

A construction worker in a white hard hat, safety glasses, a red and grey high-visibility vest, and muddy work clothes is using a long, flexible vibration rod to consolidate a concrete slab. The worker is standing on the wet concrete, which is surrounded by wooden formwork and steel reinforcement bars. In the background, another worker is visible, and the sky is a mix of blue and orange, suggesting dawn or dusk.

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

02

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

Diagrama que muestra un patrón de inserción sistemática de vibradores en una vista superior. Se representan siete círculos azules, cada uno con un punto rojo en su centro, numerados del 1 al 7. Los círculos están dispuestos en dos filas: la fila superior tiene los círculos 1, 2, 3 y 4; la fila inferior tiene los círculos 5, 6 y 7. Los círculos 1, 2, 3 y 4 están ligeramente desplazados hacia la izquierda y derecha respectivamente, de modo que los círculos de la fila inferior (5, 6, 7) se superpongan con los de la fila superior. El círculo 5 se superpone con el 1 y el 2; el círculo 6 se superpone con el 2 y el 3; y el círculo 7 se superpone con el 3 y el 4.

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 patrón 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 movilizandola 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 crater 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 alternativo?	Prueba en vacío y repuestos
Comunicación	¿Bomba, descarga y vibrador avanzan al mismo ritmo?	Señales y responsable

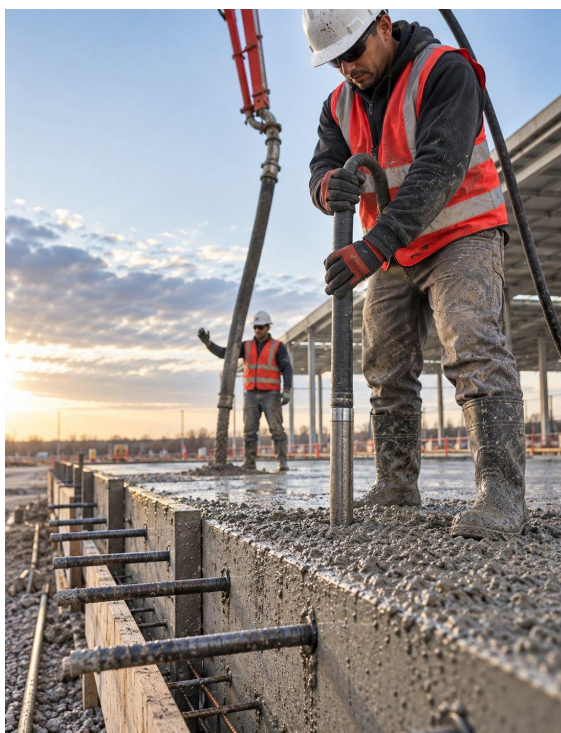
Seguridad

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

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 obstaculos 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 energía, 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

BASE TÉCNICA ACI 309.2R-15 | ACI 309R-05, Capítulo 6

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.

Criterio Editorial

El contenido es original y está redactado como interpretación educativa. No reproduce tablas, figuras ni textos extensos de normas protegidas.

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

CONCRE

Fin de la guía. El siguiente paso es su cuadrilla.

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 quiere seleccionar equipo, formar operadores o resolver un problema de nidos, conversemos antes del siguiente colado.

WHATSAPP

8482-8482

TELÉFONO

4082-7662

CORREO

ventas@concrecr.com

SITIO WEB

concrecr.com

UBICACIÓN

Heredia, Costa Rica

REDES

@concre01 · facebook.com/concrecostarica