



Conferencia virtual  
Ciclo de Patología del  
Concreto

# Tipos de Ensayos para tipos de fallas:

Recomendaciones de uso, aplicación e  
interpretación de resultados

Sandra Reinaguerra  
Laboratorio del Concreto  
Asocreto  
Colombia

Organizan:



**Noti**creto

Instituto  
del **Concreto**

Con el  
patrocinio de:



Laboratorio  
*Asocreto*



**CAR**

FINANCI  
BANCO MUNDIAL  
IMP-AP



- Las estructuras después de ser construidas pueden ser sometidas a por diversas razones a investigación.
  - Presenta manifestación de un daño
  - La queremos evaluar por cambio de uso





- Si queremos profundizar en las razones anteriores podemos encontrar:
  - La estructura está manifestando daño y se requiere mitigar sus causas y reparar, para restituir el comportamiento estructural de la misma.
  - Es una edificación con un periodo útil que se quiere aumentar y prever la ocurrencia de daños a futuro.
  - Se está cambiando de servicio la estructura, se requiere evaluar el comportamiento bajo este nuevo nivel de cargas de trabajo, con el objeto de prepararla para que responda adecuadamente a esa modificación en el servicio, adicionalmente identificar y corregir el deterioro que haya podido sufrir para adecuarla al nuevo servicio.
  - Investigar una estructura parcialmente construida que fue interrumpida su construcción y se desea retomar, no sin antes, evaluar el daño que haya podido causar el tiempo y el ambiente al que ha estado sometida y los efectos sobre ella.



- Al emprender una nueva obra que comprenda:

- **Restauración**
- **Actualización estructural**
- **Remodelación funcional**

Es importante previamente investigar el estado y capacidad que tiene la estructura para acomodarse a las nuevas imposiciones de carga o de ambiente.





**Recoger toda la información disponible, planos, registros de calidad**

**Inspección visual de la estructura**

**Información sobre el nuevo servicio esperado**



## ¿Cómo iniciamos?



- Ordenando información por pisos o áreas
- Determinado que necesito saber y que tengo
- Que me esta mostrando la estructura según la inspección visual

La NTC 3693 Practica para la inspección y muestreo en una estructura de concreto puede ser una guía



Al cruzar toda la información disponible con los requisitos de la obra que deseo adelantar podre tener la certeza de que tipo de trabajo debo adelantar con el laboratorio:

**Ensayos de confirmación**

**Ensayos de determinación**

- Definir el laboratorio que pueda darme información fidedigna.
- Esta información será el pilar de mis decisiones
- Por tanto impactara de manera directa la funcionalidad y los costos de proyecto que se adelantará.



## Objetivo ensayos de confirmación

- Como su nombre lo indica me permitirán verificar que las especificaciones encontradas en los planos y memorias se pueden confirmar mediante un muestreo bajo de los elementos de la obra y generalmente podría hacer una inspección por piso.

## Objetivo de los ensayos de definición

- Se deben diseñara para que nos den las condiciones de calidad en la que se encuentra la estructura con relación a:
- La resistencia el concreto
- La distribución del acero de refuerzo y su calidad
- Manifestaciones de daño presentes.
- Materiales en la construcción a ser inspeccionados.





## Ensayos con los que contamos

Su alcance dentro de una investigación del estado de una estructura



## NTC 4325 Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de ensayo para la determinación de la velocidad del pulso ultrasónico a través del concreto



- Es un ensayo no destructivo que nos permite identificar homogeneidad del concreto.
- Comparar una estructura conocida frente a una desconocida.
- Se puede aplicar en varios sentidos considerados directos e indirectos.
- Mide la velocidad con que una onda pasa entre un emisor y un receptor.
- Condiciones de colocación, humedad y forma del refuerzo podrían ser incidentes en la lectura de la velocidad.
- Curvas de calibración conocidas del material instalado aportan al análisis,



## NTC 3692 Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido

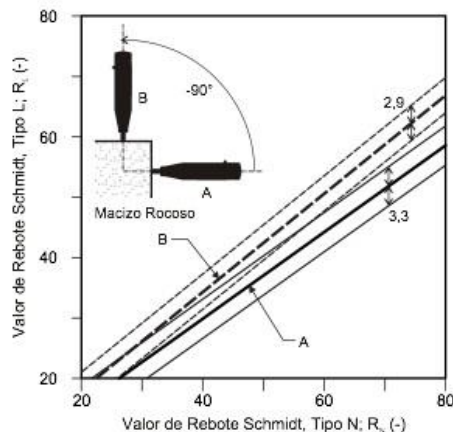
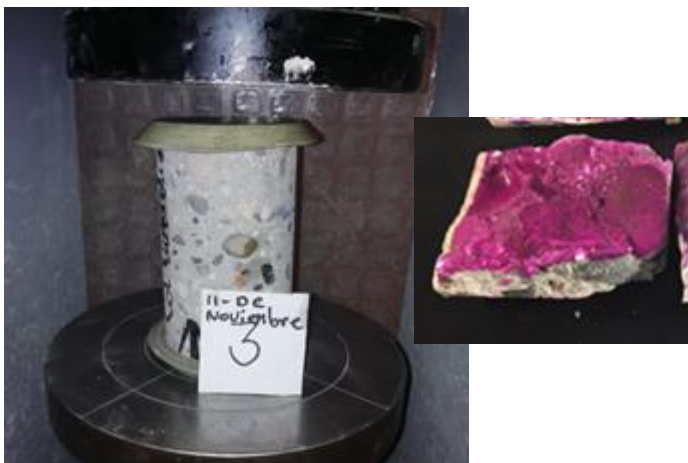


Figura 1: Relación entre los valores  $R$  de distinta energía [18].

- Es un ensayo no destructivo que nos permite identificar homogeneidad del concreto.
- Comparar una estructura conocida frente a una desconocida.
- Se requiere hacer un barrido de la estructura para determinar como mínimo 10 lecturas, revisar la dispersión y desechar datos atípicos
- Mide un valor e rebote
- Condiciones de colocación humedad y forma del refuerzo podrían ser incidentes en la lectura del rebote.
- La posición del equipo en la lectura, condición del vaciado, generan cambios en la lectura.



## NTC 3658 Ingeniería Civil y Arquitectura. “Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas”



- Es un ensayo destructivo que nos permite evaluar la estructura de concreto bajo diferentes ópticas:
  - Resistencia a la compresión NTC 673 y debemos contar con tres especímenes. Los puntos de extracción deben dar información sobre los puntos críticos que se desea investigar. Podemos hacer inicialmente una inspección de homogeneidad.
  - Nos permite verificar dimensiones de elementos como por ejemplo espesores de placa.
  - Nos permite identificar profundidades de carbonatación haciendo uso de la fenolftaleína. Mediante el PH del concreto si un concreto sano tiene un PH entre 12 y 13 y da coloración rosado brillante
  - Nos permite identificar profundidad de fisuras.



## Mediante extracción de núcleos podemos:

- Tomar una muestra de concreto para realizar una petrografía bajo ASTM C856 en sección delgada ó pulida que nos da información acerca de Hidratación de los cementantes, disposición y proporcionamiento de las partículas de diferentes materiales del concreto o mortero y sus dimensiones, la identificación de reacciones no deseada entre los componentes.
- Determinación de Módulos elásticos de concretos instalados bajo NTC 4025.
- En pavimentos determinación de tracción indirecta



- En pavimentos determinación de tracción indirecta



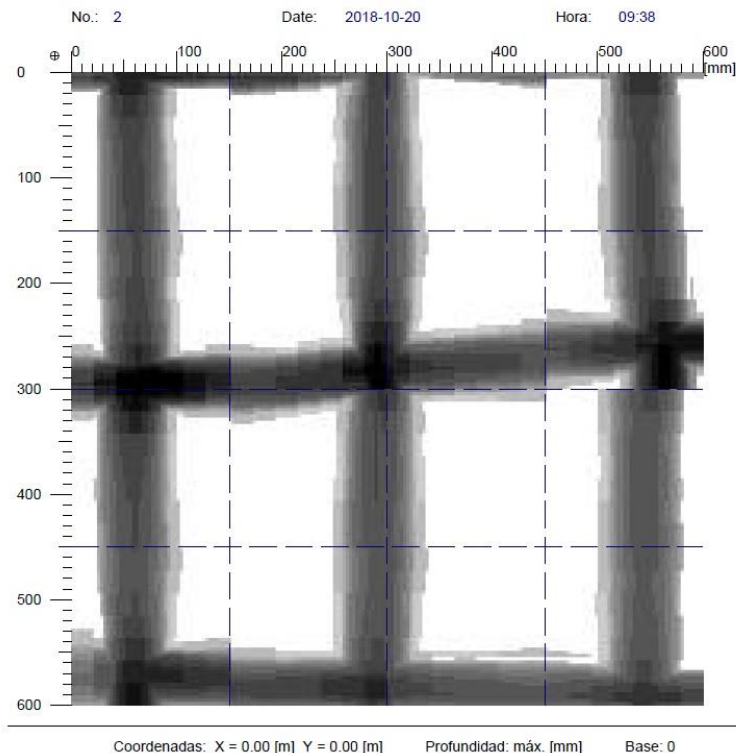
- Otros ensayos como determinación de Permeabilidad del concreto al agua bajo las normas NTC 4483 y ASTM C1202 Resistencia a la penetración del ion cloruro, nos permite determinar el grado de permeabilidad de concreto al agua a presión en el primer caso y a la penetración del ion cloruro en el segundo caso importante para la durabilidad de las estructuras.





Se requiere en algunos casos la determinación o confirmación del refuerzo presente en las estructuras indicando, posición, diámetro cantidad, en ese caso optar por realizar Radar de penetración terrestre (GPR) y complementariamente usar un Ferroskan, podría darnos ese tipo de información.

Imagescan Image: FS000002.BAR





- En la inspección del acero de refuerzo es deseable mirar mediante algunas regaras l sanidad que se observa en el de manera directa.
- Algunas manifestaciones directamente en el concreto como manchas, fisuras, desprendimiento del recubrimiento podrían indicar que el acero se está ensanchando que es una manifestación de oxidación.





# La Inspección exitosa de una estructura requiere:

## Laboratorio de ensayos

- Confiable
- Aplicación de métodos con rigurosidad
- Personal idóneo y con experiencia.
- Equipos que den cumplimiento a los requisitos del ensayo y calibrados
- Condiciones ambientales ajustadas al método.

## Patólogo

- Experimentado
- Una inspección visual inicial de reconocimineto
- Conozca los materiales presentes en la construcción.
- Metódico y ordenado.