

CONCRE

COLECCIÓN TÉCNICA INTEGRADA

LIBRO MAESTRO

PISOS DE CONCRETO.

Diseñar, construir, proteger, medir y mantener.

12

GUÍAS TÉCNICAS

241

PÁGINAS DE CONSULTA

CR

EDICIÓN COSTA RICA 2026

01

Losas de concreto

10

Fisuras

02

Fibra 54 mm

03

Clima caliente

04

Vibración

11

Maquinaria

05

Acabado

06

Tecnologías

07

Pulido

08

Dovelas

12

Encuentros

09

Cortes

Un sistema completo de decisiones

Este libro reúne doce guías técnicas de CONCRE en una sola ruta de consulta. Puede leerse de principio a fin o abrirse directamente en el problema de obra: fisuras, clima, vibración, maquinaria, acabado, pulido, encuentros, juntas, dovelas, cortes, fibras o nuevas tecnologías.

El principio editorial

Explicar lo complejo con lenguaje de campo, conservar la referencia técnica y mostrar dónde termina la buena práctica y dónde empieza una decisión de diseño.

Para quién es

PROPIETARIO

Entender opciones, riesgos, mantenimiento y costo de ciclo de vida.

DISEÑO

Coordinar losa, juntas, cargas, tolerancias, materiales y aceptación.

CONSTRUCCIÓN

Planificar recursos, secuencia, controles, registros y protección.

OPERACIÓN

Recibir un piso documentado, limpiable, reparable y medible.

Cómo usarlo

Use el índice maestro y los marcadores del lector PDF. Dentro de cada guía, el mapa de consulta enlaza sus capítulos. Las tablas distinguen criterio ACI/ASTM, práctica de campo y ejemplo comercial.

Siempre prevalece el proyecto

Los planos, las especificaciones, las fichas técnicas y el profesional responsable del proyecto están por encima de cualquier recomendación de este libro.

Índice maestro interactivo

Seleccione una guía para abrirla. Los rangos usan la numeración continua del libro.

01**LOSAS DE CONCRETO**

Buenas prácticas, planicidad, fisuras, tolerancias, entrepisos y diagnóstico.

1–33

PÁGINAS

[ABRIR GUÍA →](#)**10****FISURAS: DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN**

Patrones, monitoreo, alertas, selección de reparación, control y prevención.

34–52

PÁGINAS

[ABRIR GUÍA →](#)**02****MACROFIBRA HÍBRIDA 54 MM**

Diseño por desempeño, dosificación, mezcla, acabado, ahorro y aplicaciones.

53–83

PÁGINAS

[ABRIR GUÍA →](#)**03****CONCRETO EN CLIMA CALIENTE**

Planificación, mezcla, recepción, acabado, curado y control en Costa Rica.

84–98

PÁGINAS

[ABRIR GUÍA →](#)

Índice maestro interactivo

Seleccione una guía para abrirla. Los rangos usan la numeración continua del libro.

04**VIBRACIÓN DEL CONCRETO**

Selección de equipo, técnica, consolidación, defectos y control de campo.

99–113

PÁGINAS

ABRIR GUÍA →**11****MAQUINARIA VIBRATORIA**

Losa general, bloque de inercia, aislamiento, anclajes, grout y puesta en marcha.

114–132

PÁGINAS

ABRIR GUÍA →**05****ACABADO Y PLANICIDAD**

Secuencia de acabado, F-numbers, tolerancias, cuidados y correcciones.

133–148

PÁGINAS

ABRIR GUÍA →**06****TECNOLOGÍAS PARA PISOS**

Juntas, materiales, datos, automatización y decisiones de adopción.

149–164

PÁGINAS

ABRIR GUÍA →

Índice maestro interactivo

Seleccione una guía para abrirla. Los rangos usan la numeración continua del libro.

07**PULIDO DE PISOS**

Protección, contaminantes, procesos CONCRE, aceptación y mantenimiento.

165–185

PÁGINAS

[ABRIR GUÍA →](#)**08****DOVELAS Y TRANSFERENCIA**

Sistemas, espesores, presupuesto, instalación, errores y tendencias.

186–204

PÁGINAS

[ABRIR GUÍA →](#)**12****ENCUENTROS, AISLAMIENTO Y SECUENCIA**

Muros, columnas, esquinas, paneles, aislamiento y orden de colocación.

205–222

PÁGINAS

[ABRIR GUÍA →](#)**09****CORTES Y JUNTAS**

Trazado, ventana, profundidad, acero, fibra, equipos y aceptación.

223–241

PÁGINAS

[ABRIR GUÍA →](#)

Ruta de consulta por problema

Identifique la situación de obra y abra la guía que corresponde.

1

¿La losa aún no se ha vaciado?

Empiece en 01; conecte 03 Clima, 04 Vibración, 05 Acabado, 08 Dovelas, 09 Cortes y 12 Encuentros.

2

¿Apareció una fisura?

Use 10 para mapear, reconocer alertas y elegir la intervención; cruce 09 y 12 para juntas y restricciones.

3

¿Busca sustituir malla o controlar aberturas?

Abra 02 Fibra 54 mm; confirme diseño de losa, juntas, desempeño y mezcla.

4

¿Una máquina transmite vibración?

Abra 11 para decidir entre losa y bloque, y revisar aislamiento, anclajes, grout y línea base.

5

¿El problema es planicidad o acabado?

Use 05 para proceso y medición; 01 para tolerancias y 04 para consolidación.

6

¿El piso será pulido?

Lea 07 antes de permitir repello, pintura, ruedas, solventes o protecciones sobre la losa.

7

¿Las juntas se golpean o se despostillan?

Cruce 08 Dovelas, 09 Cortes y 12 Encuentros; confirme soporte, transferencia y movimiento.

8

¿Quiere adoptar una tecnología nueva?

Use 06 como filtro de madurez y costo de ciclo; valide con la guía temática correspondiente.

LECTURA DE CAMPO

Síntoma → causa probable → verificación → decisión → registro. Reparar solo después de entender el mecanismo.

Mapa normativo y criterio de lectura

Las normas que sostienen las recomendaciones del libro y el tipo de tema que cubre cada una.

ACI 302.1R-15 / 360R-10

Construcción y diseño de pisos: soporte, cargas, juntas, colocación, acabado y problemas.

ACI 224.1R / CODE-562 / SPEC-563

Evaluación, selección y especificación de reparaciones de fisuras y concreto existente.

ACI 224.3R / NRMCA CIP 6

Juntas, aislamiento, geometría de paneles y principios de separación.

ACI 351.3R / 351.1R / SPEC-351.5

Cimentaciones dinámicas, apoyo de equipos y grout epóxico.

ACI 318-25 / ACI 355.2-24

Concreto estructural y calificación de anclajes mecánicos postinstalados.

ACI 310.1-20

Especificación para acabados de losa de concreto pulido.

ACI-ASCC PRC-310-25

Guía para concreto decorativo y coordinación de resultados.

ACI 305R-20 / ACI 308-26

Clima caliente, curado y protección de la superficie.

ACI PRC-309R-05(20)

Consolidación y vibración del concreto.

ACI 544.4R-18 / SPEC-544.12-23

Diseño y especificación de concreto reforzado con fibras.

ACI 117 / ASTM E1155

Tolerancias y medición de planicidad y nivelación.

ASTM C881 / C920 / C1107

Resinas epóxicas, selladores elastoméricos y grout cementicio no retráctil.

Criterio editorial

Texto, tablas y esquemas son elaboración propia de CONCRE. Las normas se citan para que el lector identifique la fuente; este documento no reproduce sus textos ni implica afiliación o aprobación de ACI, ASTM u otras entidades. La base técnica de cada capítulo identifica la fuente de referencia; una tabla marcada como ejemplo comercial conserva su origen y sus límites.

CONCRE

A construction worker wearing a white hard hat and a red safety vest is operating a large, circular concrete screed machine. The machine is positioned on a wet, reflective floor, likely after a concrete pour. The worker is facing away from the camera, looking towards the right. The background shows a large, open industrial space with a high ceiling and numerous concrete columns. The lighting is dramatic, with strong highlights and shadows, suggesting a low sun position. The overall scene conveys a sense of industrial scale and manual labor in construction.

LOSAS DE CONCRETO

Guía visual para construir, medir,
aceptar y conservar pisos de alto desempeño

CONSTRUCCIÓN • PLANICIDAD • ACABADO
FISURAS • JUNTAS • CLIMA • ENTREPISOS

Edición comercial y educativa | Costa Rica | 2026

Contenido técnico de consulta rápida basado en referencias ACI y ASTM.

Mapa de consulta

Entre por el problema, no por la norma. Cada capítulo explica qué observar, qué decidir y qué registrar; la fuente técnica aparece en una línea discreta para poder verificarla.

PLANIFICAR

Uso, soporte, mezcla, juntas, logística y reunión previa.

CONSTRUIR

Colocación, nivelación, acabado, corte, curado y protección.

MEDIR

FF/FL/F-min, cota, pendiente, espesor, humedad y aceptación.

DIAGNOSTICAR

Fisuras, alabeo, defectos, humedad y entrepisos.

ENTREGAR

Registros, mapas, trazabilidad, correcciones y mantenimiento.

COSTA RICA

Microclima, lluvia, viento, calor costero y zonas altas.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 La losa es un sistema

02 Antes del vaciado

03 Concreto que sí se puede acabar

04 Colocación y nivelación

05 Acabado: secuencia y momento

06 Planicidad: qué la controla

07 FF, FL y F-min sin misterio

08 Aceptar una losa con criterio

09 Juntas y profundidad de corte

10 Fisuras: leer antes de reparar

11 Defectos de superficie

12 Clima de Costa Rica

13 Curado y protección

14 Entrepisos, puntales y flecha

15 Humedad, pulido y recubrimientos

16 Control de calidad y entrega

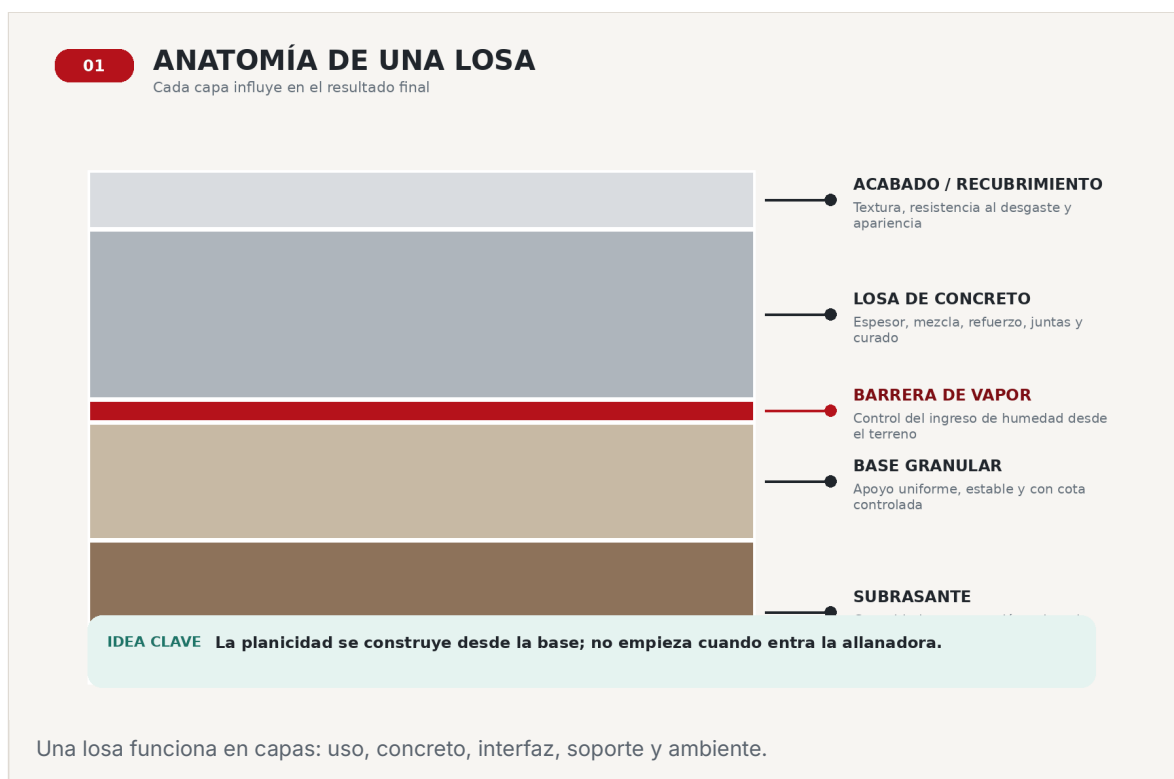
17 Matriz rápida y fuentes

Lectura editorial: contenido educativo e interpretativo. Los criterios del proyecto y el profesional responsable prevalecen; consulte la edición autorizada de cada norma antes de convertir una recomendación en exigencia contractual.

La losa es un sistema

La superficie que vemos es el resultado de decisiones tomadas desde el suelo, el encofrado o los puntales hasta el curado final.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



Primero defina el servicio

SOBRE TERRENO

El soporte, la uniformidad de la subbase, la barrera de vapor y las juntas dominan el desempeño.

ENTREPISO

La geometría recién acabada cambia con la flecha, el retiro de puntales y las cargas de construcción.

INDUSTRIAL

Tránsito, ruedas, juntas, abrasión, planicidad y mantenimiento deben diseñarse juntos.

COMERCIAL

Apariencia, continuidad visual, tolerancias de acabados y secuencia de instalaciones pesan más.

PULIDA

La propia pasta es el acabado: mezcla, curado, juntas y exposición de agregado quedan visibles.

EXTERIOR

Pendientes, drenaje, textura, lluvia y cambios térmicos importan más que una cifra de planicidad aislada.

La pregunta correcta

No es "¿qué resistencia tiene el concreto?", sino "¿qué debe hacer esta superficie durante su vida útil y cómo comprobaremos que lo hace?".

DECISIÓN	DEBE QUEDAR ESCRITA	SI SE OMITE
Uso	Ruedas, racks, recubrimiento, pulido, drenaje y apariencia.	Se especifica una losa genérica que nadie puede aceptar.
Geometría	Cota, pendiente, FF/FL o F-min, bordes y transiciones.	El equipo mide algo distinto de lo que el dueño esperaba.
Juntas	Ubicación, tipo, transferencia, corte, relleno y aislamiento.	Aparecen fisuras, escalonamientos o reparaciones tardías.
Ambiente	Sol, viento, lluvia, temperatura y protección.	La secuencia de acabado deja de coincidir con el concreto real.

Brief de uso en cinco preguntas

¿QUÉ RUEDA? Carga, dureza, diámetro, velocidad y frecuencia.	¿QUÉ ACABADO? Allanado, pulido, escobillado, adhesivo o resina.	¿QUÉ GEOMETRÍA? Planicidad, cota, pendiente, drenaje y transiciones.
¿QUÉ SE VERÁ? Color, agregado, juntas, reparaciones y luz de evaluación.	¿CÓMO SE ACEPTA? Método, momento, mapa, mínimos locales y remedio.	¿CÓMO SE MANTIENE? Limpieza, rellenos, sellos, tránsito y revisión.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, caps. 3, 5 y 6 · ACI PRC-360-10, caps. 4, 6 y 14

Antes del vaciado

La planicidad se gana en la preparación: responsabilidades claras, soporte estable, logística continua y un método de medición acordado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

La reunión previa que evita conflictos

- 01 Confirmar uso final, tolerancias, zonas críticas y método de medición.
- 02 Revisar subrasante o encofrado, rigidez de bordes, insertos, refuerzo y barrera de vapor.
- 03 Definir paños, secuencia, juntas, tasa de colocación y accesos de camiones o bomba.
- 04 Acordar mezcla, consistencia, temperatura, control de adiciones de agua y plan de muestreo.
- 05 Asignar quién decide el inicio de acabado, el corte, el curado y la protección ante lluvia.
- 06 Preparar contingencias: retrasos, avería de equipo, cambio de microclima o interrupción de suministro.

Prueba de realidad

Recorra físicamente la ruta del concreto, la regla, las allanadoras, el aserrado y el curado. Una secuencia que solo funciona en el plano no es una secuencia de obra.

Checklist de liberación del paño

ZONA	VERIFICAR	EVIDENCIA MÍNIMA
Soporte	Cota, densidad, uniformidad, humedad y ausencia de bombeo.	Registro topográfico y recorrido.
Encofrado	Cota, rigidez, nivel, sellos y apuntalamiento.	Liberación del responsable.
Refuerzo	Posición, soportes, continuidad y separación de la barrera.	Fotos antes del vaciado.
Juntas	Plano coordinado con columnas, fosos, drenajes y geometrías entrantes.	Croquis aprobado.
Equipo	Redundancia, combustible, iluminación y repuestos.	Lista de equipos y operador.
Clima	Pronóstico, sombra, viento, lluvia y plan de protección.	Lectura de microclima.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, cap. 3 · ACI SPEC-301-20, §§1.6–1.9 y §5 · ACI PRC-347.2-17(25), caps. 4–6

Concreto que sí se puede acabar

03

Una mezcla de piso no se selecciona solo por resistencia: debe ser estable, bombeable, nivelable, acabable y compatible con el clima y el acabado.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

03

MEZCLA PARA PISOS DE ALTO DESEMPEÑO
El objetivo es consistencia entre camiones, no una receta extrema

AGUA / CEMENTANTE
Uniforme y sin reemplado no autorizado

AGREGADO
Máximo tamaño práctico y gradación estable

AIRE
En llaneado duro interior: controlar estrictamente

TEMPERATURA
Uniforme; plan especial si llega a 35 °C

PASTA TOTAL
Suficiente para colocar; baja para limitar retracción

TRABAJABILIDAD
Compatible con descarga, bombeo y equipo

FRAGUADO
Ventana predecible para nivelar y acabar

RETRACCIÓN
Evaluar cuando juntas, paños o uso lo exijan

Más cemento no siempre significa menos fisuras: puede aumentar pasta, calor, retracción y alabeo.

Tablero de mezcla: desempeño fresco, estabilidad, retracción y compatibilidad con el acabado.

Para alta planicidad

Busque consistencia repetible entre camiones, sangrado controlado, agregado bien graduado, volumen de pasta prudente y una tasa de suministro que no obligue a perseguir el concreto.

PARÁMETRO	POR QUÉ IMPORTA	CRITERIO PRÁCTICO DE CONTROL
Asentamiento / flujo	Cambia la respuesta a regla, vibrado y acabado.	Definir rango; registrar cambios y adiciones autorizadas.
Temperatura	Acelera o retrasa fraguado y reduce la ventana de acabado.	ACI usa 35 °C como máximo normal de descarga; excepciones requieren calificación previa.
Aire	Demasiado aire puede favorecer ampollas o delaminación bajo acabado duro.	Para interiores allanados, ACI 302.1R recomienda aire total ≤3 %, salvo criterio del proyecto.
Agregado	Controla demanda de pasta, bombeo, acabado y retracción.	Tamaño y gradación compatibles con espesor, refuerzo y equipo.

PARÁMETRO	POR QUÉ IMPORTA	CRITERIO PRÁCTICO DE CONTROL
Agua / a/c	Agua tardía cambia sangrado, resistencia, color y retracción.	Prohibir reemplado no documentado; usar ajustes diseñados.
Aditivos	Modifican trabajabilidad y tiempo de fraguado.	Validar combinación y dosis con prueba de campo.
Fibras	Ayudan según tipo y dosis, pero no corrigen soporte o juntas deficientes.	Coordinar dispersión, acabado, exposición y bombeo.

Panel de prueba: el ensayo que vale más que una discusión

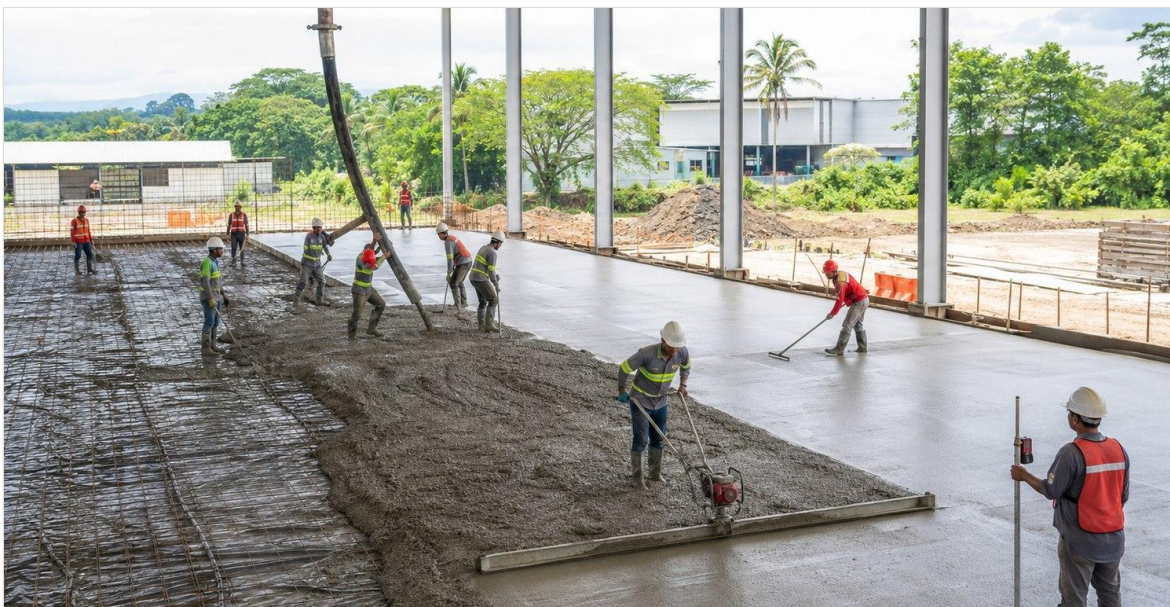
- Reproducir la mezcla, espesor, refuerzo, equipo, tasa de colocación y acabado propuestos.
- Medir consistencia, temperatura, tiempos reales, sangrado, cierre de superficie y respuesta al corte.
- Aplicar el curado y el tratamiento final previstos; evaluar color, textura y reparación de juntas.
- Usar el panel para fijar la secuencia aprobada, no para prometer que todos los días serán idénticos.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, cap. 8 y §§10.15–10.17 · ACI SPEC-301-20, §4 · ACI SPEC-305.1-14(20), §§3.2–3.7

Colocación y nivelación

El objetivo es mantener un frente continuo, controlar la cota desde el primer pase y reducir la cantidad de corrección que deberá hacer el acabado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



Colocación coordinada: descarga, distribución, consolidación y control de elevación avanzan como un solo frente.

02

EL FLUJO DE UNA COLOCACIÓN EXITOSA

Una secuencia continua reduce variación, ondas y defectos

1 LIBERAR

Base, formaleta, refuerzo, embebidos y clima

2 DESCARGAR

Cerca de la posición final, sin segregación

3 CONSOLIDAR

Bordes, juntas, refuerzo y penetraciones

4 NIVELAR

Guías, regla y control de cota

5 ENDEREZAR

Corregir ondas mientras la mezcla responde

6 ACABAR

Después del sangrado, sin agregar agua

7 CURAR

Proteger humedad, temperatura y superficie

8 CORTAR

Antes de que aparezcan grietas aleatorias

El acabado no corrige por sí solo una descarga desordenada, una base irregular o una regla mal controlada.

Flujo recomendado desde la descarga hasta la protección de la superficie.

Ocho hábitos de una colocación estable

- 01 Descargar cerca de la posición final, sin formar montículos que deban empujarse largas distancias.
- 02 Mantener un ancho de frente compatible con la tasa de suministro y la capacidad del equipo.
- 03 Consolidar alrededor de bordes, insertos y refuerzo sin sobrevibrar ni usar el vibrador para transportar.
- 04 Guiar la regla con referencias de cota que no se muevan durante el proceso.
- 05 Aplicar corrección longitudinal y transversal mientras la superficie todavía responde.
- 06 Controlar bordes y cierres: son pequeñas áreas que suelen gobernar la aceptación local.
- 07 No terminar agua de sangrado dentro de la superficie ni espolvorear cemento para secarla.
- 08 Registrar cambio de mezcla, clima, camión o equipo que pueda explicar una variación posterior.

Planicidad en tiempo real

La regla de control y la verificación de cota deben acompañar al frente. Encontrar ondas al día siguiente convierte una corrección sencilla en pulido, recrecido o disputa.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, cap. 10 · ACI SPEC-301-20, §5 · ACI JTA Specialty Commercial/Industrial Concrete Flatwork Finisher

Acabado: secuencia y momento

05

Una buena superficie se obtiene con pocas operaciones, ejecutadas en el momento correcto. Más pasadas no compensan una mezcla inestable o una nivelación deficiente.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

1 · ENRASAR Retirar exceso, llenar bajos y fijar geometría.	2 · ALISAR Cerrar crestas iniciales sin sellar prematuramente.	3 · CORREGIR Regla longitudinal/transversal para cortar ondas.
4 · ESPERAR Dejar que sangre y gane rigidez; proteger del secado.	5 · FLOTAR Homogeneizar y preparar textura con disco o flotador.	6 · ALLANAR Densificar gradualmente, sin inclinar demasiado pronto.

SEÑAL DE CAMPO	QUÉ SIGNIFICA	RESPUESTA
Brillo o agua libre	El sangrado no ha terminado.	No iniciar acabado duro ni incorporar el agua.
Huella profunda y borde que colapsa	Superficie todavía plástica.	Esperar o usar operación compatible, sin sellar.
Huella controlada; pasta responde	Ventana de flotado / primeras pasadas.	Avanzar uniformemente y vigilar cambios.
Pasta arranca o se desgarra	Hoja, ángulo, velocidad o momento inadecuados.	Ajustar operación antes de repetir pasadas.
Costra seca con interior blando	Evaporación rápida; riesgo de fisura plástica y delaminación.	Reducir evaporación y reevaluar secuencia.

Acabado duro y aire

En una losa interior con llana de acero, un contenido de aire alto aumenta el riesgo de ampollas y delaminación. La especificación de durabilidad exterior no debe copiarse sin revisar el acabado previsto.

Textura según servicio

- Allanado liso: almacenes, áreas comerciales o base para algunos sistemas; exige control de seguridad y recubrimiento.
- Escobillado: exterior, rampas y zonas húmedas; orientar textura con drenaje y tránsito.
- Pulido: requiere estrategia de exposición, color, curado, densificado, juntas y muestra aprobada.
- Recubrimiento adherido: preparar perfil y humedad para el sistema, no solo “dejar rugoso”.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, §§10.1–10.17 y cap. 12 · ACI FAQ 788 (acabado) y 729 (sangrado)

Qué controla una superficie plana06

La planicidad no depende de una sola máquina. Es el resultado acumulado de soporte, mezcla, colocación, referencias, acabado, juntas y tiempo de medición.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



FACTOR	EFEECTO TÍPICO	PALANCA DE CONTROL
Soporte / encofrado	Movimiento, pérdida de cota o bordes ondulados.	Liberación topográfica y rigidez comprobada.
Consistencia variable	Respuesta desigual a regla y allanadora.	Rango de entrega y registro por camión.
Tasa de colocación	Juntas frías, frente desordenado, acabado tardío.	Balancear suministro, ancho y cuadrilla.
Referencias	Error sistemático de elevación.	Puntos protegidos y verificación independiente.
Corrección temprana	Ondas locales que se vuelven permanentes.	Regla de control mientras el concreto responde.
Bordes / insertos	Incumplimientos locales en zonas críticas.	Equipo y secuencia específicos.
Curado / alabeo	Cambio de perfil después de medir.	Reducir gradientes y coordinar juntas/espesor.

Diseñar la medición

Antes de vaciar, defina zonas de prueba, fecha y hora, condición de apuntalamiento, instrumento, responsable, valores globales/locales y tratamiento de bordes. Sin ese acuerdo, un número F puede ser preciso y aun así no resolver la disputa.

CORREGIR EN FRESCO

Ondas, cota, bordes y transiciones mientras la mezcla todavía responde.

VIGILAR DESPUÉS

Alabeo, apertura de juntas, carga, flecha y pérdida de soporte.

MEDIR APARTE

Pendiente, drenaje, cota absoluta, espesor y humedad no se deducen de FF/FL.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, §10.15 y cap. 12 · ACI SPEC-117-10(15), §§4.4, 4.8 y 4.9 · ASTM E1155/E1155M-23

FF, FL y F-min sin misterio

Tres lenguajes diferentes para tres problemas distintos: tráfico aleatorio, conservación de nivel relativo y rutas definidas de vehículos.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

05

FF, FL Y F-MIN SIN CONFUSIONES
Cada indicador responde una pregunta distinta

FF

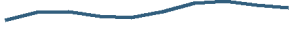
ONDULACIÓN LOCAL
Detecta cambios cortos de pendiente. Describe qué tan suave se siente la superficie.



≈ 300 mm entre lecturas

FL

NIVEL RELATIVO
Evalúa cambios de elevación a mayor distancia. No sustituye la cota absoluta.



≈ 3 m de referencia

F-MIN

TRÁFICO DEFINIDO
Controla las dos huellas reales de un vehículo. Se usa en pasillos muy definidos.



Rutas y huellas conocidas

FF/FL no garantizan por sí solos drenaje, cota de equipos ni ausencia de empozamientos.

FF observa cambios locales de pendiente; FL, cambios de nivel relativo; F-min, la envolvente de una trayectoria definida.

06

ESCALA ILUSTRATIVA DE EXIGENCIA FF / FL
Los valores deben definirse por el uso real del piso

20/15 CONVENCIONAL	25/20 MODERADO	35/25 CONTROLADO	45/35 ALTO	60/40 MUY ALTO	100/60 ESPECIAL
-----------------------	-------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------

Mayor tolerancia

Mayor control, costo y riesgo de corrección

Estos pares son referencias ilustrativas frecuentes; no son una tabla universal de aceptación.

Escala orientativa de desempeño. Los pares son ejemplos editoriales, no tolerancias universales.

SISTEMA	ÚSELO CUANDO	NO LO CONFUNDA CON
FF	Se requiere controlar ondulación local en áreas de tránsito aleatorio.	Cota absoluta, pendiente o ausencia de empozamientos.
FL	Se necesita controlar nivel relativo en losas sobre terreno, medido en el momento especificado.	Flecha futura de un entrepiso después de retirar puntales.
F-min	Vehículos guiados recorren trayectorias fijas y su envolvente es crítica.	Promedio FF/FL de toda la bodega.
Regla / topografía	El contrato define desviación en una longitud, cota, pendiente o drenaje.	Medición ASTM E1155; no son intercambiables.

Valores de ejemplo

Pares como 20/15, 25/20, 35/25, 45/35, 60/40 o 100/60 ayudan a visualizar niveles crecientes de exigencia, pero solo el proyecto puede convertir un valor en criterio de aceptación.

Cómo leer un reporte

- Verifique que las secciones de prueba correspondan a los paños y límites contractuales.
- Revise valor global y mínimo local; un promedio alto no borra un área crítica.
- Confirme cuándo se midió y si la superficie ya fue pulida, reparada, cargada o desapuntalada.
- Exija mapa de recorridos y datos originales suficientes para localizar la anomalía.
- No use FF/FL para concluir por sí solos que existe o no una pendiente adecuada hacia drenajes.

BASE TÉCNICA ASTM E1155/E1155M-23 · ASTM E1486-14(2022) · ACI SPEC-117-10(15), §4.8 · ACI PRC-302.1-15, §10.15

Aceptar una losa con criterio

Una losa no se resume en “pasa/no pasa”. La aceptación debe separar geometría, superficie, materiales, juntas, humedad y función.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

14

ACEPTACIÓN: OCHO CONTROLES, NO UNO SOLO
Definir qué se medirá, cuándo, dónde y cómo se corregirá

1

FF / FL
ondas y nivel relativo

2

COTA
elevación absoluta

3

PENDIENTE
dirección y porcentaje

4

DRENAJE
agua residual

5

ESPESOR
geometría construida

6

JUNTAS
profundidad y borde

7

SUPERFICIE
textura y defectos

8

HUMEDAD
aptitud para acabado

LA ESPECIFICACIÓN DEBE DECIR

Método • Secciones de prueba • Momento • Valor global/local • Instrumento • Remedio • Reensayo

Sin estas reglas, el desacuerdo aparece después del colado, cuando corregir cuesta más.

Tablero de aceptación: seis familias de requisitos que deben medirse con métodos compatibles.

REQUISITO	MÉTODO / MOMENTO	CORRECCIÓN COMPATIBLE
FF/FL	ASTM E1155, pronto y antes de alterar la superficie.	Pulido localizado, recrecido diseñado o aceptación por desempeño.
Cota / pendiente	Topografía y puntos definidos; antes y después de cargas si aplica.	Rectificación, recrecido, drenaje o ajuste de transición.
Espesor	Método acordado, con mapa y frecuencia.	Evaluación estructural y de servicio; no asumir por promedio.
Juntas	Ubicación, continuidad, perfil y transferencia.	Reconstrucción de borde, relleno o refuerzo de transferencia.
Superficie	Inspección bajo luz acordada, perfil, resistencia o abrasión.	Preparación, reparación compatible o área de muestra.
Humedad	Método y umbral del fabricante del acabado.	Secado, mitigación compatible o cambio de sistema.

Primero confirmar la función

Una desviación geométrica junto a una puerta, rack, equipo o drenaje puede ser más importante que una desviación mayor en un área libre. El plano de uso debe acompañar al plano de resultados.

Causas frecuentes de rechazo mal planteado

- Se midió con regla un requisito escrito en FF/FL, o se quiso aceptar drenaje con números F.
- El informe no separó global, local, bordes, pasillos o paños contruidos en días distintos.
- Se midió el entrepiso después de retirar puntales, aunque el criterio se refería al acabado inicial.
- Se exigió apariencia uniforme sin muestra, iluminación, distancia o variación aceptable definidas.
- Se escogió una reparación antes de identificar la causa y la necesidad del uso final.

BASE TÉCNICA ACI SPEC-117-10(15), §§4.4, 4.8 y 4.9 · ACI 117.1R-14 · ASTM E1155/E1155M-23

Juntas y profundidad de corte

09

Las juntas crean un plano de debilidad intencional para que la contracción ocurra donde el proyecto puede manejarla.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

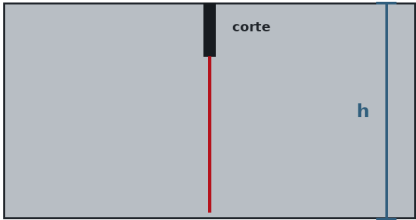
El corte debe ejecutarse tan pronto como el concreto soporte el equipo y tan tarde como sea necesario para evitar despostillamiento excesivo.

07

CORTE DE JUNTAS: PROFUNDIDAD + MOMENTO

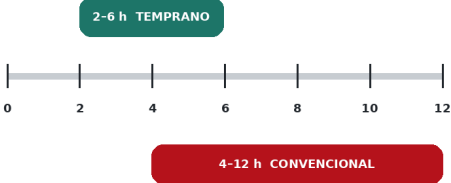
La junta debe activarse antes que la grieta aleatoria

SECCIÓN CONVENCIONAL



Guía común: corte convencional ≈ 1/4 del espesor
Entrada tempranapuede ser menor si el sistema lo permite

VENTANA ORIENTATIVA



Calor → ventana más corta
Frío → ventana más larga
El comportamiento del concreto manda, no el reloj.

Profundidad y momento trabajan juntos. El comportamiento del corte importa más que una hora fija.

CORTE CONVENCIONAL

Referencia usual cercana a 1/4 del espesor. Ventanas de 4–12 h se citan como orientación, no como reloj universal.

ENTRADA TEMPRANA

Puede usar cortes menos profundos con equipo específico. Ventanas de 2–6 h son solo orientativas.

VERIFICACIÓN

Confirmar profundidad real, continuidad y ausencia de fisura que ya cruzó fuera del plano de junta.

El plano de juntas debe resolver

- Paños compactos y proporciones razonables, evitando ángulos entrantes sin detalle.
- Continuidad con columnas, fosos, drenajes, cambios de espesor y restricciones.
- Transferencia de carga compatible con ruedas, racks y apertura esperada.
- Aislamiento donde la losa deba moverse sin cargar elementos rígidos.
- Relleno semirrígido cuando el tránsito de ruedas requiera proteger aristas; instalar en el momento previsto para la apertura de junta.

Señal para iniciar

El concreto debe soportar el peso y la guía del equipo, el corte debe producir un borde razonablemente limpio y todavía debe interceptar la contracción antes de que la fisura elija otra ruta.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, §§3.2, 10 y 11.9 · ACI PRC-360-10, §§6.2–6.5 y caps. 7, 8 y 14 · ACI PRC-224.4-13

Fisuras: leer antes de reparar

10

La fisura es un síntoma. Su forma, edad, movimiento, profundidad y relación con juntas o cargas orientan la causa y la reparación.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



PATRÓN / MOMENTO	CAUSAS PROBABLES	QUÉ INVESTIGAR
Horas; fisuras cortas y paralelas	Retracción plástica por evaporación rápida.	Microclima, protección, sangrado y acabado.
Horas; sobre barras o cambios	Asentamiento plástico y restricción local.	Consolidación, recubrimiento y geometría.
Días/semanas; atraviesa paño	Contracción, corte tardío o junta ineficaz.	Hora/profundidad de corte, separación y restricción.
Cerca de esquinas / juntas	Alabeo, transferencia o soporte irregular.	Vacios, apertura, escalonamiento y tránsito.
Activa bajo carga	Movimiento estructural, soporte o sobrecarga.	Monitoreo, carga, flecha y evaluación profesional.
Con manchas / desprendimiento	Ingreso de agua, químicos o corrosión.	Profundidad, acero, cloruros y fuente de humedad.

Reparar según objetivo

SELLAR Limitar ingreso de agua o suciedad; no implica transferencia estructural.	COSER / TRANSFERIR Restablecer continuidad o transferencia cuando el análisis lo exige.	PROTEGER ARISTA Reconstruir borde y soportar ruedas en juntas o fisuras.
ACOMODAR MOVIMIENTO Usar detalle flexible cuando la fisura sigue activa.	MEJORAR SOPORTE Llenar vacíos o estabilizar antes de reparar la superficie.	ACEPTAR Y MONITOREAR Si no afecta seguridad, servicio o durabilidad y el riesgo está documentado.

Epóxico no es sinónimo de solución

Una inyección rígida puede fallar si la fisura sigue moviéndose o si el problema real es soporte, carga o humedad. La reparación debe describir el objetivo y la compatibilidad, no solo el material.

MAPA Longitud, ancho, dirección, profundidad aparente y relación con juntas.	HISTORIA Edad al aparecer, cargas, clima, corte, curado y cambios observados.	MOVIMIENTO Testigos o medición periódica antes de rigidizar una fisura activa.
FUNCIÓN Transferencia, estanqueidad, apariencia, higiene o protección de arista.	SUSTRATO Sonido, vacíos, humedad, contaminación y capacidad del borde.	CIERRE Muestra, criterio de aceptación, mantenimiento y monitoreo posterior.

BASE TÉCNICA ACI PRC-224.1-07, caps. 1-3 · ACI PRC-224.4-13 · ACI PRC-546-23, caps. 3-7

Defectos de superficie

11

La apariencia cuenta una historia: mezcla, sangrado, acabado, curado, ambiente, uso y preparación dejan señales distintas.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

09

DEFECTOS FRECUENTES: SÍNTOMA → CAUSA → ACCIÓN
Diagnosticar antes de cubrir, pulir o reparar

POLVO
CAUSA PROBABLE
agua o curado deficiente
SIGUIENTE PASO
ensayar la capa

AMPOLLAS
CAUSA PROBABLE
cierre prematuro
SIGUIENTE PASO
delimitar y remover

DELAMINACIÓN
CAUSA PROBABLE
aire/agua atrapados
SIGUIENTE PASO
reparar + ajustar proceso

EMPOZAMIENTO
CAUSA PROBABLE
cota o pendiente
SIGUIENTE PASO
levantar perfil

ALABEO
CAUSA PROBABLE
gradiente de humedad
SIGUIENTE PASO
medir apoyo y movimiento

JUNTA DAÑADA
CAUSA PROBABLE
ruedas + transferencia
SIGUIENTE PASO
restaurar borde/función

MANCHAS
CAUSA PROBABLE
curado o acabado desigual
SIGUIENTE PASO
esperar + mockup

POPOUTS
CAUSA PROBABLE
partícula expansiva
SIGUIENTE PASO
reparación puntual

FALLA DE ADHESIVO
CAUSA PROBABLE
humedad/contaminación
SIGUIENTE PASO
detener y diagnosticar

Una fotografía orienta; los registros, el sonido, el perfil, la humedad y el movimiento confirman.

Mapa visual de defectos: identifique el patrón antes de seleccionar una corrección.

PROBLEMA	CAUSAS FRECUENTES	RESPUESTA ORIENTATIVA
Polvo / baja dureza	Agua o cemento en superficie, acabado sobre sangrado, curado deficiente.	Ensayar condición; preparar, endurecer o remover capa débil.
Ampollas / delaminación	Superficie sellada sobre aire/agua; aire alto; acabado temprano.	Delimitar por percusión; retirar material no adherido y reparar.
Descascaramiento	Superficie débil, saturación, químicos o ciclos térmicos.	Eliminar causa y material deteriorado; reparar con sistema compatible.
Pop-outs	Partículas expansivas o reactivas cerca de superficie.	Evaluar extensión; reparación localizada y control de materiales.
Decoloración	Curado desigual, mezcla variable, herramientas o selladores.	Definir criterio visual; limpiar/probar en muestra antes de intervenir.
Despostillamiento	Impacto, ruedas, transferencia deficiente o relleno tardío.	Reconstruir arista y corregir movimiento/carga.

PROBLEMA	CAUSAS FRECUENTES	RESPUESTA ORIENTATIVA
Bajos / empozamiento	Cota, regla, asentamiento o drenaje mal coordinado.	Mapear agua y geometría; rectificar o recrecer según uso.
Alabeo	Gradientes de humedad/temperatura, retracción y geometría.	Medir soporte y movimiento; reparar juntas, estabilizar o rectificar.
Falla de recubrimiento	Humedad, perfil, contaminación o incompatibilidad.	Diagnóstico de adhesión/humedad; preparar y rehacer sistema.

Área de prueba primero

Limpieza, densificado, pulido, reparación o recubrimiento pueden cambiar color y textura. Valide el sistema en una zona representativa con iluminación y aceptación acordadas.

Inspección rápida antes de intervenir

- 01 Marcar límites y patrón; fotografiar con escala, ubicación y luz consistente.
- 02 Escuchar y sondear para distinguir una mancha de una capa desadherida.
- 03 Medir perfil, dureza, humedad, movimiento y profundidad según el síntoma.
- 04 Relacionar el defecto con camiones, clima, paños, juntas, curado y tránsito.
- 05 Probar la corrección en un área representativa y acordar cómo se evaluará.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, §§13.2–13.12 · ACI PRC-546-23, caps. 3–7 · ACI PRC-302.2-22 · ACI SPEC-310.1-20

Clima de Costa Rica

12

En una misma obra, sombra, cubierta, brisa, lluvia y elevación pueden crear ventanas de acabado completamente distintas.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

10

COSTA RICA: DISEÑAR EL COLADO PARA EL MICROCLIMA
Temperatura + humedad + viento + radiación + lluvia

°C

COSTA CALIENTE
Fraguado rápido y pérdida de consistencia

RESPUESTA
Colar temprano, enfriar y asegurar suministro

↔

VALLE CENTRAL
Cambios rápidos entre sol, nube y viento

RESPUESTA
Medir en la losa, no solo consultar el pronóstico

↓

ZONA ALTA
Fraguado lento y acabado tardío

RESPUESTA
Extender personal, curado y control de resistencia

H₂O

LLUVIA REPENTINA
Dilución, marcas y superficie débil

RESPUESTA
Cubiertas listas y autoridad para detener

35 °C es un límite normal de descarga en ACI 301/305.1; superar exige calificación previa.

Cuatro escenarios de obra en Costa Rica y la respuesta operativa que cada uno exige.

ESCENARIO	RIESGO DOMINANTE	PLAN DE OBRA
Costa cálida / ventosa	Evaporación, costra, pérdida de asentamiento y fraguado rápido.	Vaciado temprano, sombra, barreras de viento, base/equipo fríos y frente corto.
Valle Central	Cambio rápido entre sol, nube, viento y lluvia.	Medir microclima; protección disponible y decisiones por paño.
Zonas altas	Fraguado lento, exudación prolongada y enfriamiento nocturno.	Extender personal/iluminación, proteger temperatura y no adelantar acabado.
Temporada lluviosa	Agua sobre superficie, erosión, lavado de curado y acceso deficiente.	Cubiertas preparadas, drenaje, ruta limpia y criterio de suspensión.
Bajo techo	Viento canalizado o humedad alta sin evidencia visual inmediata.	Instrumentos en el paño, no solo estación meteorológica externa.

Tablero mínimo cada 30–60 minutos

AIRE Temperatura y humedad relativa cerca del paño.	CONCRETO Temperatura al descargar y consistencia.	SUPERFICIE Temperatura de base/encofrado y exposición al sol.
VIENTO Velocidad real sobre la losa; considerar canalización.	COMPORTAMIENTO Sangrado, brillo, huella, fraguado y desgarro.	DECISIÓN Qué cambió: frente, cuadrilla, protección, mezcla o pausa.

35 °C no es una meta
ACI 301 y ACI SPEC-305.1 usan 35 °C como máxima normal de descarga; acercarse a ese límite ya exige logística, protección y mezcla capaces de mantener la ventana de construcción.

Decisión por jornada

ANTES DE INICIAR	DURANTE EL FRENTE	SI CAMBIA EL CLIMA
Definir límite de frente y punto de pausa.	Comparar comportamiento con el camión anterior.	Acortar paño o reducir tasa antes de perder control.
Ubicar cubiertas, iluminación y drenaje.	Registrar brillo, huella y tiempo entre operaciones.	Proteger sin añadir agua ni marcar la superficie.
Acordar quién puede suspender el vaciado.	Reubicar instrumento con la cuadrilla.	Documentar decisión, hora, paño y condición.

BASE TÉCNICA ACI PRC-305-20 · ACI SPEC-305.1-14(20), §§3.2–3.8 · ACI PRC-306-16 · IMN, regionalización climática

Curado y protección

El curado empieza cuando puede aplicarse sin dañar el acabado. Su función es conservar humedad y temperatura para que la superficie desarrolle resistencia y durabilidad.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



MÉTODO	VENTAJA	COORDINAR CON
Agua / cobertura húmeda	Aporta curado robusto si se mantiene continuo.	Manchas, logística, temperatura y acabado final.
Lámina	Reduce pérdida de humedad y es simple de verificar.	Arrugas, marcas, viento y contacto uniforme.
Compuesto de curado	Aplicación rápida en superficies amplias.	Cobertura, tasa, compatibilidad con pulido/adhesivos y remoción.
Sistema especial	Puede integrar curado con acabado especificado.	Datos del fabricante, muestra y preparación posterior.

- Proteger inmediatamente del sol, viento, lluvia, pisadas, ruedas y caída de objetos.
- Evitar alternar mojado-seco: el curado debe ser continuo durante el período especificado.
- Coordinar el corte para que el curado no lo retrase ni quede interrumpido sin restitución.
- Liberar tránsito por resistencia y riesgo superficial, no por una fecha genérica.
- Antes de pulir o adherir, confirmar compatibilidad y preparación exigida por el sistema final.

El curado también es estética

En concreto pulido o expuesto, diferencias de cobertura, traslapes, arrugas o aplicación pueden quedar impresas como variación de color. La muestra debe incluir el método de curado real.

Protección que debe quedar asignada

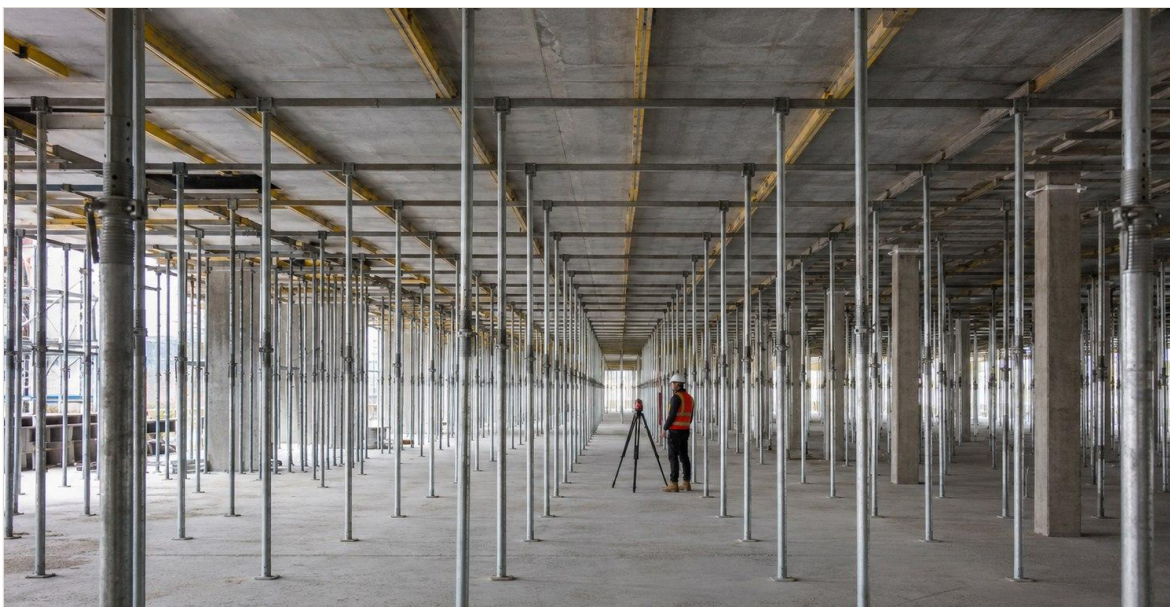
AMENAZA	SEÑAL TEMPRANA	ACCIÓN PREPARADA
Sol y viento	Pérdida rápida de brillo o costra.	Sombra, barrera de viento y protección de evaporación compatible.
Lluvia	Gotas, escorrentía o lavado del compuesto.	Cubierta sin contacto, drenaje y restitución del sistema.
Tránsito	Huellas, polvo, ruedas o carga puntual.	Cierre físico, rutas y liberación por resistencia.
Contaminación	Aceite, mortero, pintura o metal oxidado.	Superficie cubierta y áreas de trabajo separadas.

BASE TÉCNICA ACI PRC-308-26 · ACI SPEC-308.1-23 · ACI PRC-302.1-15, cap. 11 · ACI PRC-302.2-22

Entrepisos, puntales y flecha

Una losa suspendida puede quedar muy plana al terminar y cambiar cuando el sistema estructural toma carga o se retiran los puntales.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



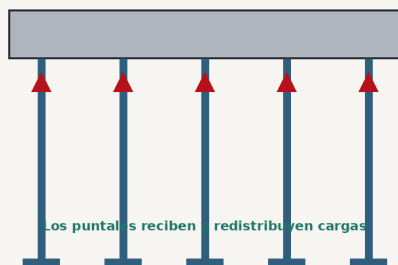
El apuntalamiento y reapuntalamiento son parte del proceso estructural, no un accesorio de acabado.

12

ENTREPISOS: PLANICIDAD NO ES LO MISMO QUE FLECHA

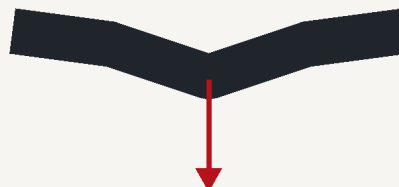
La losa puede quedar plana y deformarse después del retiro

DURANTE EL COLADO



Los puntales reciben y redistribuyen cargas

DESPUÉS DEL RETIRO



La flecha aparece por peso, carga, rigidez y secuencia

FF temprano $\neq$ cota final

Nunca retire ni reinstale puntales por "número de días".

La decisión debe considerar cargas reales, resistencia en sitio y reparto entre niveles.

Ruta de cargas de construcción: losas jóvenes, puntales y niveles inferiores comparten acciones temporales.

Por qué aparecen hundimientos

MECANISMO	SEÑAL	PREVENCIÓN
Retiro temprano	Flecha aumenta al desapuntalar; fisuras o desniveles.	Basar retiro en resistencia, análisis y secuencia aprobada.
Puntales insuficientes	Carga se concentra o un nivel joven recibe más de lo previsto.	Diseñar capacidad, separación, base y continuidad vertical.
Cargas de construcción	Materiales apilados, equipo o bombeo cerca de claros.	Plan de cargas y zonas de almacenamiento.
Asiento del sistema	Cambio local de cota durante el vaciado.	Base firme, ajuste, inspección y monitoreo.
Compatibilidad de flecha	Tabiques, fachadas o acabados se fisuran después.	Coordinar deformación esperada y momento de instalar.

FF/FL no predicen la flecha final

Los números F describen la geometría medida bajo condiciones concretas. En entrepisos, documente si los puntales estaban colocados, qué cargas existían y cuándo se retiraron.

Si ya existe un hundimiento

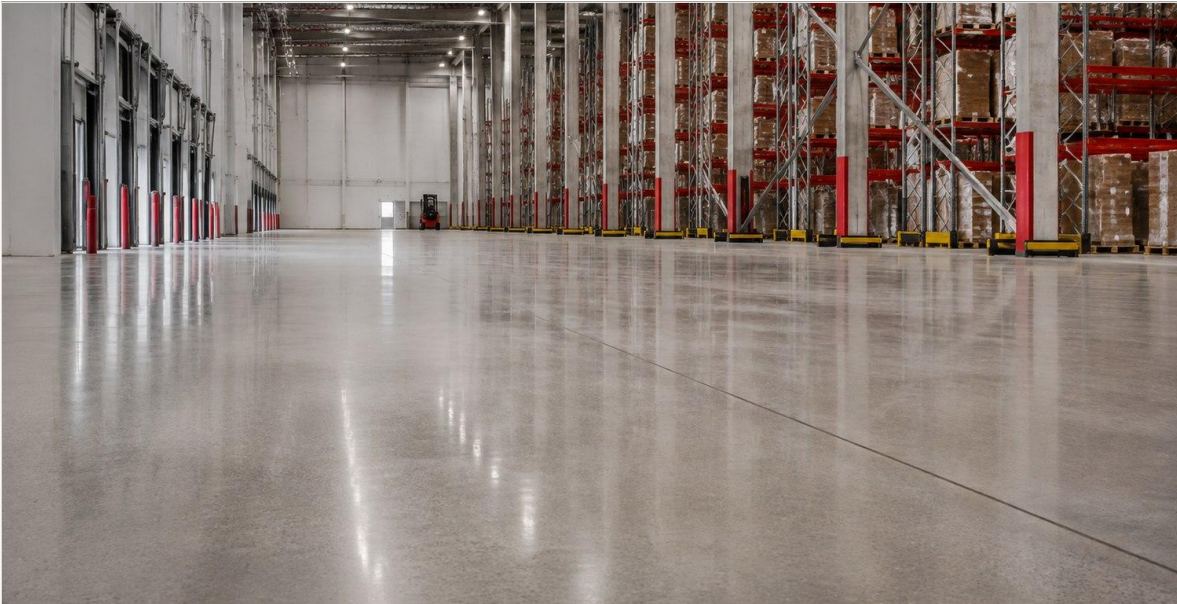
- 01 Restringir cargas y movimientos si hay indicios de riesgo; activar al profesional estructural.
- 02 Levantar cotas, fisuras, espesores, claros, apoyos, historia de carga y secuencia de puntales.
- 03 Distinguir flecha elástica, deformación diferida, asiento de apoyo o daño local.
- 04 Evaluar capacidad y servicio antes de nivelar: un recredido añade peso y puede ocultar el mecanismo.
- 05 Diseñar corrección y monitoreo; coordinar transiciones, puertas, fachadas y acabados.

BASE TÉCNICA ACI PRC-347-14(21), §§5.5–5.8 · ACI PRC-347.2-17(25), caps. 4–6 · ACI SPEC-301-20, §2 · ACI SPEC-117-10(15), §§4.4 y 4.8

Humedad, pulido y recubrimientos

Una losa puede estar resistente y todavía no estar lista para recibir un adhesivo, membrana, resina o acabado sensible a humedad.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

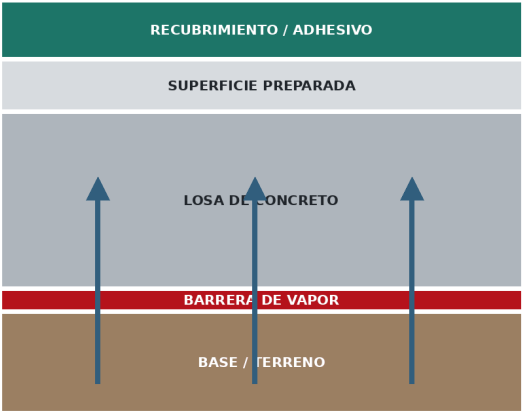


En un piso pulido, juntas, variación de agregado y marcas de construcción forman parte de la expresión final.

13

HUMEDAD Y ACABADOS: PENSAR COMO SISTEMA

Una losa “vieja” no necesariamente está lista para recibir un recubrimiento



1. CONTROLAR FUENTE

barrera, drenaje y ambiente

2. MEDIR

método y criterio del sistema

3. PREPARAR

perfil, limpieza y contaminantes

4. COMPATIBILIZAR

curador, densificador, adhesivo y sello

El ensayo debe representar las condiciones reales de instalación y seguir al fabricante.

La humedad es un sistema de fuentes, rutas, almacenamiento y capacidad de secado.

DECISIÓN	PREGUNTA CLAVE	EVIDENCIA
Barrera de vapor	¿Qué desempeño exige el acabado y cómo se sellan penetraciones/traslapes?	Material, ubicación, continuidad y fotos.
Curado	¿El método es compatible con adhesivo, densificador o recubrimiento?	Ficha del sistema y área de prueba.
Preparación	¿Qué perfil y limpieza necesita el producto específico?	Método, control de polvo y verificación.
Humedad	¿Qué método y umbral reconoce el fabricante?	Plano de ensayos, fecha y condición ambiental.
Pulido	¿Qué exposición, brillo, color y tratamiento de juntas se aceptan?	Muestra representativa aprobada.

No hay un número universal de “losa seca”

El criterio depende del método de ensayo y del fabricante del sistema adherido. Humedad relativa interna, emisión superficial y medidores eléctricos no son equivalentes.

- No medir solo junto a puertas o zonas ventiladas; diseñar un mapa representativo.
- Registrar climatización, temperatura, edad de la losa, barrera y exposición previa.
- Si se requiere mitigación, confirmar compatibilidad con perfil, fisuras, juntas y adhesivo final.
- En pulido, documentar poros, agregados, líneas de junta y variación natural que formarán parte de la estética.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.2-22 · ASTM E1643-24 · ASTM E1745-17(2023) · ACI SPEC-310.1-20 · ACI/ASCC PRC-310-25

Control de calidad y entrega

La calidad se vuelve defendible cuando cada paño tiene historia: condiciones, materiales, decisiones, mediciones, incidencias y correcciones localizables.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ANTES Plano de paños, juntas, tolerancias, mezcla, muestra y responsables.	DURANTE Camiones, ensayos, microclima, tiempos, equipo, agua/aditivos y fotos.	DESPUÉS Corte, curado, protección, mediciones, fisuras, reparaciones y liberación.
--	--	--

La ficha de cada paño

BLOQUE	DATOS ESENCIALES
Identificación	Fecha, ubicación, límites, volumen, espesor y cuadrilla.
Concreto	Proveedor, mezcla, camiones, asentamiento/flujo, temperatura, aire y cilindros.
Ambiente	Aire, humedad, viento, base, lluvia, sombra y cambios durante el vaciado.
Construcción	Inicio/fin, tasa, regla, allanadoras, incidencias, ajustes y responsables.
Primeras edades	Hora/tipo/profundidad de corte, curado, protección y tránsito.
Resultados	Mapa FF/FL/cotas, superficie, espesor, humedad, fisuras y aceptación.
Correcciones	Causa, objetivo, material, preparación, muestra, fecha y resultado.

Un mapa vale más que un promedio

Vincule cada resultado con un plano: paño, junta, rack, drenaje, puerta o reparación. Así la conversación pasa de “la losa está mal” a una zona, función y acción concretas.

Cierre de entrega

- Reporte de mediciones y mapa de áreas aceptadas, pendientes y corregidas.
- Registro de fisuras y juntas con condición inicial y plan de mantenimiento.
- Compatibilidad confirmada con pulido, recubrimiento, racks, equipos y drenajes.
- Criterios de limpieza, protección y fecha de entrada de cada tipo de tránsito.
- Responsables y ventana de revisión posterior para defectos o movimientos que evolucionan.

Matriz rápida y fuentes

Use esta sección para localizar la guía o método que respalda cada decisión. Consulte siempre la edición autorizada y las especificaciones particulares del proyecto.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

TEMA	DOCUMENTO DE REFERENCIA	DÓNDE MIRAR
Buenas prácticas	ACI PRC-302.1-15	Caps. 3, 6, 8, 10, 11, 12 y 13; §10.15.
Requisitos de construcción	ACI SPEC-301-20	§§1.6–1.9; §§4 y 5.
Tolerancias	ACI SPEC-117-10(15)	§§4.4, 4.8 y 4.9.
Losas sobre terreno	ACI PRC-360-10	Caps. 4, 6, 7, 8 y 14.
Calor	ACI PRC-305-20 / SPEC-305.1	Planificación y §§3.2–3.8.
Frío	ACI PRC-306-16	Protección, temperatura y desarrollo de resistencia.
Curado	ACI PRC-308-26 / SPEC-308.1-23	Métodos, aplicación y verificación.
Puntales	ACI PRC-347-14(21) / 347.2-17(25)	§§5.5–5.8 y caps. 4–6.
Fisuras / reparación	ACI PRC-224.1-07 / ACI PRC-546-23	Causas, evaluación y estrategia de reparación.
Humedad	ACI PRC-302.2-22	Concreto y sistemas sensibles a humedad.
Pulido	ACI SPEC-310.1-20 / ACI-ASCC PRC-310-25	Especificación, muestra y ejecución.
Números F	ASTM E1155/E1155M-23	Medición de FF/FL para tráfico aleatorio.
F-min	ASTM E1486-14(2022)	Definición y uso de criterio para trayectoria definida.
Barrera de vapor	ASTM E1643-24 / E1745-17(2023)	Instalación y clasificación de materiales.

Enlaces oficiales

- **ACI 302.1R-15**
Guide to Concrete Floor and Slab Construction
 - **ACI 301-20**
Specifications for Concrete Construction
 - **ACI 117-10(15)**
Specifications for Tolerances
 - **ACI 360R-10**
Guide to Design of Slabs-on-Ground
 - **ACI 305R-20**
Guide to Hot Weather Concreting
- **ACI 308R-26**
Guide to External Curing of Concrete
 - **ACI 347R-14(21)**
Guide to Formwork for Concrete
 - **ACI 546R-23**
Guide to Concrete Repair
 - **ASTM E1155/E1155M-23**
Floor Flatness and Levelness
 - **Instituto Meteorológico Nacional**
Clima en Costa Rica

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONCRE

COLECCION TECNICA 10

FISURAS EN LOSAS

Diagnostico, decision de intervencion y reparaciones durables

GUIA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICION 2026



Diagnostico, decisiones y control para pisos de alto desempeño.

Contenido original e interpretativo para consulta comercial y educativa.

Mapa de consulta

Una fisura no se diagnóstica por una fotografía ni por su ancho aislado. Esta guía conecta patrón, momento de aparición, movimiento, soporte, humedad y uso para decidir si conviene observar, sellar, inyectar, reconstruir o consultar al profesional responsable.

MAPEAR

Ubicar cada fisura y relacionarla con juntas, columnas, cargas y drenajes.

CLASIFICAR

Separar estado plástico, retracción, movimiento, soporte y deterioro.

DESCARTAR

Reconocer alertas estructurales, corrosión, desnivel o pérdida de apoyo.

DECIDIR

Definir si el objetivo es movimiento, agua, carga, borde o apariencia.

REPARAR

Preparar el sustrato y aplicar un sistema compatible con la condición real.

VERIFICAR

Documentar lote, clima, adherencia, curado, reapertura y seguimiento.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Leer la fisura antes de repararla

02 Atlas visual de patrones

03 Levantamiento y monitoreo

04 Cuándo intervenir de inmediato

05 Fisuras en estado plástico

06 Retracción, temperatura y alabeo

07 Soporte, carga y corrosión

08 Elegir el objetivo de reparación

09 Sellado y relleno en pisos

10 Inyección y alimentación por gravedad

11 Fisuras activas y filtraciones

12 Desconchados y reconstrucción

13 Pisos pulidos y reparación visible

14 Control de calidad y aceptación

15 Prevención para Costa Rica

16 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

Leer la fisura antes de repararla

01

La fisura es un síntoma. El material de reparación solo funciona cuando responde a la causa, el movimiento y el servicio.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

TIEMPO ¿Apareció durante el acabado, al día siguiente, al secar, al cargar o después de años?	PATRÓN ¿Es paralela, diagonal, en mapa, sobre acero, junto a una columna o a través de un panel?	PROFUNDIDAD ¿Solo afecta la piel, atraviesa el espesor o acompaña un desconchado?
MOVIMIENTO ¿Cambia de ancho, tiene escalón, abre con temperatura o trabaja bajo rueda?	EXPOSICIÓN ¿Recibe agua, cloruros, químicos, vibración, sol, lluvia o ciclos de humedad?	FUNCIÓN ¿Afecta estructura, estanqueidad, higiene, rodadura, acabado o solamente apariencia?

La regla de oro

- No convertir una fisura que se mueve en una franja rígida sin comprobar primero la causa y el desplazamiento esperado.
- No usar un ancho único como frontera entre estructural y no estructural. La ubicación, profundidad, cambio en el tiempo y función pesan tanto como la abertura.
- No ocultar evidencia antes del levantamiento. Fotografiar con escala, marcar extremos, numerar y relacionar con el plano de juntas.

Enfoque

ACI 224.1R organiza la evaluación por causa, actividad y objetivo de reparación. Esta guía traduce ese enfoque a decisiones de piso; no reemplaza una evaluación estructural.

Atlas visual de patrones

02

La forma orienta la investigación, pero nunca confirma por sí sola una causa.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

01

LA FORMA DA PISTAS, NO SENTENCIAS

Cruzar momento, patron, profundidad, movimiento y contexto

HORAS

PLASTICA

Paralela, corta y superficial



DIAS A MESES

RETRACCION

Cruza paneles o evita la junta



HORAS

ASENTAMIENTO

Sobre acero, ducto o cambio de sección



DIAS A AÑOS

TERMICA

Ligada a gradientes y restricción



VARIABLE

SOPORTE

Escalon, bombeo o borde fracturado



MESES A AÑOS

CORROSION

Longitudinal, oxido y desprendimiento



Una fisura se interviene por su causa y funcion, no solamente por su ancho.

Seis familias de observación. Un mismo patrón puede combinar más de un mecanismo.

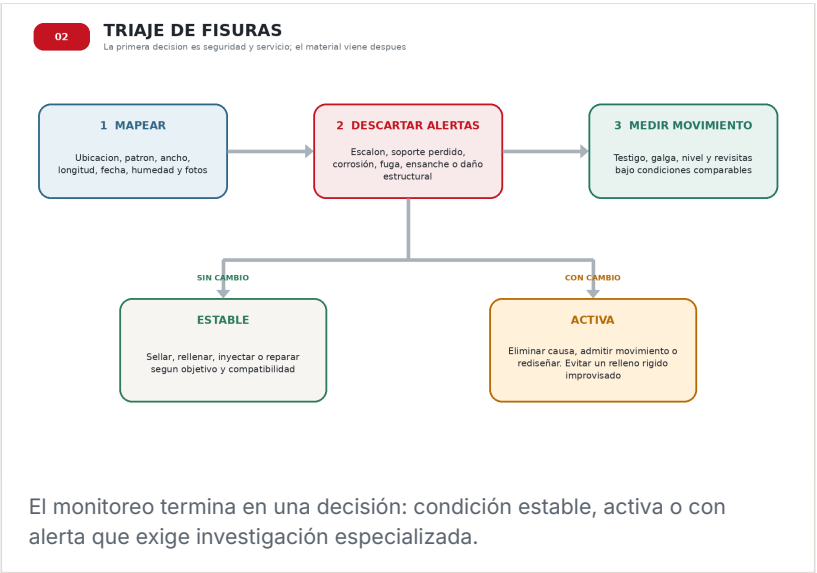
PATRÓN DE CAMPO	HIPÓTESIS INICIAL	QUÉ VERIFICAR
Paralelas, cortas y poco profundas	Contracción plástica por evaporación antes del fraguado	Viento, temperatura, humedad, sol, hora, acabado y protección
Sobre barras o ductos	Asentamiento plástico restringido	Recubrimiento, consistencia, sangrado, revibrado y cambios de sección
Cruza el panel y evita el corte	Retracción restringida o corte tardío/ineficaz	Ventana de aserrado, profundidad, espaciamiento, base y restricciones
Diagonal desde una esquina	Esquina reentrante o panel irregular	Geometría, junta dirigida, aislamiento y detalle de refuerzo
Con escalón o bombeo	Pérdida de apoyo, asentamiento o transferencia deficiente	Desnivel, vacíos, drenaje, base, carga y junta
Longitudinal con óxido	Corrosión y expulsión del recubrimiento	Cloruros, carbonatación, humedad, potenciales y sección de acero

Levantamiento y monitoreo

03

Un mapa reproducible permite separar una fotografía del estado real de una tendencia.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



REGISTRO	MÉTODO PRÁCTICO	CUIDADO
Ubicación	Plano con código, inicio, fin, longitud y relación con juntas/cargas	No recortar la foto hasta perder contexto
Ancho	Galga o microscopio en puntos permanentes	Repetir temperatura y condición comparables
Desnivel	Regla, nivel o perfil; medir ambos labios	La suciedad puede simular escalón
Actividad	Testigo, medidor o puntos fijos con fecha	El yeso roto solo confirma movimiento, no su magnitud
Humedad	Inspección, prueba compatible y fuente de agua	Distinguir fuga, condensación y humedad del terreno
Profundidad	Sondeo, testigo, ultrasonido o apertura controlada	Selección y lectura por personal competente

Frecuencia

Definirla por el riesgo: horas o días para una condición que cambia; semanas o meses para una fisura estable sin afectación. Conservar siempre una línea base.

Cuándo intervenir de inmediato

04

Primero controlar el riesgo y preservar evidencia; después elegir la reparación.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ALERTA	POR QUÉ IMPORTA	ACCIÓN INICIAL
Aumento rápido o ramificación	Puede indicar carga, movimiento o deterioro activo	Restringir uso si aplica, medir y escalar al ingeniero
Escalón, hundimiento o bombeo	Afecta apoyo, rodadura y transferencia	Aislar tráfico, revisar vacíos, drenaje y base
Cerca de columna, apoyo o punzonamiento	Puede afectar un mecanismo estructural	No inyectar a ciegas; evaluación estructural urgente
Óxido, delaminación o acero expuesto	La corrosión puede seguir detrás de concreto aparentemente sano	Delimitar, sondear y diseñar reparación integral
Fuga, químico o ambiente agresivo	Acelera deterioro y puede contaminar la reparación	Contener, identificar sustancia y eliminar fuente
Borde roto bajo rueda dura	El impacto aumenta rápidamente el daño	Desviar ruta, limpiar y programar reparación de borde
Equipo vibratorio pierde alineación	La fisura puede ser parte de un sistema dinámico inestable	Parar según protocolo, medir y revisar anclajes/grout

No hacer

No perforar extremos, coser, inyectar epoxi ni rellenar con mortero como respuesta automática. Cada técnica puede ser correcta en un escenario y perjudicial en otro.

Fisuras en estado plástico

Ocurren cuando el concreto aún no ha desarrollado suficiente resistencia para tolerar evaporación, asentamiento o restricción local.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

TIPO	LECTURA FRECUENTE	PREVENCIÓN	INTERVENCIÓN
Contracción plástica	Paralelas, someras, antes o poco después del acabado	Plan de evaporación, sombra, rompaviento, niebla, curado inmediato y frente compacto	Si son finas y estables: evaluar sellado/terminación; si afectan durabilidad: abrir y reparar según exposición
Asentamiento plástico	Sobre acero, ductos o cambios bruscos	Consistencia estable, colocación correcta, control de sangrado y revibrado oportuno	Confirmar profundidad; reparar vacíos o discontinuidad si el servicio lo exige
Costra superficial	Superficie seca mientras el interior aún está plástico	Evitar acabado prematuro y controlar viento/sol	Determinar si hay delaminación antes de pulir o recubrir

Respuesta durante la colocación

- Reducir evaporación antes de que aparezca la película seca; no esperar a ver la primera fisura.
- No agregar agua a la superficie para recuperar trabajabilidad. Ajustar suministro, cuadrilla, sombra, viento y ayudas compatibles.
- Iniciar el curado apenas la operación de acabado lo permita y mantenerlo continuo según especificación.

BASE TÉCNICA ACI PRC-305R-20 | ACI PRC-308-26 | NRMCA CIP 5 | ACI PRC-231-10(20)

Retracción, temperatura y alabeo06

La losa intenta acortarse y deformarse; la fricción, las conexiones y la geometría deciden donde libera esa energía.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

RETRACCIÓN Agua, pasta, agregado, curado y secado determinan la contracción potencial.	RESTRICCIÓN Base rugosa, muros, cimentaciones, acero, tuberías y cambios de sección resisten el movimiento.	TEMPERATURA El enfriamiento temprano y los gradientes diarios cambian longitud y curvatura.
ALABEO La diferencia de humedad o temperatura entre cara superior e inferior levanta bordes.	JUNTAS Geometría, separación, continuidad, profundidad y tiempo dirigen la fisuración.	REFUERZO No impide la retracción; puede distribuir y limitar la abertura si esta diseñado y colocado.

HALLAZGO	POSIBLE CADENA CAUSAL	REVISAR ANTES DE REPARAR
Fisura aleatoria en panel grande	Separación excesiva + retracción + corte tardío	Diseño de juntas, espesor, ventana y mezcla
Fisura junto a muro o pedestal	Movimiento restringido por conexión o relleno rígido	Detalle de aislamiento y elementos que lo puentean
Borde levantado y desconchado	Alabeo + transferencia deficiente + tráfico	Perfil, soporte, junta, dovela y ruta de rueda
Fisura estacional	Movimiento térmico/higrométrico recurrente	Ciclo anual, ancho mínimo/máximo y sellador

Expectativa

ACI 302.1R reconoce que una cantidad limitada de fisuración aleatoria puede ocurrir aún con buena práctica. El objetivo es reducir probabilidad, abertura e impacto funcional, no prometer cero fisuras.

Soporte, carga y corrosión

Estas fisuras requieren mirar debajo, dentro y alrededor de la losa; un sellado superficial rara vez resuelve el mecanismo.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

MECANISMO	INDICADORES	INVESTIGACIÓN	RESPUESTA DE PRINCIPIO
Pérdida de apoyo	Escalón, sonido hueco, bombeo, agua o finos	Nivel, deflexión bajo carga, drenaje, exploración de vacíos	Restablecer apoyo y transferencia antes de cerrar la fisura
Sobrecarga/fatiga	Patrón en ruta, cerca de apoyo o progresivo	Carga real, espesor, acero, juntas y modelo	Controlar uso y diseñar refuerzo/reconstrucción
Corrosión	Óxido, fisura paralela al acero, delaminación	Cloruros, carbonatación, humedad, potencial y pérdida de sección	Remover concreto no sano y tratar el sistema, no solo la cara
Reacción interna	Mapa, gel, expansión o historia compatible	Petrografía, humedad, agregados y química	Confirmar mecanismo; plan especializado de mitigación
Asentamiento	Fisura con cambio de nivel o separación de elemento	Geotecnia, rellenos, drenaje y cronología	Estabilizar movimiento antes de reparar acabado

Ensayos

Los martillos, ultrasonido, núcleos y pruebas electroquímicas aportan indicios distintos. El programa debe responder una pregunta concreta y ser interpretado por personal competente.

BASE TÉCNICA ACI CODE-562-25 | ACI PRC-546-14 | ASTM C42/C42M | ASTM C856 | ASTM C876

Elegir el objetivo de reparación

08

Movimiento, agua, carga y acabado gobiernan el sistema; la marca comercial viene después.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

03

REPARAR ES CUMPLIR UN OBJETIVO

Movimiento, agua, carga y acabado gobiernan la selección

1

SELLAR

USO

Fisura activa o ingreso superficial

CLAVE

Elastomérico compatible; geometría y respaldo definidos

2

RELLENAR

USO

Fisura estable en piso con rueda dura

CLAVE

Material semirrígido y borde protegido

3

INYECTAR

USO

Continuidad estructural o fuga

CLAVE

Epoxi o resina diseñada, solo tras evaluar causa

4

RECOMPONER

USO

Desconchado, concreto débil o acero afectado

CLAVE

Remoción sana, preparación, pasivación y mortero

No prometer invisibilidad: en pisos pulidos, toda reparación puede leerse con luz rasante.

Cuatro familias de intervención. Cada una exige preparación, compatibilidad y control de calidad propios.

OBJETIVO PRINCIPAL	FAMILIA DE SOLUCIÓN	CONDICIÓN INDISPENSABLE
Admitir movimiento	Sellador elastomérico con geometría y respaldo	Fisura convertida en detalle mantenible; adhesión en caras
Proteger borde bajo rueda	Relleno semirrígido compatible	Movimiento limitado, bordes sanos y profundidad definida
Restituir continuidad	Inyección de epoxi u otro sistema estructural	Fisura estable, causa evaluada y diseño de reparación
Detener ingreso de agua	Resina compatible, sellado negativo/positivo o drenaje	Presión, humedad, ruta y movimiento conocidos
Reconstruir sección	Mortero/concreto de reparación	Remoción a sustrato sano, perfil, acero y curado
Mejorar apariencia	Limpieza, relleno y acabado de muestra	Expectativa realista de color y lectura con luz

Sellado y relleno en pisos

Un sellador admite movimiento; un relleno semirrígido protege aristas. Confundirlos crea fallas tempranas.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

DECISIÓN	SELLADOR ELASTOMÉRICO	RELLENO SEMIRRÍGIDO
Función	Permitir apertura/cierre y limitar ingreso	Sostener el borde bajo rueda dura
Ubicación típica	Perímetros, exteriores o fisuras activas definidas	Interiores con tráfico, fisura estable o junta aserrada
Geometría	Factor de forma y respaldo según fabricante/diseño	Profundidad y cara limpia compatibles con el producto
Adherencia	Preferentemente a dos caras; evitar pegar al fondo	Contacto continuo sin vacíos; borde firme
Momento	Con sustrato dentro de humedad y temperatura permitidas	Después de la mayor retracción práctica prevista por proyecto
Mantenimiento	Inspección y reemplazo por envejecimiento/movimiento	Revisar separación, desgaste y golpes de rueda

Procedimiento de referencia

- 01 Confirmar que el sistema elegido coincide con el movimiento y la exposición.
- 02 Cortar o perfilar sin desportillar; retirar polvo, lechada, humedad y contaminantes.
- 03 Instalar respaldo o control de profundidad cuando corresponda; imprimir solo si la ficha lo exige.
- 04 Mezclar, colocar y terminar dentro de temperatura, tiempo abierto y curado declarados.
- 05 Proteger del tráfico; recortar al ras y verificar continuidad cuando el producto lo permita.

BASE TÉCNICA ASTM C920-18(2024) | ASTM C1193-25 | ACI PRC-224.1-07

Inyección y alimentación por gravedad

La resina no sustituye el diagnóstico. La presión, viscosidad y acceso dependen del objetivo y de la red de fisuras.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

MÉTODO	ADECUADO CUANDO	NO USAR COMO RESPUESTA AUTOMÁTICA
Inyección a presión	Se requiere llenar profundidad, continuidad o una ruta compleja	Fisura activa, contaminada, con agua incompatible o causa no estabilizada
Alimentación por gravedad	Fisura horizontal fina, estable, limpia y seca; se acepta penetración limitada	Cuando la continuidad a todo el espesor es crítica
Lechada cementicia	Vacío o abertura compatible y objetivo no estructural/volumétrico	Fisura capilar o detalle con movimiento
Cosido/refuerzo	Ingeniero diseña transferencia localizada después de estabilizar la causa	Como sustituto de juntas o sin revisar nuevas concentraciones

- 01 Definir si la fisura esta seca, húmeda, con flujo, contaminada, activa o estable.
- 02 Preparar caras y puertos; sellar la superficie solo si el procedimiento lo requiere.
- 03 Ejecutar tramo de prueba con presión controlada; observar fugas y comunicación entre puertos.
- 04 Inyectar desde la condición que favorezca el llenado sin fracturar ni levantar el sellado superficial.
- 05 Curar, retirar puertos, reparar superficie y verificar el criterio acordado mediante inspección, testigo o ensayo.

Material

ASTM C881/C881M clasifica sistemas epóxicos de adherencia; la selección final debe considerar viscosidad, humedad, temperatura, módulo, tiempo de trabajo y servicio.

BASE TÉCNICA ACI RAP-1 | ACI RAP-2 | ASTM C881/C881M-20a | ACI SPEC-563-25

Fisuras activas y filtraciones

Cerrar la cara sin controlar la ruta, la presión y el movimiento suele trasladar el agua al siguiente punto débil.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

FUENTE Techo, fachada, tubería, drenaje, nivel freático, lavado o condensación.	PRESIÓN Ingreso por gravedad, capilaridad o condición hidrostática.	MOVIMIENTO Térmico, retracción, asentamiento, vibración o junta que trabaja.
ACCESO Cara positiva, cara negativa, perforación, puerto o drenaje disponible.	QUÍMICA Agua potable, salina, residual, industrial o con contaminante desconocido.	SERVICIO Estanqueidad, higiene, adherencia de recubrimiento y facilidad de mantenimiento.

ESCENARIO	RUTA TÉCNICA	ERROR FRECUENTE
Fisura activa sin flujo	Detalle flexible o conversión a junta mantenible	Epoxi rígido que vuelve a abrir al lado
Fuga con agua presente	Resina compatible con humedad/flujo y control de presión	Aplicar producto seco sobre agua activa
Presión desde el terreno	Drenaje, barrera o sistema diseñado desde la causa	Sellar solo la salida visible
Químico agresivo	Identificar sustancia, exposición y compatibilidad	Elegir por velocidad sin revisar resistencia química

BASE TÉCNICA ACI PRC-224.1-07 ACI PRC-546.3-14 ACI SPEC-563-25 Ficha técnica y SDS del sistema

Desconchados y reconstrucción 12

Una reparación durable empieza más allá del concreto débil y termina con curado, compatibilidad y transición de carga.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

- 01 Delimitar por inspección y sondeo; controlar tráfico, polvo, agua y riesgo de desprendimiento.
- 02 Cortar el perímetro sin dañar acero o concreto sano; retirar material hasta encontrar sustrato competente.
- 03 Limpiar y evaluar el acero. Si hay pérdida de sección, anclaje o recubrimiento insuficiente, el ingeniero define reposición o refuerzo.
- 04 Preparar el perfil y la condición de humedad exigidos por el sistema. Mantener bordes con geometría que evite plumas delgadas.
- 05 Colocar mortero o concreto compatible con espesor, retracción, módulo, temperatura, abrasión y tiempo de reapertura.
- 06 Curar y proteger; verificar adherencia, sonido, nivel, textura, borde y transición bajo rueda.

VARIABLE	PREGUNTA DE SELECCIÓN
Espesor	¿El producto admite la profundidad mínima y máxima real, incluida la colocación vertical?
Tiempo	¿La resistencia de reapertura coincide con temperatura de obra y no solo con laboratorio?
Movimiento	¿La zona cruza una junta o fisura que debe conservar capacidad de movimiento?
Humedad	¿El sustrato y la exposición son compatibles con adherencia y curado?
Acabado	¿Se pulirá, recubrirá, texturizará o quedará visible?

BASE TÉCNICA ACI PRC-546-14 | ACI SPEC-563-25 | ICRI 310.2R-2013 | ASTM C928/C928M-20a | ASTM C1583/C1583M-20

Pisos pulidos y reparación visible13

El pulido aumenta la lectura de color, poro, agregado y planicidad; la reparación debe formar parte del lenguaje visual aprobado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONDICIÓN	RIESGO VISUAL	BUENA PRÁCTICA
Fisura rellena	Línea más oscura, brillante o ancha después del corte	Incluir material y secuencia completa en el panel
Parche cementicio	Diferencia de agregado, absorción y densidad	Aceptar contraste o diseñar un detalle intencional
Epoxi	Mancha, borde transparente o baja pulibilidad	Ensayar color, arena, profundidad y herramienta
Fisura activa	Reaparición o desprendimiento de relleno	Resolver movimiento; no prometer invisibilidad
Costra/delaminación	Exposición irregular al primer corte	Diagnosticar profundidad antes de perseguir uniformidad
Luz rasante	Revela depresión, raya y diferencia de textura	Aceptar bajo iluminación y distancia acordadas

Panel representativo

- Debe incluir la fisura, el peor borde, la reparación, el grado de exposición y los productos finales.
- Registrar fotografía, fórmula, lote, preparación, color, herramienta y criterio de aceptación.
- Separar el desempeño de la apariencia: una reparación puede ser durable y seguir visible.

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20 | ACI-ASCC PRC-310-25 | ACI PRC-224.1-07

Control de calidad y aceptación

14

La reparación se acepta por criterios definidos antes de empezar, no por una impresión al final.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ETAPA	REGISTRO MÍNIMO	CRITERIO DE LIBERACIÓN
Diagnóstico	Mapa, fotos, anchos, actividad, humedad, causa probable	Alcance y objetivo aprobados
Preparación	Método, perfil, limpieza, sustrato y clima	Superficie sana y compatible
Producto	Ficha, SDS, lote, vencimiento, proporción y mezcla	Material correcto dentro de ventana
Aplicación	Consumo, presión, puertos, espesor, temperatura y operador	Continuidad y acabado sin defectos críticos
Curado	Tiempo, protección, temperatura y reapertura	Resistencia/condición indicada por especificación
Verificación	Inspección, sonido, fuga, adherencia, testigo o monitoreo	Criterio contractual satisfecho

MOCKUP Un tramo pequeño confirma preparación, color, tiempo y comportamiento.	ADHERENCIA ASTM C1583 puede verificar tracción directa cuando la especificación lo requiere.	TRAZABILIDAD Conservar planos, lotes, clima, fotos y fecha de reapertura.
---	--	---

Aceptación

Definir por zona y uso: continuidad estructural, ausencia de fuga, soporte del borde, adherencia, nivel, textura, apariencia o estabilidad durante el periodo de observación.

Prevención para Costa Rica

Calor, radiación, viento, lluvia intensa, humedad, costa y microclimas cambian la ejecución; el plan debe usar condiciones del sitio.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONDICIÓN LOCAL	RIESGO	CONTROL DE OBRA
Sol y viento	Evaporación alta aún con humedad ambiental	Medir en sitio, sombra, rompeviento, niebla y curado listo
Lluvia repentina	Lavado de pasta, marcas, relación agua-cemento superficial	Radar/logística, cubiertas sin contacto y suspensión ordenada
Costa y cloruros	Corrosión acelerada si hay ingreso y recubrimiento deficiente	Concreto durable, juntas selladas, drenaje y reparación temprana
Ciclos mojado-seco	Movimiento, eflorescencia y transporte de sales	Pendiente, evacuación, barrera y mantenimiento
Suelos y rellenos variables	Asentamiento, bombeo y pérdida de apoyo	Geotecnia, compactación, drenaje y control de subrasante
Obra con varios oficios	Cargas tempranas, cortes, golpes y contaminación	Plan de protección, rutas y liberación documentada

Prevención integrada

- Coordinar mezcla, espesor, soporte, juntas, refuerzo, fibras, colocación, acabado, corte, curado y protección como un solo sistema.
- Usar datos meteorológicos cercanos, pero decidir con mediciones reales en el frente de colocación.
- Confirmar la versión contractual y reglamentaria aplicable en Costa Rica con el profesional responsable y la autoridad del proyecto.

BASE TÉCNICA ACI PRC-305R-20 | ACI PRC-308-26 | ACI 302.1R-15 | Código Sísmico de Costa Rica aplicable

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

Fuentes principales

- **ACI PRC-224.1-07**
Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures
- **ACI PRC-231-10(20)**
Report on Early-Age Cracking: Causes, Measurement, and Mitigation
- **ACI CODE-562-25**
Assessment, Repair, and Rehabilitation of Existing Concrete Structures
- **ACI SPEC-563-25**
Specifications for Repair of Structural Concrete
- **ACI PRC-546-14**
Concrete Repair Guide
- **NRMCA CIP 4**
Cracking Concrete Surfaces
- **NRMCA CIP 5**
Plastic Shrinkage Cracking
- **ASTM C881/C881M-20a**
Epoxy-resin-base bonding systems for concrete
- **ASTM C920-18(2024)**
Elastomeric joint sealants
- **ICRI 310.2R-2013**
Selecting and specifying concrete surface preparation

Acompañamiento CONCRE

- Inspección visual, mapa de fisuras y definición del problema de piso.
- Paneles de reparación para superficies pulidas y zonas de tráfico.
- Coordinación de preparación, materiales, tiempos y criterio de entrega.
- Derivación al profesional estructural, geotécnico o laboratorio cuando el hallazgo excede una reparación superficial.
- Santo Domingo, Heredia | WhatsApp 8482-4444 | www.concreequipos.com

BASE TÉCNICA ACI PRC-224.1-07 | ACI PRC-231-10(20) | ACI CODE-562-25 | ACI SPEC-563-25 | ACI PRC-546-14

CONCRE

The background image shows a construction site for a large concrete structure. In the foreground, there is a large, disorganized pile of clear, fibrous material, which are the macrofibers being advertised. In the background, several workers in hard hats are visible. One worker is operating a large, motorized machine, possibly a trowel or a screed, on a wet concrete surface. Other workers are standing nearby. The structure being built has a high ceiling with a series of parallel concrete beams. The scene is set outdoors, with a view of a tropical landscape featuring palm trees and hills in the distance under a cloudy sky.

FIBRA PLUS 54 mm

Guía visual de macrofibra híbrida para
concreto de alto desempeño

DISEÑO • DOSIFICACIÓN • COLOCACIÓN
AHORRO • DESEMPEÑO • DURABILIDAD

Edición comercial y educativa | Costa Rica | 2026

Recomendaciones basadas en ACI, ASTM y EN; aplicadas con criterio de proyecto.

CÓMO USAR ESTA GUÍA

Mapa de consulta

Entre por la decisión que necesita tomar. La guía combina el desempeño del concreto, la ejecución en obra y el costo instalado; cada capítulo cierra con la referencia técnica que permite profundizar.

ENTENDER

Qué es la fibra híbrida, cómo trabaja y qué beneficios sí son defendibles.

COMPARAR

Malla, barras y fibra de acero bajo la misma lógica: desempeño y costo total.

DISEÑAR

Cargas, soporte, espesor, juntas, mezcla, dosis y capacidad residual.

CONSTRUIR

Dosificación, mezclado, bombeo, colocación, acabado, curado y corte.

ACEPTAR

Submittals, trazabilidad, pruebas, criterios de obra y solución de problemas.

APLICAR EN CR

Calor, lluvia, humedad, costa, montaña y logística costarricense.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Fibra Plus 54 mm

02 La ventaja de ser híbrida

03 Beneficios que se pueden explicar

04 Aplicaciones de mayor valor

05 Frente a malla y barras

06 Frente a fibra de acero

07 Diseñar el sistema, no el ingrediente

08 Dosis y desempeño residual

09 Normativa sin laberintos

10 Ensayos y aceptación

11 Mezcla compatible con la fibra

12 Dosificación, mezclado y bombeo

13 Colocación, acabado y superficie

14 Juntas y fisuras

15 Costa Rica: clima y durabilidad

16 Ahorro y costo instalado

17 Diagnóstico y solución de problemas

18 Concreequipos y fuentes

CAPÍTULO 01 · IDENTIDAD DEL PRODUCTO

Fibra Plus 54 mm

01

Una macrofibra híbrida de poliolefinas y polipropileno fibrilado que transforma el refuerzo distribuido en parte de la mezcla.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

01 FIBRA PLUS 54 mm
Una macrofibra híbrida diseñada para trabajar dentro de toda la matriz



PERFIL TÉCNICO DECLARADO

LONGITUD	GEOMETRÍA
54 mm	Twist / retorcida
COMPOSICIÓN	DENSIDAD
Poliolefinas + PP fibrilado	0,91 ± 0,01 g/cm³
RESISTENCIA	MÓDULO
> 700 MPa	> 7 500 MPa
DIÁM. EQUIV.	ABSORCIÓN
0,30 ± 0,05 mm	No absorbe agua

Datos de ficha de producto; la capacidad de la losa se valida con la mezcla, la dosis, el ensayo y el diseño del proyecto.

IDEA CLAVE No es una malla convertida en plástico: es un refuerzo tridimensional disperso.

La ficha identifica el producto; el proyecto define el desempeño que debe alcanzar el concreto.

La idea revolucionaria

El refuerzo deja de depender de una malla levantada, traslapada y amarrada en un plano. La fibra se incorpora al concreto y se distribuye en tres dimensiones, siempre que la dosificación y el mezclado sean correctos.

BASE TÉCNICA Ficha comercial Fibra Plus 54 mm, revisión aprobada · ACI PRC-544.1R-96(23), definición y tipos de FRC

QUÉ SIGNIFICA CADA DATO

Las propiedades de la fibra son insumos. No sustituyen los resultados del concreto reforzado con esa fibra.

PROPIEDAD	QUÉ APORTA	QUÉ TODAVÍA DEBE COMPROBARSE
54 mm	Longitud suficiente para cruzar una zona de fisura en muchas aplicaciones de losa.	Compatibilidad con espesor, agregado, bomba, acabado y método de ensayo.
Geometría twist	Anclaje mecánico y mayor interacción durante extracción.	Curva posfisura real de la mezcla y la dosis propuesta.
> 700 MPa	Alta resistencia declarada del filamento.	Que la fibra se movilice antes de extraerse o deslizarse en exceso.

PROPIEDAD	QUÉ APORTA	QUÉ TODAVÍA DEBE COMPROBARSE
> 7 500 MPa	Rigidez propia de la macrofibra sintética.	Respuesta a aperturas de fisura relevantes para el servicio.
Densidad 0,91	Muy baja masa por unidad de volumen; facilita manipulación y distribución.	Número de fibras efectivas, dispersión y orientación dentro del elemento.
No absorbe agua	La fibra no demanda agua de mezcla ni se corroe.	La matriz de concreto sí requiere control de agua, permeabilidad y curado.

Mensaje comercial defendible

Fibra Plus 54 mm es una plataforma de desempeño. Su valor real aparece cuando el diseño, la mezcla y la obra convierten sus propiedades en resistencia residual, control de fisuras y productividad.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.4-18, caps. 3 y 4 · ASTM C1609/C1609M-24, §§1 y 5

CAPÍTULO 02 · MECANISMO

02

La ventaja de ser híbrida

Una combinación de filamentos fibrilados y macrofibra retorcida permite actuar en momentos diferentes del desarrollo de la fisura.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

02

¿POR QUÉ HÍBRIDA?

Dos geometrías, dos ventanas de fisuración, una mezcla bien dispersa



PP FIBRILADO

EDAD TEMPRANA

Multiplica filamentos finos en la pasta fresca. Ayuda a repartir tensiones cuando el concreto aún tiene poca resistencia.

MACROFIBRA TWIST 54 mm

ETAPA ENDURECIDA Y POSFISURA

La longitud, el anclaje mecánico y la dispersión permiten puentear fisuras y transferir esfuerzo después del primer agrietamiento.

→

La sinergia debe confirmarse con pruebas de desempeño del concreto, no solo con la ficha de la fibra.

La hibridación amplía la ventana de trabajo; no elimina la necesidad de curar, cortar juntas y proteger la losa.

RED TEMPRANA El componente fibrilado aporta muchos filamentos finos en la pasta y ayuda a repartir tensiones de edad temprana.	PUENTE LARGO La macrofibra de 54 mm cruza la fisura y desarrolla adherencia, anclaje y extracción progresiva.	SINERGIA El objetivo no es sumar dos nombres, sino obtener una curva de comportamiento más útil para la aplicación.
--	---	---

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.1R-96(23), concreto con fibras sintéticas · ACI PRC-544.11-22, propiedades de retracción y transporte

TRES EDADES, TRES EXPECTATIVAS

La fibra complementa una estrategia de control; no reemplaza las prácticas básicas de concreto.

MOMENTO	MECANISMO DOMINANTE	LO QUE DEBE ACOMPAÑARLO
Plástico	Red de filamentos que distribuye tensiones cuando la matriz es débil.	Control de evaporación, base húmeda sin agua libre, sombra, cortaviento y curado.
Endurecimiento	Restricción, contracción, gradientes de humedad y temperatura.	Juntas oportunas, relación agua/cementante controlada y protección continua.
Servicio	Fibras que cruzan fisuras y transfieren carga por adherencia y extracción.	Espesor, soporte, transferencia de carga, diseño de paños y resistencia residual.

Evite una promesa absoluta
La frase correcta es “ayuda a reducir la apertura y a mejorar el comportamiento posfisura”. Decir “elimina todas las fisuras” ignora el clima, la base, las juntas, la mezcla y las cargas.

- Si la fisura no intercepta fibras suficientes, la respuesta local disminuye.
- Si las fibras forman bolas, dejan de estar disponibles en la matriz y pueden afectar bombeo y acabado.
- Si la adherencia es muy débil, la fibra se extrae pronto; si el sistema es demasiado rígido, puede romperse sin absorber suficiente energía.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.4-18, cap. 3 · ACI PRC-544.10-21, permeabilidad de concreto fisurado

Beneficios que se pueden explicar

Una guía comercial gana credibilidad cuando distingue ventajas probables, beneficios verificables y límites de aplicación.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA



CONTROL DE FISURAS Distribuye el refuerzo y puede limitar la apertura de fisuras cuando la dosis y el diseño son adecuados.	TENACIDAD Mantiene capacidad después del primer agrietamiento y aumenta la energía absorbida.	IMPACTO Y FATIGA Puede mejorar la respuesta ante golpes y cargas repetidas en pisos y pavimentos.
DURABILIDAD Al limitar anchos de fisura puede reducir vías de ingreso; la fibra no se corroe.	PRODUCTIVIDAD Elimina o reduce operaciones de corte, traslape, amarre, separadores y colocación de malla.	SEGURIDAD Menos acero suelto y menos manipulación pesada pueden despejar la zona de trabajo.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.4-18, caps. 3 y 5 · ACI PRC-544.5-10(23) · ASTM C1609/C1609M-24, §5

ESCALA DE EVIDENCIA

Use el lenguaje más fuerte únicamente cuando el proyecto tenga el respaldo correspondiente.

NIVEL	QUÉ PERMITE AFIRMAR	EVIDENCIA MÍNIMA
1 · Propiedad	La fibra es polimérica, retorcida, de 54 mm y no absorbe agua.	Ficha técnica vigente, identificación de lote y control de suministro.
2 · Mezcla	La mezcla propuesta alcanza determinada resistencia residual o tenacidad.	Ensayo ASTM C1609 u otro método especificado sobre la mezcla representativa.
3 · Elemento	La losa cumple espesor, carga, fisura y servicio con esa mezcla.	Diseño firmado, supuestos de soporte/juntas y criterio de aceptación.
4 · Proyecto	El sistema reduce costo o plazo frente a una alternativa real.	Comparación de costo instalado, rendimientos y riesgos con precios del proyecto.

Afirmación de alto valor

“Fibra Plus 54 mm puede sustituir refuerzo secundario por contracción y temperatura en losas sobre terreno cuando el diseño y la resistencia residual lo justifican”. Esta frase es más útil —y más segura— que prometer sustitución universal de acero.

BASE TÉCNICA ACI SPEC-544.12-23, alcance y requisitos por desempeño · ACI PRC-544.4-18, cap. 4

CAPÍTULO 04 · SELECCIÓN DE USO

Aplicaciones de mayor valor

04

La macrofibra es especialmente competitiva cuando el refuerzo distribuido, la logística y la durabilidad pesan tanto como el precio inicial.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

05

DÓNDE GENERA MÁS VALOR
La mejor aplicación combina desempeño, facilidad constructiva y costo instalado

1

PISOS INDUSTRIALES
Racks, ruedas, impacto, juntas

2

PATIOS Y PARQUEOS
Tránsito, clima y corrosión

3

PAVIMENTOS
Fatiga y carga repetida

4

SOBRELOSAS
Control de fisura y menor logística

5

PREFABRICADO
Manipulación y productividad

6

CONCRETO PROYECTADO
Panel/tenacidad según especificación

7

AGROINDUSTRIA
Ambiente húmedo y agentes agresivos

8

MARINO / COSTERO
Sin corrosión propia de la fibra

ENTREPISOS Y ELEMENTOS PRINCIPALES: no hay sustitución automática; requieren diseño estructural específico.
La macrofibra puede complementar barras, pero no borra requisitos de flexión, cortante, punzonamiento, fuego o continuidad.

Matriz de oportunidades; cada proyecto debe pasar por diseño, mezcla, prueba y ejecución.

Zona ideal

Losas sobre terreno, patios, pavimentos, sobrelosas y prefabricados repetitivos concentran el mejor balance entre control de fisura, velocidad de obra y simplificación del refuerzo.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.4-18, cap. 5 · ACI SPEC-544.12-23, losas sobre terreno y sobrelosas

SEMÁFORO DE APLICACIÓN

Una venta responsable empieza por reconocer dónde la fibra necesita diseño adicional o no puede actuar sola.

APLICACIÓN	LECTURA RÁPIDA	CONDICIÓN CRÍTICA
Piso industrial sobre terreno	ALTA OPORTUNIDAD	Cargas de rueda/rack, soporte, juntas, espesor y desempeño residual.
Patio, parqueo o pavimento	ALTA OPORTUNIDAD	Drenaje, transferencia de carga, clima y abrasión.
Sobrelosa adherida/no adherida	OPORTUNIDAD	Espesor, interfaz, movimiento del sustrato y acabado.
Prefabricado	OPORTUNIDAD	Desmolde, manipulación, orientación de fibras y ensayo representativo.
Concreto proyectado	SEGÚN ESPECIFICACIÓN	Bombeabilidad, rebote y tenacidad de panel o método contractual.
Entrepiso suspendido	DISEÑO ESPECÍFICO	Flexión, cortante, punzonamiento, fuego, retracción, flecha y continuidad.
Dovelas, túneles o elementos especiales	INGENIERÍA ESPECIALIZADA	Modelo estructural, ensayo a escala y aprobación del diseñador.

No confundir

Una macrofibra puede complementar o reemplazar acero distribuido en ciertos sistemas; no reemplaza automáticamente barras principales, pasadores, refuerzo de punzonamiento, anclajes, continuidad o requisitos sísmicos.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.4-18, caps. 4 y 5 · ACI CODE-318-25, requisitos del elemento estructural aplicable

Frente a malla y barras

La fibra no “gana” por pesar menos: gana cuando elimina operaciones, errores de posición y restricciones del flujo de vaciado.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

06

FIBRA VS. MALLA ELECTROSOLDADA

La comparación correcta incluye posición, mano de obra y riesgo de ejecución

MALLA / ACERO DISTRIBUIDO

●

Comprar y transportar

●

Descargar y almacenar

●

Cortar y traslapar

●

Colocar separadores

●

Amarrar y proteger

●

Evitar que se pise o baje

●

Verificar recubrimiento

Riesgo clave: quedar fuera de posición

FIBRA PLUS 54 mm

●

Definir desempeño y dosis

●

Prepesar y trazar lotes

●

Adicionar y mezclar

●

Confirmar dispersión

●

Colocar en una sola operación

●

Ensayar mezcla aprobada

●

Registrar cada carga

Riesgo clave: mala dispersión o dosis

Cuando el diseño lo permite, el ahorro nace de simplificar el flujo completo, no de comparar solo el precio del material.

Dos sistemas, dos rutas de control. El diseño debe confirmar cuándo la ruta con fibra es admisible.

Ventaja decisiva

La malla solo controla fisuras si queda en la posición prevista. Una fibra correctamente dispersa está disponible en todo el volumen, sin separadores ni riesgo de quedar apoyada sobre la base.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.4-18, aplicaciones de losas · ACI SPEC-544.12-23, sustitución de barras y WWR por desempeño

QUÉ PUEDE DESAPARECER DEL PRESUPUESTO

El ahorro no depende solo del acero comprado; depende de todo lo necesario para dejarlo correctamente instalado.

CONCEPTO	MALLA / BARRAS	SISTEMA CON MACROFIBRA
Transporte y almacenamiento	Paquetes largos, descarga, izaje y área de acopio.	Bultos livianos y secos; control por lotes.
Preparación	Corte, doblez, traslape y desperdicio.	Prepesaje por volumen de carga.
Instalación	Separadores, amarre, accesos y verificación de posición.	Adición, mezcla y verificación de dispersión.
Durante el vaciado	Puede obstruir tránsito y descarga; riesgo de desplazamiento.	Superficie de trabajo despejada; atención a reología y bombeo.

CONCEPTO	MALLA / BARRAS	SISTEMA CON MACROFIBRA
Aceptación	Diámetro, espaciamiento, traslape, recubrimiento y posición.	Lote, dosis, uniformidad, mezcla aprobada y capacidad residual.
Reparación futura	Acero cercano a superficie puede corroerse si entra humedad/cloruro.	La fibra polimérica no genera corrosión propia ni manchas de óxido.

Límite

Si el acero tiene una función primaria de resistencia, continuidad o ductilidad estructural, solo el diseñador puede modificarlo. La propuesta debe identificar exactamente qué refuerzo se reemplaza y cuál permanece.

BASE TÉCNICA ACI SPEC-544.12-23, alcance · ACI PRC-544.4-18, cap. 4

CAPÍTULO 06 · COMPARACIÓN TECNOLÓGICA

Frente a fibra de acero

06

Fibra sintética y fibra metálica pueden resolver problemas similares con mecanismos, dosis y riesgos de servicio diferentes.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

07

FIBRA SINTÉTICA VS. FIBRA DE ACERO
No existe una ganadora universal: debe compararse capacidad residual y condiciones de servicio

ASPECTO	FIBRA PLUS 54 mm	FIBRA DE ACERO
CORROSIÓN	No se corroe	Puede corroerse / manchar en superficie
PESO Y MANEJO	Muy liviana; logística simple	Mayor masa, cortes y punzamiento
MÓDULO	Menor; moviliza con apertura	Alto; respuesta rígida
DOSIS EN MASA	Mucho menor	Usualmente mayor
EQUIPO	Menor abrasión y riesgo	Más desgaste y seguridad de manejo
MAGNETISMO	No magnética	Metálica
FUEGO / CALOR	Verificar polímero y diseño	Conserva naturaleza metálica
CRITERIO DECISIVO	Desempeño residual ensayado	Desempeño residual ensayado

Regla: compare MPa residuales, anchos de fisura, vida útil y costo instalado; nunca kg contra kg.

La selección debe comparar curvas residuales equivalentes, no cantidades de masa.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.1R-96(23), tipos de FRC · ACI PRC-544.4-18, caps. 3 y 4

DÓNDE FIBRA PLUS ES ESPECIALMENTE ATRACTIVA

Ventajas comerciales reales, acompañadas por los controles técnicos que las hacen sostenibles.

AMBIENTE COSTERO No hay corrosión propia de la fibra ni tinción por fibras expuestas. Aun así, cualquier barra convencional requiere protección.	PISO VISIBLE Reduce el riesgo de puntos metálicos o manchas de óxido; el acabado debe controlar fibras superficiales.	MANEJO Mucho menor peso por volumen de concreto y menos riesgo de cortes o pinchazos durante dosificación.
EQUIPO Menor agresividad mecánica sobre mezcladores, mangueras y bombas, sujeto a configuración y mezcla.	INSTALACIONES SENSIBLES Material no magnético y no conductor, útil cuando el proyecto valora esas propiedades.	LOGÍSTICA Paquetes compactos y livianos simplifican transporte, acopio y dosificación en proyectos dispersos.

PREGUNTA DE DECISIÓN	RESPUESTA QUE DEBE PEDIR
¿Cuál es la capacidad posfisura?	Resultados comparables bajo el mismo método, edad, mezcla, tamaño de muestra y criterio.
¿Qué apertura de fisura importa?	Valor de resistencia residual o energía que corresponda a la aplicación, no solo el pico.
¿Qué condición domina?	Corrosión, fuego, fluencia, impacto, abrasión, bombeo, acabado o costo de mano de obra.
Comparación justa Una dosis menor en kg/m ³ no significa automáticamente igual desempeño. La densidad del polímero es mucho menor que la del acero; por eso la comparación debe hacerse con resultados residuales y diseño.	
BASE TÉCNICA ASTM C1609/C1609M-24, §§1 y 5 · ACI PRC-544.4-18, cap. 3	

Diseñar el sistema, no el ingrediente

La fibra es una variable dentro de una losa: carga, soporte, espesor, paños, juntas y concreto siguen definiendo el resultado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

03

PUENTE POSFISURA
La fibra no impide todo movimiento: ayuda a limitar la apertura y conservar capacidad

MATRIZ
El concreto aporta rigidez y resistencia antes de fisurar.



FIBRAS
Al cruzar la fisura, movilizan adherencia, anclaje y extracción.

1 **PRIMER PICO**
Inicio de la fisura

2 **CAPACIDAD RESIDUAL**
La fibra puentea

3 **TENACIDAD**
Absorción de energía

El puenteo es útil cuando la fisura se forma; la geometría completa decide cuánto debe resistir y abrir.

DEMANDA Ruedas, racks, tráfico, impacto, presión de contacto, repeticiones y vida útil.	GEOMETRÍA Espesor, dimensiones de paño, bordes, penetraciones, pendientes y restricciones.	SOPORTE Módulo de reacción o modelo geotécnico, uniformidad, drenaje y pérdida de apoyo.
CONCRETO Resistencia, retracción, agregado, trabajabilidad, curado y variación entre cargas.	JUNTAS Tipo, transferencia, corte, sellado, protección y mantenimiento.	FIBRA Tipo, dosis, dispersión, orientación, resistencia residual y criterios de aceptación.

BASE TÉCNICA ACI PRC-360-10, caps. 4, 6, 7 y 8 · ACI PRC-544.4-18, cap. 4

QUÉ PUEDE REEMPLAZAR Y QUÉ NO

Escriba el alcance de la sustitución en planos, memoria y especificación; nunca lo deje implícito.

ELEMENTO O FUNCIÓN	¿SUSTITUCIÓN POSIBLE?	CONDICIÓN
Refuerzo secundario por contracción en losa sobre terreno	SÍ, CON DISEÑO	Capacidad residual, espesor, soporte, juntas y especificación por desempeño.
Malla que se usa solo para mantener fisuras cerradas	POSIBLE	Definir ancho objetivo y desempeño equivalente; verificar constructibilidad.
Barras principales en losa suspendida	NO AUTOMÁTICA	Requiere diseño estructural específico y cumplimiento del código aplicable.
Pasadores o transferencia en juntas	NO	La fibra no garantiza por sí sola la transferencia de carga entre paños.
Refuerzo de punzonamiento o cortante	NO AUTOMÁTICA	Solo con método de diseño reconocido y aprobación profesional.
Refuerzo sísmico, anclajes o continuidad	NO	Mantener el sistema detallado por el diseñador.
Curado, juntas y protección	NUNCA	La fibra complementa estas prácticas; no las reemplaza.

Pregunta de control

¿Qué función cumplía el acero que se quiere retirar? Si la respuesta no está escrita, todavía no existe una sustitución técnicamente definida.

Dosis y desempeño residual

La dosis es necesaria para producir y controlar; el diseño debe apoyarse en lo que el concreto hace después de fisurarse.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA



Mínimo no significa diseño

ACI publica como referencia general un mínimo de 1,8 kg/m³ o 0,2 % en volumen para macrofibras sintéticas en losas sobre terreno. El mismo ACI advierte que el diseño puede requerir más y que una geometría mejorada no justifica bajar del mínimo.

BASE TÉCNICA ACI FAQ 926, dosificación mínima · ACI PRC-544.1R-96(23) · ACI PRC-544.4-18

CÓMO FIJAR LA DOSIS DEL PROYECTO

La dosificación final debe conectar el suministro con una mezcla ensayada y una demanda calculada.

- 01** Definir uso, cargas, soporte, espesor, juntas, vida útil y ancho de fisura compatible con el servicio.
- 02** Elegir el parámetro de desempeño: resistencia residual a deflexiones definidas, relación equivalente o energía, según el método y diseño.
- 03** Preparar mezclas candidatas con el concreto, agregado, aditivos, equipo y secuencia que se usarán en obra.
- 04** Ensayar especímenes representativos y revisar dispersión, variabilidad, trabajabilidad, aire, bombeo y acabado.
- 05** Seleccionar la dosis que cumple el diseño con margen y convertirla en requisito de producción, trazabilidad y aceptación.
- 06** Validar con paño piloto cuando la apariencia, pulido, bombeo o planicidad sean críticos.

NUNCA DISEÑE SOLO CON...	PORQUE...
Longitud o resistencia de la fibra	No describen la adherencia, orientación ni respuesta del concreto posfisura.
kg/m³ de otro producto	Densidad, geometría y material cambian el número de fibras y la curva residual.
Una foto sin fisuras	No informa carga, edad, clima, soporte, juntas ni apertura medida.

BASE TÉCNICA ASTM C1609/C1609M-24, §5 · ACI SPEC-544.12-23 · ACI PRC-544.4-18, cap. 4

CAPÍTULO 09 · REFERENCIAS

09

Normativa sin laberintos

No existe una sola “norma de fibra”. Producto, concreto, ensayo, diseño y especificación se controlan con documentos diferentes.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

10

LA RUTA NORMATIVA EN CINCO CAPAS
Cada documento responde una pregunta distinta

1

FIBRA COMO PRODUCTO
EN 14889-2

Definiciones, especificaciones y conformidad de fibras poliméricas.

2

CONCRETO ENTREGADO
ASTM C1116/C1116M

Clasificación, mezclado, uniformidad, bolas, tolerancias y aceptación.

3

DESEMPEÑO POSFISURA
ASTM C1609/C1609M

Curva carga-deflexión, primer pico, resistencias residuales y tenacidad.

4

DISEÑO
ACI 544.4R

Criterios de diseño y aplicaciones estructurales y no estructurales.

5

ESPECIFICACIÓN DE LOSAS
ACI SPEC-544.12

Requisitos por desempeño para losas sobre terreno y sobrelosas.

EN 14889-1 es para fibras de acero; no es la referencia de producto de una macrofibra polimérica.

La ruta normativa evita usar una ficha de producto como si fuera una memoria de cálculo.

Corrección importante

EN 14889-2 es la referencia europea de producto para fibras poliméricas. EN 14889-1 corresponde a fibras de acero; no es la base de conformidad de una macrofibra de polipropileno.

BASE TÉCNICA BS EN 14889-2:2006, §1 · ASTM C1116/C1116M-23, §1 · ACI SPEC-544.12-23

QUÉ APORTA CADA DOCUMENTO

Consulte la edición vigente y el texto autorizado antes de escribir una exigencia contractual.

DOCUMENTO	USO EN ESTA GUÍA	PUNTO PRÁCTICO
ACI PRC-544.1R-96 (reap. 2023)	Fundamentos, tipos de fibra, propiedades, producción y aplicaciones.	Lenguaje común para entender FRC.
ACI PRC-544.3-08 (reap. 2023)	Especificación, proporción, mezclado, colocación y acabado.	Qué cambia frente al concreto convencional.
ACI PRC-544.4-18	Diseño de aplicaciones estructurales y no estructurales.	Conecta ensayo, demanda y capacidad.
ACI SPEC-544.12-23	Losas sobre terreno y sobrelosas por desempeño.	Permite reemplazar barras o WWR cuando se cumple la capacidad residual.
ASTM C1116/C1116M-23	Concreto con fibras entregado al comprador.	Tipo III sintético, uniformidad y ausencia de bolas.
ASTM C1609/C1609M-24	Desempeño flexional posfisura.	Primer pico, resistencias residuales y tenacidad.
EN 14889-2:2006	Producto de fibra polimérica.	Definiciones, especificaciones y conformidad.
ACI 302.1R / 360R	Construcción y diseño integral de losas.	Juntas, soporte, mezcla, acabado, curado y servicio.

Costa Rica

La especificación del proyecto y el profesional responsable definen qué documentos se adoptan contractualmente. INTECO, CSCR y requisitos de propietario pueden añadir obligaciones; esta guía no los reemplaza.

BASE TÉCNICA ACI, ASTM, BSI/EN; páginas oficiales enlazadas al final · Código Sísmico de Costa Rica y especificación particular, cuando corresponda

Ensayos y aceptación

La capacidad residual convierte una promesa de refuerzo en un dato que el diseñador, el productor y el constructor pueden controlar.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

11

¿QUÉ MIDE ASTM C1609?

Una viga convierte la promesa comercial en una curva verificable

Viga bajo carga en tercios

- PRIMER PICO**
Inicio del agrietamiento
- PICO**
Mayor carga registrada
- RESIDUAL**
Capacidad a deflexiones definidas
- TENACIDAD**
Área bajo la curva

ACEPTAR POR DESEMPEÑO
Mezcla + dosis + procedimiento aprobados

ASTM C1609 ensaya una viga a flexión y obtiene la curva que describe el comportamiento antes y después de fisurar.

PRIMER PICO Caracteriza el inicio del agrietamiento bajo flexión.	RESISTENCIA RESIDUAL Cuantifica capacidad a deflexiones especificadas después de fisurar.	TENACIDAD Resume la energía absorbida hasta una deflexión definida.
---	---	---

BASE TÉCNICA ASTM C1609/C1609M-24, §§1.1–1.3 y 5.1–5.4

PLAN DE SUBMITTALS Y ACEPTACIÓN

La documentación debe amarrar el lote de fibra, la carga de concreto, el paño colocado y el resultado de ensayo.

ANTES DE OBRA	DURANTE PRODUCCIÓN	ACEPTACIÓN
Ficha técnica y declaración de conformidad aplicable.	Lote, masa adicionada, volumen de carga y operador.	Dosis documentada dentro de tolerancia contractual.
Diseño de mezcla y secuencia de adición aprobados.	Tiempo/revoluciones de mezcla y hora de adición.	Ausencia de bolas y dispersión aceptable.

ANTES DE OBRA	DURANTE PRODUCCIÓN	ACEPTACIÓN
Resultados C1609 representativos de mezcla y dosis.	Asentamiento/flujo, aire, temperatura y ajustes.	Resultados de concreto fresco dentro de límites.
Criterio residual y frecuencia de ensayo escritos.	Muestreo, moldeo, curado y cadena de custodia.	Desempeño residual conforme al criterio especificado.
Paño piloto cuando el acabado es crítico.	Fotos y ubicación exacta del paño.	Apariencia, bombeo y acabado aprobados.

Norma retirada

ASTM C1399/C1399M fue retirada en 2024. No la use como referencia vigente sin revisar por qué aparece en una especificación antigua y cuál método actual la sustituye para el proyecto.

- Para concreto proyectado, los paneles redondos ASTM C1550 pueden ser relevantes cuando la especificación usa energía absorbida.
- No mezcle resultados de métodos, tamaños de probeta o criterios diferentes como si fueran equivalentes directos.
- La aceptación por dosis sin verificar desempeño es apropiada solo si la mezcla aprobada y la trazabilidad ya demuestran la equivalencia requerida.

BASE TÉCNICA ASTM C1116/C1116M-23, §1 y resumen · ASTM C1609/C1609M-24, §5 · ASTM C1550-26

Mezcla compatible con la fibra

11

La macrofibra aumenta la estructura interna de la mezcla. La solución es diseñar reología y secuencia, no agregar agua en obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



Dosificación conceptual: paquetes premedidos, PPE, punto de adición seguro y registro por carga.

PASTA ÚTIL Suficiente para recubrir agregado y fibras sin convertir la mezcla en una pasta de alta retracción.	AGREGADO Tamaño y gradación compatibles con 54 mm, bombeo, espesor y acabado.	ADITIVOS Reductor de agua o modificador de reología ajustado en planta y validado con la fibra.
--	---	---

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.3-08, proporción y producción · ASTM C1116/C1116M-23

TABLERO DE MEZCLA

La mezcla aprobada debe reproducirse; no se corrige camión por camión con agua sin control.

VARIABLE	OBJETIVO	SEÑAL DE DESAJUSTE
Trabajabilidad	Descargar, bombear, consolidar y nivelar sin segregar.	Mezcla áspera, bloqueo, fibras visibles o acabado arrastrado.
Contenido de pasta	Recubrir agregados y fibras con cohesión.	Vacíos, bolas, borde quebrado o exceso de retracción.
Aire	Cumplir exposición y acabado del proyecto.	Pérdida/ganancia imprevista después de agregar fibra.
Temperatura	Ventana predecible de colocación y acabado.	Fraguado acelerado en costa o retrasado en zonas altas.

VARIABLE	OBJETIVO	SEÑAL DE DESAJUSTE
Aditivo	Recuperar fluidez sin subir agua/ cementante.	Retardo, segregación o incompatibilidad.
Consistencia entre cargas	Misma secuencia, dosis y tiempo de mezcla.	Cada camión exige una corrección diferente.

Regla de obra

Si la mezcla pierde asentamiento al incorporar la fibra, ajuste el diseño y el aditivo con el productor. El agua añadida sin autorización cambia resistencia, retracción, sangrado y acabado.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.3-08 · ACI PRC-302.1-15, concreto para pisos · ASTM C1116/C1116M-23

CAPÍTULO 12 · PRODUCCIÓN

Dosificación, mezclado y bombeo12

La uniformidad se construye con paquetes por carga, un punto de adición claro, tiempo suficiente y registros simples.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA



Objetivo de ASTM C1116

El concreto reforzado con fibras debe llegar uniformemente mezclado y libre de bolas de fibra al punto de entrega designado. La norma cubre el concreto entregado, no la colocación, el acabado ni el curado posteriores.

BASE TÉCNICA ASTM C1116/C1116M-23, §1 y resumen · ACI PRC-544.3-08

PRUEBA DE PRODUCCIÓN ANTES DEL PRIMER GRAN VACIADO

Haga la prueba con la planta, el camión, la bomba, la manguera y el concreto reales.

- 01 Confirmar volumen útil de cada carga y cantidad exacta de paquetes o masa de fibra.
- 02 Definir si la fibra entra en banda, tolva, mezclador central o camión; asegurar que el paquete se abra y disperse.
- 03 Fijar orden de materiales, ritmo de alimentación y revoluciones/tiempo después de la adición.
- 04 Medir trabajabilidad, aire y temperatura antes y después cuando el protocolo lo requiera.
- 05 Bombear por la configuración más restrictiva prevista y observar criba, tolva, manguera y descarga.
- 06 Colocar y acabar un paño suficiente para evaluar fibras superficiales, cierre, textura y pulido/recubrimiento.
- 07 Documentar el procedimiento aprobado y capacitar a todos los turnos.

BOMBEO	VERIFICACIÓN
Diámetro y reducciones	Compatibles con agregado, 54 mm y caudal; evitar cuellos no probados.
Criba y tolva	Sin acumulación progresiva de fibras; limpieza y observación continua.
Lubricación de línea	Procedimiento que no altere la primera carga colocada.
Reinicio después de pausa	Plan para evitar asentamiento de mezcla, tapones y adición improvisada de agua.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.3-08 · ASTM C1116/C1116M-23

Colocación, acabado y superficie13

Una mezcla con macrofibra puede lograr acabados industriales de alta calidad si la reología, la ventana y el equipo se coordinan.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

13 COLOCACIÓN Y ACABADO

La fibra cambia la reología; no cambia las reglas básicas de una buena losa.

- Descarga uniforme y cerca de posición final
- Consolidación sin segregar
- Regla y enderezado mientras responde
- Esperar el sangrado antes de cerrar
- No espolvorear agua ni cemento
- Retirar fibras superficiales solo con técnica aprobada
- Curar y proteger de inmediato



La cuadrilla debe conocer la mezcla antes del vaciado; el acabado no es el lugar para descubrir la dosis.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.3-08, colocación y acabado · ACI PRC-302.1-15, caps. 8 y 10

CÓMO MINIMIZAR FIBRAS EN LA SUPERFICIE

El objetivo no es quemar la superficie con exceso de pasadas; es cerrar una mezcla coherente en el momento correcto.

SITUACIÓN	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN ACEPTABLE
Fibras levantadas al reglear	Descarga uniforme, mezcla cohesiva, herramienta limpia y ángulo correcto.	Reenderezado oportuno; no empujar mechones dentro de pasta seca.
Fibras atrapadas en allanadora	Esperar capacidad de soporte y usar secuencia de flotado adecuada.	Detener, limpiar discos/aspas y ajustar momento o ángulo.
Acabado pulido	Paño piloto, gradación/pasta controladas y cierre completo.	Remoción localizada aprobada antes de pulido; no cortar indiscriminadamente.
Recubrimiento	Perfil, humedad, limpieza y fibras superficiales compatibles.	Preparación mecánica definida por fabricante del sistema.
Escobillado exterior	Textura aplicada cuando la superficie responde sin arrancar fibras.	Ajustar tipo de escoba, presión y dirección en paño de prueba.

Planicidad

La fibra no crea ni destruye por sí sola los números FF/FL. La base, el ritmo de suministro, la consistencia, la regla, el enderezado y la ventana de acabado siguen gobernando la geometría.

- No agregue agua a la superficie para "enterrar" fibras; debilita la capa de desgaste.
- No cierre mientras hay agua de sangrado ni después de que la pasta dejó de responder.
- Proteja inmediatamente frente a sol, viento, lluvia y tránsito; inicie el curado especificado.

BASE TÉCNICA ACI PRC-302.1-15, caps. 8, 10 y 11 · ACI PRC-544.3-08

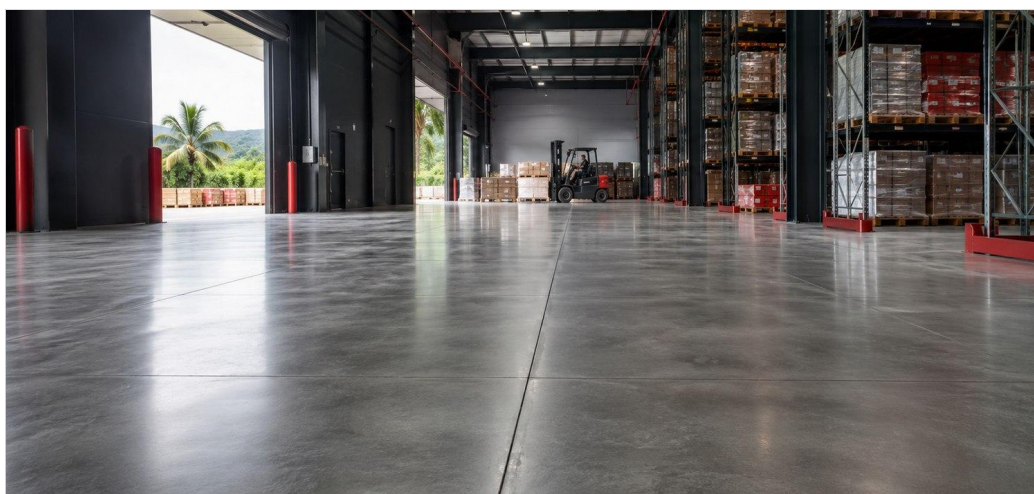
CAPÍTULO 14 · CONTROL DE MOVIMIENTO

14

Juntas y fisuras

La fibra controla el comportamiento de una fisura; no elimina las contracciones, la restricción ni el movimiento entre paños.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



Una losa terminada sigue necesitando juntas diseñadas, cortadas, protegidas y mantenidas.

JUNTAS

Definen dónde y cómo se permite el movimiento; la fibra no reemplaza el detalle de transferencia.

CORTE

Debe ocurrir antes de la fisuración aleatoria y alcanzar la profundidad especificada.

CURADO

Reduce pérdida de humedad y gradientes; actúa junto con la fibra, no en lugar de ella.

BASE TÉCNICA ACI PRC-360-10, caps. 6 y 8 · ACI PRC-302.1-15, cap. 8 · ACI PRC-544.11-22

CUÁNDO HABLAR DE JUNTAS MÁS SEPARADAS

La macrofibra puede participar en diseños de paños grandes, pero la decisión debe modelar retracción, alabeo, carga y capacidad residual.

AFIRMACIÓN	LECTURA TÉCNICA
“Con fibra no se necesitan juntas”	FALSO como regla general. El concreto se contrae y la base/restricciones siguen actuando.
“La fibra evita que se abra la fisura”	PARCIAL. Puede limitar la apertura si cruza la fisura y moviliza suficiente resistencia residual.
“Podemos ampliar paños”	POSIBLE CON DISEÑO. Revisar soporte, espesor, cargas, retracción, clima, bordes y transferencia.
“La fisura prueba que la fibra falló”	NO NECESARIAMENTE. Hay que medir ubicación, patrón, ancho, movimiento y servicio.
“Más fibra corrige cualquier causa”	FALSO. No corrige base deficiente, juntas tardías, alta agua/cementante, lluvia o curado insuficiente.

Diagnóstico

Antes de reparar una fisura, determine si está activa, si transfiere carga, si compromete servicio o recubrimiento y cuál fue la causa dominante. Sellar sin entender puede ocultar el problema, no resolverlo.

BASE TÉCNICA ACI PRC-224.1-07, causas y control de fisuras · ACI PRC-360-10 · ACI PRC-544.4-18, cap. 5

Costa Rica: clima y durabilidad

15

La ausencia de corrosión propia es una ventaja clara en ambientes húmedos y costeros; la losa completa todavía necesita durabilidad.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



BASE TÉCNICA ACI PRC-305-20 · ACI PRC-306-16 · ACI PRC-308-26 · ACI PRC-544.10-21

PLANES CORTOS PARA CONDICIONES LOCALES

No use una sola receta nacional: costa, valle y montaña pueden exigir ventanas completamente distintas.

CONDICIÓN	RIESGO	RESPUESTA
Calor, sol y viento	Evaporación, pérdida de trabajabilidad, fisura plástica y juntas que llegan tarde.	Programar, sombrear, cortar viento, acortar rutas, ajustar aditivo y curar de inmediato.
Lluvia repentina	Agua incorporada a superficie, polvo, lavado de pasta y acabado débil.	Cobertura lista, monitoreo y autoridad para pausar; nunca acabar lluvia dentro de la losa.
Alta humedad	Sangrado/evaporación lentos y ventana de acabado engañosa.	Decidir por condición del concreto, no por reloj; proteger curado y ventilación.
Zona alta o noche fría	Fraguado lento, acabado tardío y resistencia insuficiente para abrir al tránsito.	Plan térmico, protección y verificación de resistencia antes de carga.
Ambiente costero/ químico	Ingreso por fisuras y ataque al acero convencional remanente.	Baja permeabilidad, curado, recubrimiento, juntas selladas y control de anchos.

CONDICIÓN	RIESGO	RESPUESTA
Trayecto largo de suministro	Variación de asentamiento, temperatura y tiempo disponible para mezclar fibra.	Prueba logística, límites de entrega y procedimiento de ajuste en planta.

Ventaja real, sistema completo

Fibra Plus 54 mm no se oxida. Eso reduce una fuente de deterioro y manchas, pero no vuelve impermeable al concreto ni protege automáticamente las barras, juntas o insertos metálicos.

BASE TÉCNICA ACI PRC-305-20 · ACI PRC-306-16 · ACI PRC-308-26 · ACI PRC-544.10-21

CAPÍTULO 16 · ECONOMÍA

Ahorro y costo instalado

16

La comparación comercial correcta suma materiales, mano de obra, equipos, tiempo, control, riesgo y mantenimiento.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

08

EL AHORRO SE CALCULA INSTALADO
Una ecuación transparente para decidir sin porcentajes publicitarios

AHORRO NETO
= costo total del acero evitado – costo total del sistema con fibra

ACERO INSTALADO

- Material y flete
- Descarga y almacenamiento
- Corte, traslapes y desperdicio
- Separadores, amarres y colocación
- Grúa / manipulación
- Tiempo de programa y correcciones

SISTEMA CON FIBRA

- Fibra = volumen x dosis
- Prepesaje y trazabilidad
- Mezclado adicional
- Ajuste de mezcla / aditivos
- Ensayos de desempeño
- Asesoría y control de obra

PUNTO DE EQUILIBRIO Precio máximo de fibra/kg = (acero instalado evitado – costos adicionales) ÷ (volumen x dosis)
Ejemplo geométrico: 1 000 m² x 0,15 m = 150 m³. La dosis final sale del diseño; no se inventa para cerrar el presupuesto.

La ecuación permite adaptar la propuesta a precios reales sin publicar porcentajes imposibles de sostener.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.4-18, selección por aplicación · Marco económico original de esta guía

MINI CALCULADORA PARA COTIZAR

Ejemplo geométrico: 1 000 m² de losa x 0,15 m de espesor = 150 m³ de concreto.

DATO	FÓRMULA	VALOR DEL PROYECTO
Volumen de concreto	Área × espesor	_____ m ³
Fibra requerida	Volumen × dosis de diseño	_____ kg
Costo sistema fibra	Fibra + dosificación + ajuste mezcla + ensayos + asesoría	Ø _____
Acero instalado evitado	Material + flete + descarga + corte + traslape + separadores + mano de obra + equipo	Ø _____
Impacto de programa	Días ahorrados × costo diario del frente / financiamiento	Ø _____
Contingencia comparable	Riesgo de posición del acero vs. dispersión/dosis de fibra	Ø _____
Ahorro neto	Acero instalado + impacto – sistema fibra	Ø _____

Valor que no siempre aparece

Una zona de vaciado sin malla puede mejorar acceso de camiones, bomba, regla y personal; también reduce tropiezos y operaciones antes del vaciado. Médalo como tiempo y riesgo, no como eslogan.

- No compare solo precio por kg: acero y polímero tienen densidades y mecanismos distintos.
- No prometa un porcentaje fijo de ahorro: cambian salario, flete, dosis, acero, grúa, calendario y complejidad.
- Presente dos alternativas con el mismo alcance de desempeño, aceptación y vida útil.

BASE TÉCNICA ACI SPEC-544.12-23, especificación por desempeño · ASTM C1609/C1609M-24

Diagnóstico y solución de problemas

Los problemas más comunes se resuelven corrigiendo secuencia, mezcla o control; rara vez añadiendo agua o improvisando una dosis.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

14

PROBLEMA → CAUSA → RESPUESTA
Diagnosticar antes de subir agua, aditivo o tiempo de allanado

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	ACCIÓN DE CAMPO
Bolas de fibra	Adición rápida, paquete compactado o mezcla corta	Cambiar punto/ritmo de carga y validar tiempo de mezcla
Baja trabajabilidad	Dosis, pasta o secuencia no compatibles	Ajustar mezcla/aditivo en planta; no retemplar sin control
Fibras visibles	Cierre temprano, segregación o acabado inadecuado	Esperar ventana, usar equipo/técnica aprobados y mock-up
Atasco en bomba	Criba, diámetro, mezcla o alimentación inadecuados	Prueba de bombeo y revisión conjunta planta-bomba-fibra
Desempeño variable	Dosis, lote, orientación o muestreo inconsistentes	Trazabilidad por camión y ensayo con protocolo fijo
Fisuras no controladas	Juntas tardías, curado/clima/base o diseño insuficiente	Investigar el sistema; la fibra no sustituye causa raíz

Registre fotos, lote, dosis, camión, clima, asentamiento, aire, tiempo de mezcla y ubicación del paño.

Matriz de primera respuesta: observe, registre y corrija la causa dominante antes de continuar.

BASE TÉCNICA ACI PRC-544.3-08 · ASTM C1116/C1116M-23 · ACI PRC-302.1-15

PROTOCOLO DE INCIDENTE

Un registro de diez minutos puede ahorrar horas de discusión y evitar repetir el defecto en el siguiente camión.

- 01 Detener la repetición: identifique carga, paño, hora y punto exacto donde apareció el síntoma.
- 02 Fotografiar la mezcla, las fibras, la tolva/criba, la descarga y la superficie con una escala visible.
- 03 Registrar lote y masa de fibra, volumen de carga, secuencia, revoluciones, tiempos y cualquier adición de agua/aditivo.
- 04 Registrar asentamiento o flujo, aire, temperatura del concreto y condiciones ambientales.
- 05 Comparar con la carga y el paño aprobados: cambió material, orden, operador, espera, equipo o clima.
- 06 Acordar una corrección pequeña y verificable; probarla antes de reanudar producción completa.
- 07 Separar material o paño no conforme y definir aceptación o reparación con el responsable del proyecto.

NO HAGA	HAGA
Agregar agua para ocultar pérdida de trabajabilidad.	Ajustar la mezcla en planta bajo un procedimiento aprobado.

NO HAGA	HAGA
Romper bolas y enterrarlas en la losa.	Retirar la causa, verificar dispersión y decidir sobre la carga.
Culpar a la fibra por cualquier fisura.	Revisar base, restricción, juntas, clima, curado, carga y patrón.
Cambiar dosis sin rediseño.	Revisar desempeño residual, mezcla y aprobación del diseñador.

BASE TÉCNICA ASTM C1116/C1116M-23 · ACI PRC-544.3-08 · ACI PRC-224.1-07

CAPÍTULO 18 · ACOMPAÑAMIENTO

18

Por qué Concreequipos

El producto no llega solo: la diferencia está en conectar la recomendación con la planta, el bombeo, el acabado, la cuadrilla y el control del proyecto.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA



CONOCIMIENTO DE LOSAS

La recomendación considera colocación, equipos, planicidad, acabado, juntas y curado; no solo la venta del bulto.

COORDINACIÓN LOCAL

Disponibilidad, lotes, entregas y contacto cercano para responder al ritmo real de las obras en Costa Rica.

ACOMPAÑAMIENTO

Reunión previa, prueba de producción, capacitación de adición y seguimiento de arranque según el alcance cotizado.

La mejor opción es la que reduce incertidumbre

Concreequipos puede convertir la fibra en un sistema trazable: alternativa diseñada, mezcla validada, procedimiento escrito, personal preparado y suministro coordinado.

BASE TÉCNICA Modelo de servicio Concreequipos · ACI PRC-544.3-08 · ACI SPEC-544.12-23

MATRIZ RÁPIDA Y FUENTES OFICIALES

Enlaces de consulta para especificadores, productores, contratistas y propietarios.

TEMA	REFERENCIA PRINCIPAL	USO
Fundamentos FRC	ACI PRC-544.1R-96 (reap. 2023)	Tipos, propiedades, producción y aplicaciones.
Producción y acabado	ACI PRC-544.3-08 (reap. 2023)	Proporción, mezclado, colocación y acabado.
Diseño	ACI PRC-544.4-18	Diseño estructural y no estructural con fibras.
Losas por desempeño	ACI SPEC-544.12-23	Losas sobre terreno y sobrelosas; capacidad residual.
Concreto con fibras	ASTM C1116/C1116M-23	Tipo III sintético, entrega, uniformidad y tolerancias.
Ensayo flexional	ASTM C1609/C1609M-24	Primer pico, resistencia residual y tenacidad.
Producto polimérico	EN 14889-2:2006	Definición, especificaciones y conformidad.
Losas	ACI 302.1R-15 / ACI 360R-10	Construcción y diseño integral de pisos sobre terreno.

Enlaces oficiales

- **ACI 544.1R**
Report on Fiber Reinforced Concrete
 - **ACI 544.3R**
Specifying, Proportioning and Production of FRC
 - **ACI 544.4R**
Guide to Design with Fiber-Reinforced Concrete
 - **ACI SPEC-544.12**
Performance-Based FRC for Slabs-on-Ground
- **ACI FAQ**
dosis mínima de fibras sintéticas
 - **ASTM C1116/C1116M-23**
Fiber-Reinforced Concrete
 - **ASTM C1609/C1609M-24**
Flexural Performance of FRC
 - **BS EN 14889-2:2006**
Polymer Fibres

CONCREEQUIPOS · 8482-4444 · www.concreequipos.com

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONCRE

COLECCIÓN TÉCNICA 01

CONCRETO EN CLIMA CALIENTE

Producir, colocar, acabar y curar sin improvisar

GUÍA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICIÓN 2026



Decisiones prácticas, control de calidad y referencias técnicas.

Contenido original e interpretativo para consulta comercial y educativa.

Mapa de consulta

Una guía para reconocer el riesgo, organizar el vaciado y proteger la superficie cuando el calor, el sol, el viento o la baja humedad aceleran el proceso.

DECIDIR

Definir si la combinación ambiental requiere un plan especial.

PREPARAR

Alinear planta, transporte, bombeo, cuadrilla y curado.

MEDIR

Temperatura, evaporación, consistencia, tiempos y resultados.

COLOCAR

Mantener un frente compacto y un suministro continuo.

PROTEGER

Controlar superficie, corte, curado y lluvia repentina.

DOCUMENTAR

Dejar evidencia para aceptar y mejorar el siguiente vaciado.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Cuando el clima cambia el concreto

02 Costa Rica no tiene un solo clima

03 Plan previo al vaciado

04 Mezcla, producción y entrega

05 Recepción y control en obra

06 Colocación y acabado

07 Curado y protección

08 Problemas, causas y correcciones

09 Fisuras por contracción plástica

10 Aceptación y registros

11 Lista de verificación

12 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

Cuando el clima cambia el concreto

Clima caliente es cualquier combinación que perjudica producción, colocación, acabado, curado o desempeño.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



No espere a que el termómetro marque un número extremo. Una mezcla caliente, una base recalentada, sol directo y viento pueden crear una ventana de acabado muy corta aún con humedad ambiental moderada. En una losa, el primer daño suele aparecer arriba: costras, fisuras plásticas, ondulación por acabado prematuro o una piel débil por agregar agua.

Regla de decisión

Active el plan cuando el ambiente pueda acelerar la evaporación o el fraguado más de lo que la cuadrilla y el suministro pueden controlar.

BASE TÉCNICA ACI 305R-20, Capítulos 2 y 3 | ACI SPEC-305.1-14(20), Sección 3.6

Costa Rica no tiene un solo clima

02

La región orienta, pero la estación de obra y la tendencia de la siguiente hora son las que mandan.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

03

CUATRO ESCENARIOS DE COSTA RICA

Ajuste el plan con mediciones reales del sitio

PACÍFICO NORTE

RIESGO OPERATIVO

Sol intenso, base caliente y viento

RESPUESTA

Madrugar, sombrear, enfriar y acortar frentes

COSTA HUMEDA

RIESGO OPERATIVO

Calor, humedad alta y lluvia repentina

RESPUESTA

Cubiertas listas, drenaje y pausa controlada

VALLE CENTRAL

RIESGO OPERATIVO

Cambio rapido de sol, viento y nubosidad

RESPUESTA

Medir durante todo el turno, no solo al inicio

MONTAÑA

RIESGO OPERATIVO

Menor temperatura, viento y niebla variable

RESPUESTA

Vigilar fraguado lento, condensación y lluvia

La región orienta. La estación meteorológica de obra decide.

Cuatro escenarios operativos para adaptar horarios, cubiertas, suministro y curado.

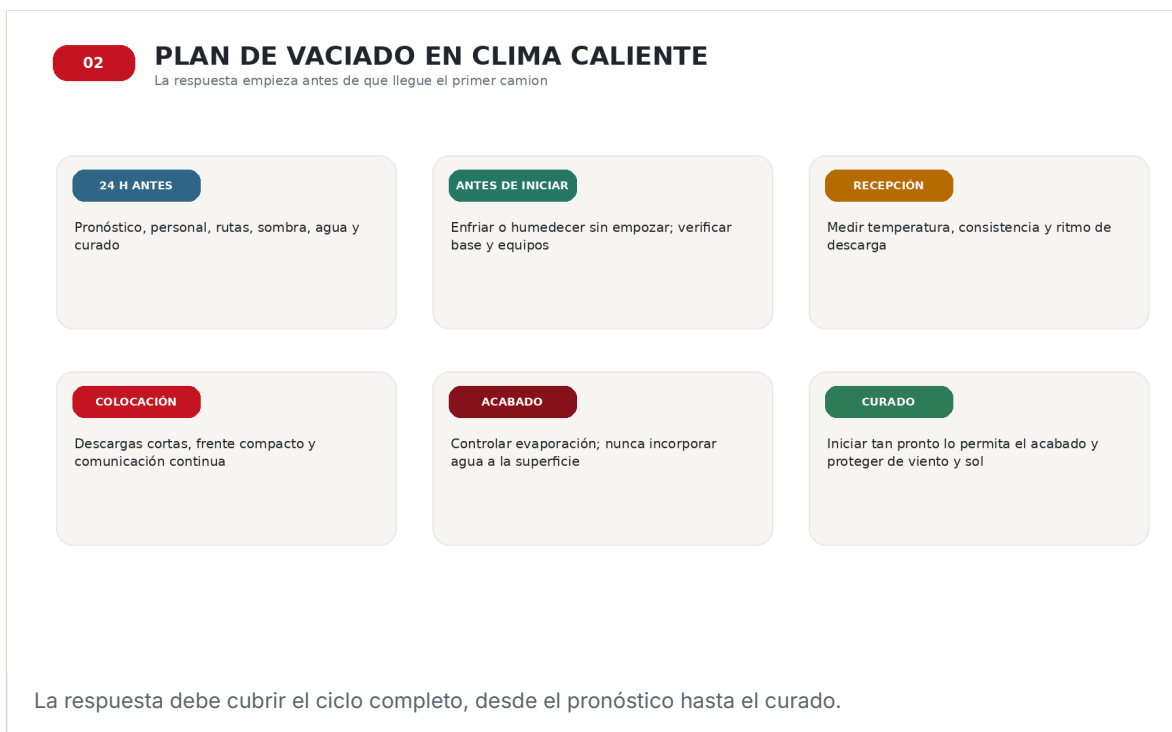
VARIABLE	QUÉ OBSERVAR	DECISIÓN DE OBRA
Sol	Temperatura de base, acero, formaleta y mangueras	Sombra, humedecimiento sin agua libre y arranque temprano
Viento	Rafagas, túneles entre edificios y puertas de bodega	Cortaviento y frente de colocación más corto
Lluvia	Nubes de desarrollo y radar local	Cubiertas desplegables y punto claro de suspensión
Logística	Tiempo desde planta, congestión y cola de camiones	Intervalo realista y ruta alterna

BASE TÉCNICA ACI 305R-20, Capítulo 3 | ASTM C1064/C1064M-23

Plan previo al vaciado

El mejor control del calor ocurre antes de abrir la bomba.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



Reunión de arranque

- Definir responsable de clima, temperatura, consistencia, autorización de aditivos y registros.
- Confirmar producción por hora, intervalo de camiones, capacidad de bombeo, frente de regla y cuadrilla de acabado.
- Tener operativos generador, vibradores de respaldo, nebulización, cortaviento, plásticos, curador y equipo de corte.
- Acordar gatillos de pausa: evaporación fuera del plan, concreto fuera de criterio, lluvia sobre superficie o pérdida de continuidad.

BASE TÉCNICA ACI 305R-20, Capítulos 5 y 6 | ACI SPEC-305.1-14(20), Sección 3

Mezcla, producción y entrega

La meta es llegar con una mezcla uniforme y una ventana de trabajo predecible, no solo más fluida.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

PALANCA	USO CORRECTO	RIESGO A EVITAR
Agua fría o hielo	Reducir temperatura de mezcla con cálculo y control de agua total	Cambiar relación agua-cementante
Aditivo reductor	Obtener trabajabilidad sin agua extra	Sobredosificar o mezclar sin prueba previa
Retardante	Alinear fraguado con transporte y acabado	Crear diferencias entre camiones o fraguado excesivamente lento
Agregado	Sombrear, enfriar o gestionar inventario	Variación de humedad y correcciones tardías
Pasta	La mínima compatible con colocación y acabado	Aumentar retracción, calor y sangrado
Prueba previa	Reproducir temperatura, equipo y tiempos reales	Confiar solo en experiencia de clima templado

ACI SPEC-305.1-14(20) usa 35 grados C como límite de referencia al descargar, salvo que la mezcla se califique para una temperatura mayor según el procedimiento del proyecto. No debe convertirse en una tolerancia universal sin leer la especificación adoptada.

No confundir
Retemplar con agua no es equivalente a recuperar asentamiento con una dosificación autorizada de aditivo.

BASE TÉCNICA ACI 305R-20, Capítulos 4 y 5 | ACI SPEC-305.1-14(20), Secciones 3.2 y 3.3

Recepción y control en obra

Medir rápido y siempre en el mismo punto del proceso evita decisiones por percepción.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

TEMPERATURA Medir con ASTM C1064/C1064M-23 y registrar hora, camión y ubicación.	CONSISTENCIA Verificar con el método del proyecto después de cualquier ajuste autorizado.	AIRE Cuando aplique, controlar porque calor, mezcla y vibración pueden modificarlo.
TIEMPOS Salida de planta, llegada, inicio y fin de descarga, espera y cierre de superficie.	AMBIENTE Aire, humedad, viento, sol y cambios durante todo el vaciado.	TRAZABILIDAD Relacionar cada lote con franja, panel, resultados y observaciones.

Semáforo de campo

ESTADO	LECTURA	RESPUESTA
Verde	La mezcla y el frente responden al plan	Continuar y registrar
Ámbar	Sube evaporación, se acorta la ventana o hay cola	Reducir frente, reforzar protección y ajustar intervalo
Rojo	Fuera de criterio, superficie en riesgo o lluvia sin control	Detener de forma ordenada y aplicar contingencia

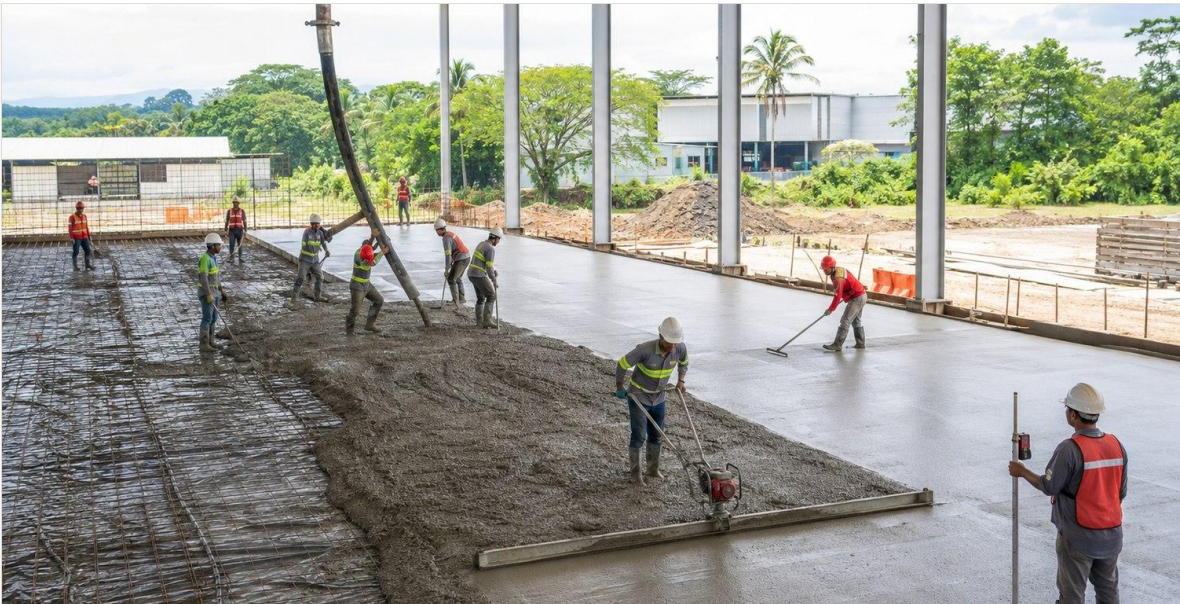
BASE TÉCNICA ASTM C1064/C1064M-23 ACI 305R-20, Capítulo 6 ACI 301-20, Sección 1.7
--

Colocación y acabado

06

El calor castiga las demoras, los frentes largos y las operaciones fuera de tiempo.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



La continuidad entre descarga, consolidación, enrasado y enderezado controla geometría y superficie.

HACER	EVITAR	POR QUÉ
Descargar cerca de posición final	Mover concreto con vibrador o rastrillo a larga distancia	Limita segregación y diferencias de fraguado
Mantener frente pequeño y continuo	Abrir demasiada superficie	Reduce costra y juntas frías
Usar nebulización ambiental si corresponde	Rociar agua e incorporarla con la llana	Protege sin elevar agua-cementante superficial
Esperar que desaparezca el sangrado	Cerrar agua bajo la superficie	Evita ampollas, delaminación y polvo
Proteger bordes y penetraciones	Concentrarse solo en el centro del paño	Son zonas que fraguan y pierden humedad antes

Producto distinto

Un reductor de evaporación ayuda durante el acabado, pero no sustituye un compuesto de curado ni el curado húmedo.

Curado y protección

07

La superficie necesita protección en cuanto el método de acabado lo permita.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

11

CURADO Y PROTECCIÓN: LAS PRIMERAS HORAS CUENTAN
Evitar secado temprano, contaminación y cargas prematuras

1

0-2 h
PROTEGER
viento • sol • lluvia

2

2-12 h
CURAR
inicio uniforme y compatible

3

2-12 h
CORTAR
ventana según concreto

4

1-7 d
 AISLAR
tránsito y contaminación

5

7-28 d
LIBERAR
según resistenc

Curar bien mejora la superficie, pero no elimina por sí solo la retracción ni el alabeo.

El curado efectivo es un proceso continuo, no una aplicación simbólica al final del turno.

COMPUESTO Cobertura uniforme, tasa del fabricante, boquilla correcta y segunda pasada si se especifica.	CURADO HÚMEDO Mantener contacto y humedad continua; no permitir ciclos de secado.	LÁMINA Evitar arrugas, bolsas de aire, marcas y pérdida de contacto en viento.
PROTECCIÓN Limitar sol, viento, lluvia, tráfico y contaminación de la superficie.	JUNTAS Coordinar el corte con la ganancia real de resistencia y el equipo.	REGISTRO Hora, producto, lote, rendimiento, área, clima y responsable.

BASE TÉCNICA ACI 308R-16, Capítulos 2 y 3 | ACI SPEC-308.1-23 | ACI 305R-20, Capítulo 6

Problemas, causas y correcciones

Corrija el proceso que generó el síntoma antes de reparar la superficie.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SÍNTOMA	CAUSAS PROBABLES	RESPUESTA INMEDIATA Y POSTERIOR
Costra superficial	Evaporación alta sobre concreto aún plástico	Sombra, cortaviento y nebulización; no agregar agua
Fisuras paralelas cortas	Contracción plástica	Proteger de inmediato; evaluar sellado o reparación según servicio
Ondas y caballones	Frente largo, mezcla variable o enderezado tardío	Reducir frente; medir temprano; rectificar solo con método aprobado
Polvo	Agua superficial, curado insuficiente o lluvia	Diagnosticar profundidad; limpiar, densificar o reparar según severidad
Ampollas o delaminación	Aire o agua atrapados por cierre prematuro	Detener pases; evaluar extensión por sondeo y reparar
Cambio de color	Curado desigual, agua, sombra o productos	No reparar solo por apariencia; verificar desempeño y uniformidad

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulo 15 | ACI 305R-20, Capítulo 3 | ACI 308R-16

Fisuras por contracción plástica

09

Aparecen cuando la superficie se contrae antes de que el concreto tenga resistencia para soportarlo.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)


Lectura de campo

- Suelen aparecer durante o poco después del acabado y pueden ser aproximadamente paralelas.
- Son favorecidas por viento, concreto caliente, baja humedad, sol directo, base absorbente y sangrado insuficiente.
- La prevención combina enfriamiento, ritmo, protección y curado; ninguna medida aislada garantiza el resultado.
- La reparación depende de ancho, profundidad, contaminantes, acabado final y tráfico. Primero mapear y clasificar.

Umbral con contexto

Una tasa calculada de evaporación es un indicador de riesgo. La fisuración puede ocurrir por debajo de valores históricamente usados como frontera; observe también la mezcla y la superficie.

Aceptación y registros

Una buena entrega demuestra condiciones, decisiones y resultado, no solo resistencia a 28 días.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

REGISTRO	CONTENIDO MÍNIMO	USO
Clima	Aire, humedad, viento, sol, lluvia y hora	Relacionar riesgo con decisiones
Concreto	Lote, temperatura, consistencia, aire y ajustes	Trazabilidad por franja
Operación	Llegada, descarga, enrasado, acabado, corte y curado	Detectar cuellos de botella
Superficie	Fotos, fisuras, daños por lluvia, textura y uniformidad	Aceptar o investigar
Geometría	Método, fecha, equipo y mapa	Comparar con tolerancia contractual
Acciones	Quién autorizó, qué cambió y resultado	Aprendizaje del siguiente vaciado

No rechace por una lectura aislada ni acepte por apariencia. Use los criterios acordados en submittals, panel de prueba, normas de ensayo y especificación del proyecto.

BASE TÉCNICA ACI 301-20, Sección 1.7 | ACI 305R-20, Capítulo 6 | ASTM C1064/C1064M-23

Lista de verificación

Un formato de una página para la reunión previa y el arranque de cada jornada.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

MOMENTO	VERIFICAR	RESPONSABLE / REGISTRO
Día anterior	Pronóstico, ruta, volumen, personal, sombra, curado y respaldo	Jefe de proyecto
Antes de planta	Temperatura objetivo, aditivos, hielo o agua fría y secuencia	Productor
Antes de bomba	Base, mangueras, frente, clima, equipos y contingencia	Supervisión
Cada carga	Lote, tiempos, temperatura, consistencia y ajustes	Control de calidad
Durante acabado	Sangrado, costra, viento, bordes, ritmo y personal	Jefe de acabado
Cierre	Curado, corte, protección, fotos y entrega de registros	Responsable de losa

GO Recursos, mezcla, clima y ritmo dentro del plan.	AJUSTAR Reducir frente, reforzar protección o espaciar suministro.	DETENER No hay control de superficie, continuidad o aceptación del concreto.
---	--	--

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

Fuentes principales

- **ACI 305R-20**
Guide to Hot Weather Concreting
- **ACI SPEC-305.1-14(20)**
Specification for Hot Weather Concreting
- **ACI 302.1R-15**
Guide to Concrete Floor and Slab Construction
- **ACI SPEC-308.1-23**
External Curing of Cast-in-Place Concrete
- **ASTM C1064/C1064M-23**
Temperature of Freshly Mixed Concrete

Cómo puede ayudar CONCRE

- Planificar bombeo, equipos, personal, ritmo y contingencias antes del vaciado.
- Alinear productor, laboratorio, colocación, acabado, corte y curado bajo un solo plan de campo.
- Capacitar cuadrillas y convertir observaciones de obra en registros útiles para decisiones.
- Acompañar la selección de equipos y soluciones sin sustituir el diseño ni la especificación profesional.

BASE TÉCNICA ACI 305R-20 | ACI SPEC-305.1-14(20) | ACI 302.1R-15 | ACI SPEC-308.1-23 | ASTM C1064/C1064M-23

CONCRE



COLECCIÓN TÉCNICA 02

VIBRACIÓN DEL CONCRETO

Consolidación correcta, equipos y diagnóstico

GUÍA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICIÓN 2026

Decisiones prácticas, control de calidad y referencias técnicas.

Contenido original e interpretativo para consulta comercial y educativa.

Mapa de consulta

Una guía visual para seleccionar equipos, formar al operador y obtener concreto uniforme sin segregar, desplazar embebidos ni dañar la superficie.

ENTENDER

Remover aire atrapado y lograr contacto con formas, acero y juntas.

SELECCIONAR

Combinar mezcla, tamaño de cabeza, frecuencia, amplitud y acceso.

EJECUTAR

Insertar, observar, retirar y solapar con un patrón repetible.

CUIDAR

Evitar arrastre, segregación, pérdida de aire y golpes a elementos.

DIAGNOSTICAR

Leer nidos, líneas, burbujas, arena y variaciones de color.

REGISTRAR

Equipo, operador, capas, ritmo, fallas y correcciones.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Qué logra la consolidación	02 Equipo y radio de acción
03 Técnica de inserción	04 Plan previo
05 Vibración en losas	06 Muros, columnas y elementos densos
07 Capas, juntas y bombeo	08 Concreto autocompactante
09 Defectos y diagnóstico	10 Control y aceptación
11 Lista de verificación	12 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

Qué logra la consolidación

Consolidar es remover aire atrapado y ayudar a que el concreto ocupe el volumen previsto.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

DENSIDAD Reduce vacíos no intencionales y mejora uniformidad.	CONTACTO Llena esquinas, juntas, embebidos y zonas alrededor del refuerzo.	ADHERENCIA Favorece la transferencia entre concreto, acero y capas.
DURABILIDAD Menos vacíos conectados limita rutas para agua y agentes agresivos.	APARIENCIA Disminuye nidos y líneas visibles, aunque no garantiza perfección estética.	GEOMETRÍA Permite enrasar una masa uniforme sin huecos ocultos en bordes.

La vibración reduce temporalmente la resistencia interna al flujo. Si la mezcla tiene estabilidad suficiente, las partículas se acomodan y el aire asciende. Si la mezcla es inestable o se aplica energía excesiva, pueden separarse pasta y agregado o perderse aire incorporado.

No confundir
Vibrar no corrige una mezcla con falta de mortero, agregado mal graduado, pérdida severa de trabajabilidad o descarga segregada.

Equipo y radio de acción

El equipo correcto depende del elemento y de la respuesta del concreto, no de una costumbre fija.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

01

PATRÓN DE INSERCIÓN
Las zonas de acción deben traslaparse

Vista superior - inserciones sistematicas

LECTURA RAPIDA

- Determine el radio de acción con una prueba de campo.
- Separe inserciones para que las zonas activas se superpongan.
- Penetre ligeramente la capa anterior cuando se coloca por capas.
- No use el vibrador para transportar concreto lateralmente.

El patrón debe cubrir toda el área con traslape visible de las zonas de acción.

SISTEMA	APLICACIÓN	CUIDADO PRINCIPAL
Interno	Muros, vigas, columnas, bordes y zonas gruesas	Cabeza, acceso, radio de acción y respaldo
Superficial	Losas delgadas y elementos planos	Profundidad efectiva y ritmo de avance
Externo	Formas o prefabricado con acceso limitado	Rigidez y anclaje de formaleta
Mesa vibratoria	Piezas prefabricadas repetitivas	Molde, frecuencia y tiempo por producto
Autocompactante	Elementos congestionados con mezcla diseñada para fluir	No aplicar vibración convencional salvo procedimiento validado

BASE TÉCNICA ACI 309R-05, Capítulos 3 y 4 | ACI 309.1R-08, Capítulo 4

Técnica de inserción

03

El operador debe responder a señales del concreto, manteniendo un patrón constante.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

02

SEIS MOVIMIENTOS CORRECTOS
El tiempo se decide por la respuesta del concreto

1

COLOCAR
Capas uniformes cerca de la posición final

2

INSERTAR
Rápido, vertical y con patron definido

3

PENETRAR
Conectar con la capa anterior sin golpear acero

4

OBSERVAR
Baja el concreto, cesan burbujas grandes, aparece pasta

5

RETIRAR
Lento para que cierre el hueco

6

AVANZAR
Solapar radios y cuidar bordes y embebidos

No existe un número mágico de segundos: mezcla, equipo, capa y confinamiento cambian la respuesta.

Insertar rápido y retirar lento ayuda a cerrar el hueco sin usar el equipo para mover la mezcla.

SEÑAL	INTERPRETACIÓN	ACCIÓN
El nivel baja y el concreto se acomoda	La energía está movilizandoy la mezcla	Mantener hasta completar la zona
Disminuyen burbujas grandes	Se reduce aire atrapado	Preparar retiro lento
Aparece mortero uniforme	La masa se ha cerrado	Retirar; no seguir por costumbre
Se forma cráter al retirar	Retiro rápido, mezcla rígida o energía insuficiente	Reducir velocidad y revisar selección
Agregado desciende y pasta asciende	Segregación potencial	Detener y revisar mezcla, energía y permanencia

BASE TÉCNICA ACI 309R-05, Capítulos 4 y 5 | ACI 309.1R-08, Capítulo 4

Plan previo

El acceso del vibrador se diseña antes de cerrar la formaleta o llenar el paño.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ANTES DE COLOCAR	PREGUNTA DE CONTROL	EVIDENCIA
Mezcla	¿Es bombeable, estable y compatible con el espacio entre barras?	Prueba o experiencia documentada
Cabeza	¿Entra entre acero y embebidos con margen?	Recorrido verificado
Capas	¿Altura y secuencia permiten penetrar la capa anterior?	Croquis y frente de descarga
Energía	¿El radio de acción observado cubre el patrón?	Zona de prueba
Respaldo	¿Hay equipo, convertidor, generador y operador alterno?	Prueba en vacío y repuestos
Comunicación	¿Bomba, descarga y vibrador avanzan al mismo ritmo?	Señales y responsable

Seguridad

Mangueras, cables, electricidad, bordes, salpicaduras y cemento fresco requieren control específico de obra y EPP adecuado.

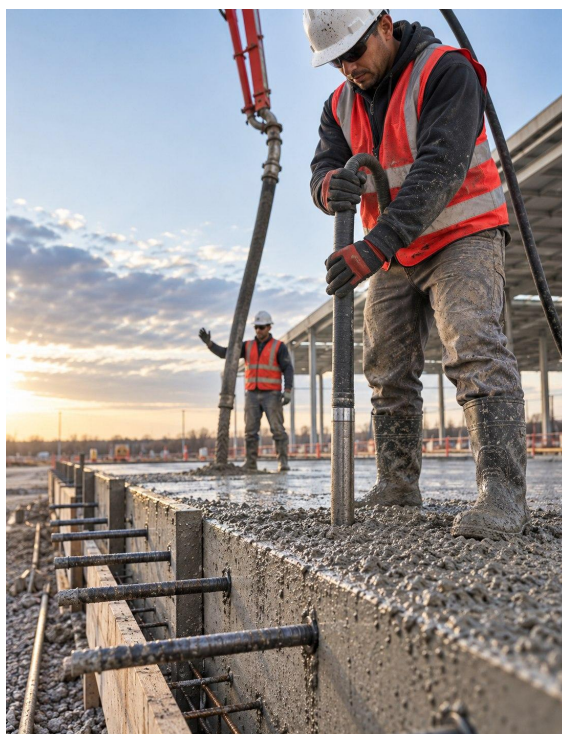
BASE TÉCNICA ACI 309R-05, Capítulo 5 | ACI 304.2R-17, colocación por bombeo

Vibración en losas

05

En una losa, la prioridad está en bordes, juntas, capiteles, vigas, ductos y cambios de espesor.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



La cabeza se usa verticalmente en zonas con espesor suficiente y acceso controlado.

- No apoyar la cabeza sobre barrera de vapor, calefacción radiante, cables o elementos sensibles.
- Consolidar junto a formas y pasadores sin desplazar su alineamiento ni abrir vacíos bajo el perfil de junta.
- Coordinar vibración y enrasado para no crear montículos de pasta ni diferencias de nivel.
- En losas delgadas, una regla vibratoria o equipo de enrasado puede aportar energía superficial; verificar su profundidad efectiva.
- Marcar zonas de mayor espesor o congestión para que el operador no dependa de memoria durante la descarga.

Punto crítico

Una superficie que se ve cerrada puede ocultar vacíos en el borde o bajo un embebido. La inspección debe seguir el patrón de colocación.

BASE TÉCNICA ACI 309R-05, Capítulo 5 | ACI 302.1R-15, Capítulo 10

Muros, columnas y elementos densos

La combinación de caída, capas, acceso y formaleta controla el resultado visible.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

RIESGO	CAUSA DE PROCESO	CONTROL
Nido en la base	Capa inicial gruesa, fuga de mortero o acceso tardío	Capa manejable, forma sellada y vibración inmediata
Línea entre capas	Intervalo largo o penetración insuficiente	Ritmo continuo y penetrar la capa previa
Burbujas en cara	Aire pegado a forma, mezcla viscosa o liberante	Prueba de forma, liberante uniforme y vibración sistemática
Desplazamiento de forma	Presión y energía no consideradas	Revisar diseño, anclaje, tasa de colocación y vibración
Bloqueo entre barras	Agregado, cabeza o caída incompatibles	Rediseñar mezcla o acceso antes del vaciado
Sombra de agregado	Segregación o mortero insuficiente	Controlar descarga y estabilidad de mezcla

BASE TÉCNICA ACI 309.2R-15, Secciones 3 y 4 | ACI 347R-14, presión de formaleta

Capas, juntas y bombeo

La vibración conecta capas; no debe compensar una descarga desordenada.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

DESCARGA Depositar cerca, limitar caída libre y evitar pilas separadas.	CAPAS Mantener espesor compatible con la cabeza y el acceso.	PENETRACIÓN Entrar en la capa anterior mientras aún responde para eliminar la línea.
JUNTA Si la capa ya no admite integración, tratarla como junta de construcción.	BOMBA No variar la mezcla para resolver por agua un problema de ritmo o manguera.	CIERRE Finalizar cada tramo con acceso real; no dejar una zona para vibrar tarde.

Si una interrupción supera la capacidad de reintegrar las capas sin dañarlas, la decisión debe pasar a la supervisión: definir junta, preparar superficie y documentar. Vibrar agresivamente concreto que ya pierde plasticidad puede crear una falsa apariencia sin continuidad real.

BASE TÉCNICA ACI 309R-05, Capítulo 5 | ACI 304.2R-17 | ACI 301-20, juntas de construcción

Concreto autocompactante

El SCC se diseña para llenar y pasar entre obstáculos sin consolidación mecánica convencional.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONTROL SCC	QUÉ DEMUESTRA	MÉTODO DE REFERENCIA
Flujo	Capacidad de extenderse	ASTM C1611/C1611M
Viscosidad	Velocidad de flujo y estabilidad relativa	Tiempo T50 u otro método especificado
Paso	Capacidad de cruzar refuerzo	J-ring u otro ensayo del proyecto
Estabilidad	Resistencia a segregación	ASTM C1610/C1610M o inspección acordada
Recepción	Uniformidad entre cargas	Rango de submittal y observación visual

- No confundir autocompactante con concreto convencional al que se agregó agua.
- Una vibración localizada puede usarse solo si un procedimiento validado lo requiere; puede causar segregación.
- La presión sobre formaleta puede acercarse a una condición hidrostática; el diseño debe considerarlo.
- El punto de descarga, la distancia de flujo y las interrupciones siguen siendo críticos.

BASE TÉCNICA ACI 237R-07(19) | ASTM C1611/C1611M | ASTM C1610/C1610M

Defectos y diagnóstico

Un defecto visible puede tener varias causas simultaneas: mezcla, forma, descarga, vibración y clima.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

03

SUBVIBRADO, CORRECTO Y SOBREVIBRADO
Diagnostique por el patrón completo, no por una sola mancha

SUBVIBRADO

- Nidos de piedra
- Huecos y baja adherencia
- Lineas entre capas
- Bordes incompletos

AJUSTE
Mas energia, mejor acceso o capas menores

CONSOLIDACIÓN CORRECTA

- Masa uniforme
- Bordes llenos
- Aire atrapado reducido
- Sin movimiento lateral

AJUSTE
Mantener patrón, ritmo y respaldo

SOBREVIBRADO

- Segregación posible
- Exceso de pasta local
- Pérdida de aire incorporado
- Presión extra en formaleta

AJUSTE
Reducir energía o permanencia; revisar mezcla

El diagnóstico compara energía aplicada con estabilidad de la mezcla y geometría del elemento.

EVIDENCIA	INVESTIGAR	CORRECCIÓN FUTURA
Nidos	Profundidad, acero expuesto, continuidad y soporte	Acceso, capas, equipo y patrón
Burbujas	Tamaño, distribución, forma y liberante	Mezcla, forma y energía
Arena o vetas	Fuga de agua, exceso de vibración o mezcla	Sellado, estabilidad y ritmo
Línea de capa	Tiempo e integración entre descargas	Frente y penetración
Color irregular	Curado, forma, agua y pasta	No atribuir automáticamente al vibrador

Control y aceptación

La calidad de la consolidación se planifica y observa; no existe un único ensayo final que la resuma.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ETAPA	CONTROL	CRITERIO
Preconstrucción	Prueba de mezcla, forma, equipo y acabado	Resultado acordado y repetible
Recepción	Consistencia, aire, temperatura y densidad	Rangos del submittal
Colocación	Capas, caída, patrón, operador y respaldo	Procedimiento aprobado
Desencofrado	Mapa de defectos visibles	Nivel de apariencia y reparación contractual
Investigación	Sondeo, testigos o ensayos no destructivos cuando se justifique	Extensión y efecto estructural
Reparación	Preparación, material, curado y adherencia	Método aprobado por el responsable

Importante

ACI 309.2R-15 ayuda a identificar efectos visibles, pero el nivel aceptable debe definirse en los documentos del proyecto.

Lista de verificación

Una pauta corta para convertir la experiencia del operador en un proceso controlado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

PUNTO	SÍ	ACCIÓN SI NO
La cabeza entra entre barras y embebidos	Continuar	Cambiar equipo o acceso
El radio de acción fue observado	Marcar patrón	Ejecutar zona de prueba
Hay vibrador y energía de respaldo	Probar	No iniciar zona crítica
Las capas tienen altura y ritmo definidos	Coordinar bomba	Reducir frente o tasa
El operador reconoce señales de cierre	Supervisar	Capacitar en prueba
Se registran fallas y ajustes	Cerrar lote	Completar trazabilidad

MIRAR Asentamiento local, burbujas, mortero y cierre del hueco.	ESCUCHAR Cambios de sonido y esfuerzo del equipo.	COORDINAR Descarga, capas, vibración y avance de la formaleta.
---	---	--

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

Fuentes principales

- **ACI 309R-05**
Guide for Consolidation of Concrete
- **ACI 309.1R-08**
Behavior of Fresh Concrete During Vibration
- **ACI 309.2R-15**
Visible Surface Effects of Consolidation
- **ACI 302.1R-15**
Concrete Floor and Slab Construction
- **ACI 237R-07(19)**
Self-Consolidating Concrete

Cómo puede ayudar CONCRE

- Seleccionar vibradores y equipos de respaldo compatibles con el elemento y la mezcla.
- Capacitar operadores con zonas de prueba, patrones y criterios visuales.
- Coordinar bombeo, descarga, vibración y acabado para reducir esperas y retrabajos.
- Apoyar el diagnóstico de defectos y la documentación para el profesional responsable.

BASE TÉCNICA ACI 309R-05 | ACI 309.1R-08 | ACI 309.2R-15 | ACI 302.1R-15 | ACI 237R-07(19)

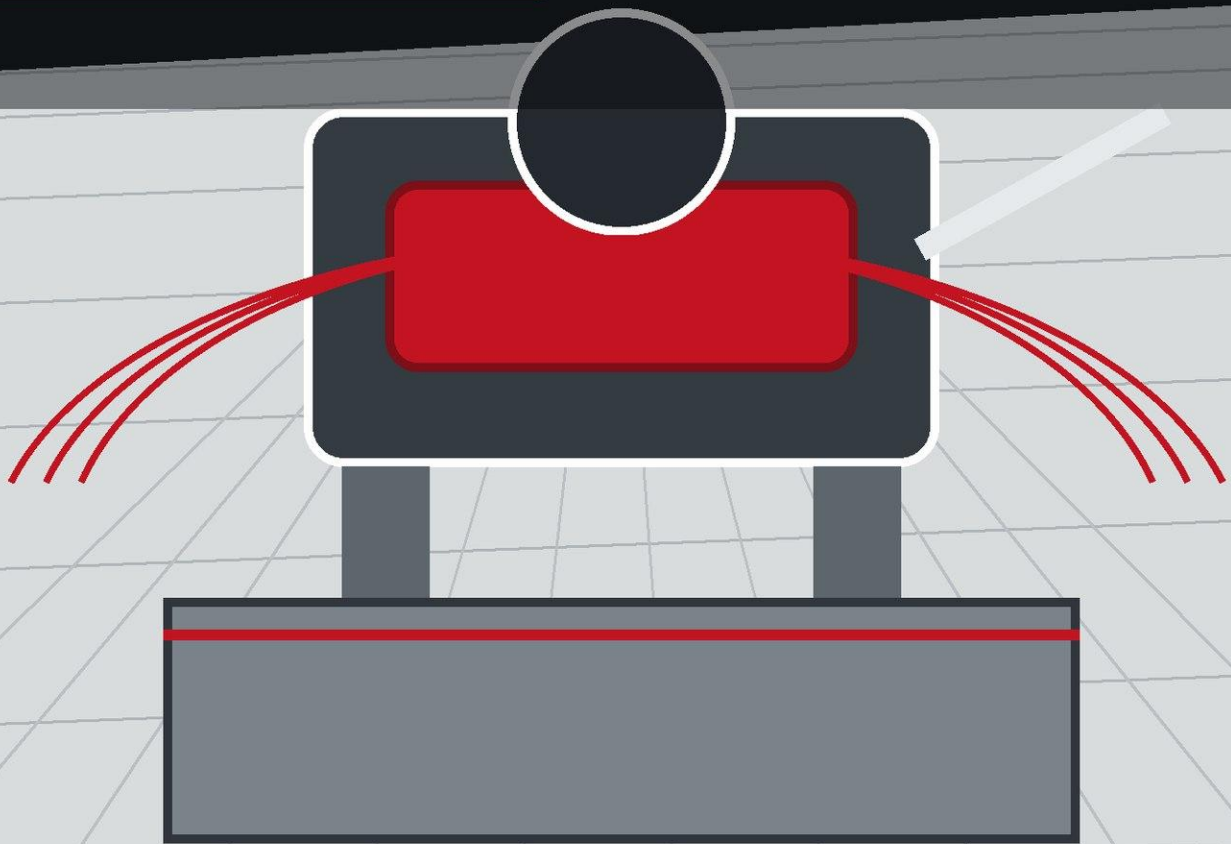
CONCRE

COLECCION TECNICA 11

MAQUINARIA VIBRATORIA

Losa general, bloque de inercia, anclaje, grout y comisionamiento

GUIA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICION 2026



Diagnostico, decisiones y control para pisos de alto desempeño.

Contenido original e interpretativo para consulta comercial y educativa.

Mapa de consulta

Instalar una máquina no es solamente perforar anclajes. La fuerza dinámica viaja por placa, grout, anclajes, concreto, suelo y estructura. Esta guía ayuda a decidir cuándo la losa general puede ser suficiente y cuándo se requiere un bloque o cimentación diseñada como sistema independiente.

DEFINIR

Equipo, masa, centro de gravedad, rpm, fuerzas, transitorios y tolerancias.

MEDIR

Espesor, acero, soporte, modos propios, respuesta y sensibilidad del entorno.

DISEÑAR

Cimentación, aislamiento, anclajes, grout y conexiones como un sistema.

CONSTRUIR

Controlar geometría, pernos, superficie, curado, grout y alineación.

COMISIONAR

Crear línea base con máquina, base y estructura bajo condiciones registradas.

MANTENER

Seguir tendencias de vibración, torque, grout, fisuras y asentamiento.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 La decisión que protege la máquina	02 Datos que deben llegar del fabricante
03 Entender la respuesta dinámica	04 Evaluar una losa existente
05 Bloque de inercia independiente	06 Aislamiento sin puentes rígidos
07 Anclajes y placa base	08 Grout cementicio o epóxico
09 Equipos sobre entrepisos	10 Construcción e instalación
11 Comisionamiento y seguimiento	12 Errores que amplifican la vibración
13 Diagnóstico y corrección	14 Costa Rica: suelo y sismo
15 Lista de verificación	16 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

La decisión que protege la máquina

La losa general puede servir para equipos ligeros y bien equilibrados; la energía, la frecuencia y la sensibilidad pueden exigir una cimentación independiente.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

04

¿LOSA GENERAL O CIMENTACION INDEPENDIENTE?

Cinco preguntas antes de perforar el primer anclaje

1

FUERZA

¿Rotativa equilibrada o recíprocante, impacto y transitorios?

2

FRECUENCIA

¿El rango de rpm cruza modos propios del sistema?

3

SOPORTE

¿Se conocen espesor, acero, suelo y vacíos bajo la losa?

4

SENSIBILIDAD

¿Hay metrología, oficinas, vecinos o equipos sensibles?

5

ANCLAJE

¿Bordes, embebido, fatiga y concreto fisurado cumplen?

LOSA GENERAL

Solo cuando equipo, fabricante, estructura, anclajes y vibración lo permiten de forma documentada.

BLOQUE INDEPENDIENTE

Ruta frecuente para impacto, reciprocidad, alta energía, precisión, pisos elevados o losa desconocida.

Cinco preguntas filtran una decisión que debe documentar el fabricante, el especialista dinámico, el estructural y el geotécnico.

LA LOSA GENERAL PUEDE EVALUARSE	CONVIENE ESTUDIAR BLOQUE INDEPENDIENTE
Equipo ligero, estable y con fuerzas dinámicas bajas declaradas	Equipo recíprocante, de impacto, alta energía o desbalance significativo
Espesor, acero, base y anclajes conocidos	Losa existente desconocida, fisurada, asentada o con vacíos
Fabricante permite apoyo directo y entrega límites	La alineación y precisión son sensibles a pequeños movimientos
No hay receptores sensibles cercanos	Hay laboratorios, oficinas, vecinos o equipos de precisión
Rango operativo se mantiene lejos de resonancia	Velocidad variable cruza frecuencias naturales o transitorios críticos
BASE TÉCNICA ACI PRC-351.3-18, Caps. 3 a 5 ACI PRC-351.2-10(20)	

Datos que deben llegar del fabricante

El plano de huella es el comienzo, no el diseño de la cimentación.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

GRUPO	DATO MÍNIMO	IMPACTO EN DISEÑO
Geometría	Masa, centro de gravedad, apoyos, placa y envolvente de mantenimiento	Tamaño, excentricidad, acceso y modos de balanceo
Operación	Velocidad mínima/nominal/máxima, arranque, parada y pasos por resonancia	Frecuencias de excitación y transitorios
Fuerzas	Desbalance, fuerzas y momentos por armónico, impacto y corto circuito si aplica	Respuesta forzada, fatiga y anclajes
Tolerancias	Amplitud permitida, alineación, nivel, asentamiento y distorsión de base	Criterio de aceptación y rigidez
Anclaje	Patrón, diámetro, pretensión, embebido, manga y secuencia	Diseño de concreto, borde, fatiga e instalación
Conexiones	Tuberías, ductos, guardas, electricidad y servicios	Puentes rígidos, fuerzas transmitidas y mantenimiento
Ambiente	Temperatura, químicos, lavado, humedad y zona clasificada	Grout, recubrimiento, corrosión y seguridad

Responsabilidad

ACI 351.3R enfatiza la coordinación entre propietario, fabricante, ingeniería estructural, geotecnia, construcción y puesta en marcha. Ninguna disciplina posee por sí sola todos los datos.

Entender la respuesta dinámica

03

Un sistema pesado también puede resonar. La masa ayuda, pero la rigidez, el suelo, el amortiguamiento y la frecuencia deciden la respuesta.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

05

UNA CIMENTACION SE MUEVE EN SEIS MODOS
El chequeo dinamico no se reduce al peso de la maquina

VERTICAL

LONGITUDINAL

TRANSVERSAL

BALANCEO X

BALANCEO Y

TORSION

Separar frecuencias naturales de la excitacion y verificar la respuesta forzada.

Traslación, balanceo y torsión deben revisarse con el suelo y la estructura, no como un bloque aislado en el vacío.

CHEQUEO	PREGUNTA
Frecuencia natural	¿Los modos verticales, horizontales, de balanceo y torsión quedan separados de la excitación y sus armónicos?
Respuesta forzada	¿Amplitud, velocidad y aceleración cumplen para máquina, base, estructura y receptor?
Suelo-estructura	¿Rigidez y amortiguamiento dinámicos representan estratos, agua y geometría reales?
Fatiga	¿Pernos, acero, soldaduras, grout y concreto resisten los ciclos esperados?
Transitorios	¿Arranque, parada, impacto, atasco o pérdida de carga crean el caso dominante?
Interacción	¿Otra máquina, una losa elevada o un edificio modifica la respuesta?

BASE TÉCNICA

ACI PRC-351.3-18, Caps. 4 a 6 | ISO 20816-1:2016

Evaluar una losa existente

Antes de perforar se debe confirmar que la losa puede recibir carga estática, anclaje y energía repetida sin perder apoyo ni servicio.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

VERIFICACIÓN	CÓMO OBTENERLA	RIESGO SI SE OMITE
Espesor y capas	Planos, escaneo, perforación/testigo localizado	Punzonamiento, borde o embebido insuficiente
Acero y tendones	Planos, GPR/ferroscan y marcación	Corte de refuerzo o postensado
Resistencia y estado	Registros, núcleos/ensayos y mapa de fisuras	Capacidad y anclaje sobreestimados
Apoyo	Sondeo, deflexión, geofísica o perforaciones	Balanceo, asentamiento y amplificación
Juntas	Plano y exploración; revisar dovelas y separación	Anclar a dos paneles o transferir vibración no prevista
Servicios	Detección, planos y permisos de perforación	Daño a energía, agua, gas o proceso
Entorno	Medición de vibración de fondo y receptores	Criterio de aceptación sin referencia

Comprobaciones estructurales

- Carga de apoyo, flexión, cortante, punzonamiento, borde, juntas, transferencia, anclajes y concreto fisurado.
- Respuesta dinámica y fatiga además de la carga estática. Una máquina que pesa poco puede excitar una frecuencia desfavorable.
- Compatibilidad con el uso futuro: reemplazo, aumento de velocidad, mantenimiento y rutas de izaje.

BASE TÉCNICA ACI PRC-351.3-18 | ACI CODE-318-25, Cap. 17 | ACI CODE-562-25

Bloque de inercia independiente

05

El bloque aporta masa y rigidez, distribuye fuerzas y permite separar la máquina del piso de uso general.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

MASA Y FORMA No usar una proporción genérica como diseño final; modelar fuerzas, centro de gravedad y modos.	APOYO Fundación superficial, pilotes o losa estructural dependen de geotecnia y respuesta dinámica.	GEOMETRÍA Evitar bases altas y estrechas que aumenten balanceo; conservar acceso a pernos y grout.
ACERO Controlar esfuerzos, confinamiento, anclajes, temperatura y fisuración por volumen.	JUNTA Separación completa de la losa vecina cuando el concepto es independiente.	DRENAJE Evitar agua, aceite o químicos en la junta y debajo de placa/base.

ENTRADA	SALIDA DE DISEÑO
Fuerzas y frecuencias	Masa, rigidez, dimensiones y separación de modos
Suelo dinámico	Área, profundidad, asentamiento, amortiguamiento y posible mejoramiento
Tolerancia de máquina	Límites de movimiento, alineación y rotación
Construcción	Juntas, acero, inserts, pernos, grout, curado y secuencia
Mantenimiento	Acceso, retiro, inspección y reemplazo de componentes

Diseño La huella mínima del fabricante suele ser una referencia de montaje. ACI 351.3R asigna al ingeniero la verificación del sistema máquina-cimentación-suelo.

BASE TÉCNICA ACI PRC-351.3-18, Caps. 5 a 8 ACI PRC-351.2-10(20)
--

Aislamiento sin puentes rígidos

06

Un bloque aparentemente separado puede seguir unido por acero, grout, recubrimiento, tubería o una junta rellena con material rígido.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

06

AISLAMIENTO REAL: SIN PUENTES RIGIDOS
El bloque puede estar separado y seguir acoplado por un detalle olvidado

MAQUINA Y PLACA BASE

CONEXIONES FLEXIBLES

JUNTA A TODA PROFUNDIDAD

BLOQUE DE INERCIA

SIN VARILLA NI GROUT PUENTE

CAPA RESILIENTE DISEÑADA

La separación funcional debe continuar en todo el perímetro y coordinar conexiones flexibles.

PUENTE FRECUENTE	EFECTO	CONTROL
Varilla o malla continua	Transmite vibración y restringe movimiento	Interrumpir según detalle estructural del bloque y la losa
Grout o mortero en la junta	Crea contacto rígido no calculado	Encofrado y relleno compresible a toda profundidad
Recubrimiento continuo	Se fisura o conecta superficialmente	Detalle flexible perimetral compatible
Tubería/ducto rígido	Transmite fuerzas y puede fallar por fatiga	Conexiones flexibles calculadas y soportes independientes
Escombro en la separación	Forma puntos de contacto	Proteger, inspeccionar y limpiar antes de cerrar
Aislador demasiado blando	Puede amplificar cerca de resonancia	Selección dinámica, no solo por dureza comercial

Anclajes y placa base

Los pernos llevan tensión, corte, fatiga y montaje; el concreto que los rodea es parte del sistema.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

TEMA	VERIFICAR	ERROR FRECUENTE
Tipo	Colado o postinstalado; mecánico, adhesivo u otro sistema calificado	Cambiar tipo en campo sin rediseño
Concreto	Fisurado/no fisurado, resistencia, espesor, borde y grupo	Usar capacidad de catálogo fuera de condición
Sismo	Categoría, demanda, ductilidad y calificación aplicable	Asumir que un anclaje estático basta
Fatiga	Ciclos, pretensión, rango de tensión y detalle de placa	Ignorar aflojamiento y variación de carga
Instalación	Taladro, limpieza, humedad, profundidad, torque y curado	Perforación sucia o torque no calibrado
Plantilla	Posición, verticalidad, manga y protección de rosca	Forzar la placa para corregir desviación
Placa	Rigidez, contacto, cuñas, nivel y ruta de carga al grout	Apoyo puntual o vacíos permanentes

Referencia

ACI 318-25, Capítulo 17, gobierna el diseño de anclaje a concreto; ACI 355.2-24 trata la calificación de anclajes mecánicos postinstalados. El sistema debe coincidir con su informe de evaluación.

Grout cementicio o epóxico

El grout transfiere carga entre placa y concreto. Vacío, retracción, contaminación o espesor fuera de rango alteran alineación y vibración.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CRITERIO	CEMENTICIO NO RETRÁCTIL	EPÓXICO
Uso frecuente	Bases y placas con demanda compatible y exposición moderada	Alta resistencia temprana, vibración o exposición química compatible
Norma base	ASTM C1107/C1107M-26 cuando se especifica grout hidráulico	ACI SPEC-351.5-24 y propiedades del sistema
Temperatura	Control de agua, mezcla, curado y sangrado	Control de exoterma, masa, espesor y temperatura de componentes
Deformación	Revisar estabilidad volumétrica y soporte	Revisar módulo, fluencia y temperatura de servicio
Preparación	Concreto sano, perfil, limpieza y humedad según ficha	Superficie seca/condicionada según sistema, sin aceite
Colocación	Vertido continuo por un lado con caja de carga	Lotes, tiempo abierto, respiraderos y control de vacíos

Antes de cerrar el encofrado

- Confirmar cotas, nivelación, cuñas o tornillos, holgura, temperatura, volumen, ruta continua y capacidad de mezcla.
- Probar que no haya aceite, agua, membrana de curado o pintura en las superficies de adherencia.
- Definir curado y momento de torque, alineación final y arranque con el fabricante.

BASE TÉCNICA ACI PRC-351.1R-12(24) | ACI SPEC-351.5-24 | ASTM C1107/C1107M-26

Equipos sobre entrepisos

En un piso elevado, la máquina excita vigas, losa, columnas y ocupantes; una base pesada puede aumentar la demanda sin resolver la resonancia.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

PREGUNTA	POR QUÉ IMPORTA	RESPUESTA DE DISEÑO
¿Cuál es el modo del entrepiso?	La frecuencia global puede dominar sobre la base local	Modelo del tramo, apoyos, diafragma y equipos
¿Hay ocupantes o precisión?	El límite humano o de proceso puede ser más estricto	Criterio de aceleración/velocidad y receptores
¿La base añade masa concentrada?	Cambia modos, flexión, cortante y sismo	Revisión estructural completa
¿Se puede aislar?	Un aislador reduce arriba de su frecuencia pero amplifica cerca de ella	Selección y recorrido del aislador
¿Las tuberías puentean?	Transmiten vibración y cargas a otros marcos	Conexiones y soportes flexibles coordinados
¿Hay varias máquinas?	Frecuencias cercanas pueden combinarse o batir	Casos simultáneos y secuencia operacional

No improvisar

Aumentar espesor local, pegar una placa o añadir caucho sin análisis puede desplazar el problema, aumentar deflexión o crear un modo nuevo.

Construcción e instalación

La mejor memoria de cálculo puede perderse por una plantilla desplazada, una junta puenteada o un grout colocado fuera de ventana.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

- 01** Reunión previa: fabricante, instalador, concreto, anclajes, grout, estructura, geotecnia y puesta en marcha revisan un solo plano coordinado.
- 02** Replantear ejes, cotas, servicios, excavación y separación. Verificar soporte y condición del fondo antes de acero y formaleta.
- 03** Montar acero, inserts, mangas y plantilla rígida. Levantar evidencia de embebidos antes de cerrar y durante el vaciado.
- 04** Colocar y consolidar sin desplazar pernos. Curar para controlar gradiente, retracción y resistencia real antes de cargar.
- 05** Preparar pedestal y placa; alinear, nivelar y colocar grout en una operación continua con personal y volumen suficientes.
- 06** Curar, retirar formaleta, inspeccionar vacíos/fisuras, aplicar torque o tensión en la secuencia indicada y registrar alineación.
- 07** Conectar servicios flexibles, liberar protecciones y ejecutar arranque escalonado bajo el plan de comisionamiento.

PUNTO DE ESPERA	EVIDENCIA
Antes de concreto	Ejes, acero, pernos, juntas, servicios, soporte y limpieza
Antes de grout	Resistencia, superficie, placa, nivel, clima, lote y encofrado
Antes de torque	Curado, relleno, alineación y procedimiento aprobado
Antes de arranque	Guardas, conexiones, lubricación, línea base y responsables

BASE TÉCNICA ACI PRC-351.3-18, Caps. 9 a 11 | ACI SPEC-351.5-24 | ACI 301-20

Comisionamiento y seguimiento 11

La línea base convierte la vibración futura en una tendencia interpretable.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

07

COMISIONAR Y SEGUIR LA TENDENCIA

Una lectura aislada sin línea base dice muy poco

1

ANTES

Fisuras, nivel, apoyo, torque, grout y alineación

2

ARRANQUE

Medir rpm, transitorios y vibración en máquina, base y estructura

3

REFERENCIA

Guardar ubicación, eje, sensor, carga, fecha y criterio

4

TENDENCIA

Repetir igual; investigar cambios, no solo excedencias

La aceptación nace del fabricante, el ingeniero y el criterio aplicable; no de un límite genérico copiado de otra máquina.

Medir siempre con ubicación, dirección, velocidad, carga y configuración registradas.

MEDICIÓN	REGISTRAR	COMPARAR CON
Máquina	Punto, eje, sensor, rpm, carga, amplitud/velocidad/ aceleración	Fabricante y norma de tipo de máquina
Base	Placa, grout, pedestal, pernos y movimiento relativo	Análisis y límite de alineación
Estructura	Losa, viga, columna, suelo y receptor sensible	Criterio de edificio/proceso
Geometría	Nivel, asentamiento, fisuras y separación de junta	Levantamiento inicial
Mantenimiento	Torque, temperatura, lubricación, balanceo y cambios	Condición de aceptación

Edición

ISO 20816-1:2016 sigue siendo la referencia general publicada; una revisión internacional estaba en desarrollo al cierre editorial. Verificar la edición vigente al contratar o aceptar.

Errores que amplifican la vibración

Pequeñas desviaciones de montaje pueden activar un ciclo de aflojamiento, fisuración y mayor respuesta.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ERROR	CONSECUENCIA	PREVENCIÓN
Diseñar solo por peso	Resonancia o modo de balanceo no identificado	Análisis de frecuencia y respuesta forzada
Usar la huella mínima del fabricante	Base alta/estrecha, borde insuficiente o acceso imposible	Diseño coordinado de geometría y mantenimiento
Anclar a través de una junta	Dos paneles trabajan como un sistema no previsto	Localizar juntas y mantener la máquina en un soporte diseñado
Rellenar aislamiento con material rígido	Puente de vibración y fisura perimetral	Separación continua, protegida y verificable
Grout con vacíos	Apoyo puntual, pérdida de alineación y fatiga de placa	Preparación, vertido continuo y control de caja
Perno mal limpio o sin curado	Deslizamiento, pérdida de torque o falla	Procedimiento e inspección del sistema calificado
Tubería rígida	Fuerza externa y ruta de vibración	Flexibilidad, soportes y esfuerzos coordinados
Sin línea base	No se distingue defecto nuevo de condición original	Comisionamiento documentado y ruta de tendencia

BASE TÉCNICA ACI PRC-351.3-18, Cap. 12 | ACI PRC-351.1R-12(24) | ACI CODE-355.2-24

Diagnóstico y corrección

Alta vibración, grout fisurado y pernos sueltos son síntomas conectados. Corregir uno sin medir el sistema puede acelerar otro.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SÍNTOMA	CAUSAS A CONTRASTAR	ruta de respuesta
Vibración alta desde arranque	Desbalance, alineación, rigidez, modo cercano, dato de fuerza	Verificar máquina y medición; comparar con modelo y condiciones reales
Aumenta con el tiempo	Aflojamiento, fatiga, desgaste, grout roto o soporte degradado	Tendencia, inspección, torque controlado y reparación de causa
Grout agrietado	Vacío, espesor, exoterma, flexión de placa, borde o químico	Sondear, mapear, verificar apoyo y diseñar reemplazo/inyección
Perno pierde tensión	Asiento, fatiga, instalación, placa flexible o vibración excesiva	No reapretar indefinidamente; evaluar perno, concreto y ruta de carga
Bloque se balancea	Geometría, suelo, vacíos, excentricidad o frecuencia	Medir fases y movimiento; revisar suelo-estructura
Fisura perimetral	Puente rígido, contacto, retracción o golpe	Abrir detalle, retirar puente y reparar según movimiento

Seguridad

Toda inspección debe respetar bloqueo, etiquetado, guardas, energía residual, superficies calientes, espacios confinados y procedimientos del propietario.

Costa Rica: suelo y sismo

La alta sismicidad, la variedad de suelos y la humedad obligan a coordinar la máquina con el sistema estructural y geotécnico del proyecto.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

TEMA	DECISIÓN
Versión normativa	Confirmar con CFIA, municipalidad y contrato la edición del Código Sísmico aplicable al proyecto.
Sismo	Combinar demanda de la máquina, masa del bloque, anclajes y respuesta de la estructura en los casos definidos por el diseñador.
Suelo	Obtener parámetros estáticos y dinámicos representativos; no sustituirlos por capacidad admisible genérica.
Rellenos	Verificar compactación, drenaje, espesor y variación; controlar vacíos y asentamiento.
Agua	Considerar nivel freático, lavado, drenajes, corrosión, flotación o pérdida de rigidez.
Costa	Seleccionar concreto, recubrimiento, anclajes y protección para cloruros y ciclos mojado-seco.
Operación	Prever repuestos, sismo de parada, reinspección, torque y nueva línea base después de un evento relevante.

Estado editorial

El portal oficial informaba que CSCR 2025 fue aprobado en noviembre de 2025 y continuaba en edición. Por eso esta guía no presume su entrada en vigor: debe verificarse la versión exigida para cada permiso y contrato.

Lista de verificación

Quince preguntas para detener una instalación incompleta antes de que la máquina exponga el problema.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

MOMENTO	VERIFICACIÓN
Definición	Fabricante entregó masa, centro de gravedad, rpm, fuerzas, armónicos, transitorios y límites.
Definición	Se identificaron receptores sensibles, equipos vecinos y condiciones de operación futura.
Investigación	Espesor, acero, soporte, servicios, juntas y estado de la losa están confirmados.
Diseño	Se verificaron carga estática, dinámica, fatiga, anclajes, sismo y suelo-estructura.
Diseño	La decisión losa general/bloque independiente esta documentada y coordinada.
Detalle	Junta, relleno compresible, aisladores y conexiones flexibles no tienen puentes rígidos.
Detalle	Anclajes corresponden al concreto, sismo, borde, fatiga, embebido y sistema calificado.
Material	Grout, espesor, temperatura, exposición y tiempo de reapertura son compatibles.
Obra	Plantilla, ejes, cotas, pernos, acero y servicios fueron inspeccionados antes del vaciado.
Obra	Concreto y grout tienen registros de colocación, curado, lote y resistencia requerida.
Montaje	Placa apoya, esta nivelada, alineada y con torque/tensión aplicado en secuencia.
Arranque	Existe plan de bloqueo, instrumentación, velocidades, cargas y responsables.
Aceptación	Límites provienen del fabricante, diseño y norma aplicable; no de un valor genérico.
Entrega	Línea base incluye máquina, base, estructura, fisuras, nivel, torque y fotos.
Mantenimiento	Se definieron frecuencia, puntos y responsables del seguimiento.

BASE TÉCNICA ACI PRC-351.3-18 | ACI SPEC-351.5-24 | ACI CODE-318-25, Cap. 17

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

Fuentes principales

- **ACI PRC-351.3-18**
Foundations for Dynamic Equipment
- **ACI PRC-351.2-10(20)**
Foundations for Static Equipment
- **ACI PRC-351.1R-12(24)**
Grouting between Foundations and Bases for Support of Equipment and Machinery
- **ACI SPEC-351.5-24**
Specification for Installation of Epoxy Grout
- **ACI CODE-318-25**
Structural Concrete Building Code, including Chapter 17 anchoring
- **ACI CODE-355.2-24**
Qualification of Post-Installed Mechanical Anchors in Concrete
- **ASTM C1107/C1107M-26**
Packaged dry hydraulic-cement grout, nonshrink
- **ISO 20816-1:2016**
Measurement and evaluation of machine vibration - General guidelines
- **ISO 4866:2010**
Vibration of fixed structures - Guidelines for measurement and effects
- **CFIA**
Normativa técnica nacional y verificación de edición aplicable

Acompañamiento CONCRE

- Revisión constructiva de losa, pedestal, junta, anclajes, placa y grout.
- Coordinación de secuencia de colado, preparación, grout y control documental.
- Identificación de condiciones que requieren especialista dinámico, estructural o geotécnico.
- Paneles y reparaciones de fisuras, bordes y juntas asociadas al piso.
- Santo Domingo, Heredia | WhatsApp 8482-4444 | www.concreequipos.com

BASE TÉCNICA ACI PRC-351.3-18 | ACI PRC-351.2-10(20) | ACI PRC-351.1R-12(24) | ACI SPEC-351.5-24 | ACI CODE-318-25

CONCRE

COLECCIÓN TÉCNICA 03

ACABADO Y PLANICIDAD

Métodos, secuencia, tolerancias y solución de problemas

GUÍA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICIÓN 2026



Decisiones prácticas, control de calidad y referencias técnicas.

Contenido original e interpretativo para consulta comercial y educativa.

Mapa de consulta

Una guía para elegir el acabado por uso, coordinar la ventana de trabajo y controlar la planicidad desde la base hasta la medición final.

DEFINIR

Servicio, textura, tracción, apariencia, planicidad y recubrimiento.

PREPARAR

Base, formas, mezcla, ritmo, equipos, clima y muestra.

EJECUTAR

Enrasar, enderezar, esperar, flotar, llanear y curar.

MEDIR

Usar el método que corresponde al patrón de tráfico.

DIAGNOSTICAR

Leer ondas, polvo, ampollas, marcas, fisuras y humedad.

ENTREGAR

Mapa, fecha, equipo, tolerancia, reparaciones y mantenimiento.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 El acabado empieza antes

02 Métodos de acabado

03 Secuencia y momento

04 Mezcla compatible

05 Construir planicidad

06 FF, FL y tráfico definido

07 Equipos y pases

08 Clima, sangrado y curado

09 Juntas y corte

10 Defectos y correcciones

11 Pulido, humedad y recubrimientos

12 Aceptación y entrega

13 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

El acabado empieza antes

La calidad visible depende de soporte, mezcla, suministro, colocación, geometría y curado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



DEFINIR EN PLANOS	DEFINIR EN REUNIÓN PREVIA	VERIFICAR EN OBRA
Uso y tráfico	Secuencia de descarga y paños	Base, formas y embebidos
Acabado y muestra	Equipo y número de pases	Consistencia entre camiones
FF/FL o perfil	Ventana de corte y curado	Clima y ritmo real
Cotas y pendientes	Método de medición	Trazabilidad por franja
Recubrimiento futuro	Protección y entrega	Compatibilidad de curadores

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulos 3, 8 y 11 | ACI 117-10(15), Sección 4

Métodos de acabado

La mejor superficie no es la más brillante: es la que resuelve el servicio real.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

02

SELECCIONE EL ACABADO POR EL USO
Apariencia, tracción, limpieza y desgaste compiten entre sí

FLOTADO
USO TÍPICO
Bodegas ligeras, bases para recubrimiento
CUIDADO
Textura abierta; requiere criterio de servicio

LLANEADO DURO
USO TÍPICO
Industria, tránsito y limpieza
CUIDADO
Superficie densa; exige ventana correcta

ESCOBILLADO
USO TÍPICO
Rampas, exteriores y zonas húmedas
CUIDADO
Mas tracción; retiene mas suciedad

ENDURECEDOR EN SECO
USO TÍPICO
Abrasion e impacto intensos
CUIDADO
Requiere sangrado y aplicación uniformes

PULIDO
USO TÍPICO
Retail, logística y alto valor visual
CUIDADO
La calidad del pulido nace en la losa

AGREGADO EXPUESTO
USO TÍPICO
Arquitectónico y exterior
CUIDADO
Muestra material; aumenta control de uniformidad

Cada acabado equilibra limpieza, tracción, desgaste, apariencia y mantenimiento.

ACABADO	VENTAJA	NO USAR COMO ATAJO
Flotado	Base uniforme y textura moderada	Ocultar ondas o sangrado
Llaneado duro	Densidad y limpieza	Sellar agua o aire
Escobillado	Tracción en exterior	Corregir pendiente
Endurecedor en seco	Desgaste e impacto	Compensar concreto débil
Pulido	Durabilidad y valor visual	Reparar mala planicidad sin costo
Agregado expuesto	Textura arquitectónica	Improvisar color o profundidad

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulos 8 y 11 | ACI 310R-19 | ACI 310.1-20

Secuencia y momento

Una operación correcta ejecutada demasiado temprano o demasiado tarde puede producir un defecto.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

01

LA SECUENCIA MANDA
Cada operación prepara la siguiente

1

DESCARGA

Uniforme y cerca

2

CONSOLIDAR

Bordes y zonas críticas

3

ENRASAR

Cota y perfil inicial

4

ENDEREZAR

Eliminar ondas

5

ESPERAR

Dejar salir agua de sangrado

6

FLOTAR

Abrir y nivelar mortero

7

LLANEAR

Densificar en pases

8

CURAR

Proteger de inmediato

Agregar agua para facilitar el llaneado debilita la piel que recibirá el desgaste.

El sangrado debe completar su salida antes de cerrar la superficie con llana.

OPERACIÓN	MOMENTO	SEÑAL DE CONTROL
Enrasado	Durante colocación	Cota y perfil continuo
Bull float	Inmediatamente después	Cierra surcos sin sobretrabajar
Enderezado	Temprano y durante flotado	Se reducen ondas en dos direcciones
Espera	Mientras exista agua o brillo de sangrado	Superficie soporta equipo sin hundimiento excesivo
Flotado mecánico	Cuando la huella es controlable	Agregado asentado y mortero uniforme
Llaneado	Pases progresivos	Mayor densidad sin ampollas ni quemado prematuro

Mezcla compatible

04

Una mezcla para piso debe ser colocable, bombeable, acabable y estable durante toda la jornada.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

03

MEZCLA PARA PISOS DE ALTO DESEMPEÑO
El objetivo es consistencia entre camiones, no una receta extrema

AGUA / CEMENTANTE
Uniforme y sin retemplado no autorizado

AGREGADO
Máximo tamaño práctico y gradación estable

AIRE
En llaneado duro interior: controlar estrictamente

TEMPERATURA
Uniforme; plan especial si llega a 35 °C

PASTA TOTAL
Suficiente para colocar; baja para limitar retracción

TRABAJABILIDAD
Compatible con descarga, bombeo y equipo

FRAGUADO
Ventana predecible para nivelar y acabar

RETRACCIÓN
Evaluar cuando juntas, paños o uso lo exijan

Más cemento no siempre significa menos fisuras: puede aumentar pasta, calor, retracción y alabeo.

Uniformidad entre cargas suele aportar más al acabado que una receta extrema.

PARÁMETRO	IMPACTO EN ACABADO	CONTROL PRÁCTICO
Agua total	Sangrado, retracción, polvo y tiempo	No incorporar agua superficial ni ajustes sin registrar
Pasta	Trabajabilidad, pegajosidad y alabeo	Mínima compatible con método
Agregado	Estabilidad, bombeo y enderezado	Gradación y humedad uniformes
Aire	Puede elevar riesgo de ampollas en llaneado duro	Límites del proyecto y verificación
Fraguado	Define ventana y personal	Pruebas con clima y materiales reales
Fibra	Cohesión, acabado y desempeño posfisura	Dosis, mezclado, bombeo y muestra

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulos 7 y 8 | ACI 211.1 | ASTM C94/C94M

Construir planicidad

La planicidad se gana durante enrasado y enderezado, no con pases finales agresivos.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



- Controlar cota de formas, guías y base antes de descargar.
- Mantener un cabezal de enrasado estable, limpio, calibrado y con referencias confiables.
- Distribuir concreto sin montículos ni zonas pobres; la regla no debe transportar grandes volúmenes.
- Enderezar en direcciones cruzadas para cortar ondas largas y caballones de borde.
- Monitorear resultados por franja y ajustar el proceso en el siguiente paño, no al final del proyecto.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulos 10 y 11 | ACI 117-10(15), Sección 4

FF, FL y tráfico definido

06

El método de medición debe seguir la forma en que el piso será utilizado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

05

FF, FL Y F-MIN SIN CONFUSIONES
Cada indicador responde una pregunta distinta

FF

ONDULACIÓN LOCAL
Detecta cambios cortos de pendiente. Describe qué tan suave se siente la superficie.



≈ 300 mm entre lecturas

FL

NIVEL RELATIVO
Evalúa cambios de elevación a mayor distancia. No sustituye la cota absoluta.



≈ 3 m de referencia

F-MIN

TRÁFICO DEFINIDO
Controla las dos huellas reales de un vehículo. Se usa en pasillos muy definidos.



Rutas y huellas conocidas

FF/FL no garantizan por sí solos drenaje, cota de equipos ni ausencia de empozamientos.

FF describe cambios locales; FL cambios de elevación; el tráfico definido se revisa en las huellas reales.

CONDICIÓN	MÉTODO ADECUADO	ERROR FRECUENTE
Tráfico aleatorio	ASTM E1155/E1155M-23 para FF y FL	Confundir FF con pendiente o cota
Pasillo definido	Perfil continuo de huellas; ASTM E1486-14(2022) cuando se adopte	Usar promedio aleatorio para una ruta fija
Entrepiso apuntalado	FF y, si corresponde, FL dentro de la ventana acordada	Ignorar flecha posterior
Entrepiso sin puntales	FF más cota, flecha y geometría definida	Exigir FL como si fuera losa sobre terreno
Pendiente o drenaje	Topografía, regla o método contractual	Suponer que un buen FF garantiza desagüe

Tiempo

Acordar medición temprana, normalmente dentro de 72 horas donde aplique, porque retracción, alabeo y flecha modifican el perfil.

Equipos y pases

07

Cada herramienta debe tener una función definida; más pases no siempre mejoran el piso.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



Enrasado, verificación y allanado deben avanzar como un solo sistema coordinado.

EQUIPO	FUNCIÓN	CUIDADO
Laser screed	Distribuir, vibrar superficialmente y enrasar	Calibración, referencia y descarga uniforme
Regla manual o vibratoria	Controlar perfil entre guías	No arrastrar exceso de concreto
Highway straightedge	Detectar y cortar ondas	Usar temprano y en direcciones cruzadas
Allanadora simple	Bordes y áreas pequeñas	No excavar ni cerrar antes de tiempo
Allanadora doble	Grandes áreas y pases uniformes	Patrón de pases, velocidad y ángulo de aspas
Instrumento FF/FL	Medir perfil estadístico	Calibración, plan de muestreo y oportunidad

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulos 10 y 11 | ASTM E1155/E1155M-23

Clima, sangrado y curado

La ventana de acabado cambia con viento, temperatura, humedad, sol, mezcla y espesor.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONDICIÓN	QUÉ PUEDE OCURRIR	RESPUESTA
Calor y viento	Costra sobre concreto blando	Sombra, cortaviento, nebulización ambiental y frente menor
Humedad alta	Sangrado y fraguado prolongados	No cerrar por horario; esperar señales reales
Lluvia	Lavado, aumento local de agua y marcas	Cubrir; suspender; evaluar antes de retomar
Base fría o caliente	Gradiente y tiempo desigual	Acondicionar sin dejar agua libre
Aire incorporado alto	Riesgo de ampollas con llaneado duro	Verificar criterio de mezcla y momento
Curado tardío	Polvo, fisura y color desigual	Preparar aplicación inmediata y uniforme

Nunca

No espolvorear cemento seco ni incorporar agua a la superficie para facilitar el acabado.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulo 11 | ACI 305R-20, Capítulo 6 | ACI SPEC-308.1-23

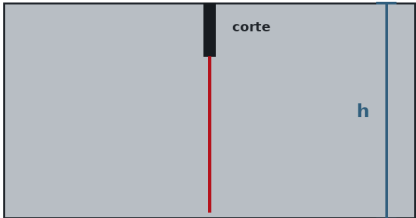
Juntas y corte

Una superficie excelente también necesita juntas estables, rectas y cortadas en el momento correcto.

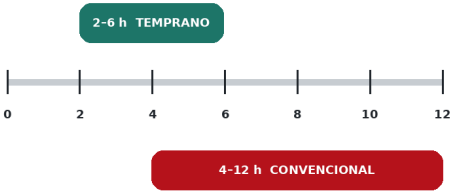
[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

07

CORTE DE JUNTAS: PROFUNDIDAD + MOMENTO
La junta debe activarse antes que la grieta aleatoria

SECCIÓN CONVENCIONAL


Guía común: corte convencional $\approx 1/4$ del espesor
Entrada temprana puede ser menor si el sistema lo permite

VENTANA ORIENTATIVA


Calor → ventana más corta
Frío → ventana más larga
El comportamiento del concreto manda, no el reloj.

La profundidad y el momento trabajan juntos para inducir la fisura bajo la junta.

SISTEMA	PROFUNDIDAD ORIENTATIVA	CONDICIÓN
Corte convencional	Al menos una cuarta parte del espesor en guía general	Confirmar diseño, equipo y agregado
Entrada temprana	Menor profundidad posible solo con sistema validado	Iniciar tan pronto corte limpio sin despostillar
Entrepiso	Según diseño y refuerzo	No cortar tendones, ductos, barras ni instalaciones
Junta de construcción	Perfil completo	Transferencia, borde y alineamiento definidos

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulos 5 y 10 | ACI 360R-10, Capítulo 6

Defectos y correcciones

10

Primero determine profundidad, extensión, causa y efecto en el servicio.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

09

DEFECTOS FRECUENTES: SÍNTOMA → CAUSA → ACCIÓN
Diagnosticar antes de cubrir, pulir o reparar

POLVO
CAUSA PROBABLE
agua o curado deficiente

SIGUIENTE PASO
ensayar la capa

AMPOLLAS
CAUSA PROBABLE
cierre prematuro

SIGUIENTE PASO
delimitar y remover

DELAMINACIÓN
CAUSA PROBABLE
aire/agua atrapados

SIGUIENTE PASO
reparar + ajustar proceso

EMPOZAMIENTO
CAUSA PROBABLE
cota o pendiente

SIGUIENTE PASO
levantar perfil

ALABEO
CAUSA PROBABLE
gradiente de humedad

SIGUIENTE PASO
medir apoyo y movimiento

JUNTA DAÑADA
CAUSA PROBABLE
ruedas + transferencia

SIGUIENTE PASO
restaurar borde/función

MANCHAS
CAUSA PROBABLE
curado o acabado desigual

SIGUIENTE PASO
esperar + mockup

POPOUTS
CAUSA PROBABLE
partícula expansiva

SIGUIENTE PASO
reparación puntual

FALLA DE ADHESIVO
CAUSA PROBABLE
humedad/contaminación

SIGUIENTE PASO
detener y diagnosticar

Una fotografía orienta; los registros, el sonido, el perfil, la humedad y el movimiento confirman.

Muchos defectos comparten síntomas; la cronología y los registros separan causas.

DEFECTO	NO HACER	ruta correcta
Polvo	Sellar sin diagnóstico	Abrasión, profundidad, limpieza y sistema compatible
Ampolla	Romper puntos aislados sin mapa	Sondear extensión y evaluar delaminación
Crazing	Tratar toda microfisura como estructural	Revisar profundidad, estética y exposición
Marca de llana	Pulir agresivamente sin muestra	Definir tolerancia visual y panel de reparación
Onda	Usar parche fino en alto tráfico	Medir perfil y diseñar rectificado o recrecido
Desconchado de junta	Rellenar sobre bordes inestables	Reparar soporte y borde antes del relleno

Pulido, humedad y recubrimientos

El acabado final depende de la losa, su humedad y la compatibilidad de todos los productos.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

13

HUMEDAD Y ACABADOS: PENSAR COMO SISTEMA

Una losa “vieja” no necesariamente está lista para recibir un recubrimiento

1. CONTROLAR FUENTE
barrera, drenaje y ambiente

2. MEDIR
método y criterio del sistema

3. PREPARAR
perfil, limpieza y contaminantes

4. COMPATIBILIZAR
curador, densificador, adhesivo y sello

El ensayo debe representar las condiciones reales de instalación y seguir al fabricante.

La humedad se evalúa como condición del sistema, no como una sola lectura superficial.

DECISIÓN	DEFINIR	VERIFICAR
Pulido	Nivel de agregado, brillo, claridad, color y muestra	ACI 310.1-20 y panel de referencia
Recubrimiento	Perfil, humedad, pH y preparación	Requisitos escritos del fabricante
Curador	Compatibilidad con adherencia o pulido	Ficha técnica y zona de prueba
Densificador	Química, consumo y momento	No esperar que reconstruya una piel débil
Humedad interna	Número y ubicación de sondas	ASTM F2170-19a
Entrega	Protección frente a otros oficios	Plan de limpieza y mantenimiento

Aceptación y entrega

La especificación debe decir qué se mide, cuándo, con qué método y cómo se corrige.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CRITERIO	DEFINICIÓN PREVIA	ENTREGA
Planicidad	FF mínimo local y FF general, o perfil definido	Datos, mapa, fecha y calibración
Nivelación	FL cuando aplique, cota y pendiente separadas	Topografía y zonas excluidas
Apariencia	Muestra, rango de color, marcas y exposición	Panel aceptado y fotos
Textura	Método, tracción o perfil requerido	Ensayo o inspección acordada
Humedad	Método y límite del sistema final	Informe ASTM y condiciones ambientales
Reparación	Material, perfil y transición admisible	Mapa, lotes, curado y reinspección

ANTES Tolerancia, método, momento, lotes y zonas excluidas.	DURANTE Mediciones de proceso para corregir el siguiente paño.	DESPUÉS Informe conjunto con datos, fotos, reparaciones y mantenimiento.
---	--	--

BASE TÉCNICA ACI 117-10(15), Sección 4 ASTM E1155/E1155M-23 ASTM E1486-14(2022)
--

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

Fuentes principales

- **ACI 302.1R-15**
Concrete Floor and Slab Construction
- **ACI 117-10(15)**
Tolerances for Concrete Construction
- **ASTM E1155/E1155M-23**
FF Floor Flatness and FL Floor Levelness
- **ASTM E1486-14(2022)**
Waviness, Wheel Path and Levelness Criteria
- **ACI 310.1-20**
Polished Concrete Slab Finishes
- **ASTM F2170-19a**
Relative Humidity in Concrete Floor Slabs

Cómo puede ayudar CONCRE

- Traducir el uso final del piso en una estrategia de colocación, acabado y medición.
- Seleccionar y coordinar bombeo, laser screed, reglas, allanadoras, corte y curado.
- Capacitar cuadrillas con muestras, secuencias y listas de verificación.
- Acompañar mediciones, diagnóstico y propuestas de corrección con trazabilidad.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15 | ACI 117-10(15) | ASTM E1155/E1155M-23 | ASTM E1486-14(2022) | ACI 310.1-20

CONCRE



COLECCIÓN TÉCNICA 04

TECNOLOGÍAS PARA PISOS INDUSTRIALES

Juntas, materiales, datos y automatización

GUÍA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICIÓN 2026

Decisiones prácticas, control de calidad y referencias técnicas.

Contenido original e interpretativo para consulta comercial y educativa.

Mapa de consulta

Una guía 2026 para evaluar juntas, fibras, mezclas, sensores, escaneo y automatización por su impacto real en costo, riesgo y vida útil.

FILTRAR

Problema, evidencia, compatibilidad, mantenimiento y retorno.

DISEÑAR

Tratar losa, soporte, juntas, mezcla y tráfico como sistema.

PROBAR

Muestra, mezcla de prueba, panel o tramo instrumentado.

MEDIR

Desempeño residual, retracción, madurez, perfil y estabilidad.

ESCALAR

Aplicar solo después de cerrar riesgos de suministro y ejecución.

APRENDER

Conservar datos para el siguiente piso y su mantenimiento.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Innovar con criterio

02 Juntas de alto desempeño

03 Transferencia de carga

04 Fibras por desempeño

05 Concretos de baja retracción

06 Grandes paños y menos juntas

07 Sensores y madurez

08 Planicidad digital

09 Pisos para automatización

10 Concreto de menor carbono

11 Reparación rápida y vida útil

12 Ruta de adopción

13 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

Innovar con criterio

Una tecnología es valiosa cuando resuelve un modo de falla y puede verificarse en el proyecto.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

01

TECNOLOGÍA CON NIVEL DE MADUREZ

Novedad no significa automáticamente menor costo ni menor riesgo

LISTO PARA ESPECIFICAR

● Placas pasadoras

● Juntas blindadas

● Laser screed

● Sensores de madurez

● FRC por desempeño

● Escaneo de piso

EXIGE INGENIERÍA

● Grandes paños

● Postensado

● Concreto compensado

● Mezclas de baja retracción

● F-min alto

● Reemplazo de acero

EMERGENTE

● IA para dosificar

● Robots de acabado

● Gemelo digital

● Autorreparación

● Carbono mineralizado

● Monitoreo predictivo

Toda tecnología debe demostrar compatibilidad con cargas, soporte, clima, mezcla, acabado y mantenimiento.

Separar madurez tecnológica evita convertir una promesa comercial en requisito sin respaldo.

FILTRO	PREGUNTA	EVIDENCIA MÍNIMA
Problema	¿Qué falla evita o qué costo reduce?	Modo de falla y línea base
Desempeño	¿Qué propiedad mejora y cómo se ensaya?	Método, valor y variabilidad
Compatibilidad	¿Funciona con mezcla, clima, bomba y acabado?	Prueba representativa
Responsabilidad	¿Quién diseña, suministra, instala y acepta?	Matriz de roles y submittals
Mantenimiento	¿Qué exige durante la operación?	Plan, repuestos y costo
Retorno	¿Ahorra en costo total o solo en un rubro?	Comparación instalada y ciclo de vida

Juntas de alto desempeño

02

La tendencia es proteger bordes, transferir carga y controlar el movimiento como funciones separadas.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

02

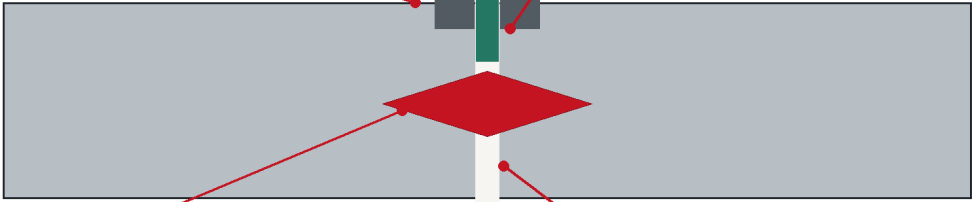
LA JUNTA MODERNA ES UN SISTEMA
Geometría, transferencia, protección y relleno cumplen funciones distintas

PROTECCIÓN DE BORDE
Perfil blindado donde existe impacto de ruedas

RELLENO SEMIRRÍGIDO
Soporta el borde y permite movimiento limitado

PLACA PASADORA
Transfiere carga y permite apertura longitudinal

JUNTA Y SOPORTE
Ancho, alabeo y pérdida de soporte controlan estabilidad



Una placa no corrige una base débil; un relleno no elimina el movimiento; un blindaje no transfiere carga.

Blindaje, relleno, placa y soporte no son intercambiables.

TECNOLOGÍA	APORTA	DEBE COORDINARSE CON
Placa pasadora	Transferencia con libertad de movimiento en dos direcciones	Espesor, cargas, separación y canastilla
Perfil blindado	Protege bordes frente a ruedas duras e impactos	Alineamiento, anclaje y acabado
Junta sinusoidal	Distribuye cruce de rueda y reduce impacto puntual	Tipo de tráfico y tolerancia superficial
Relleno semirrígido	Soporta borde bajo ruedas y limita ingreso de residuos	Momento de instalación y apertura futura
Corte temprano	Activa la junta antes de fisura aleatoria	Mezcla, clima, profundidad y equipo

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulos 5 y 10 | ACI 360R-10, Capítulo 6

Transferencia de carga

La estabilidad de una junta depende de placa, soporte, apertura, alabeo y tránsito repetido.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

PLACA Geometría y separación se diseñan para carga y movimiento.	CANASTILLA Mantiene posición durante descarga y vibración.	BASE Soporte uniforme limita escalonamiento y bombeo de finos.
ALABEO Levanta esquinas y cambia el contacto con soporte.	APERTURA Aumenta demanda sobre pasadores y relleno.	RUEDA Dureza, carga, repetición y velocidad gobiernan impacto.

Las placas romboidales o trapezoidales facilitan movimiento paralelo y perpendicular a la junta, a diferencia de una barra redonda que puede restringir movimiento lateral si está mal detallada. La selección debe proceder de cálculo, ensayo o sistema del fabricante aceptado por el diseñador.

No confundir

Una junta bien equipada no compensa una subbase no uniforme, espesor insuficiente o bordes dañados antes de entrar en servicio.

BASE TÉCNICA ACI 360R-10, Capítulos 5 y 6 | ACI 302.1R-15, Capítulo 5

Fibras por desempeño

La evolución clave es especificar respuesta posfisura del concreto, no solo kilogramos de fibra.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA



Concretos de baja retracción

Reducir movimiento requiere controlar pasta, agua, agregado, materiales, curado y geometría.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ESTRATEGIA	CÓMO AYUDA	RIESGO O LÍMITE
Agregado optimizado	Reduce pasta y mejora estabilidad	Disponibilidad y bombeabilidad local
Reductor de retracción	Disminuye tensión capilar de secado	Costo, fraguado, aire y ensayo previo
Compensación de retracción	Genera expansión temprana controlada	Curado, restricción y control especializado
Curado interno	Aporta agua desde agregado liviano prehumedecido	Dosificación de agua y suministro
Relación agua-cementante	Limita porosidad y movimiento si se mantiene trabajabilidad	No bajar sin verificar acabado
Cemento y SCM	Modifican calor, fraguado y retracción	Variación local y ventana de acabado

Medir

Cuando la retracción gobierna juntas o grandes paños, incluya ensayo y criterio de edad; no compare mezclas con condiciones distintas.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Capítulo 8 | ACI 223R-10 | ACI 212.3R-16 | ASTM C157/C157M

Grandes paños y menos juntas

06

Menos juntas puede reducir mantenimiento, pero concentra exigencia en diseño, mezcla y ejecución.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SISTEMA	VENTAJA	CONDICIÓN PARA ADOPTARLO
FRC con paños ampliados	Menor longitud de juntas	Diseño por desempeño, soporte y control de fisura
Concreto compensado	Compensa parte de la contracción	Restricción, curado y supervisión especializada
Postensado	Control activo de tensión y fisura	Diseño, tendones, anclajes, secuencia y penetraciones
Losa sin juntas de contracción	Operación continua	Aceptar y controlar fisura distribuida o sistema propietario
Grandes paneles convencionales	Menos interrupciones	Solo con análisis de retracción, alabeo y uso

- Calcular costo de junta instalada, mantenimiento, parada operativa y riesgo de fisura.
- Definir ancho de fisura aceptable y método de verificación antes de reducir juntas.
- Probar la mezcla con el mismo agregado, clima, bombeo y curado del proyecto.
- Mantener juntas de aislamiento y construcción donde el movimiento o la secuencia lo requieran.

BASE TÉCNICA ACI 360R-10 | ACI 223R-10 | ACI 423.3R-17 | ACI SPEC-544.12-23

Sensores y madurez

07

Los sensores convierten temperatura y tiempo en decisiones, siempre que exista una curva válida para la mezcla.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



DATO	DECISIÓN POSIBLE	LIMITACIÓN
Madurez	Corte, apertura, retiro de protección o carga	Requiere curva resistencia-madurez de esa mezcla
Temperatura	Riesgo térmico y uniformidad	Un punto no representa todo el paño
Humedad interna	Preparar recubrimiento	Depende de ubicación, profundidad y ambiente
Clima	Evaporación y protección	Debe medirse cerca de la superficie
Telemática	Ritmo de camiones y bomba	La ubicación no reemplaza control del concreto

BASE TÉCNICA ASTM C1074-19e1 | ASTM C1064/C1064M-23 | ASTM F2170-19a

Planicidad digital

Los perfiles continuos y el escaneo 3D hacen visible dónde está el problema y cuánto material se debe corregir.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

FF/FL DIGITAL Captura y procesa perfiles según el método adoptado.	PERFIL DE HUELLAS Simula la ruta real del equipo de pasillo estrecho.	ESCANEEO 3D Genera nube de puntos, mapa de cota y superficies de corte/relleno.
MAPA DE PENDIENTE Ayuda a revisar drenaje y transiciones.	CONTROL TEMPRANO Permite ajustar el siguiente paño antes de repetir un error.	GEMELO DE PISO Relaciona geometría, juntas, reparaciones y mantenimiento.

Un escaneo 3D no sustituye automáticamente ASTM E1155/E1155M-23 ni un criterio de huella definida. El contrato debe nombrar método, densidad, filtrado, momento, calibración, zonas excluidas y regla de aceptación.

Valor comercial
El mayor ahorro aparece cuando el mapa evita rectificar áreas que ya cumplen y concentra el trabajo donde afecta al equipo.

Pisos para automatización

Vehículos guiados y racks altos convierten pequeñas variaciones en velocidad, vibración y seguridad operacional.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

DEMANDA	DISEÑAR	VERIFICAR
AGV y AMR	Rutas, ruedas, aceleración, cruces y carga	Perfil local, juntas y transiciones
VNA	Huella definida, mástil, altura y velocidad	Perfil continuo de ambas huellas
Racks	Cota absoluta y placas base	Topografía y grout
Escaneres	Reflectividad, polvo y marcas	Acabado, limpieza y mantenimiento
ESD	Sistema conductivo completo	Resistencia y puesta a tierra según especificación
Cambio futuro	Reserva de tolerancia y rutas	Modelo de operación actualizado

- Obtener datos del proveedor del equipo antes de fijar tolerancias de piso.
- Separar requisito funcional del vehículo de un número F genérico.
- Coordinar juntas para que el cruce de rueda no coincida con aceleración o giro crítico.
- Medir después de reparaciones y antes de la puesta en marcha automatizada.

BASE TÉCNICA ASTM E1155/E1155M-23, exclusión de tráfico fijo | ASTM E1486-14(2022)

Concreto de menor carbono

La ruta más segura es especificar desempeño, medir impacto y conservar durabilidad.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ESTRATEGIA	POTENCIAL	CONTROL PARA PISOS
Cemento Type II	Menor contenido de clinker que Type I	Fraguado, acabado, resistencia y disponibilidad local
Material cementante suplementario	Reduce clinker y ajusta durabilidad	Variabilidad, color, fraguado y curado
Mezcla por desempeño	Evita mínimos de cemento innecesarios	Resistencia, retracción, abrasión y constructibilidad
Optimizar espesor	Reduce volumen total con diseño	Soporte, cargas y confiabilidad de ejecución
EPD	Compara potencial de calentamiento global	Misma unidad funcional, límites y región
Carbono mineralizado	Puede incorporar o curar con CO2	Datos del sistema, disponibilidad y ensayo

Evitar greenwashing

No declare una reducción porcentual sin línea base, alcance, EPD o cálculo comparable. Durabilidad y vida útil forman parte del resultado ambiental.

BASE TÉCNICA ASTM C595/C595M | ACI 329R-14 | ACI CODE-323-24

Reparación rápida y vida útil

La tecnología de reparación debe devolver soporte, borde, geometría y tiempo de apertura.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

PROBLEMA	TECNOLOGÍA	CRITERIO DE ÉXITO
Borde roto	Mortero de reparación de alta adherencia y baja retracción	Perfil, soporte y transición sin impacto
Junta inestable	Estabilización, pasadores retrofit o reconstrucción	Transferencia y apertura controladas
Losa asentada	Inyección de espuma o grout según diagnóstico	Soporte, cota y vacíos verificados
Ruta fuera de perfil	Rectificado de precisión	Perfil continuo dentro de criterio
Superficie débil	Remoción y sistema cementicio o resinoso	Adherencia y resistencia al servicio
Parada corta	Material de fraguado rápido	Curado, temperatura y resistencia para apertura

La resistencia temprana no es el único objetivo. También deben verificarse retracción, módulo, compatibilidad térmica, adherencia, humedad y transición con ruedas. En reparaciones rápidas, el tiempo de mezcla y colocación debe ensayarse con la cuadrilla real.

BASE TÉCNICA ACI 546R-14 | ACI 562-25 | ASTM C928/C928M

Ruta de adopción

La innovación controlada avanza de la necesidad al piloto y del piloto al estándar interno.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

- 01 Definir el problema, costo actual y modo de falla que se quiere cambiar.
- 02 Especificar el indicador de éxito, método de ensayo y variabilidad tolerable.
- 03 Revisar compatibilidad con diseño, mezcla, clima, equipo, personal y mantenimiento.
- 04 Ejecutar prueba de laboratorio, mezcla de prueba o panel de campo según el riesgo.
- 05 Aprobar submittals, responsables, puntos de espera y plan de contingencia.
- 06 Instrumentar el primer paño y comparar contra línea base.
- 07 Escalar por etapas, conservar datos y actualizar el estándar de la empresa.

COSTO INSTALADO

Material, mano de obra, equipo, espera, corrección y desperdicio.

COSTO OPERATIVO

Juntas, ruedas, limpieza, paradas y reparaciones.

RIESGO

Suministro, capacitación, variabilidad, garantía y dependencia.

BASE TÉCNICA ACI 132R-14 | ACI 301-20 | ACI 329R-14

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

Fuentes principales

- **ACI 302.1R-15**
Concrete Floor and Slab Construction
- **ACI 360R-10**
Guide to Design of Slabs-on-Ground
- **ACI SPEC-544.12-23**
Specification for Fiber-Reinforced Concrete
- **ASTM C1609/C1609M-24**
Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete
- **ASTM C1074-19e1**
Concrete Strength by the Maturity Method
- **ASTM E1155/E1155M-23**
Floor Flatness and Floor Levelness

Por qué CONCRE agrega valor

- Integra equipos, bombeo, colocación, acabado, juntas, fibras y medición en una sola conversación técnica.
- Compara costo instalado y costo de operación, no solo precio unitario del producto.
- Organiza pruebas, submittals, capacitación y trazabilidad antes de escalar una tecnología.
- Acompaña la implementación en Costa Rica con enfoque de campo y respeto por el diseñador responsable.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15 | ACI 360R-10 | ACI SPEC-544.12-23 | ASTM C1609/C1609M-24 | ASTM C1074-19e1



CONCRE

COLECCION TECNICA 05

PULIDO DE CONCRETO

Preparar, pulir, proteger y conservar el resultado

GUIA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICION 2026

Procesos, control de calidad y decisiones que protegen el resultado.

Contenido original e interpretativo para consulta comercial y educativa.

Mapa de consulta

Una guía para convertir una losa protegida y bien diagnosticada en un piso durable, uniforme y fácil de mantener. Integra la experiencia comercial de CONCRE con criterios ACI, ASTM y CPC.

DEFINIR

Separar exposición, apariencia y desempeño antes de hablar de brillo.

PROTEGER

Evitar que repello, pintura, ruedas, agua o solventes dañen la losa.

PROBAR

Construir un panel representativo con el proceso, borde y reparaciones reales.

PULIR

Eliminar cada patrón de rayon antes de avanzar a la siguiente herramienta.

MEDIR

Aceptar con mapa, iluminación y métodos de ensayo previamente acordados.

CONSERVAR

Entregar un protocolo simple de limpieza, manchas y mantenimiento.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Definir el resultado	02 Diagnóstico antes de cotizar
03 Proteger la losa antes del pulido	04 Rayones y daños de otros oficios
05 Repellos, pinturas, químicos y solventes	06 Preparación y reparaciones
07 Sistemas comerciales CONCRE	08 Proceso de referencia CONCRE
09 Control del patrón de rayon	10 Densificación, protección y cristalizado
11 Bordes, paredes y encuentros	12 Panel de muestra y aceptación
13 Problemas, causas y respuesta	14 Limpieza, mantenimiento y entrega
15 Lista de verificación	16 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

Definir el resultado

Un piso pulido se especifica por exposición, apariencia y desempeño; ninguna de las tres sustituye a las otras.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

01

UN RESULTADO, TRES DECISIONES
No se debe usar brillo como sinonimo de todo el sistema

1

EXPOSICION

Cuanta pasta, arena o agregado queda visible

CREMA | SAL Y PIMIENTA | AGREGADO

2

APARIENCIA

Nitidez del reflejo, uniformidad y lectura visual

DOI | BRILLO | NEBLINA

3

DESEMPEÑO

Resistencia, absorcion, manchas, limpieza y trafico

DENSIDAD | PROTECTOR | MANTENIMIENTO

El panel de muestra fija las tres decisiones antes de intervenir toda la losa.

Tres decisiones coordinadas evitan promesas ambiguas basadas solamente en la palabra brillo.

EJE	PREGUNTA	CÓMO SE CONFIRMA
Exposición	¿Se conserva la crema, se ve agregado fino o se expone agregado grueso?	Panel, mapa y porcentaje visual acordado
Apariencia	¿Se busca mate, satinado, pulido o alta nitidez?	DOI, brillo, neblina, luz y observación
Desempeño	¿Que tráfico, manchas, limpieza y mantenimiento recibira?	Uso, producto, prueba, protocolo y registro

Lenguaje comercial

Un brillo alto no garantiza uniformidad, baja absorción ni resistencia a una sustancia específica. La propuesta debe nombrar por separado el aspecto y la función.

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20, Secciones 1.5 a 1.10 y 3.2 | ACI-ASCC PRC-310-25 | CPC Appearance Chart 2024 | CPC Aggregate Exposure Chart 2024

Diagnóstico antes de cotizar

El pulido revela la historia de la losa. La inspección temprana define alcance, riesgo y panel de prueba.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

DOCUMENTOS Mezcla, curado, selladores, color, reparaciones, fechas y restricciones de uso.	SUPERFICIE Dureza, polvo, costra, planicidad, ondulación, rayas, marcas y diferencias de llaneado.	CONTAMINACIÓN Aceite, grasa, pintura, adhesivo, caucho, repello, ácido, sales y solventes.
HUMEDAD Condición actual, barrera de vapor, filtraciones, drenajes y productos sensibles.	GEOMETRÍA Juntas, fisuras, bordes, columnas, zocalos, drenajes, cambios de nivel y pendientes.	LOGÍSTICA Energía, agua, extracción, ventilación, zonas de acopio, ruido, polvo y secuencia de oficios.

Clasificación rápida del sustrato

ESTADO	INDICADORES	DECISIÓN
Apto	Duro, estable, protegido y con contaminación superficial controlable	Panel representativo y proceso previsto
Condicionado	Reparaciones, manchas, raya profunda o variación de acabado	Panel que incluya el peor caso y partidas separadas
En investigación	Delaminación, humedad activa, químico desconocido o debilidad extensa	Detener precio cerrado; muestrear y definir alcance

Evidencia Fotografiar con escala, ubicar en plano y conservar una zona testigo. No lijar primero y diagnosticar después.
--

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20, Secciones 1.5, 1.6 y 3.1 ACI 302.1R-15, Capítulo 15 ASTM F2170-19a ASTM F2659-23
--

Proteger la losa antes del pulido

03

Cuando el concreto será el acabado final, debe tratarse como un material terminado desde el vaciado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

02

EL PISO ES EL ACABADO FINAL
Cada oficio que pasa antes del pulido puede dejar una huella permanente

**REPELLO Y YESO**
Velos, salpicaduras y bordes alcalinos
 AISLAR | LIMPIAR | REGISTRAR

**PINTURA Y SELLADORES**
Películas que bloquean el corte y cambian el color
 AISLAR | LIMPIAR | REGISTRAR

**ACEITES Y SOLVENTES**
Migración, halo, incendio y olor residual
 AISLAR | LIMPIAR | REGISTRAR

**RUEDAS Y ARRASTRE**
Rayas profundas, caucho y golpes de junta
 AISLAR | LIMPIAR | REGISTRAR

**AGUA SUCIA**
Manchas, sales y contaminación cruzada
 AISLAR | LIMPIAR | REGISTRAR

**CINTAS Y PLÁSTICOS**
Sombras, adhesivo y curado desigual
 AISLAR | LIMPIAR | REGISTRAR

La protección corresponde a quien controla a todos los oficios; el pulidor no puede vigilar la obra completa.

La protección efectiva incluye reglas para todos los oficios y una respuesta inmediata a incidentes.

CONTROL	PRÁCTICA	RESPONSABLE FUNCIONAL
Acceso	Rutas, ruedas limpias, tapetes de captura y prohibición de arrastre	Administración de obra
Trabajos húmedos	Bandejas, mantas transpirables y retiro diario de repello	Contratista del oficio
Líquidos	Kit de derrames, SDS, contención y reporte inmediato	Quién introduce el producto
Protección	Material no manchante, uniones sin adhesivo directo y revisión frecuente	Contratista general
Incidentes	Foto, ubicación, producto, hora y acción inicial	Supervisión de campo

Gobernanza
La protección global debe quedar a cargo de quien tiene autoridad sobre todos los oficios. El contratista de pulido controla su zona y proceso, pero no la obra completa.

Rayones y daños de otros oficios

04

No todo rayon desaparece con más brillo: su profundidad y la exposición permitida gobiernan la corrección.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

TIPO DE DAÑO	LECTURA	RESPUESTA
Marca superficial	Caucho, suciedad o transferencia sin pérdida visible de pasta	Limpieza controlada y prueba localizada
Rayon fino	Se percibe con luz rasante; compatible con primer corte	Incluir en panel y controlar patrón
Rayon profundo	Cruza la profundidad de exposición prevista	Aceptar como carácter, reparar o cambiar nivel de corte
Golpe / desconchado	Pérdida localizada en junta, esquina o huella	Recorte, reparación compatible y panel
Ondulación / huella	Cambio geométrico, no solo raya	Medir; rectificar si espesor y objetivo lo permiten

Regla de decisión

- Determinar si el daño esta sobre la superficie, dentro de la pasta o por debajo de la exposición acordada.
- No perseguir un defecto aislado con una depresión local que luego se lea bajo luz rasante.
- Acordar si la reparación busca continuidad de servicio, aproximación de color o ambos; el parche invisible no es una promesa técnica realista.
- Proteger el borde reparado durante las pasadas posteriores y documentar cualquier sombra o diferencia aceptada en el panel.



La reflexión continua hace visibles rayones, ondas, reparaciones y diferencias de densidad superficial.

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20, Secciones 3.1, 3.4 y 3.5 | CPC Position Statement 6, Surface Repairs

Repellos, pinturas, químicos y solventes

Primero identificar; luego contener, probar y remover. Un producto desconocido no se corrige por ensayo y error en toda la losa.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONTAMINANTE	PROBLEMA POSIBLE	ruta recomendada
Repello, yeso o mortero	Velos minerales, grumos, sombra alcalina y rayado	Retirar fresco sin frotar; curado: raspado controlado y prueba
Pintura o membrana	Películas, penetración, taponamiento de herramienta y color	Identificar resina; remoción mecánica localizada y panel
Aceite o grasa	Migración profunda, halo y menor respuesta de protector	Absorber de inmediato; desengrase compatible, extracción y tiempo
Ácido	Ataque de pasta, cambio de color y exposición irregular	Neutralización controlada por especialista; medir profundidad del daño
Solvente	Redistribución del contaminante, olor, VOC e incendio	SDS, ventilación, contención y prueba; nunca usar como respuesta genérica
Adhesivo o cinta	Residuo pegajoso, sombra y disco empastado	Retiro compatible sin impregnar; cambiar protección futura

Nunca

No mezclar químicos, inundar la losa, usar ácido para abrir el piso ni aplicar solventes inflamables sin SDS, ventilación y control de residuos.

Cierre de descontaminación

- Confirmar que el método no deja una nueva película, olor, humedad atrapada ni diferencia de color mayor que el defecto original.
- Extraer el residuo; no empujarlo hacia juntas, fisuras, drenajes o zonas limpias.
- Repetir la observación después del secado completo y bajo la iluminación de aceptación.

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20, Secciones 3.1 y 3.4 | ACI 302.1R-15, Capítulo 15 | ASTM D4263-24 | SDS y ficha técnica del producto

Preparación y reparaciones

La reparación es parte visible del sistema; debe entrar en el panel, el mapa y el precio.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONDICIÓN	PREPARACIÓN	CRITERIO DE SELECCIÓN
Fisura estable	Abrir solo lo necesario, aspirar y mantener borde sano	Rigidez, movimiento previsto, color y pulibilidad
Fisura activa	Diagnosticar causa y movimiento antes de llenar	Detalle que admita movimiento o reparación diseñada
Desconchado	Corte definido, sustrato firme y perfil compatible	Material de reparación, espesor y puesta en servicio
Pinholes	Limpieza profunda después del corte que los expone	Grout compatible, momento y color
Junta	Retirar contaminantes sin redondear aristas	Relleno o sellador según tráfico y movimiento
Zona débil	Determinar profundidad; no endurecer solo la piel	Remoción, overlay o sistema alternativo

ADHERENCIA Superficie firme, limpia y con perfil compatible.	PULIBILIDAD La reparación debe soportar las herramientas sin arrancarse.	APARIENCIA Color y textura se aproximan; no se garantiza invisibilidad.
TIEMPO Respetar curado y resistencia antes de volver a cortar.	MOVIMIENTO No convertir una junta activa en una franja rígida no diseñada.	MUESTRA Ejecutar el detalle completo en el panel representativo.

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20, Sección 3.5 | CPC Position Statement 6, Surface Repairs | ASTM D7234-22 cuando se especifique adhesión

Sistemas comerciales CONCRE 07

Seis familias permiten vender el resultado con un lenguaje claro y sin confundir sellado, densificado y pulido abrasivo.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SISTEMA	INTERVENCIÓN PRINCIPAL	RESULTADO Y USO
Densificado	Descontaminación mecánica, densificador y pads de mantenimiento	Superficie más densa y fácil de limpiar; brillo depende del piso
CONCRE-Brillo	Preparación y dos capas de sellador de baja viscosidad	Acabado sellado brillante que conserva marcas; no equivale a pulido abrasivo CPC
Crystal CONCRE	Densificación, refinado y cristalización final	Reflejo controlado con exposición baja o moderada
Pulido superficial	Corte suave y progresión abrasiva	Crema o agregado fino mínimo; alta sensibilidad a variación de acabado
Pulido intermedio	Mayor remoción y refinado	Punta de agregado; mejor capacidad de homogeneizar
Pulido profundo	Corte metálico y progresión completa	Agregado grueso visible; mayor corrección con alto impacto visual

Como presentar brillo

- Los rangos históricos de CONCRE, como 25 a 30 GU para acabados medios o aproximadamente 50 GU para pulido profundo, sirven para orientar el panel; no deben publicarse como garantía universal sin método, ángulo, equipo, zonas y mantenimiento definidos.
- El brillo especular, la nitidez de imagen y la neblina describen cualidades distintas. Una lectura alta no corrige rayones, ondas ni manchas.
- El nombre comercial debe acompañarse de la secuencia, exposición, apariencia, protector y criterio de entrega.

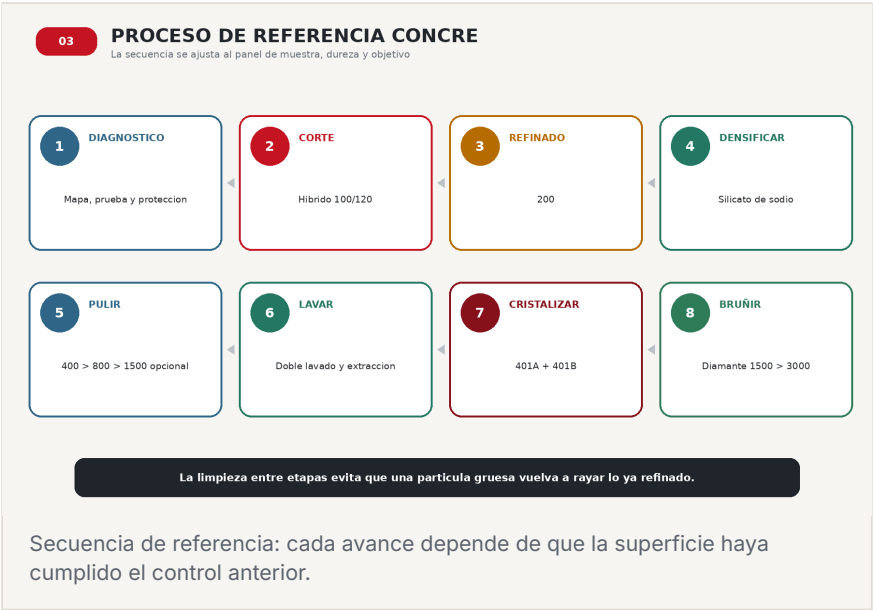
BASE TÉCNICA ACI 310.1-20, Secciones 3.2 y 3.4 | CPC Glossary | ASTM D523-25 | ASTM D5767-18(2023) | ASTM D4039-09(2023)

Proceso de referencia CONCRE

08

Una secuencia moderna, verificable y ajustable por panel sustituye la aplicación repetitiva de químico por costumbre.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



PUNTO DE CONTROL	LIBERAR CUANDO	SI NO CUMPLE
Después de 100/120	Exposición, planicidad local y daño quedan dentro del panel	Ajustar herramienta, pases o alcance
Después de 200	No queda patrón grueso ni contaminación visible	Repetir con limpieza cruzada
Densificador	La superficie recibe el producto de forma uniforme sin charcos	Ajustar consumo, tiempo y retiro por ficha técnica
400 a 1500	Cada rayon anterior desapareció bajo luz rasante	No avanzar; volver al paso que lo corrige
Doble lavado	Agua extraida y paño blanco salen limpios	Lavar, extraer y secar otra vez
401A + 401B	Panel confirma compatibilidad, aplicación y bruñido	Detener y revisar ficha, dosis o sustrato

Actualización

La referencia CONCRE usa densificador de silicato de sodio en la etapa definida después de 200. Reaplicar nanosilicato entre cada grano no es la regla del proceso; solo procede si la ficha técnica y el panel lo exigen.

Control del patrón de rayon

09

La calidad real aparece con luz rasante antes de aparecer como reclamo después de la entrega.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

04

EL BRILLO NO OCULTA EL RAYON
Cada paso debe borrar por completo el patron anterior

CORTE
100

Patron mas fino

REFINADO
200

Patron mas fino

PULIDO
400

Patron mas fino

PULIDO
800

Patron mas fino

ALTO PULIDO
1500

Patron mas fino

BRUÑIDO
3000

Patron mas fino

→

VERIFICAR CON LUZ RASANTE | ASPIRAR | CAMBIAR DE DIRECCION | LIMPIAR HERRAMIENTA

La progresión se válida por eliminación del patrón anterior, no solo por el número impreso en la herramienta.

CONTROL	PRÁCTICA	FALLA QUE PREVIENE
Dirección	Cruzar o variar recorrido para leer el patrón anterior	Rayas largas ocultas por una sola dirección
Herramienta	Revisar desgaste, segmentos, contaminación y compatibilidad	Líneas repetitivas, quemado y corte desigual
Limpieza	Aspirar máquina, piso, bordes y ruedas entre etapas	Partícula gruesa que reabre el rayon
Bordes	Usar secuencia compatible y solapar la zona de transición	Marco oscuro o franja con patrón distinto
Luz	Inspeccionar en dos direcciones con luz rasante	Aceptar visualmente solo por reflejo frontal
Pases	Registrar herramienta, velocidad, dirección y número de pases	Variación entre turnos u operadores

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20, Sección 3.4 | CPC Glossary, transition tooling | Panel de muestra aprobado

Libro Maestro · Pisos de concreto · Pulido

177

Densificación, protección y cristalizado

Cada químico tiene una función, una ventana y una compatibilidad. Más producto no significa mejor piso.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ETAPA	FUNCIÓN	CONTROL INDISPENSABLE
Densificador	Reacciona con la matriz disponible y reduce polvo o absorción según sustrato	Consumo, saturación, retiro, secado y ficha
Grout	Llena poros, pinholes y microdefectos expuestos por el corte	Color, adherencia, espesor y pulibilidad
Protector	Mejora respuesta a manchas o penetración dentro de límites	Químico objetivo, prueba, tiempo de curado y mantenimiento
401A + 401B	Cristalización final del sistema CONCRE	Orden, dosis, compatibilidad, ventilación y panel
Bruñido	Consolida apariencia final y retira residuo compatible	Diamante, temperatura, velocidad y limpieza

Lavado final CONCRE

- Usar agua limpia y pad blanco o rojo compatible; no introducir detergentes que dejen película sin validación.
- Fregar y aspirar de inmediato. Ejecutar un segundo enjuague, revisar con paño blanco y repetir si aparece residuo.
- Permitir secado completo antes de 401A + 401B y antes de la medición final.
- Conservar lote, consumo, área, tiempos, temperatura y responsable de aplicación.

Compatibilidad

Si se desconoce un sellador, curador, aceite o químico previo, no aplicar el siguiente producto hasta completar una prueba localizada y seca.

Bordes, paredes y encuentros

La franja perimetral se ve más porque recibe otras herramientas, más oficios y una iluminación distinta.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ENCUENTRO	RIESGO	CONTROL
Pared repellada	Salpicadura, agua, arena y raspado tardío	Secuencia: repello protegido o pulido con barrera definida; limpieza diaria
Zócalo	Adhesivo, pintura y línea desigual	Muestra del borde terminado y altura coordinada
Columna	Anillo de densidad y cambio de herramienta	Mismo número de pasos, solape y luz de control
Drenaje	Pendiente, borde metálico, humedad y químicos	Detalle manual aprobado y prueba de escurrimiento
Junta	Herramienta cae, redondea o arranca relleno	Secuencia con relleno y profundidad definidos
Puerta	Cambios de losa, luz y tráfico cruzado	Panel que atraviese el encuentro real



La lectura del piso cambia en puertas, columnas y zonas con iluminación lateral intensa.

Contrato

Definir si el repello, la pintura y el zócalo se ejecutan antes o después; nombrar quien protege, limpia y repara cada interfaz.

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20, Sección 3.4 | CPC Position Statement 5, Surface Finish Density | Panel de muestra aprobado

Panel de muestra y aceptación

12

El panel debe ser representativo, medible y construido con materiales, herramientas y personal reales.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



CRITERIO	DEFINIR ANTES	REGISTRAR AL ACEPTAR
Exposición	Categoría, variación y zonas especiales	Mapa y porcentaje visual
Apariencia	Nivel, iluminación y distancia de lectura	Fotos controladas y observaciones
DOI	Método, equipo, zonas y número de lecturas	ASTM D5767 y estadística acordada
Brillo	Ángulo, equipo, rango y momento	ASTM D523 y mapa
Neblina	Método y zonas aplicables	ASTM D4039
Defectos	Reparaciones, manchas, rayas y límites visuales	Lista cerrada y excepciones

Precaución

Las tablas CPC de apariencia y exposición son herramientas de lenguaje. El proyecto debe adoptar expresamente el nivel y el método; no se convierten en tolerancia automática por citarlas.

Problemas, causas y respuesta

13

La corrección eficaz actúa sobre la causa y conserva la geometría del piso.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SÍNTOMA	CAUSAS PROBABLES	RESPUESTA
Rayas después del brillo	Salto de grano, herramienta contaminada o limpieza deficiente	Bajar al paso que elimina el patrón; limpiar y repetir
Nube o franjas	Pases desiguales, residuo, densidad o secado variable	Mapear; verificar proceso y ajustar en panel
Borde distinto	Herramienta, presión o secuencia perimetral diferente	Igualar pasos y solape; aceptar límite físico cuando corresponda
Mancha que reaparece	Contaminante migratorio o humedad	Detener; identificar fuente y no sellar encima
Pinholes visibles	Poros abiertos por corte o grout insuficiente	Limpiar, rellenar y repulir zona con panel
Brillo cae rápido	Mantenimiento, película, tráfico o objetivo no compatible	Limpiar neutro, revisar protector y rebruñir si aplica
Desconchado	Reparación débil, junta, herramienta o impacto	Recortar sano, reparar compatible y proteger

Cierre

No prometer que un pulido profundo elimina toda mancha o rayon. Si el defecto supera la profundidad segura de corte, la decisión es reparar, aceptar o cambiar el sistema.

Limpieza, mantenimiento y entrega

El mantenimiento correcto conserva la lectura del piso sin construir una película que esconda su comportamiento.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

FRECUENCIA	ACCIÓN	EVITAR
Continua	Retirar arena y partícula abrasiva con mopa o aspiración	Dejar ingreso sin tapete o barrer polvo de vuelta
Derrame	Absorber, identificar y limpiar con producto compatible	Esperar, mezclar químicos o usar solvente genérico
Diaria	Fregado con pad y limpiador neutro autorizado; extraer agua	Residuo jabonoso, exceso de dosis o agua sucia
Periódica	Revisar brillo, juntas, manchas, ruedas y zonas de giro	Rebruñir sin limpiar o ignorar daño de junta
Correctiva	Prueba localizada de rebruñido, protector o reparación	Aplicar recubrimiento sin diagnóstico



El mantenimiento se diseña para el tráfico real: producción, limpieza, ruedas, alimentos o atención al público.

ENTREGA Plano de zonas, sistema, productos, lotes y panel.	CUIDADO Dosis, pad, frecuencia y respuesta a derrames.	GARANTÍA Exclusiones por químicos, humedad, abuso y oficios posteriores.
--	--	--

Lista de verificación

15

Una sola hoja para liberar la zona, avanzar de grano y entregar el piso.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

MOMENTO	VERIFICAR	EVIDENCIA
Antes de cotizar	Uso, exposición, apariencia, daños, humedad, juntas y logística	Mapa y alcance condicionado
Antes de iniciar	Zona protegida, energía, agua, extracción, SDS y panel aprobado	Acta de liberación
Cada grano	Patrón anterior eliminado, bordes solapados y herramientas limpias	Registro de pases
Densificador	Superficie, consumo, tiempo, retiro y secado	Lote y área
Antes de 401	Doble lavado, paño blanco y secado completo	Liberación del supervisor
Aceptación	Mapa, luz, mediciones, reparaciones, limpieza y protección	Informe y fotos
Entrega	Manual de cuidado, productos aprobados y contactos	Capacitación firmada

GO Panel y sustrato responden; zona limpia y controlada.	AJUSTAR Rayon, exposición, producto o limpieza aún no cumplen.	DETENER Contaminación desconocida, humedad activa o daño no incluido.
--	--	---

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

Fuentes principales

- **ACI 310.1-20**
Specification for Polished Concrete Slab Finishes
- **ACI-ASCC PRC-310-25**
Decorative Concrete - Guide
CPC Technical Documents | Position statements, charts, glossary and checklists
- **ACI 302.1R-15**
Guide to Concrete Floor and Slab Construction
- **ASTM D523-25**
Specular Gloss
- **ASTM D5767-18(2023)**
Distinctness-of-Image Gloss
- **ASTM D4039-09(2023)**
Reflection Haze of High-Gloss Surfaces
- **ASTM F2170-19a**
Relative Humidity in Concrete Floor Slabs

Cómo puede ayudar CONCRE

- Diagnosticar losas nuevas o existentes y construir paneles representativos antes de definir el alcance final.
- Seleccionar entre densificado, CONCRE-Brillo, Crystal CONCRE y niveles de pulido según uso y presupuesto.
- Ejecutar preparación, reparaciones, pulido, doble lavado, cristalizado y bruñido bajo un registro único.
- Capacitar al propietario en limpieza, derrames, mantenimiento y protección del piso terminado.

BASE TÉCNICA ACI 310.1-20 | ACI-ASCC PRC-310-25 | ACI 302.1R-15 | CPC Technical Documents | ASTM D523-25

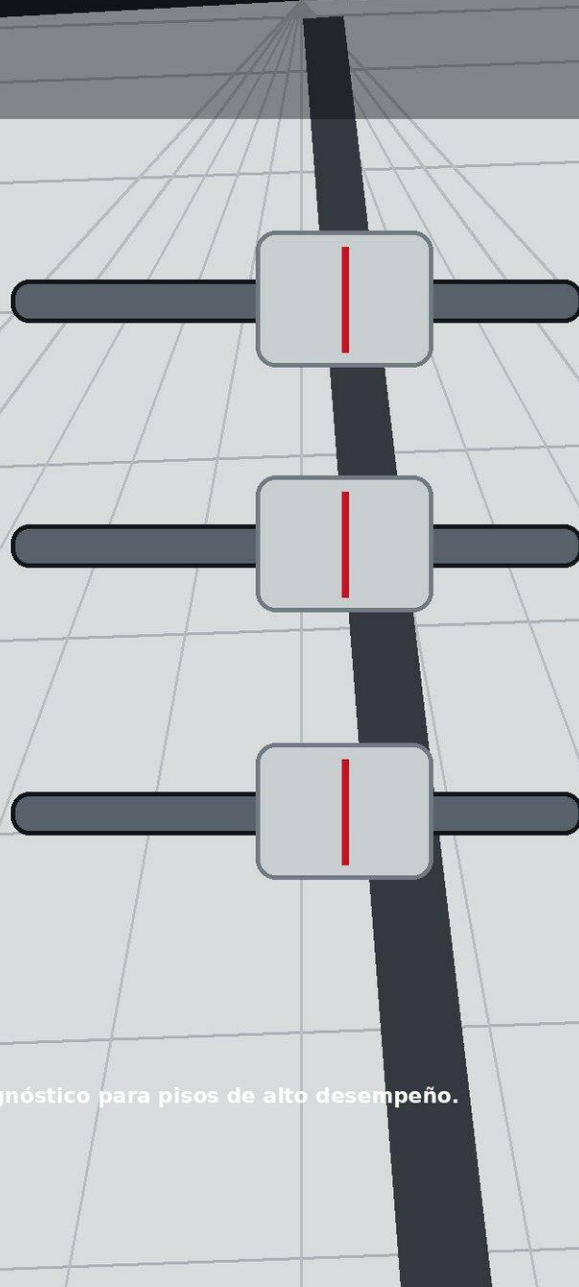
CONCRE

COLECCION TECNICA 06

DOVELAS Y JUNTAS

Transferencia de carga, instalacion y costo de ciclo de vida

GUIA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICION 2026



Selección, ejecución, control y diagnóstico para pisos de alto desempeño.

Mapa de consulta

Una guía visual para entender la transferencia de carga, comparar sistemas, estimar presupuesto y controlar la instalación sin convertir una tabla comercial en un diseño universal.

ENTENDER

Diferenciar transferencia de carga, amarre y refuerzo de fisuras.

SELECCIONAR

Cruzar rueda, apertura, losa, soporte, ambiente y ejecución.

DETALLAR

Ubicar mangas, canastillas, juntas y recubrimientos en planos.

INSTALAR

Mantener cada dovela centrada, paralela y perpendicular a la junta.

CONTROLAR

Consolidar sin desplazar y revisar antes y durante el vaciado.

VALORAR

Comparar costo instalado y riesgo operativo durante la vida útil.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Qué resuelve una dovela	02 Juntas y necesidad de transferencia
03 Sistemas disponibles	04 Variables de selección
05 Espesor de losa y predimensionamiento	06 Barras redondas y cuadradas
07 Placas, canastillas y juntas armadas	08 Alineación e instalación
09 Consolidación alrededor del sistema	10 Selección por presupuesto
11 Condiciones de Costa Rica	12 Errores comunes
13 Diagnóstico y corrección	14 Tendencias del mercado 2026
15 Lista de verificación	16 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

Qué resuelve una dovela

La dovela reduce el escalón relativo entre paneles bajo carga y protege el borde, permitiendo que la junta abra por retracción.

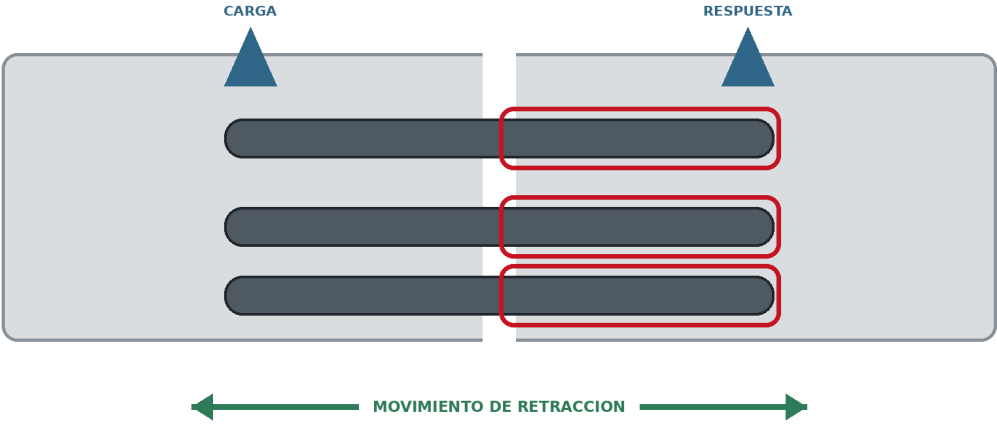
[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

01

TRANSFERIR CARGA SIN AMARRAR LA JUNTA
La dovela trabaja en corte y permite el movimiento longitudinal

CARGA

RESPUESTA



Una barra deformada, adherida o desalineada puede restringir la apertura y crear fisuras o bloqueo.

La mitad desadherida o alojada en manga permite movimiento longitudinal mientras la sección transfiere corte.

FUNCIÓN	SI FUNCIONA	SI FALLA
Transferencia	Ambos lados deflectan de manera más parecida bajo la rueda	Un borde trabaja como borde libre y recibe impacto
Movimiento	La junta abre sin quedar amarrada por adherencia o desalineación	Aparecen fisuras paralelas, bloqueo o desconchado
Protección	La rueda cruza una transición estable y estrecha	Golpe repetido, ruido, mantenimiento y daño de montacargas

No confundir

Una dovela lisa transfiere carga; una barra deformada normalmente desarrolla adherencia y amarra. El acero de refuerzo controla ancho de fisura cuando esta diseñado y colocado para ello.

Juntas y necesidad de transferencia

No todas las juntas hacen lo mismo. El detalle cambia entre construcción, contracción, aislamiento y elemento estructural.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

JUNTA	FUNCIÓN	TRANSFERENCIA
Construcción	Termina un vaciado y recibe el siguiente	Dovela o sistema cuando hay rueda dura, carga pesada o estabilidad exigida
Contracción	Crea un plano débil para localizar la fisura	Canastilla o sistema diseñado si se requiere transferencia positiva
Aislamiento	Separa losa de columna, muro, base o elemento independiente	Normalmente permite movimiento; no colocar dovela por costumbre
Postensada / especial	Responde a un sistema estructural o de movimiento propio	Detalle del diseñador; puede incluir junta de tesado

■ Dónde aumenta el valor de la dovela

- Cruces repetitivos de montacargas con ruedas duras, cargadores, transpaletas o vehículos guiados.
- Juntas que pueden abrir y perder interbloqueo de agregado por retracción, rizado o separación larga.
- Pisos donde un escalón pequeño afecta operación, vibración, ruido, racks o equipos de precisión.
- Construcción en etapas donde la junta de colado queda en una ruta de tráfico permanente.

- **ACI**
ACI 302.1R-15 no recomienda depender de una llave cuando se necesita transferencia de carga: al abrir la junta, sus caras dejan de trabajar en contacto efectivo.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Secciones 5.2.9.2 y 5.2.12 | ACI 360R-10, Capítulo 6

Sistemas disponibles

03

La geometría determina área de apoyo, movimiento lateral, tolerancia de montaje y costo instalado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

02

CINCO FAMILIAS DE SOLUCION
La geometría cambia el movimiento permitido, la capacidad y la instalación

REDONDA LISA

Económica y conocida; exige alineación y desadherencia

CUADRADA + MANGA

Permite movimiento definido por la manga

PLACA

Distribuye apoyo y facilita movimiento lateral

CANASTILLA

Mantiene la posición en junta de contracción

JUNTA ARMADA

Combina transferencia, borde metálico y formaleta

La selección final pertenece al diseñador de la losa y debe responder a carga, apertura esperada, soporte y vida útil.

Las cinco familias pueden coexistir en un mismo proyecto según el tipo de junta y la demanda.

SISTEMA	VENTAJA	CUIDADO
Barra redonda lisa	Suministro simple y costo inicial bajo	Alineación, corte recto y desadherencia en un lado
Barra cuadrada + manga	Movimiento definido por accesorio	Orientación, holgura, tapa y compatibilidad
Placa	Área de apoyo y movimiento lateral favorables	Sistema completo, posición y resistencia local
Canastilla	Alinea varias dovelas en junta de contracción	Fijación, nivel y no cortar soportes por error
Junta armada	Formaleta, protección de borde y transferencia integradas	Nivel, continuidad, anclaje y costo de ciclo
Retrofit	Restaura transferencia en junta existente	Escaneo, ranura, grout, geometría y cierre operativo

Variables de selección

Elegir por el espesor solamente puede dejar sin revisar la rueda, la apertura o el soporte que gobiernan.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



ENTRADA	DATO ÚTIL	POR QUÉ IMPORTA
Rueda	Carga, huella, dureza, separación y repeticiones	Controla demanda local e impacto de junta
Losa	Espesor, resistencia, refuerzo y rizado	Controla apoyo del dispositivo y deflexión
Soporte	k, uniformidad, vacíos, drenaje y asentamiento	Una dovela no corrige pérdida de apoyo
Junta	Tipo, separación, apertura prevista y relleno	Controla movimiento y transferencia remanente
Ambiente	Agua, lavado, cloruros, alimentos y corrosión	Define protección y material
Ejecución	Tolerancias, acceso, vibración, cronograma y personal	Define repetibilidad real del detalle

Espesor de losa y predimensionamiento

La tabla sirve para presupuesto temprano; el diseño final verifica capacidad, separación, apertura y concreto.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

Ejemplo de catálogo para junta de construcción

ESPESOR DE LOSA	BARRA REDONDA ILUSTRATIVA	PLACA ILUSTRATIVA
100 a 120 mm	Fuera del rango base del ejemplo; diseñar	Fuera del rango base del ejemplo; diseñar
127 a 152 mm	19 × 356 mm @ 305 mm	6 × 102 × 152 mm @ 457 mm
178 a 203 mm	25 × 356 mm @ 305 mm	10 × 102 × 152 mm @ 457 mm
229 a 279 mm	32 × 406 mm @ 305 mm	19 × 102 × 152 mm @ 457 mm

Origen y límite

Dimensiones convertidas de tablas comerciales Sika Speed Dowel y Speed Plate, basadas por el fabricante en una apertura máxima de 0.20 in. Son un ejemplo para comparar sistemas, no una prescripción ACI ni una selección automática para Costa Rica.

Uso responsable en presupuesto

- Para losas comunes de 100, 120 o 125 mm, solicitar diseño específico: el recubrimiento, el confinamiento y el tamaño del dispositivo pueden gobernar.
- En 150, 180, 200, 230 o 250 mm, ubicar primero el rango ilustrativo y luego validar rueda, abertura, concreto, soporte y protección anticorrosiva.
- No sustituir una placa por una barra de igual peso ni comparar sistemas solo por kilogramo de acero.
- La separación del catálogo pertenece al sistema ensayado o recomendado por ese fabricante; cualquier cambio requiere verificación.

BASE TÉCNICA ACI 360R-10, Secciones 6.2 y 7.3 | Sika Speed Dowel, tabla de selección | Sika Speed Plate, tabla de selección | Diseño del profesional responsable

Barras redondas y cuadradas

La sencillez del componente no elimina la necesidad de una instalación precisa y repetible.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

DETALLE	BUENA PRÁCTICA	ERROR FRECUENTE
Acero	Liso, recto, limpio y de especificación conocida	Usar varilla deformada como dovela
Extremos	Corte recto, sin rebaba que atrape manga	Cizallado deformado o soldadura improvisada
Desadherencia	Manga o tratamiento aprobado en el lado que debe mover	Grasa desigual o adherencia en ambos lados
Holgura	Espacio de movimiento y tapa según sistema	Dovela llega al fondo y bloquea cierre
Alineación	Plantilla, formaleta o accesorio que sostenga en dos planos	Alinear a ojo después de colocar concreto
Recubrimiento	Centro o elevación definida por diseño	Subir para verla o bajar para evitar acabado

PARALELA Al plano superior de la losa.	PERPENDICULAR Al plano vertical de la junta.	CENTRADA En la posición y elevación del detalle.
SOSTENIDA Sin flotar ni girar durante el vaciado.	LIBRE Para el movimiento previsto en un lado.	TRAZABLE Tipo, lote, separación e inspección.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Sección 5.2.12 | ACI 360R-10, Sección 6.2 | Ficha técnica del sistema

Placas, canastillas y juntas armadas

La prefabricación puede reducir variabilidad, pero solo si el conjunto se instala como fue diseñado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SISTEMA	DÓNDE APORTA VALOR	CONTROL CLAVE
Placa en manga	Junta de construcción con apertura y movimiento lateral	Orientación, inserción completa y soporte
Placa en formaleta	Secuencia repetitiva y montaje rápido	Base fijada, altura y cara limpia
Canastilla	Junta de contracción cortada con transferencia positiva	Fijación a base, línea del corte y no desplazar
Junta armada	Tráfico duro, bordes expuestos o cuartos fríos	Nivel, anclajes, continuidad y transiciones
Retrofit	Junta existente con deflexión diferencial	Mapa de instalaciones, ranura, encapsulado y curado

Coordinación con el corte

- La canastilla debe coincidir con la línea aprobada de la junta; un corte desplazado no activa el detalle previsto.
- La hoja no debe impactar el acero, la placa ni los soportes. Confirmar elevación y profundidad antes del vaciado.
- En intersecciones, coordinar la geometría para que la rueda de la sierra y los protectores no dañen concreto verde.
- Las juntas armadas requieren continuidad de nivel; un perfil alto puede convertirse en el impacto que pretendía evitar.

BASE TÉCNICA ACI 360R-10, Secciones 6.2 a 6.4 | ACI 302.1R-15, Secciones 5.2.10 a 5.2.12 | Ficha técnica del fabricante

Alineación e instalación

08

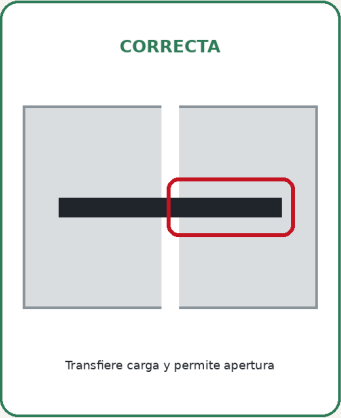
Una dovela correctamente dimensionada puede fallar por pocos milímetros de rotación, desplazamiento o falta de holgura.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

04

ALINEACION: EL DETALLE QUE DECIDE TODO
Paralelo al piso, perpendicular a la junta y centrado en el espesor

CORRECTA



Transfiere carga y permite apertura

INCLINADA



Puede trabar el movimiento y fisurar

DESPLAZADA



Reduce recubrimiento y capacidad local

Verificar canastillas, mangas y soportes antes del vaciado y de nuevo durante la colocacion.

La inspección debe revisar elevación, paralelismo y perpendicularidad antes de que el concreto oculte el sistema.

MOMENTO	VERIFICAR	MÉTODO
Trazado	Eje de junta, separación y interferencias	Plano, cuerda y levantamiento
Montaje	Altura, paralelismo, perpendicularidad y manga	Plantilla, nivel, regla y galga
Antes de concreto	Fijación, tapas, limpieza y estabilidad	Inspección firmada y fotos
Durante descarga	No flota, gira, se golpea o se pisa	Observador dedicado
Después	Junta, corte y sistema coinciden	As-built, profundidad y mapa

Tolerancia

La ficha del sistema y los documentos del proyecto deben establecer límites de alineación. No inventar una tolerancia de campo después de encontrar el conjunto desviado.

Consolidación alrededor del sistema

La dovela solo puede transferir carga si el concreto queda en contacto uniforme y sin nidos.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

RIESGO	CAUSA	CONTROL
Vacío bajo la dovela	Descarga desde un lado, mezcla rígida o falta de vibración	Depositar cerca y vibrar a ambos lados
Desplazamiento	Vibrador, pisada, manguera o empuje de mezcla	Fijación y operador que no use el vibrador para mover
Segregación	Permanencia excesiva o mezcla inestable	Energía por señal y prueba previa
Pasta pérdida	Fuga en formaleta o manga	Sellar detalle sin inmovilizar movimiento
Borde débil	Acabado, sangrado, agua o curado insuficiente	Proceso de losa y curado uniforme

- Marcar visualmente las líneas de dovelas para que la cuadrilla proteja el conjunto durante colocación y enrasado.
- Usar una cabeza de vibrador que ingrese sin golpear mangas, perfiles o canastillas.
- Observar el cierre alrededor del acero y retirar el vibrador lentamente; no asumir que la superficie cerrada elimina vacíos internos.
- Si un conjunto se mueve, detener la descarga local, restablecer el detalle y registrar la corrección.

BASE TÉCNICA ACI 360R-10, Sección 6.2 | ACI 309R-05, Capítulos 4 y 5 | ACI 302.1R-15, Capítulo 10

Selección por presupuesto

10

El sistema más barato en compra puede ser el más caro cuando se suman alineación, daño de junta y paro operativo.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



ESCENARIO	OPCIÓN DE PARTIDA	PRESUPUESTAR ADEMÁS
Bajo tráfico y junta secundaria	Barra lisa diseñada y plantilla robusta	Mano de obra de alineación e inspección
Bodega comercial	Barra o placa prefabricada según diseño	Mangas, fijación, vibración y relleno
Montacargas intenso	Placa, canastilla y posible protección de borde	Planicidad de junta, filler y mantenimiento
Cuarto frío / alimentos	Sistema con corrosión, higiene y movimiento resueltos	Sellado, lavado, temperatura y reparabilidad
Operación crítica	Junta armada o sistema diseñado por desempeño	Paros evitados, repuestos y monitoreo

Comparación

Solicitar precio instalado por metro de junta y costo de ciclo de vida, no solo precio por dovela. Incluir desperdicio, accesorios, control, relleno y reparación probable.

Condiciones de Costa Rica

Humedad, costa, lluvia, logística y disponibilidad cambian protección, inventario y secuencia.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONDICIÓN	EFEECTO	DECISIÓN
Costa y cloruros	Mayor riesgo de corrosión en acero expuesto o junta húmeda	Material, recubrimiento o protección definida por diseño
Lluvia y nivel freático	Soporte saturado, bombeo y lavado de finos	Drenaje, base y cierre de penetraciones
Alta humedad	Retrasa secado y afecta momento de filler o recubrimiento	Medir condición; no decidir solo por edad
Importación	Placas y perfiles pueden tener plazo o inventario variable	Aprobar temprano, reservar y definir equivalente
Fabricación local	Barras lisas pueden obtenerse rápido pero variar en corte y rectitud	Especificar acero, tolerancias y plantilla
Sismo	La losa o junta puede integrar un sistema estructural especial	No modificar detalle sin diseñador

Mercado local

En Costa Rica se encuentran soluciones fabricadas con barra lisa y también sistemas de placa o manga de marcas internacionales. La disponibilidad cambia: confirmar inventario y soporte técnico antes de especificar por nombre.

BASE TÉCNICA ACI 360R-10, Capítulos 4 a 6 | ACI 302.1R-15, Sección 5.2.12 | Ficha técnica y disponibilidad local

Errores comunes

Los fallos más costosos suelen nacer en detalles visibles antes del vaciado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ERROR	CONSECUENCIA	PREVENCIÓN
Varilla deformada como dovela	Adherencia, restricción y fisura	Dovela lisa o sistema diseñado
Sin manga o desadherencia	La junta no abre como se esperaba	Revisar lado libre y longitud
Inclinada o girada	Bloqueo y concentración de esfuerzo	Plantilla y verificación en dos planos
Altura incorrecta	Menor confinamiento o riesgo de corte	Detalle, galga y as-built
Manga sin tapa	Concreto ocupa la holgura	Inspección visual antes de vaciar
Canastilla suelta	Desplazamiento respecto al corte	Fijar a base sin dañar barrera
Mala consolidación	Vacío y aplastamiento local	Descarga y vibración coordinadas
Junta sin filler o tardío	Desconchado por rueda dura	Plan de protección y puesta en servicio

Alerta

No cortar, soldar o enderezar en obra un sistema propietario sin autorización escrita del fabricante y del diseñador.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Secciones 5.2.11 y 5.2.12 | ACI 360R-10, Secciones 6.2 a 6.5

Diagnóstico y corrección

Una junta dañada puede combinar pérdida de apoyo, transferencia deficiente, apertura, rizado y borde débil.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SÍNTOMA	INVESTIGAR	ALTERNATIVAS
Escalón bajo rueda	Deflexión diferencial, vacío, apertura y dowel	Estabilizar soporte, retrofit o reconstruir detalle
Desconchado repetitivo	Relleno, rueda, ancho, borde y transferencia	Reparar borde, filler, protección o transferencia
Fisura paralela	Bloqueo por adherencia o desalineación	Mapear, liberar si es viable y diseñar reparación
Óxido o mancha	Agua, cloruros, acero y profundidad	Eliminar fuente, evaluar sección y proteger
Ruido / golpe	Junta abierta, filler perdido o perfil alto	Reperfilar, rellenar y verificar carga

Secuencia de investigación

- Mapear y medir ancho, escalón, deflexión bajo carga y extensión del daño.
- Localizar el dispositivo y los embebidos antes de perforar, ranurar o demoler.
- Determinar si la causa es soporte, movimiento, material, instalación o una combinación.
- Probar una reparación y observarla bajo el vehículo real antes de intervenir toda la junta.
- Cerrar con as-built, material, curado, fecha de apertura al tráfico y plan de seguimiento.

BASE TÉCNICA ACI 360R-10, Capítulo 6 | ACI 302.1R-15, Capítulo 15 | ACI 364.1R-19

Tendencias del mercado 2026

14

La innovación se mueve hacia sistemas repetibles, juntas más estables y decisiones por costo operativo.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

PLACAS TAPERED Geometrías que buscan apoyo eficiente y movimiento lateral controlado.	CANASTILLAS Conjuntos prefabricados para alinear transferencia en juntas cortadas.	BORDE ARMADO Perfiles que integran formaleta, transferencia y protección al impacto.
RETROFIT Dovelas instaladas en ranuras para recuperar una junta existente.	CORROSIÓN Acabados, acero inoxidable o materiales alternativos según exposición.	CONTROL DIGITAL As-built, fotografía, escaneo y trazabilidad de instalación.
DISEÑO FRC Macrofibras con desempeño residual y plan de juntas coordinado.	LIFE-CYCLE Compra evaluada contra daño de rueda, paro, relleno y reparación.	PREFABRICACIÓN Menor variación de campo y montaje más rápido cuando hay soporte local.

Madurez

Una tendencia no es una autorización de uso. Exigir cálculo, ensayos, ficha, disponibilidad de repuesto, experiencia del instalador y panel de montaje cuando corresponda.

Lista de verificación

Control corto para diseño, compra, montaje, vaciado y entrega.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ETAPA	VERIFICAR	REGISTRO
Diseño	Carga, rueda, losa, soporte, junta, abertura, ambiente y filler	Plano y memoria
Compra	Sistema completo, acero, manga, tapas, tolerancias y plazo	Submittal aprobado
Montaje	Eje, separación, altura, alineación, holgura y fijación	Checklist y fotos
Vaciado	Descarga, vibración, estabilidad y protección del conjunto	Observador y lote
Corte	Línea coincide, profundidad segura y no impacta acero	Hora y as-built
Servicio	Relleno, borde, apertura, tránsito y mantenimiento	Liberación y plan

GO Submittal, sistema y montaje completos.	AJUSTAR Alineación, fijación o consolidación no están controladas.	DETENER Detalle distinto al plano o interferencia no resuelta.
--	--	--

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

Fuentes principales

- **ACI 302.1R-15**
Guide to Concrete Floor and Slab Construction, Chapter 5
- **ACI 360R-10**
Guide to Design of Slabs-on-Ground
- **ACI 309R-05**
Guide for Consolidation of Concrete
- **ACI 544.4R-18**
Design Guide for Fiber-Reinforced Concrete
- **ACI SPEC-544.12-23**
Fiber-Reinforced Concrete for Structural Applications

Sika Speed Dowel | Round dowel alignment system and selection example

Sika Speed Plate | Plate dowel system and selection example

Cómo puede ayudar CONCRE y Concreequipos

- Traducir cargas, juntas, espesor y operación en una matriz de opciones para revisión del diseñador.
- Coordinar submittals, inventario, accesorios, plantillas, colocación, vibración, corte y filler.
- Capacitar la cuadrilla para instalar, inspeccionar y documentar sistemas de barras, placas o canastillas.
- Comparar costo instalado y ciclo de vida sin convertir una tabla comercial en diseño final.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15 | ACI 360R-10 | ACI 309R-05 | ACI 544.4R-18 | ACI SPEC-544.12-23

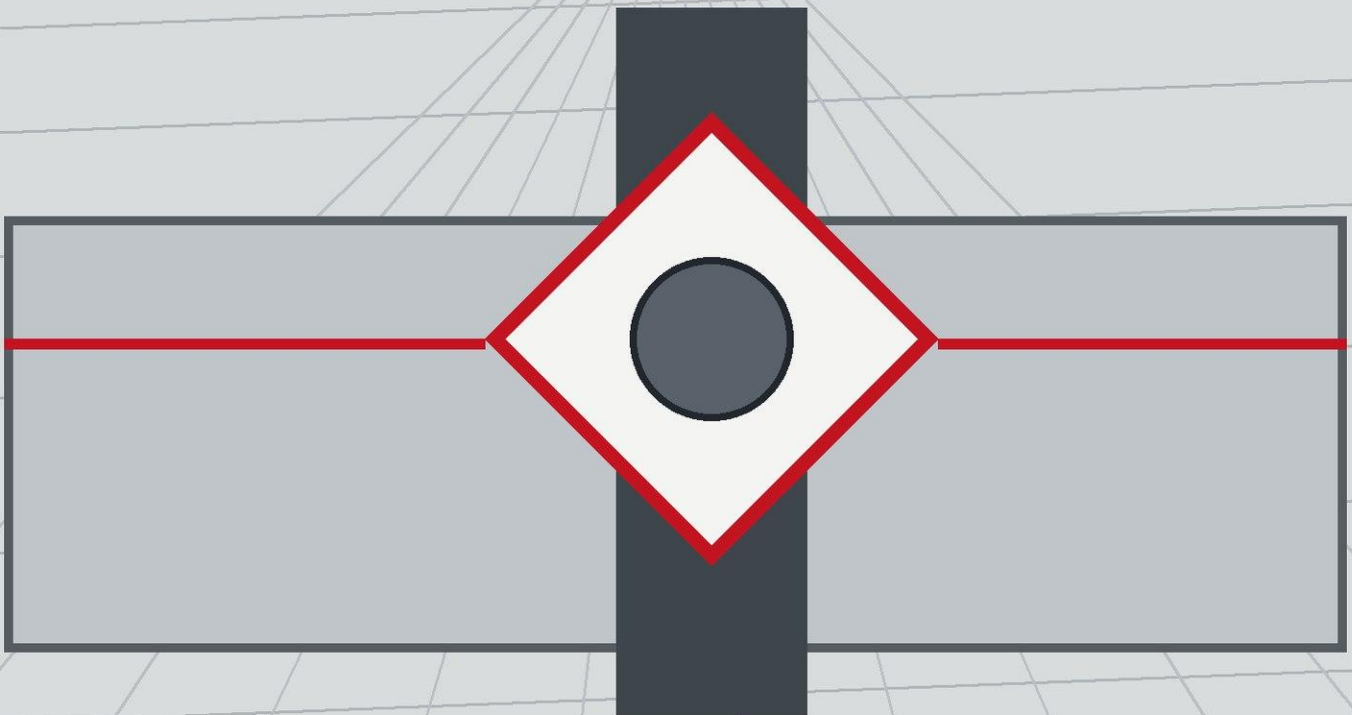
CONCRE

COLECCION TECNICA 12

ENCUENTROS, AISLAMIENTO Y SECUENCIA

Muros, columnas, esquinas y orden de colocacion

GUIA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICION 2026



Diagnostico, decisiones y control para pisos de alto desempeño.

Contenido original e interpretativo para consulta comercial y educativa.

Mapa de consulta

Esta guía resuelve una pregunta repetida en pisos: dónde debe terminar la losa, cuándo debe moverse libremente y cuándo necesita transferir carga. También organiza el orden de colocación para mantener juntas, paneles e interfaces coherentes durante la construcción.

FUNCIÓN

Separar aislamiento, contracción, construcción y conexión estructural.

GEOMETRÍA

Mantener paneles compactos, juntas continuas y esquinas controladas.

INTERFAZ

Detallar muros, columnas, pedestales, fosos, drenajes y puertas.

TRANSFERIR

Usar dovelas alineadas cuando la carga lo exija; no llaves improvisadas.

SECUENCIAR

Preferir frentes continuos que la cuadrilla pueda colocar, acabar, curar y cortar.

VERIFICAR

Inspeccionar aislamiento, acero, juntas, paradas, cortes y libertad de movimiento.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Primero definir la función

02 Muros y cimentaciones existentes

03 Rombos y círculos en columnas

04 Aislar, transferir o conectar

05 Esquinas reentrantes

06 Refuerzo local sin puentear juntas

07 Juntas de construcción y dovelas

08 Geometría y separación de paneles

09 Orden de colocación

10 Detener y reiniciar correctamente

11 Tiempo entre paños vecinos

12 Drenajes, fosos y puertas

13 Plan previo al vaciado

14 Aceptación y problemas frecuentes

15 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

Primero definir la función

Un detalle no puede ser simultáneamente aislamiento completo y conexión rígida.
Nombrar la función evita contradicciones en obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

TIPO DE INTERFAZ	MOVIMIENTO	TRANSFERENCIA	DETALLE ESENCIAL
Aislamiento	Libre en horizontal y, según detalle, vertical	No se busca por acero continuo	Relleno compresible a todo el espesor; sin puentes
Contracción	Abre por retracción en línea prevista	Agregado trabado al inicio y/o dovelas	Corte continuo, oportuno y con profundidad especificada
Construcción	Separa dos jornadas o frentes	Dovela/placa si hay carga; junta a tope en uso ligero	Cara formada, alineación y ubicación planificada
Conexión estructural	Restringido de manera diseñada	Acero, conector o transferencia calculada	Demanda, desarrollo, sismo y fisuración explícitos

 AISLAR La losa se mueve alrededor del elemento.	 TRANSFERIR Las caras se mueven en apertura pero comparten carga vertical.	 CONECTAR La interfaz transmite fuerzas y restringe movimiento por diseño.
---	---	---

Lenguaje

Si una barra, dovela sin manga o mortero atraviesa el relleno, el detalle deja de ser un aislamiento completo aunque el plano lo nombre así.

Muros y cimentaciones existentes

Cuando el muro, zapata o pedestal no debe recibir retracción de la losa, la junta de aislamiento debe ser continua y a toda profundidad.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CONDICIÓN	DETALLE DE PRINCIPIO	PUNTO CRÍTICO
Muro perimetral	Relleno compresible continuo; sellado superior si hay agua, higiene o polvo	No dejar rebaba de concreto o repello que puentee
Cimiento existente	Separar losa y engrosamiento salvo conexión estructural diseñada	Excavación, borde y apoyo independiente
Pedestal de equipo	Junta total y servicios flexibles si debe aislar vibración	Acero, grout, recubrimiento y tuberías
Escalera/rampa	Aislar si requiere movimiento independiente; coordinar borde de tráfico	Diferencia de asentamiento y transferencia
Drenaje/foso	Aislar o conectar según estructura y estanqueidad	Esquinas, impermeabilización y movimiento

Secuencia práctica

- 01 Confirmar si el elemento existente participa estructuralmente con la nueva losa.
- 02 Limpiar y reparar el borde; instalar relleno compresible del espesor total, estable durante el vaciado.
- 03 Interrumpir malla, barras, grout y recubrimientos que no formen parte de una conexión diseñada.
- 04 Colocar sin desplazar el relleno; retirar puentes y sellar la parte superior con sistema compatible cuando sea necesario.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Sección 5.2.9.1 | ASTM C920-18(2024) | ASTM C1193-25

Rombos y círculos en columnas

03

Ambas geometrías pueden aislar. El rombo dirige juntas hacia sus vértices; el círculo reduce esquinas pero exige mayor precisión de formaleta y corte.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

08

TRES ENCUENTROS, TRES DECISIONES
Aislar, transferir carga o conectar: no mezclar funciones

MURO O CIMIENTO

RELLENO COMPRESIBLE

JUNTA CONTINUA Y A TODA PROFUNDIDAD

ROMBO EN COLUMNA

JUNTA CONTINUA Y A TODA PROFUNDIDAD

AISLAMIENTO CIRCULAR

JUNTA CONTINUA Y A TODA PROFUNDIDAD

Tres detalles conceptuales: la elección final depende de geometría, tráfico, transferencia y acabado.

OPCIÓN	VENTAJA	CUIDADO
Rombo a 45 grados	Permite que juntas principales lleguen a vértices y evita panel en T	Vértices, dimensiones, continuidad y tráfico cerca del borde
Círculo	No crea esquinas agudas y puede suavizar la lectura del piso	Corte/formaleta, terminación de juntas y radio suficiente
Cuadro alineado	Formaleta simple	Sus esquinas reentrantes concentran tensión si las juntas no llegan correctamente
Aislamiento mínimo perimetral	Ocupa menos superficie	Puede dejar juntas terminando en la cara y paneles irregulares

Regla

El relleno debe rodear la columna o pedestal y atravesar todo el espesor. Una varilla de losa no debe entrar en el elemento si el objetivo es aislamiento.

Aislar, transferir o conectar

La decisión depende de la función del elemento y de la carga, no del presupuesto del relleno.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SITUACIÓN	RUTA USUAL	EXCEPCIÓN QUE EXIGE DISEÑO
Columna que atraviesa losa sobre terreno	Aislar la losa alrededor de la columna	La losa forma parte del sistema lateral o requiere amarre
Muro independiente	Aislar para no transferir retracción	Muro necesita arriostramiento de la losa
Zapata/pedestal existente	Aislar nueva losa y mantener apoyos separados	Conexión para carga o estabilidad definida por ingeniero
Junta entre paños con rueda	Permitir apertura y transferir carga con dovelas alineadas	Sistema sin junta o postensado diseñado
Borde libre sin tráfico	Junta a tope o borde engrosado según uso	Impacto, estantería o carga cercana
Bloque vibratorio	Aislamiento completo y conexiones flexibles	Sistema acoplado modelado expresamente

Prueba de coherencia

- Si se requiere libertad, eliminar toda ruta rígida accidental.
- Si se requiere transferencia vertical, detallar dovelas lisas o placas con una mitad liberada para permitir apertura.
- Si se requiere acción conjunta, diseñar acero y anclajes para fuerzas, desarrollo, fisuración, sismo y secuencia real.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Sección 5.2.9 | ACI CODE-318-25, Caps. 17 y 25 | ACI 360R-10

Esquinas reentrantes

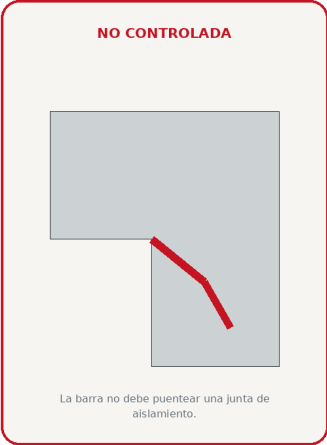
La tensión se concentra donde la geometría cambia. El mejor detalle suele combinar panel compacto, junta dirigida y refuerzo local diseñado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

09

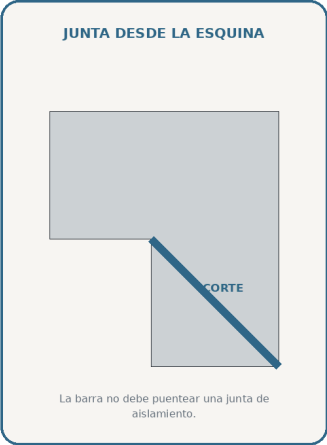
ESQUINA REENTRANTE: CONCENTRADOR DE TENSION
Cambiar geometría y conducir la fisura antes de agregar acero

NO CONTROLADA



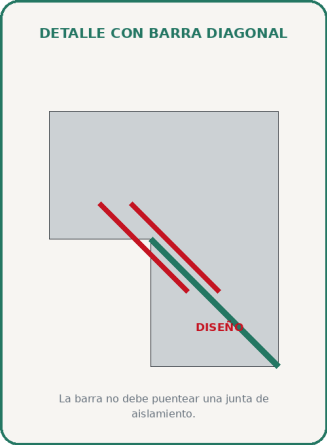
La barra no debe puentear una junta de aislamiento.

JUNTA DESDE LA ESQUINA



La barra no debe puentear una junta de aislamiento.

DETALLE CON BARRA DIAGONAL



La barra no debe puentear una junta de aislamiento.

La primera medida es conducir la fisura o eliminar la esquina; la barra diagonal es un complemento diseñado.

ESTRATEGIA	FUNCIÓN	LIMITACIÓN
Junta desde la esquina	Crea un plano débil intencional hasta otra junta	Debe ser continua, recta y cortada a tiempo
Cambiar geometría	Evita panel L o T; forma paneles compactos	Requiere coordinar arquitectura, tráfico y vaciado
Aislar el obstáculo	Permite que la losa se retraiga alrededor	El aislamiento debe ser completo y protegido
Barras diagonales	Distribuyen tensión y limitan abertura local	No eliminan retracción ni deben puentear una junta de aislamiento
Macrofibra/refuerzo distribuido	Controla abertura y tenacidad según diseño	No corrige por sí solo una esquina o panel mal proporcionado

Refuerzo local sin puentear juntas

El refuerzo de esquina controla la fisura dentro del panel; no debe convertir una separación prevista en una conexión accidental.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

DETALLE	BUENA PRÁCTICA	ERROR FRECUENTE
Barra diagonal	Ubicar y desarrollar dentro del panel según cálculo	Cruzar la junta o terminar sin longitud suficiente
Barras de borde	Confinar aberturas y bordes donde la demanda lo requiere	Congestión que desplaza concreto o reduce recubrimiento
Malla/barras distribuidas	Mantener altura mediante apoyos y continuidad diseñada	Quedar en el fondo o levantarse durante el vaciado
Dovela	Lisa, alineada, paralela y con una mitad liberada	Confundirla con barra corrugada de amarre
Macrofibra	Dosificar por desempeño y controlar dispersión/acabado	Usarla como reemplazo automático de todo acero

Coordinación

La sección, cantidad, recubrimiento, longitud de desarrollo y posición del refuerzo local corresponden al diseño. El plano debe mostrar la relación con el corte y el relleno compresible.

Juntas de construcción y dovelas07

Una parada planificada debe coincidir con la retícula de juntas y conservar transferencia sin impedir la apertura.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ELEMENTO	FUNCIÓN	CONTROL
Cara formada	Define límite estable y recto	Rigidez, cota, alineación y retiro sin desportillar
Dovela redonda	Transfiere carga vertical	Diámetro/longitud/diseño, paralelismo y deslizamiento de una mitad
Dovela placa	Aumenta área y tolerancia lateral según sistema	Orientación, canastilla, recubrimiento y manga
Llave	Forma encaje geométrico	ACI 302.1R no la recomienda como mecanismo confiable de transferencia en pisos
Junta a tope	Separa colados en uso ligero	No asumir transferencia para rueda dura o carga alta
Sellado/relleno	Protege borde o controla ingreso	Selección por movimiento y tráfico; momento de instalación

- Cuando sea posible, ACI 302.1R recomienda no colocar una junta de construcción demasiado cerca de otra paralela; la guía cita 1.5 m como separación de referencia.
- No terminar el vaciado en un punto casual. Preparar formaleta, transferencia, acero, curado y reinicio antes de que ocurra la parada.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Sección 5.2.9.2 | ACI PRC-224.3R-95(13) | ACI 360R-10

Geometría y separación de paneles

Juntas cercanas y paneles compactos reducen la demanda de retracción; ampliar modulación requiere diseño por desempeño.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ESPESOR NOMINAL	RANGO INICIAL 24 A 36 VECES H	LÍMITE PRÁCTICO DE REFERENCIA	COMENTARIO
100 mm	2.4 a 3.6 m	Frecuentemente cerca de 3.0 m	Ajustar por mezcla, soporte, clima y uso
125 mm	3.0 a 4.5 m	No exceder 4.5 m sin diseño	Mantener panel cercano a cuadrado
150 mm	3.6 a 5.4 m	Aplicar tope de 4.5 m	Mayor espesor no elimina restricciones
175 mm o más	4.2 m en adelante	4.5 m como referencia conservadora	Separación mayor solo con sistema diseñado

FORMA Relación largo/ancho no mayor de 1.5; cercano a 1.0 es preferible.	CONTINUIDAD Las juntas deben continuar; evitar offsets, T y terminaciones abruptas.	OBSTÁCULOS Hacer que columnas, fosos y puertas coincidan con la retícula.
DISEÑO Refuerzo, fibras, postensión o sistema sin juntas pueden cambiar la modulación.	MOVIMIENTO Revisar retracción, temperatura, base, fricción y elementos que restringen.	TRÁFICO Coordinar juntas con ruedas, racks, puertas y rutas automáticas.

Origen

El rango 24 a 36 veces el espesor y el tope de 4.5 m provienen de NRMCA CIP 6 como punto de partida para losas convencionales. No sustituyen el plano de juntas del diseñador.

Orden de colocación

La secuencia debe mantener un frente continuo y controlable. El tablero de ajedrez ya no es la recomendación general para grandes pisos.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

10

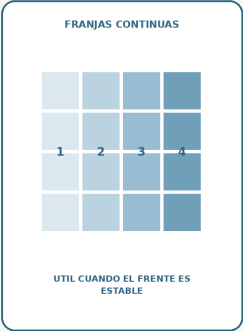
SECUENCIAR POR CAPACIDAD, NO POR MITO
El tablero de ajedrez añade bordes, tiempos y tolerancias

TABLERO DE AJEDREZ



NO RECOMENDADO COMO REGLA

FRANJAS CONTINUAS



UTIL CUANDO EL FRENTE ES ESTABLE

PAÑO AMPLIO CONTINUO



VIABLE CON LOGISTICA Y CONTROL

Tres conceptos de secuencia. La elección depende de producción, geometría, tolerancia, juntas y acceso.

SECUENCIA	CUÁNDO PUEDE FUNCIONAR	RIESGO PRINCIPAL
Franjas alternas	Regla vibratoria, pasillos o logística lineal	Más juntas longitudinales y tolerancia entre bordes
Franjas consecutivas	Suministro continuo y borde anterior estable	Restricción si se conectan sin detalle
Paño amplio	Laser screed, cuadrilla, suministro, acabado y curado dimensionados	Perder ventana de acabado/corte si el frente supera capacidad
Eje a eje	Retícula estructural coincide con juntas y accesos	Paneles grandes o irregulares si el módulo no es adecuado
Tablero de ajedrez	Solo por una razón particular de proyecto demostrada	Muchos bordes, esperas, diferencias y retracción restringida

Tendencia

La publicación ACI para técnicos de flatwork indica que las colocaciones en tablero de ajedrez ya no se recomiendan como práctica general. El plan debe justificar cualquier excepción.

Detener y reiniciar correctamente10

Toda colocación debe tener un punto de parada planificado y materiales listos para convertir un imprevisto en una junta construible.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SITUACIÓN	ACCIÓN	EVITAR
Parada prevista	Terminar en junta de construcción coincidente con retícula	Borde irregular fuera del plano
Interrupción breve	Mantener concreto plástico integrado si procedimiento, tiempo y vibración lo permiten	Reactivar con agua o sobre-vibrar concreto endureciendo
Frente pierde trabajabilidad	Formar borde firme, retirar material no consolidable y documentar	Dejar una cuña delgada o costra
Reinicio	Preparar cara, limpiar, verificar dovelas/acero y colocar contra borde sano	Lechada suelta, contaminación o puente sobre aislamiento
Lluvia	Proteger sin tocar la superficie; detener si la calidad ya no puede controlarse	Acabar agua de lluvia dentro de la pasta
Falla de equipo	Usar respaldo previsto o ejecutar parada en punto seguro	Improvisar junta diagonal o escalonada

Kit de parada

- Formaleta rígida, canastilla/dovelas, herramientas de corte, vibrador de respaldo, cubiertas, iluminación, comunicación con planta y plano de puntos autorizados.
- Responsable con autoridad para reducir ancho, detener suministro o formar la junta antes de perder control.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Secciones 5.2.9.2 y 8.1 | ACI 301-20

Tiempo entre paños vecinos

No hay un número universal de horas o días. El momento correcto depende de resistencia, retracción, acceso, acabado, junta y restricción.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

OBJETIVO	ESPERAR HASTA	COMPROBAR
Retirar formaleta	Concreto soporta el retiro sin romper arista	Resistencia/condición y método de desencofrado
Colocar paño vecino	Borde y dovelas resisten operaciones y el plan permite movimiento	Acceso, soporte de equipo, limpieza y detalle
Cortar	Concreto no se desportilla excesivamente y antes de fisurar al azar	Prueba de corte y ventana real del paño
Rellenar junta	Ha ocurrido la retracción indicada por especificación y caras están preparadas	Edad, humedad, ancho, tráfico y ficha
Cargar/transitar	Resistencia y curado cumplen con el caso de carga	Resultados y aprobación; no solo edad calendario

MUY PRONTO El borde puede dañarse, la formaleta moverse o la carga marcar la losa.	MUY TARDE La logística se alarga y algunos bordes pueden secar/retraer de forma desigual.	DECISIÓN Usar resistencia, condición y procedimiento; no una espera heredada sin fundamento.
--	---	--

Drenajes, fosos y puertas

Los elementos pequeños suelen decidir donde fisura un paño grande.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ELEMENTO	RIESGO	COORDINACIÓN RECOMENDADA
Drenaje	Esquina, pendiente, marco rígido y agua	Hacer coincidir juntas, aislar/conectar según estructura y probar escurrimiento
Foso	Cuatro esquinas reentrantes y cambio de espesor	Retícula, barras locales, aislamiento/amarre diseñado y estanqueidad
Puerta	Cambio de paño, tráfico concentrado y luz rasante	Junta alineada con umbral sin dejar panel corto
Canal/trinchera	Franja larga que divide el piso	Diseñar bordes, transferencia, acero y secuencia a ambos lados
Registro	Tapa rígida, vibración de rueda y geometría irregular	Marco estable, aislamiento y junta dirigida
Tubería	Restricción, fuga y poco recubrimiento	Manga, separación, profundidad y no agrupar en esquina
Rack	Anclaje cerca de junta o borde	Coordinar retícula, placa, tolerancia y perforación

Plano coordinado

Superponer juntas, columnas, racks, puertas, drenajes, rutas de rueda, niveladores de andén y equipos antes del vaciado. Corregir en el plano cuesta menos que cortar alrededor de un obstáculo inesperado.

Plan previo al vaciado

La reunión previa debe cerrar geometría, secuencia, capacidad y autoridad para detener.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

BLOQUE	DECISIONES CERRADAS
Planos	Retícula, tipos de junta, aislamiento, cortes, dovelas, acero, pendientes y cotas
Interfaces	Muros, columnas, pedestales, fosos, drenajes, puertas, racks y equipos
Secuencia	Paños, dirección, ancho, caudal, accesos, juntas de construcción y puntos de parada
Recursos	Planta, bombas, regla/laser, vibradores, acabado, curado, sierras, luz y respaldo
Clima	Sol, viento, lluvia, temperatura, cubiertas, rompeviento y medición en sitio
Calidad	Ensayos, tolerancias, mockups, registros, responsables y liberaciones
Emergencia	Interrupción, avería, lluvia, rechazo de carga, salud y comunicación

PRODUCCIÓN m3/h reales y reserva.	FRENTE m2/h que puede acabar y curar.	CORTE m lineales/h dentro de ventana.	PARADA Junta lista antes del problema.
---	---	---	--

Dimensionamiento

El mayor paño no lo define el deseo de reducir juntas, sino el eslabón más lento entre suministro, colocación, nivelación, acabado, curado y aserrado.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Caps. 5, 8, 9 y 10 | ACI 301-20

Aceptación y problemas frecuentes

La junta se acepta por ubicación, geometría, libertad, transferencia y borde; no solamente porque existe una línea visible.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	CORRECCIÓN DE PRINCIPIO
Fisura sale de columna	Junta no llega, aislamiento incompleto o panel irregular	Mapear actividad; rediseñar detalle y reparar según función
Aislamiento no abre	Puente de grout, varilla, recubrimiento o escombro	Localizar y retirar puente sin dañar elementos
Borde escalonado	Dovela desalineada, soporte o alabeo	Medir transferencia/apoyo; estabilizar y reparar borde
Fisura paralela a junta	Corte tardío, somero o ineficaz	Revisar ventana/profundidad y tratar fisura según movimiento
Panel L o T fisurado	Geometría concentra retracción	Crear junta dirigida o reconstruir detalle; prevenir en plano
Junta ancha/rota	Retracción alta, relleno temprano, rueda dura o transferencia pobre	Evaluar movimiento, borde, soporte y sistema de relleno
Línea entre jornadas se ondula	Formaleta flexible o parada improvisada	Rectificar solo con criterio de espesor; mejorar formaleta/secuencia

Registro de entrega

- Plano conforme a obra con juntas, aislamientos, paradas, cortes fuera de plano y reparaciones.
- Fotografías de dovelas, refuerzo y rellenos antes de cubrir; tiempos de colado, corte, curado y reapertura.
- Lista de observaciones clasificada por seguridad, desempeño, mantenimiento y apariencia.

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA

Fuentes principales

- **ACI 302.1R-15**
Guide to Concrete Floor and Slab Construction
- **ACI 360R-10**
Guide to Design of Slabs-on-Ground
- **ACI PRC-224.3R-95(13)**
Joints in Concrete Construction
- **ACI CODE-318-25**
Structural Concrete Building Code
- **ACI 301-20**
Specifications for Concrete Construction
- **NRMCA CIP 6**
Joints in Concrete Slabs on Grade
- **ACI Flatwork JTA**
Concrete Flatwork Finisher and Technician reference tasks
- **ASTM C920-18(2024)**
Elastomeric joint sealants
- **ASTM C1193-25**
Use of joint sealants
- **CFIA**
Normativa técnica nacional y verificación de edición aplicable

Acompañamiento CONCRE

- Revisión de planos de juntas, aislamientos, dovelas, cortes y secuencia de colocación.
- Coordinación previa con planta, colocación, acabado, curado y aserrado.
- Inspección de interfaces contra muros, columnas, pedestales, drenajes y fosos.
- Diagnóstico de fisuras, escalones, bordes y puentes de aislamiento en pisos existentes.
- Santo Domingo, Heredia | WhatsApp 8482-4444 | www.concreequipos.com

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15 | ACI 360R-10 | ACI PRC-224.3R-95(13) | ACI CODE-318-25 | ACI 301-20

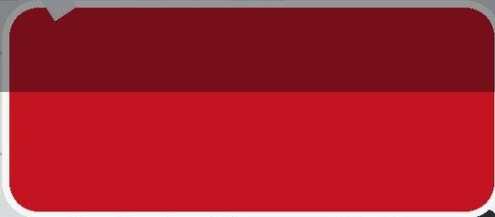
CONCRE

COLECCION TECNICA 07

CORTES EN CONCRETO

Trazado, ventana, profundidad y control de fisuras

GUIA VISUAL DE CAMPO
COSTA RICA | EDICION 2026



Selección, ejecución, control y diagnóstico para pisos de alto desempeño.

Mapa de consulta

Una guía para decidir donde, cuando y cuanto cortar. Incluye tablas métricas para losas convencionales y para sistemas propietarios de entrada temprana, con acero, fibra o sin refuerzo.

TRAZAR

Resolver paneles, columnas, fosos, puertas y juntas antes del vaciado.

OBSERVAR

Abrir la ventana cuando el borde queda limpio y antes de la fisura.

PROFUNDIZAR

Aplicar la regla del método aprobado y verificarla en campo.

COORDINAR

No cortar acero, tendones, ductos, dovelas o instalaciones.

LIMPIAR

Extraer polvo o lodo sin contaminar la losa ni la futura junta.

REGISTRAR

Hora, clima, lote, equipo, disco, profundidad y defectos.

Índice interactivo

Toque cualquier título para ir directo al capítulo; cada uno cierra con su base técnica y un enlace de regreso.

01 Por qué se corta	02 Trazado y geometría
03 La ventana de corte	04 Corte convencional y entrada temprana
05 Profundidades por espesor	06 Losa sin refuerzo
07 Losa con malla o barras	08 Losa con fibras
09 Entrepisos y postensado	10 Equipo, disco y agregado
11 Secuencia de ejecución	12 Dovelas, cruces y juntas
13 Problemas y correcciones	14 Control y aceptación
15 Lista de verificación	16 Fuentes y acompañamiento

Esta guía interpreta buenas prácticas. El diseño, las especificaciones del proyecto, las fichas técnicas y el criterio del profesional responsable siempre prevalecen.

Por qué se corta

El corte crea un plano débil para que la fisura por retracción se forme en una ubicación planificada.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

LOCALIZAR Dirigir la fisura hacia una línea recta y coordinada.	PROTEGER Reducir fisuras aleatorias y daño visible fuera de junta.	OPERAR Facilitar relleno, mantenimiento y rutas de rueda.
TRANSFERIR Trabajar con dovelas o interbloqueo según diseño.	MEDIR Dejar una geometría inspeccionable y reparable.	DOCUMENTAR Relacionar el resultado con mezcla, clima y tiempo real.

La junta no elimina el cambio de volumen

- El concreto seguirá retrayéndose, rizándose y respondiendo a temperatura y humedad.
- El corte solo controla la ubicación cuando el trazado, la profundidad y el tiempo trabajan juntos.
- Refuerzo, fibra, dovelas y relleno cumplen funciones distintas y deben coordinarse con el plan de juntas.
- Incluso un buen sistema puede presentar alguna fisura aleatoria; la especificación debe definir como se evalúa y repara.

Responsabilidad

ACI 302.1R asigna al diseñador la definición del espaciamiento, espesor y refuerzo. El contratista de corte ejecuta y registra el trazado aprobado.

Trazado y geometría

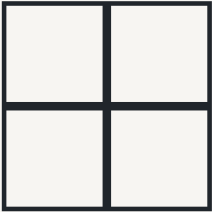
Un corte profundo y oportuno no compensa un panel alargado, una esquina reentrante sin resolver o una línea interrumpida.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

04

EL CORTE SOLO FUNCIONA DENTRO DE UN BUEN TRAZADO
Paneles casi cuadrados, líneas continuas y esquinas reentrantes resueltas

PREFERIDO



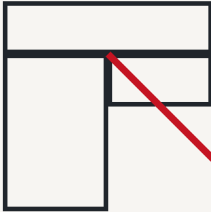
Relacion cercana a 1:1

ALARGADO



Máximo usual 1.5:1

ESQUINA REENTRANTE



Dirigir el corte desde la esquina

Coordinar columnas, fosos, bases, puertas, drenajes, juntas de construcción y rutas de tráfico antes del vaciado.

Los paneles cercanos a cuadrados y las líneas continuas reducen concentraciones evitables.

ELEMENTO	DECISIÓN	RIESGO SI SE OMITE
Columnas	Cortes coordinados o diamantes según diseño	Fisura diagonal desde esquina
Esquina reentrante	Continuar una junta o dirigir corte aprobado	Fisura toma el camino más corto
Foso / drenaje	Alinear bordes, juntas y pendientes	Panel irregular y concentración
Puerta	Cruzar umbral o terminar con detalle	Fisura visible en circulación
Junta de construcción	Conectar sin desfase ni T no resuelta	Tres paneles compiten en un punto
Ruta de rueda	Evitar intersecciones y bordes libres críticos	Impacto y desconchado

Geometría

Para losas sin refuerzo o con refuerzo de retracción, ACI 302.1R-15 indica una relación máxima de lados de 1.5:1 y prefiere 1:1; evitar paneles en L o T.

La ventana de corte

El reloj orienta; la respuesta de la superficie decide.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

01

LA VENTANA NO ES UNA HORA FIJA
Se abre cuando el corte queda limpio y se cierra cuando aparece la fisura aleatoria

MUY TEMPRANO
Despostillado o marca

VENTANA UTIL
Corte limpio antes de la fisura

RIESGO TARDIO
Tensiones en aumento

TARDE
Fisura aleatoria

MEZCLA

CLIMA

ESPESOR

ACABADO

CURADO

EQUIPO

Cortar cuando la losa soporte equipo y operador sin marcarse y antes de que la retracción elija su propio camino.

La ventana útil queda entre un borde que aún se despostilla y una losa que ya fisuro por su cuenta.

SEÑAL	LECTURA	ACCIÓN
Rueda o placa marca	Concreto demasiado blando para ese equipo	Esperar, ajustar sistema o proteger el cruce
Borde se desmorona	Muy temprano, disco o placa incorrectos	Detener y corregir antes de continuar
Corte limpio	La ventana puede estar abierta	Verificar profundidad y avanzar por prioridad
Fisura fina aparece	La ventana se esta cerrando	Priorizar líneas críticas y registrar
Fisura aleatoria completa	Corte tardío en esa zona	No ocultar; mapear y evaluar reparación

Rangos orientativos, no promesas

- ACI informa que el corte convencional suele ocurrir aproximadamente entre 4 y 12 horas y el de entrada temprana entre 2 y 6 horas, con fuerte dependencia del clima y la mezcla.
- Fabricantes de ultra entrada temprana indican que algunos sistemas pueden operar antes, incluso alrededor de 1 a 2 horas, cuando la losa sostiene máquina y operador sin daño.
- En Costa Rica, sol, viento, sombra, lluvia y variación entre camiones pueden abrir ventanas distintas dentro del mismo paño.

Corte convencional y entrada temprana

La reducción de profundidad pertenece a un sistema de entrada temprana completo, no a cualquier corte verde.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

02

DOS SISTEMAS, DOS REGLAS DE PROFUNDIDAD
La profundidad depende del metodo aprobado, no del nombre generico de la sierra

CONVENCIONAL
Criterio general

$h/4$
Ejemplo: 200 mm -> 50 mm

ENTRADA TEMPRANA
Sistema propietario

$\max(h/8, 25\text{ mm})$
Ejemplo: 200 mm -> 25 mm

La alternativa de entrada temprana exige sierra, disco, placa antidespostillado y operador compatibles con el sistema.

Comparación entre el criterio general $h/4$ y el mínimo de un sistema propietario $\max(h/8, 25\text{ mm})$.

CARACTERÍSTICA	CONVENCIONAL	ENTRADA TEMPRANA PROPIETARIA
Momento	Después de suficiente endurecimiento, antes de fisura	Tan pronto sostiene equipo sin marcar
Profundidad	Generalmente al menos $h/4$	Según sistema; ejemplo $\max(h/8, 25\text{ mm})$
Equipo	Sierra y disco para corte convencional	Sierra seca, disco y placa antidespostillado compatibles
Riesgo	Cortar tarde por esperar demasiado endurecimiento	Despostillar por entrar sin sistema o placa funcional
Control	Profundidad, alineación, agua/lodo y tiempo	Además placa, disco, rueda, cruces y experiencia del operador

Término

Corte en verde describe concreto joven, pero no define automáticamente profundidad. Documentar si el método es convencional temprano, entrada temprana o ultra entrada temprana y citar el sistema aprobado.

Profundidades por espesor

Tabla métrica para planeación y control; redondea hacia arriba y no reemplaza el detalle del diseñador.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

ESPESOR H	CONVENCIONAL H/4	ENTRADA TEMPRANA EJEMPLO MAX(H/8, 25 MM)
100 mm	25 mm	25 mm
120 mm	30 mm	25 mm
125 mm	32 mm	25 mm
150 mm	38 mm	25 mm
175 mm	44 mm	25 mm
180 mm	45 mm	25 mm
200 mm	50 mm	25 mm
225 mm	57 mm	29 mm
250 mm	63 mm	32 mm
300 mm	75 mm	38 mm

Lectura

La columna de entrada temprana reproduce la regla mínima indicada por un manual Husqvarna Soff-Cut 2026. Solo aplica cuando el proyecto adopta ese sistema completo y sus instrucciones. Otras tecnologías pueden tener requisitos diferentes.

Verificación en obra

- Medir espesor real o revisar tolerancias: una losa más gruesa exige recalcular la profundidad.
- Ajustar y bloquear el control de profundidad; verificar al inicio, después de cambiar disco y por zonas.
- Registrar profundidad efectiva, no solo posición de la palanca. Considerar desgaste del disco y ondulación de superficie.
- No profundizar sin confirmar recubrimiento, dovelas, malla, tendones, ductos y tuberías.

BASE TÉCNICA ACI FAQ 915 | ACI 302.1R-15, Sección 10.3.12 | Manual Husqvarna Soff-Cut 2026

Losa sin refuerzo

En una losa que depende de juntas para controlar fisuras, trazado y oportunidad tienen poca tolerancia al atraso.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

VARIABLE	DECIDIR ANTES	CONTROL DE CAMPO
Panel	Espaciamiento, proporción y discontinuidades	Marcas visibles y secuencia priorizada
Profundidad	Método convencional o sistema de entrada temprana	Medición por franja
Tiempo	Equipo disponible al terminar el acabado	Prueba de borde y registro horario
Transferencia	Interbloqueo o dispositivo diseñado	Corte coincide con canastilla si existe
Curado	Compatibilidad con polvo, agua y acceso de sierra	Reponer protección después del corte

Orden de prioridad

- Esquinas reentrantes, columnas, paneles grandes, transiciones de espesor y extremos de vaciado.
- Líneas que completan paneles; no dejar una junta crítica para el final por comodidad de recorrido.
- Intersecciones protegidas para que la rueda de la sierra no rompa un corte recién hecho.
- Zonas calientes, expuestas al viento o con concreto de fraguado más rápido que el promedio del paño.

Resultado

El corte debe activar una fisura debajo de la ranura. Una línea visual sin profundidad o hecha después de la fisura no controla el panel.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Secciones 5.2.9.3 y 5.2.10 | ACI 360R-10, Secciones 6.3 y 7.4

Losa con malla o barras

El refuerzo puede controlar apertura de fisura; no autoriza a reducir profundidad o retrasar el corte sin diseño.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

CASO	RIESGO	DECISIÓN
Malla continua	Refuerzo bajo, desplazado o interrumpido por corte	Sillas, recubrimiento y profundidad coordinados
Barras de retracción	La junta queda amarrada y no abre como se esperaba	Diseñador define continuidad o interrupción
Barra cerca de superficie	Disco impacta acero o reduce sección	Escanear, verificar as-built y no improvisar
Dovela / canastilla	Corte fuera de eje o demasiado profundo	Alinear corte con conjunto aprobado
Instalaciones	Daño eléctrico, hidráulico o de refrigeración	Plano coordinado y detección antes de cortar

- No continuar barras deformadas a través de juntas de contracción o construcción salvo que el diseño las use expresamente como mecanismo de transferencia por interbloqueo mejorado.
- La malla no evita fisuras aleatorias si queda en el fondo o si el corte llega tarde; su posición debe sostenerse durante la colocación.
- Si la profundidad especificada entra en conflicto con el refuerzo real, detener y escalar. Cortar menos por intuición cambia el comportamiento de la junta.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Sección 5.2.12 | ACI 360R-10, Capítulos 6 y 8 | ACI 318-25, documentos estructurales

Losa con fibras

La fibra cambia el comportamiento después de fisurar; la estrategia de juntas sigue requiriendo diseño y ejecución.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

03

EL REFUERZO CAMBIA LA ESTRATEGIA, NO LA REGLA POR SI SOLO
Nunca asumir que acero o fibra permite cortar menos

SIN REFUERZO

La junta debe activarse temprano y el panel manda

MALLA O BARRA

Coordinar continuidad, recubrimiento y comportamiento de junta

MACROFIBRA

Controla ancho postfisura; requiere diseño y plan de juntas

MICROFIBRA

Ayuda frente a retracción plástica; no transfiere carga

POSTENSADO

Escanear y autorizar: riesgo de cortar tendon o ducto

Antes de cortar: planos aprobados, localización de embebidos y liberación del profesional responsable.

Acero, macrofibra y microfibra cumplen funciones distintas; ninguna regla de profundidad cambia por su nombre.

REFUERZO	APORTE PRINCIPAL	IMPLICACIÓN PARA EL CORTE
Microfibra	Reduce riesgo de fisuración plástica y mejora cohesión fresca	No sustituye dovelas, acero estructural ni profundidad
Macrofibra sintética	Tenacidad y control de ancho postfisura	Puede formar parte de diseño FRC; no omitir juntas por costumbre
Fibra de acero	Desempeño residual y transferencia postfisura	Coordinar herramienta, acabado, seguridad y diseño
Híbrida	Combina escalas o funciones según producto	Exigir ensayos y dosificación de diseño; mantener plan aprobado

Fibra 54 mm

La macrofibra híbrida de 54 mm distribuida por Concreequipos puede apoyar el control postfisura cuando la dosificación y el desempeño residual se diseñan y verifican. No convierte por sí sola una losa en sistema sin juntas.

BASE TÉCNICA ACI 544.4R-18 | ACI SPEC-544.12-23 | ACI 360R-10, Capítulo 11 | ASTM C1609/C1609M-24

Libro Maestro · Pisos de concreto · Cortes

233

Entrepisos y postensado

En una losa elevada, cortar puede afectar refuerzo, tendón, deck, ducto o capacidad estructural.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SISTEMA	ANTES DE CORTAR	REGLA DE SEGURIDAD
Losa sobre deck	Ubicar crestas, conectores, refuerzo y espesor real	No asumir espesor uniforme ni usar tabla de losa sobre terreno
Postensada	Planos as-built, escaneo y liberación del especialista PT	No cortar si existe duda sobre tendón o ducto
Losa maciza elevada	Refuerzo superior, negativos, capiteles y juntas de construcción	Profundidad y ubicación por diseñador
Topping	Adherido o no adherido, espesor y junta del soporte	Coordinar fisura reflectiva y profundidad
Remodelación	GPR, detector, calas y permiso de trabajo	Toda ranura es una intervención estructural potencial

Planicidad y deformación

- El corte no corrige deflexión, asentamiento de formaleta ni falta de puntales. Una losa puede quedar plana localmente y deformarse al retirar apoyos.
- Coordinar corte con secuencia de apuntalamiento, reapuntalamiento y cargas de construcción; no usar la sierra para resolver fisuras por movimiento estructural.
- En entrepisos, la medición de nivel debe interpretarse con la deformación del sistema y la fecha del ensayo.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Sección 5.3 | ACI 318-25 | ACI 347R-14 | ACI 117-10(15)

Equipo, disco y agregado

La ventana se desperdicia si el equipo no tiene capacidad, disco o extracción para la losa real.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

VARIABLE	SELECCIÓN	SEÑAL DE AJUSTE
Profundidad	Capacidad real mayor que la profundidad objetivo	Equipo llega al tope o pierde velocidad
Agregado	Matriz del disco compatible con dureza y abrasividad	Pulido del disco, quemado o consumo anormal
Entrada temprana	Disco y placa antidespostillado del sistema	Borde roto o placa que no apoya
Extracción	Caudal y filtro para polvo de sílice o lodo	Nube, depósito en junta o pérdida de visibilidad
Guía	Indicador alineado, ruedas estables y recorrido despejado	Corte ondulado o fuera de marca
Respaldo	Segunda sierra, discos, placa, combustible y operador	Ventana se cierra durante una avería

Capacidad

Una sierra de entrada temprana ligera puede estar limitada a 30 o 38 mm; equipos mayores alcanzan 70 o 101 mm. Verificar modelo, disco y profundidad antes del vaciado.

Seguridad

- Plan de polvo de sílice, extracción, respiración cuando corresponda, protección auditiva, ocular y de manos.
- Guardas, cables, combustible, ventilación, iluminación y zona excluida alrededor de la trayectoria.
- Gestionar polvo y lodo como residuo; no dejarlo secar sobre una losa que será pulida.

BASE TÉCNICA Manual del equipo aprobado | Manual Husqvarna Soff-Cut 2026 | Plan de seguridad y SDS del proyecto

Secuencia de ejecución

La cuadrilla debe conocer líneas prioritarias, sistema, profundidad y plan de respaldo antes de terminar el acabado.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)



PASO	CONTROL	EVIDENCIA
Aprobar	Plano de juntas, interferencias y profundidad	Plano vigente en campo
Marcar	Ejes, intersecciones, prioridad y zonas prohibidas	Trazado fotografiado
Probar	Borde, equipo, disco, placa y profundidad	Primer metro aceptado
Cortar	Continuidad, velocidad, verticalidad y protección de cruces	Registro por línea
Limpiar	Extracción inmediata y reposición de curado	Junta limpia y losa protegida
Cerrar	Mapa de líneas, horas, defectos y desviaciones	As-built firmado

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Sección 10.3.12 | ACI 360R-10, Sección 6.3 | Manual del sistema de corte

Dovelas, cruces y juntas

El corte debe activar la línea prevista sin tocar el dispositivo de transferencia ni romper una intersección joven.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

SITUACIÓN	COORDINAR	CONTROL
Canastilla	Eje, altura, soportes y profundidad	As-built antes de cubrir
Placa en junta de construcción	La junta ya existe; no crear un segundo plano paralelo	Plano de colados y filler
Cruce de cortes	Orden y protector de junta para ruedas	No girar máquina sobre borde frágil
Fin de corte	Conectar con borde o detalle aprobado	No dejar terminación redonda sin análisis
Relleno	Reservorio, limpieza, edad y ancho	No contaminar cara con lodo o curador
Junta armada	Perfil, anclajes y transición	No cortar metal ni soldadura

- En tráfico de ruedas duras, proteger la arista y programar el filler semi-rígido cuando la apertura haya evolucionado según el proyecto.
- No llenar una junta contaminada con polvo o lodo; preparar caras sin ensanchar de manera indiscriminada.
- Si el corte se desplazo de la canastilla, detener y evaluar antes de ejecutar un segundo corte que cree una franja débil.

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Secciones 5.2.10 a 5.2.12 | ACI 360R-10, Secciones 6.2 a 6.5

Problemas y correcciones

El borde y la fisura cuentan si el problema fue de tiempo, profundidad, trazado, disco o soporte.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

06

LEER EL BORDE Y LA FISURA
El defecto indica si el problema fue de tiempo, profundidad, trazado o equipo

DESPOSTILLADO

Muy temprano, placa gastada o disco inadecuado

FISURA FUERA

Corte tardío, poco profundo o trazado débil

CORTE ONDULADO

Guía, velocidad o equipo sin control

BORDE QUEMADO

Disco, avance, enfriamiento o material

POLVO / LODO

Extracción y limpieza insuficientes

INTERSECCION DAÑADA

Rueda cruzo sin protector o corte frágil

No ocultar la evidencia: fotografiar, medir, mapear y corregir la causa antes de reparar.

Conservar la evidencia permite corregir el proceso en la misma jornada.

PROBLEMA	RESPUESTA INMEDIATA	RESPUESTA POSTERIOR
Despostillado	Detener; revisar ventana, placa, disco y avance	Definir reparación y cambiar control
Fisura fuera de junta	Fotografiar y priorizar cortes vecinos	Mapear, clasificar movimiento y reparar si procede
Poca profundidad	Recortar dentro de ventana si es seguro	Investigar por que no se midió
Corte ondulado	Revisar guía, ruedas y operador	Evaluar ancho y comportamiento de filler
Polvo o lodo	Extraer antes de secar o migrar	Limpiar juntas y superficie; revisar residuo
Intersección rota	Proteger y no seguir cruzando	Reparar con material compatible y curar

BASE TÉCNICA ACI 302.1R-15, Sección 10.3.12 | ACI 360R-10, Sección 6.3 | Manual del equipo

Control y aceptación

Aceptar un corte implica ubicación, oportunidad, profundidad, continuidad y condición de borde.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

REGISTRO	CONTENIDO MÍNIMO	USO
Plano	Número de línea, inicio, fin, longitud y prioridad	Confirmar trazado ejecutado
Tiempo	Fin de acabado, inicio y fin de cada zona	Relacionar con mezcla y clima
Concreto	Lote, franja, temperatura, aditivos y observaciones	Explicar ventanas distintas
Equipo	Sierra, disco, placa, profundidad y operador	Trazabilidad de desempeño
Inspección	Borde, continuidad, profundidad y fisuras	Aceptar o corregir
Desviación	Quién autorizó, motivo y solución	As-built y mantenimiento

Muestreo de profundidad

- Acordar frecuencia antes del vaciado: inicio, cambio de disco, cambio de espesor, cambio de equipo y zonas representativas.
- Medir sin dañar el dispositivo de transferencia; usar método directo o verificación aprobada.
- Comparar contra el espesor real y la regla del sistema, no contra un único número para toda la obra.
- No aceptar por apariencia superficial una línea que no alcanzo la profundidad necesaria.

Criterio contractual

La especificación del proyecto y el sistema aprobado gobiernan. Esta guía aporta control de campo y tablas de referencia, no reemplaza el diseño.

Lista de verificación

Una pauta de una página para la reunión previa y la liberación de la cuadrilla de corte.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

MOMENTO	VERIFICAR	ESTADO
Antes del vaciado	Plano, sistema, profundidad, embebidos, equipo, respaldo y seguridad	Aprobado / pendiente
Antes de acabar	Líneas marcadas, acceso libre y prioridades conocidas	Listo / corregir
Antes del primer corte	Losa soporta equipo, borde limpio y profundidad ajustada	Go / esperar
Durante	Profundidad, alineación, placa, disco, cruces, polvo y clima	Continuar / detener
Al cerrar zona	Limpieza, curado, fisuras, daño y mapa	Liberar / reparar
Entrega	As-built, registros, desviaciones, fotos y plan de filler	Completo / pendiente

GO Corte limpio, equipo estable y profundidad verificada.	AJUSTAR Borde, disco, placa o avance muestran deterioro.	DETENER Interferencia, fisura previa o sistema distinto al aprobado.
---	--	--

Fuentes y acompañamiento CONCRE

Referencias limpias, enlaces oficiales y una ruta práctica para pasar del documento a la obra.

[↑ VOLVER AL MAPA DE CONSULTA](#)

Fuentes principales

- **ACI 302.1R-15**
Guide to Concrete Floor and Slab Construction
- **ACI 360R-10**
Guide to Design of Slabs-on-Ground
- **ACI FAQ 915**
How soon should saw cuts be made in a concrete slab
- **ACI 544.4R-18**
Design Guide for Fiber-Reinforced Concrete
- **ACI SPEC-544.12-23**
Fiber-Reinforced Concrete for Structural Applications
- **ASTM C1609/C1609M-24**
Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete

Husqvarna Soff-Cut 2026 | Operator manual and early-entry depth rule

Cómo puede ayudar CONCRE

- Revisar el plano de cortes y convertirlo en una secuencia priorizada por riesgo y ventana.
- Seleccionar equipo, discos, extracción y respaldo según espesor, agregado y método aprobado.
- Coordinar corte con fibra, acero, dovelas, curado, filler y protección de la losa.
- Registrar profundidad, tiempo y defectos para cerrar la obra y mejorar el siguiente vaciado.

BASE TÉCNICA | ACI 302.1R-15 | ACI 360R-10 | ACI FAQ 915 | ACI 544.4R-18 | ACI SPEC-544.12-23

CONCRE

Fin del libro. El siguiente paso es su proyecto.

Más de 10 años colocando concreto en Costa Rica: losas industriales y comerciales, pavimentos, pisos pulidos, adoquines, protección de pisos, diseño y asesoría técnica. Si va a construir, reparar o pulir un piso, conversemos antes de definir el sistema.

WHATSAPP

8482-8482

TELÉFONO

4082-7662

CORREO

servicioalcliente@concrecr.com

SITIO WEB

concrecr.com

UBICACIÓN

Heredia, Costa Rica

REDES

[@concre01](#) · facebook.com/concrecostarica