



INFORME TÉCNICO

FECHA:

03/08/2011

NÚMERO:

PROYECTOS CERTIFICACIÓN: 2011-024

ESTUDIOS EFECTUADOS:

**EVALUACIÓN DE EXTRACCIÓN DE PERNOS EN
CONCRETO Rcc.28 d 35 Mpa**

RESPONSABLE:

**Guillermo Bonilla. Ingeniero Civil. MSc.
Laboratorio de Ingeniería. Universidad Católica
Andrés Bello**



I N D I C E

1- INTRODUCCIÓN	pág. 1
2- ESTÁNDARES APLICADOS Y/O RELACIONADOS	1
3- FACTOR HUMANO	1
4- TRABAJABILIDAD	2
5- ACCESORIOS DE OPERACIÓN	2
6- Materiales	2
7- RESULTADOS DE ENSAYOS -----	3
7.1- ENSAYO CAPACIDAD PERNO -----	3
7.2- ENSAYO EXTRACCIÓN N° 1 -----	4
7.3- ENSAYO EXTRACCIÓN N° 2 -----	5
7.4- ENSAYO EXTRACCIÓN N° 3 -----	6
7- CONCLUSIONES	7
ANEXOS FOTOGRÁFICOS	8



1- INTRODUCCIÓN

Fueron sometidos a extracción para llevar a la falla, un grupo de pernos anclados con base al adhesivo epóxico **AR-1000 POWERS PLUS** sobre un sustrato de concreto con resistencia 35 Mpa sin confinamiento.

La prueba consistió en determinar la capacidad del sistema en general (Perno / Epoxi / Concreto) evaluados a las 24 horas de ser embebidos en la masa de concreto; que en esta oportunidad, estuvo conformada por miembros cilíndricos de 30 cm de longitud y 15 cm de diámetro. Adicionalmente, fue ensayado a tracción un perno con diámetro nominal de 15.88 mm (5/8”), que sirvió de referencia para evaluar los resultados obtenidos en los ensayos de adherencia.

El concreto con resistencia 35 Mpa a los 28 días, fue preparado en los laboratorios de la Universidad Católica Andrés Bello, en el mes de abril 2011 y los ensayos de extracción realizados el martes 21 de junio 2011 en el mismo laboratorio.

Cabe destacar, que el estudio conforma la fase preliminar de una investigación formal solicitada por la empresa para establecer la capacidad de sus anclajes (pernos y material adhesivo) con base a las características del concreto nacional.

2- ESTÁNDARES APLICADOS Y/O RELACIONADOS

COVENIN 299-1989. MATERIALES METÁLICOS. ENSAYO DE TRACCIÓN

COVENIN 316-2000. BARRAS Y ROLLOS DE ACERO CON RESALTES PARA USO COMO REFUERZO ESTRUCTURAL.

ACI 318- 2005 REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL

ACI 355. INFORME SOBRE EL ESTADO DE LOS ANCLAJES

ASTM E488-90 STANDARD TEST METHOD FOR STRENGTH OF ANCHORS IN CONCRETE AND
MASONRY ELEMENTS



3- FACTOR HUMANO

Operadores de equipos:	Fernando Faría / Claudio Del Pino
Ayudantes:	Luis Espinoza
Ingeniero Responsable:	Guillermo Bonilla

4- TRAZABILIDAD

Máquina Universal de Ensayos	Marca BALDWIN. Modelo: Universal. Serial 401583 calibración por ICC Ingeniería Control de Calidad. Fecha: 02/09/2010
Balanza	Marca Citizen. Modelo CTG 30H. Calibración Lab. UCAB 07/07/2010

5- ACCESORIOS DE OPERACIÓN

Potenciómetro lineal	Marca REO Transducers Serial SN610620
Adaptador de movimiento lineal	Marca UCAB
Vernier	Marca: TESA
Unidad transducción	Marca: ANDITEST SERIET. Modelo DCR 08

6- MATERIALES

6.1- CARACTERÍSTICAS Y RESISTENCIAS CONCRETO

CEMENTO: CEMEX TIPO III

PIEDRA PICADA: CALI ZA TRITURADA (TMN 25,4 mm)

ARENA: NATURAL DE RÍO (Beta= 2.55)

RESISTENCIAS PROBETAS 28 días: Media: 35 Mpa S= 2.5 Mpa

BARRA DE TENSIÓN: Acero S60 diámetro 15,87 mm

PROFUNDIDAD: 100 mm



6.2- MATERIAL ADHESIVO

EPOXI ALTA RESISTENCIA

MARCA: ANCHOR

TIPO: AR-1000 POWERS PLUS

CARACTERÍSTICAS: ALTA RESISTENCIAS

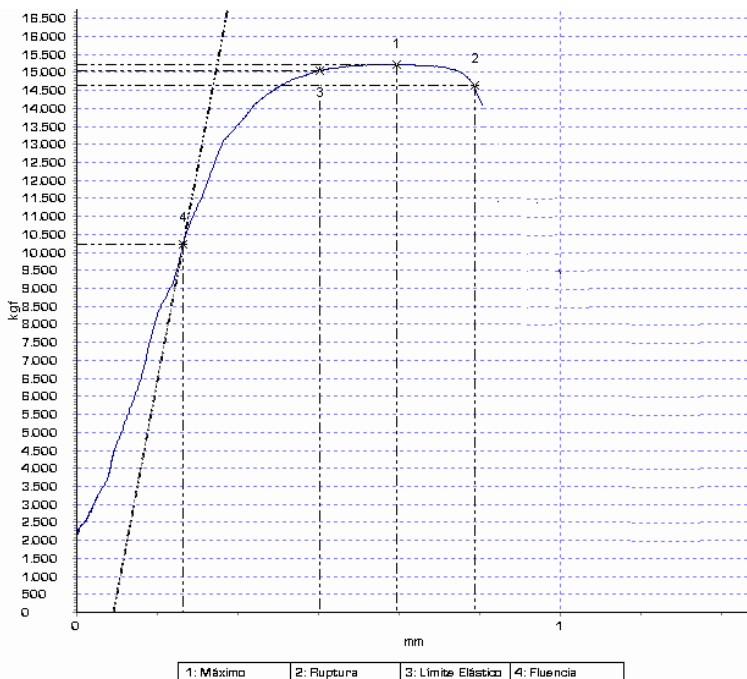
TEMPERATURA ACCIÓN 5°C - 40° C

TEMPERATURA DE TRABAJO 24°C

NO ESTIRENO

7 – RESULTADOS

7.1- ENSAYO CAPACIDAD PERNO



Diametro Nominal (pulg)	5/8
Masa (gr)	
Longitud (cm)	
Area (mm ²)	145,81
Temperatura °C	24
F. maxima (kgf)	15.223
F. Fluencia (Fy) (Kgf)	10.212
F. Rotura (Kgf)	14.640
Esfuerzo Maximo (Kgf/cm ²)	10.440
Esfuerzo Fluencia (Kgf/cm ²)	7.004
Esfuerzo Rotura (kgf/cm ²)	10.040



7.2- ENSAYOS EXTRACCIÓN N° 1 (MUESTRA M5)

TIPO ACERO B7

FORMA DE MUESTREO: Suministrado por parte interesada

Perno 1/2"

Diámetro nominal: 12.70 mm

Área nominal: 126.68 mm²

Área normativa 88.9 mm²

Longitud total: 20 cm

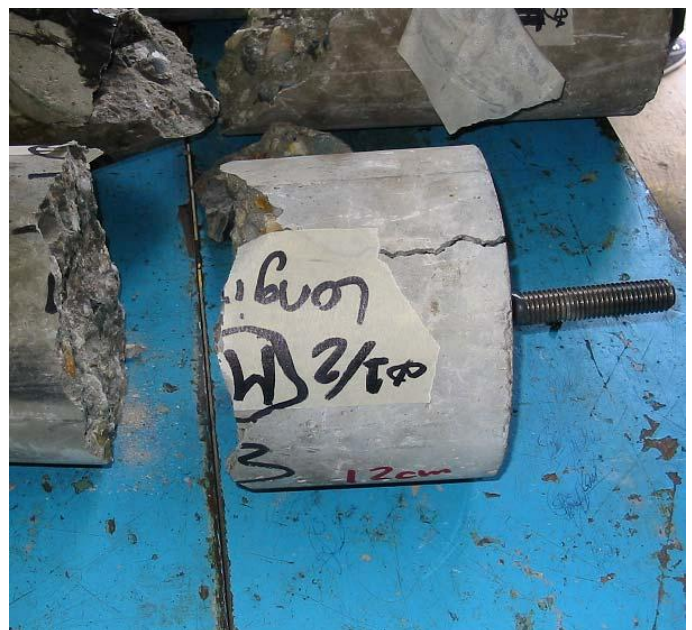
Longitud embebida: 12 cm

Carga Falla: 4098 kg

Causa Falla: Concreto a tracción

Epóxi: Anchor AR-1000 Plus

Tiempo colocado: 24 h





7.3- ENSAYOS EXTRACCIÓN N° 2 (MUESTRA M2)

TIPO ACERO B7

FORMA DE MUESTREO: Suministrado por parte interesada

Perno 5/8 ”

Diámetro nominal: 15.88 mm

Área nominal: 197.9 mm²

Área normativa 149.9 mm²

Longitud total: 20 cm

Longitud embebida: 10 cm

Carga Falla: 4824 kg

Causa Falla: Concreto a tracción

Epoxi: Anchor AR-1000 Plus

Tiempo colocado: 24 h





7.4 ENSAYO DE EXTRACCIÓN N° 3 (MUESTRA M6)

TIPO ACERO B7

FORMA DE MUESTREO: Suministrado por parte interesada

Perno 1/2"

Diámetro nominal: 12.70 mm

Área nominal: 126.68 mm²

Área normativa 88.9 mm²

Longitud total: 20 cm

Longitud embebida: 12 cm

Carga Falla: 4120 kg

Causa Falla: Concreto a tracción

Epoxi: Anchor AR-1000 Plus

Tiempo colocado: 24 h





8 – Conclusiones

Se concluye de esta evaluación preliminar, que todas las pruebas realizadas mostraron como falla típica el concreto a tracción; lo que era de esperar debido a que por condiciones de ejecución los ensayos fueron realizados con un concreto de relativa alta resistencia (35 Mpa) sin confinamiento interno para absorción de tensiones.

La capacidad a tensión en dos pernos de media adheridos al concreto fue en promedio 10 Mpa y la del perno de cinco octavo resultó 11 Mpa., lo que se traduce en una carga promedio resistida de 4100 kgf para el diámetro de media y 4800 kgf para el cinco octavo.

Dentro de este contexto, destaca que la condición de empotramiento sin confinar hizo que la resistencia a tensión sea controlada por la capacidad del concreto y fuera independiente de las propiedades, junto a la características del perno y del material epóxico adherente. En consecuencia, los diámetros nominales de media y de cinco octavos ofrecieron comportamiento similar en lo referente a sus capacidades a tensión embutidos en miembros de concreto sin embutir..

Por otra parte, dicha situación hizo que los pernos trabajaran a una carga de servicio del 27% de la capacidad máxima. 15.223 kgf para diámetro nominal 5/8". Lo que refuerza la necesidad que, en casos de pernos embutidos que sirvan de sujeción a tensión, es importante conocer la capacidad a compresión del concreto que servirá de sustrato y las condiciones del refuerzo metálico que se ubica en la zona de perforación. El recubrimiento epóxico mostró que desarrolla una capacidad de adherencia mayor al la demostrada por el concreto.

Guillermo Bonilla. Ing. Civil. MSc.
Laboratorio de Materiales



ANEXOS FOTOGRÁFICOS



