



Conectores Mecánicos

Ing. Fernando Castillo Herrera

17 de agosto del 2016



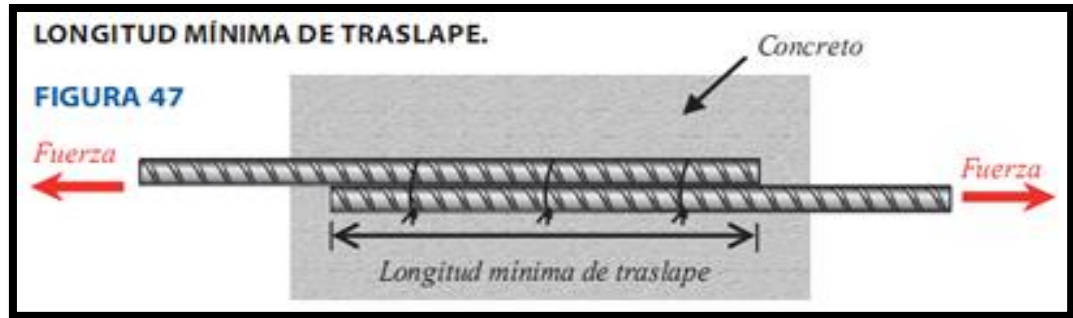
Tipos de empalmes

CDV INGENIERÍA ANTISISMICA

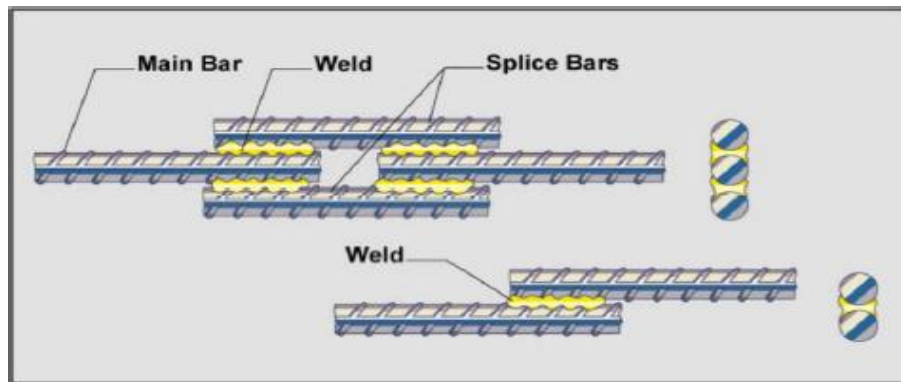


TIPOS DE EMPALMES

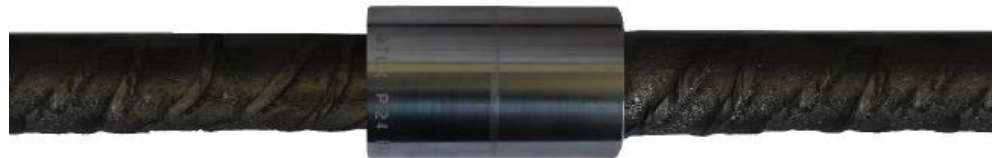
Empalmes
por
Traslape



Empalmes
Soldados



Empalmes
Mecánicos



Empalmes por traslape

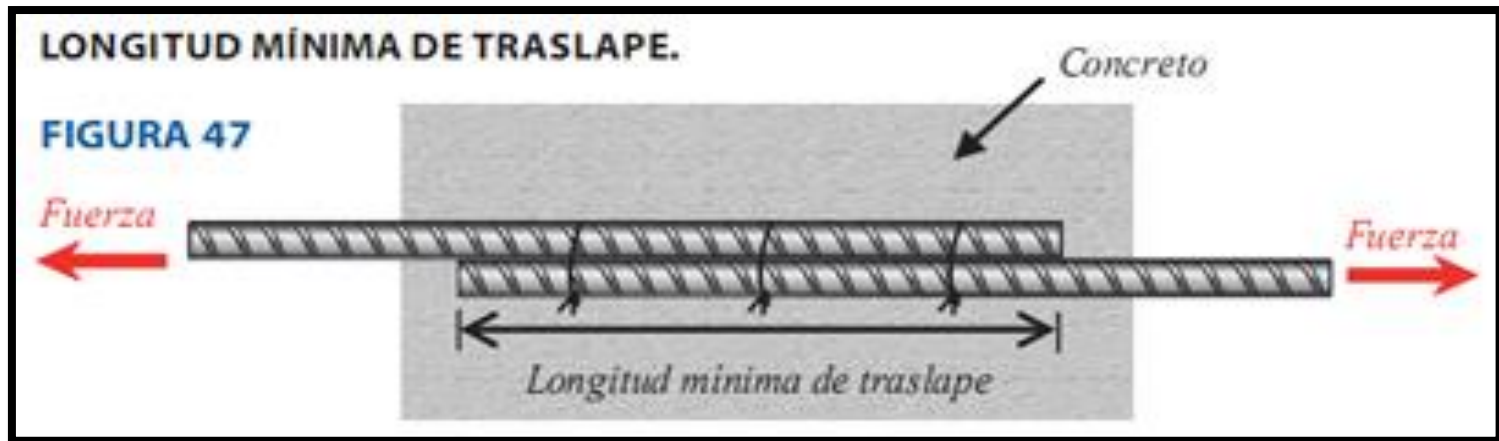
CDV INGENIERÍA ANTISISMICA



EMPALME POR TRASLAPE

FUNCIONAMIENTO

La fuerza de una varilla se trasfiere al concreto circundante y luego se transfiere a la segunda varilla.

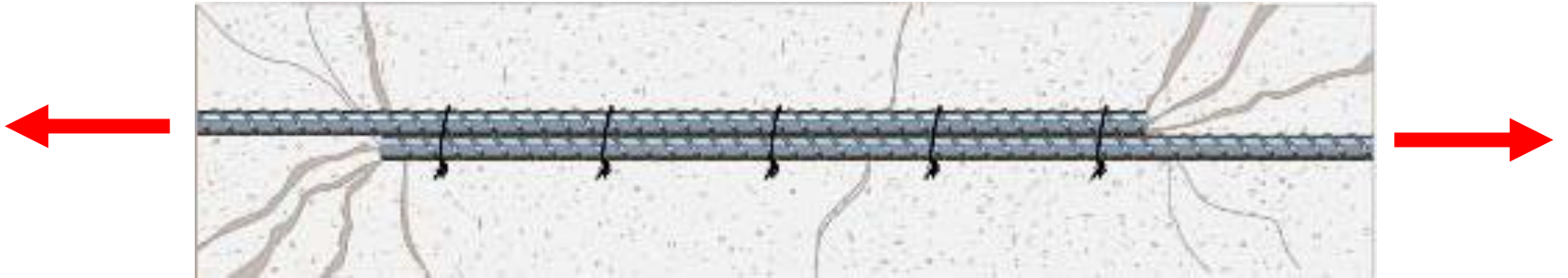


Un empalme por traslape es una conexión real?

Sin no hay concreto que rodee las barras, no habrá transmisión de esfuerzos y por lo tanto no hay conexión.

El concreto es quien transfiere la carga, y un traslape introduce tensiones adicionales en el concreto en la zona de empalme.

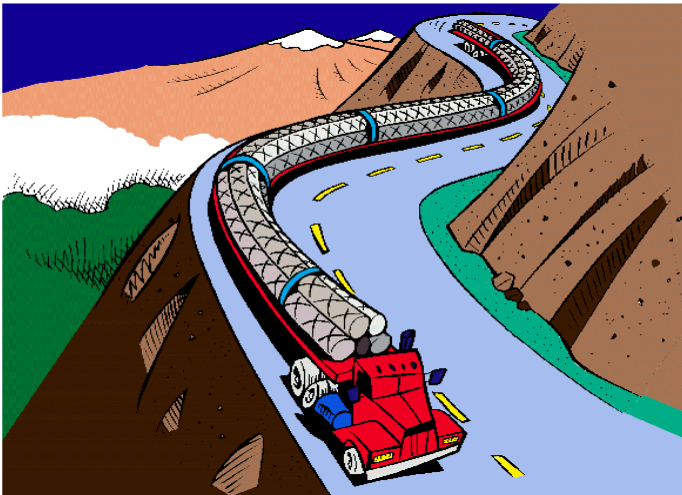
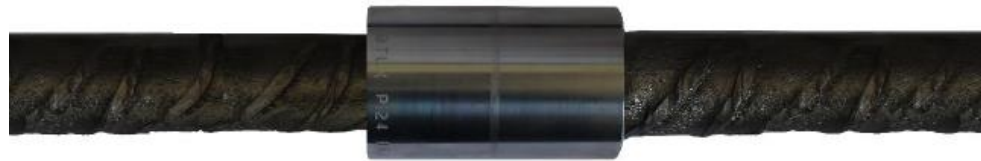
Los alambres de unión sólo se utilizan para mantener las barras en su posición antes y durante el vaciado, ellos no transfieren ninguna carga.



CONECTORES MECÁNICOS

FUNCIONAMIENTO

Los conectores mecánicos son conexiones mecánicas instaladas en las varillas de refuerzo dispuestas en elementos de concreto armado con el propósito de dar continuidad, alineamiento y mantenerlas en la posición deseada.



De esta forma, los conectores mecánicos transfieren los esfuerzos directamente de una varilla a otra.

Integridad Estructural



PORQUÉ SE DISEÑARON LOS CONECTORES MECÁNICOS ?

Atentado de Oklahoma City



- Lugar: Oklahoma City, Oklahoma - Estados Unidos
- Fecha: 19 de abril de 1995
- Tipo de ataque: Atentado terrorista con explosivos
- Arma: camión bomba
- Muertos: 168
- Heridos+680

El evento es considerado uno de los peores atentados ocurridos en Estados Unidos después del atentado a las torres gemelas.



PORQUÉ SE DISEÑARON LOS CONECTORES MECÁNICOS ?

El miércoles 19 de abril de 1995, la ciudad de Oklahoma fue escenario del atentado terrorista más grave ocurrido en los Estados Unidos hasta los atentados del 11 de setiembre del 2011.

En la calle frente al Edificio Federal Alfred P. Murrah detonó un camión cargado con explosivos.

La explosión destruyó 324 edificios en un radio de 16 manzanas, causando un estimado de al menos \$ 652 millones de dólares en daños.



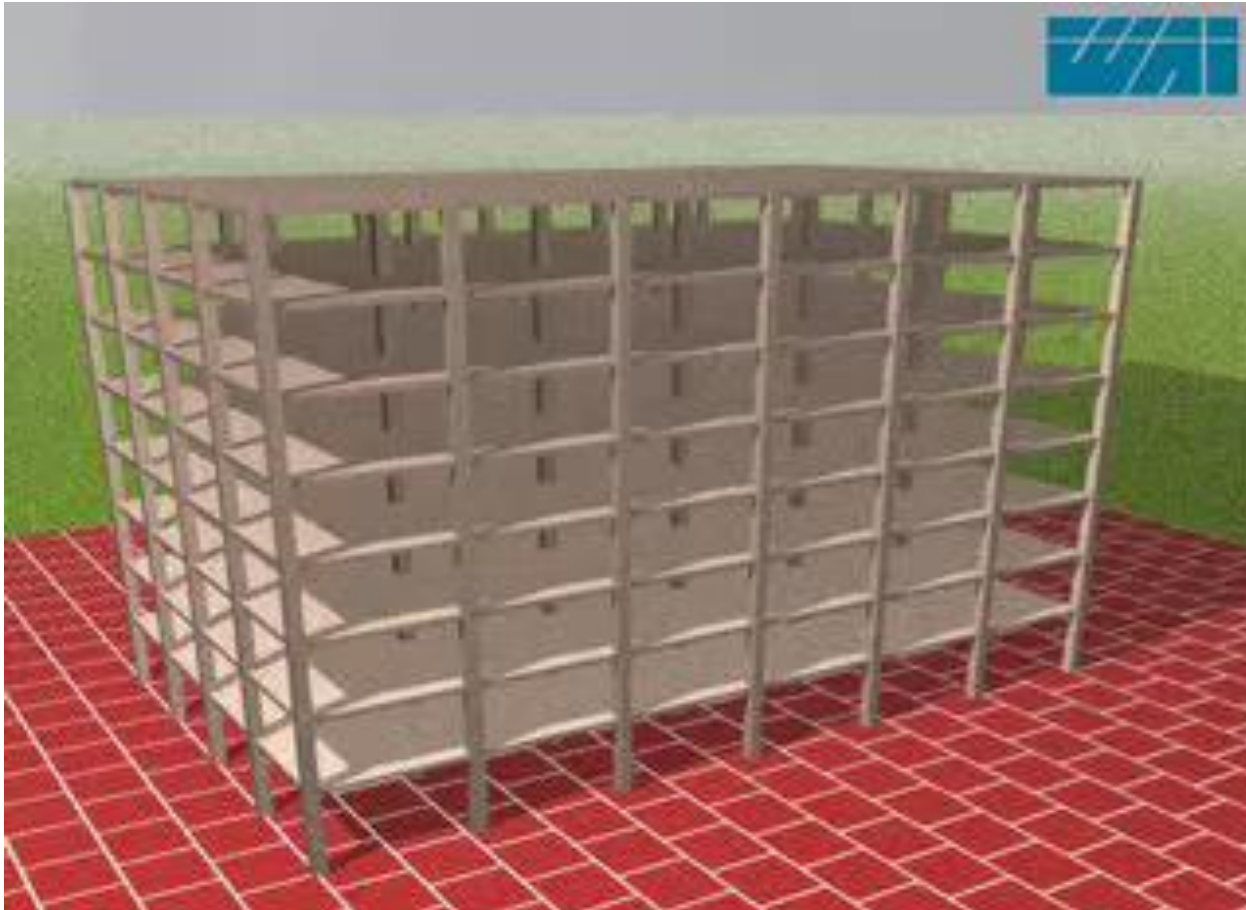
PORQUÉ SE DISEÑARON LOS CONECTORES MECÁNICOS ?



Murrah Building
Oklahoma City



PORQUÉ SE DISEÑARON LOS CONECTORES MECÁNICOS ?



PORQUÉ SE DISEÑARON LOS CONECTORES MECÁNICOS ?

Civil Engineering, Enero 1997

“El uso de empalmes mecánicos en reemplazo de los traslapes en columnas estructurales fue marginalmente más caro.

Si el análisis hubiese incluido empalmes en vigas el impacto marginal hubiese sido despreciable en el total de la obra. El impacto total del uso de empalmes mecánicos en el total de la obra es un encarecimiento inferior al 0.2%. La razón costo/valor es extremadamente atractiva para el dueño de la obra.”

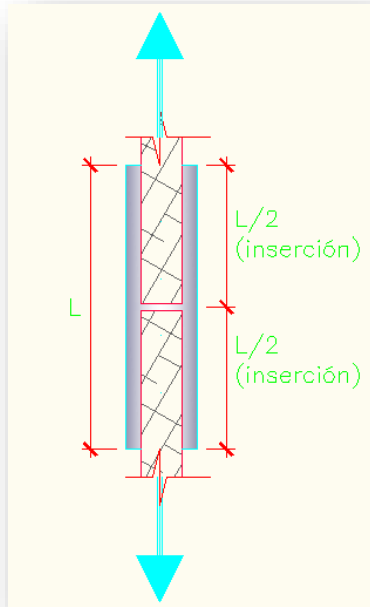
James Cagley fue presidente del comité ACI 318.



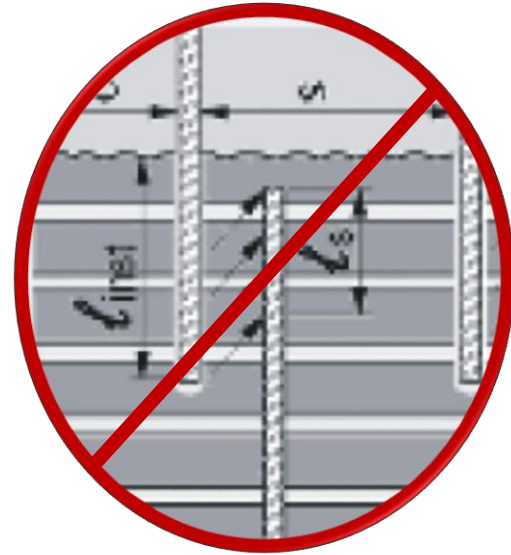
La carga se transfiere dentro de la conexión, sin causar tensiones adicionales en el concreto.

CONECTOR MECÁNICO

Transferencia de fuerzas de varilla a varilla



EMPALME POR TRASLAPE



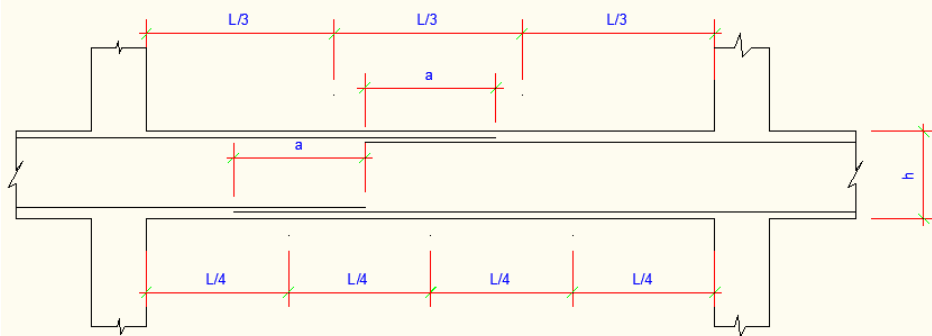
Incluso si no hay concreto circundante todavía hay una transferencia de esfuerzos completa



DESVENTAJAS DE UN TRASLAPE

Localización de los traslapes

De acuerdo con algunos códigos, los traslapes deben estar escalonados (lo que significa que sólo un determinado % de las barras se puede empalmar en una sección transversal).

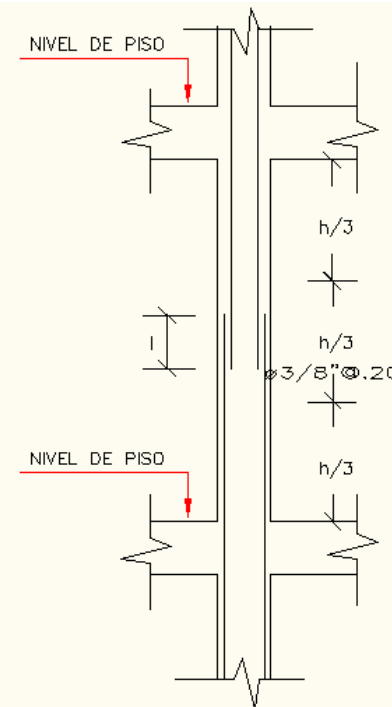


EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS y ALIGERADOS

NOTA.- (a) NO EMPALMAR MAS DEL 50 % DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.

(b) EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS o CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS,

(c) PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO



NOTA:

- REALIZAR LOS EMPALMES EN EL TERCIO CENTRAL DE LA ALTURA DE LA COLUMNA.
- NO EMPALMAR MAS DE 50% DEL AREA TOTAL



NORMATIVA ACI-318

CONECTORES MECÁNICOS

ACI 318S-14, Capítulo 18.

18.2.7.1 Los empalmes mecánicos deben clasificarse por medio de (a) o (b):

- (a) Tipo 1 Empalmes mecánicos que cumplen con 25.5.7.
- (b) Tipo 2 Empalmes mecánicos que cumplen con 25.5.7 y son capaces de desarrollar la resistencia a la tracción especificada de las barras empalmadas.



NORMATIVA ACI-318

CONECTORES MECÁNICOS

ACI 318S-14, Capítulo 18.

18.2.7.2 Los empalmes mecánicos Tipo 1 no deben usarse dentro de una distancia igual al doble de la altura del miembro, medida desde la cara de la viga o columna para pórticos especiales resistentes a momento , o desde las secciones críticas donde sea probable que se produzca fluencia del refuerzo como resultado de desplazamientos laterales que sobrepasen el rango de comportamiento lineal. Se pueden usar empalmes mecánicos Tipo 2 en cualquier ubicación,



DESEMPEÑO TRASLAPE VS CONECTOR

Los empalmes por traslape se definen solo hasta el punto de fluencia, estos no tienen un comportamiento dúctil.

Conector Tipo 2
(150% f_y)

Traslape

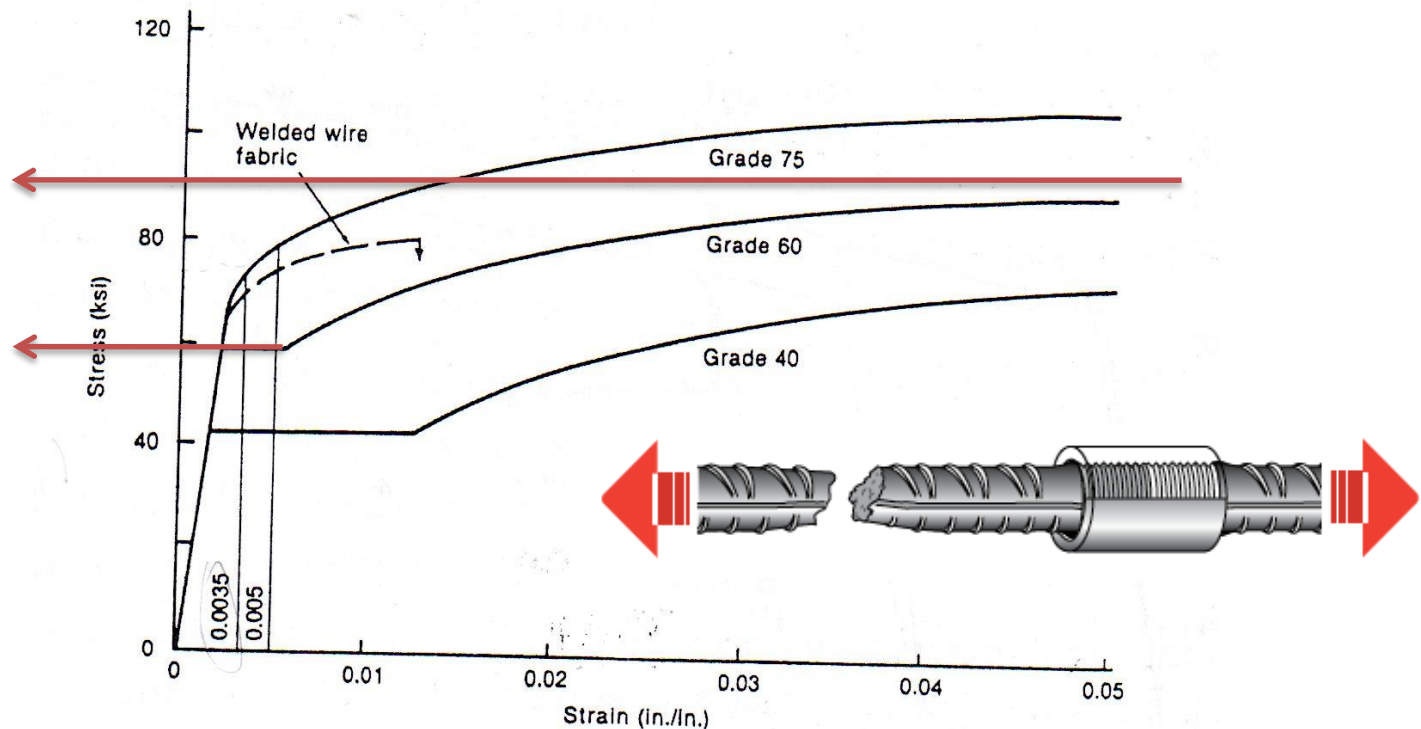
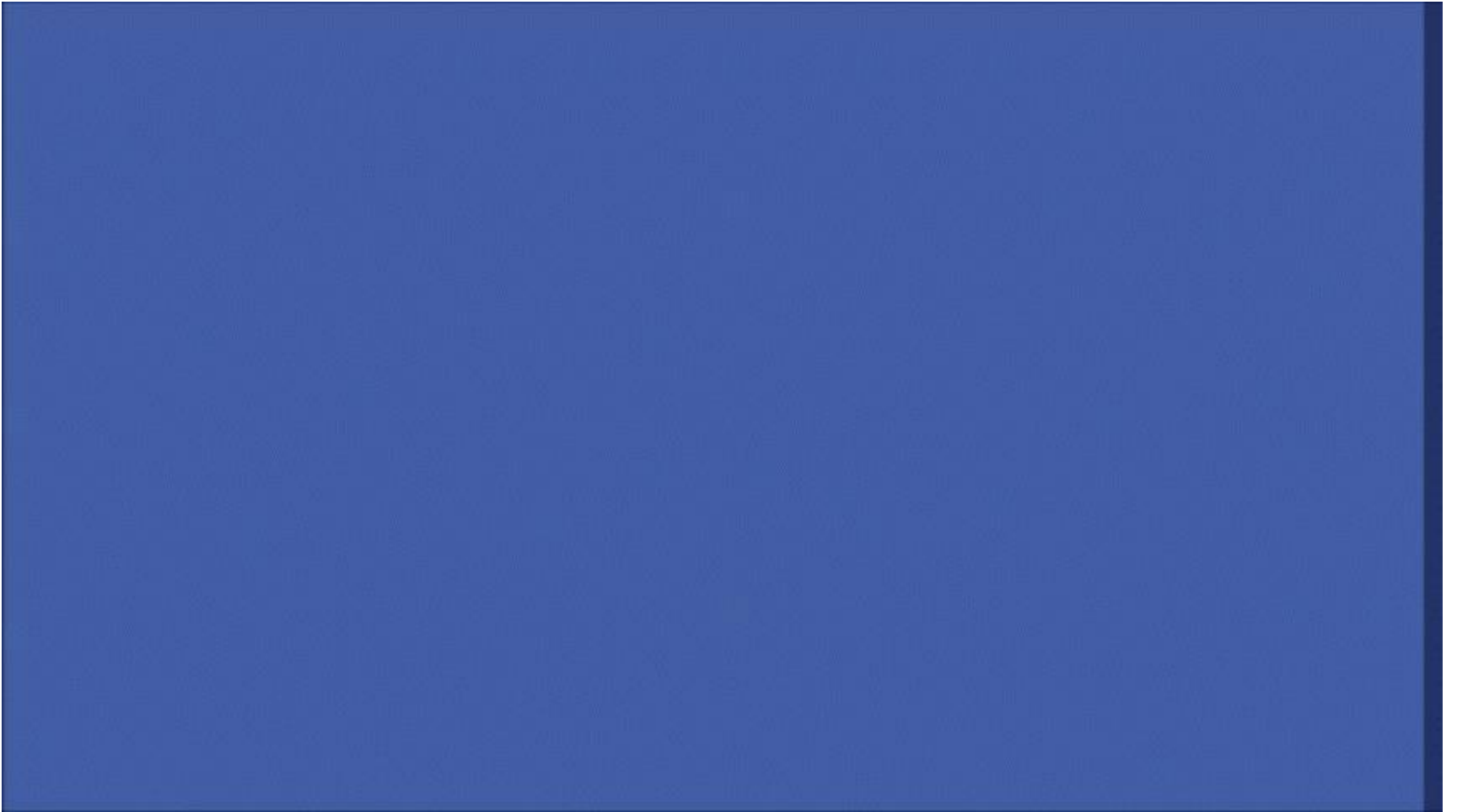


Fig. 5-3 Curvas esfuerzo – deformación típicas.









FALLAS DE UN TRASLAPE

Las fallas se producen debido al excesivo agrietamiento del concreto después de que las barras de acero hayan fluido e incluso antes.

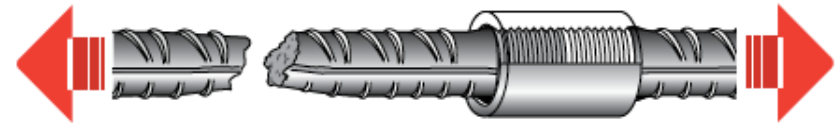




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica N° 4



RESULTADOS

5.

PROBETA	DIÁMETRO (mm)	FUERZA MAXIMA (Kg)	ESFUERZO MAXIMO Kg/mm^2 (Mpa)	OBSERVACION
1	35,80	77 500	77,0 (755)	Fractura en la varilla corrugada
2	35,80	68 000	67,6 (663)	Fractura en la varilla corrugada
3	35,80	77 100	76,6 (751)	Fractura en la varilla corrugada

* Código de autenticación : WXYIV DWXYGIJT CBOE UEIU



**Nuestros conectores no
reducen la sección de la barra**



Trabajamos con conectores que no reducen la sección de la barra.



Conector de presión con rosca o Griptwist



El conector es el roscado. La rosca es industrializada.

La conexión consiste en:

1. Se prensa el conector a la barra
2. Se giran las barras hasta dar 4 vueltas.



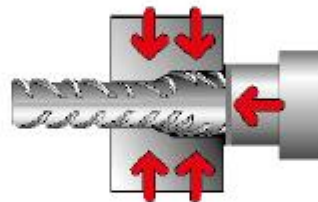
No se reduce la sección de la barra.



Trabajamos con conectores que no reducen la sección de la barra.



Corte



Embuchamiento de la barra



Rosca

No se reduce la sección de la barra.



**Que significa reducir la
Sección de la barra**

CDV INGENIERÍA
ANTISISMICA



OTROS CONECTORES



Se reduce la sección de la barra y la falla tiende a producirse en la conexión.



OTROS CONECTORES

A 2 steps process

1) Peeling

The end of the reinforcing bar is peeled.



Primero:
Reduce o
pela la
barra

2) Roll Threading

The peeled end of the reinforcing bar is then threaded by rolling.



Segundo:
Se hace la
rosca.

Mechanical
Splicing System



Se reduce la sección de la barra
y la falla tiende a producirse en
la conexión.



CDV INGENIERÍA ANTISISMICA

¿Por qué usar
Conectores mecánicos?



Evita en gran medida la coexistencia de acero, especialmente en los nudos (unión de vigas con columnas) permitiendo tener un armado más ordenado y la posibilidad de hacer un correcto vaciado.

CONECTOR MECÁNICO



EMPALME POR TRASLAPE



No duplican las cuantías de acero, no generan zonas frágiles y pueden colocarse en cualquier zona del elemento estructural.



No duplican las cuantías de acero, no generan zonas frágiles y pueden colocarse en cualquier zona del elemento estructural.



INSEGURIDAD EN OBRA



- Mechas sobresalientes (para futuros traslapes). Estos pueden ser un peligro potencial.
- !!! Atención ante el riesgo de lesiones al personal y peligro potencial para las rutas de tránsito propias de la obra !!!
- Mal aspecto de obra.



NULA UTILIZACIÓN DE LA FUTURA ZONA DE AMPLIACIÓN



- Las mechas de la futura ampliación no permiten utilizar el area libre.
- Peligro potencial al tener mechas de acero expuesta
- Mal aspecto de obra.



VENTANAS PARA LA CORROSIÓN

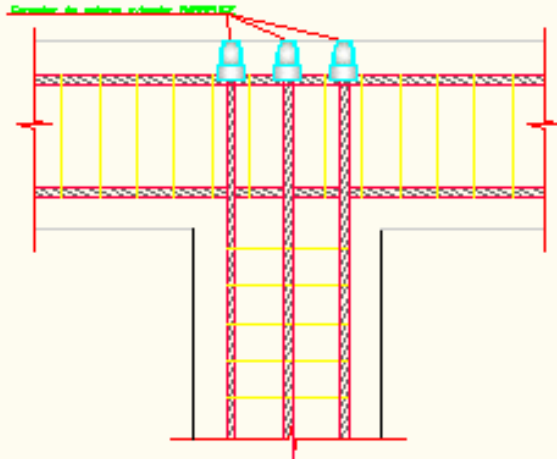
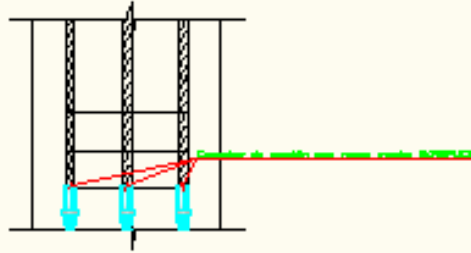


- Aceros expuestos y desprotegidos generan entradas para la corrosión del fierro.
- Pérdida de sección de acero. Menos capacidad axial.
- Daña la futura adherencia que necesita el empalme por traslape



FUTURAS AMPLIACIONES

PROYECCIÓN DE COLUMNA



*DETALLE DE UBICACION DE CONECTOR DE CABEZA EXTENDER
PARA EXTENSIÓN FUTURA DE COLUMNA*

- Se evita tener mechas de acero libres.
- No es necesario tener mochetas de concreto.
- Ampliación rápida, segura y como mucha mayor capacidad que la de un empalme por traslape



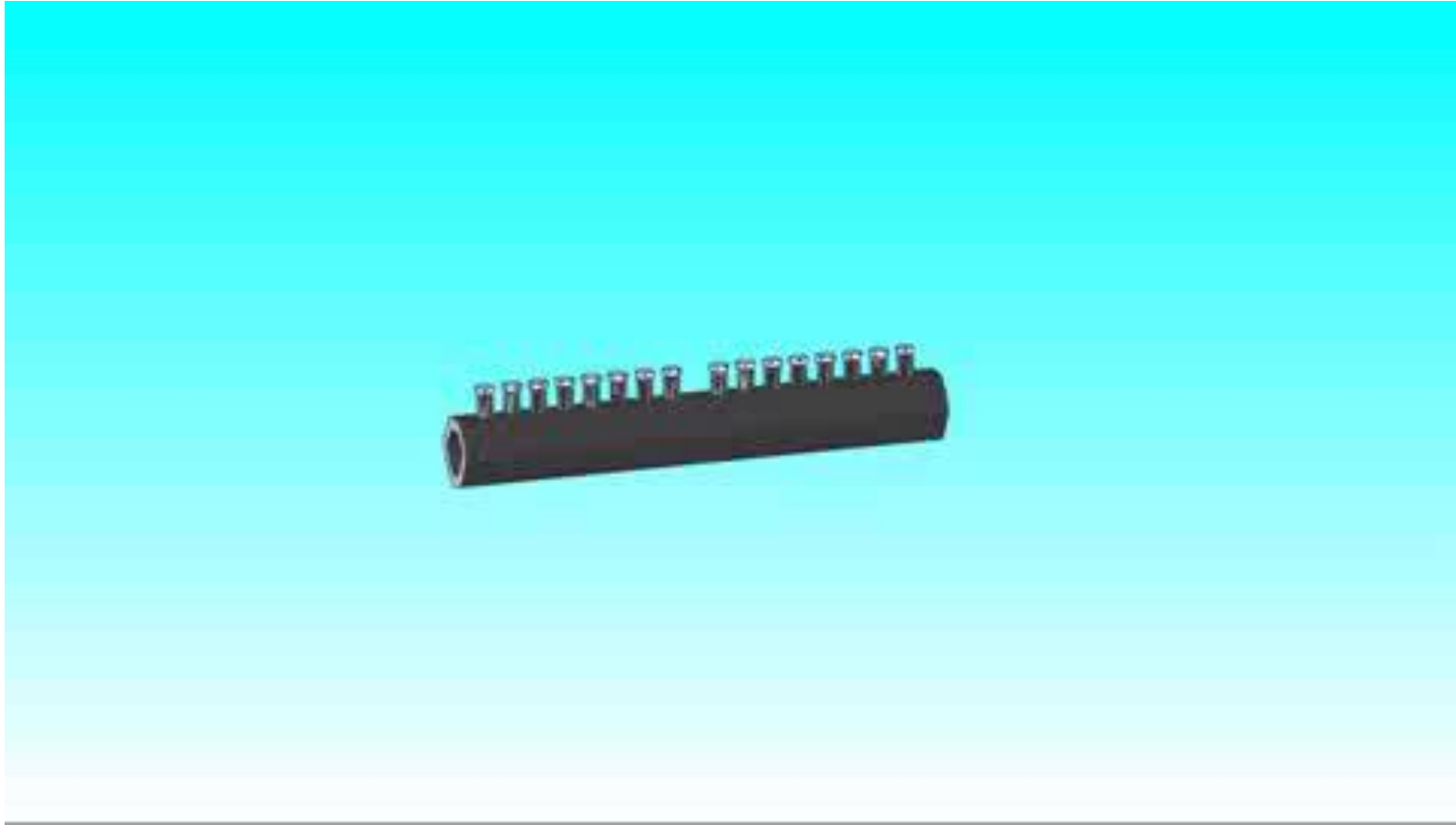
CDV INGENIERÍA ANTISISMICA

APLICACIONES CON CONECTORES MECÁNICOS



AMPLIACIONES





CONEXIÓN DE ELEMENTOS PRE FABRICADOS



CONEXIÓN DE ELEMENTOS PRE FABRICADOS



AMPLIACIONES DE VIGAS



APLICACIONES DE CONECTOR DE TORNILLO



Proyecto:
Edificio Urban - GyM



AMPLIACIONES DE COLUMNAS



AMPLIACIONES DE PILARES



AMPLIACIÓN DE PILARES: INTERCAMBIO VIAL
AYLLÓN – CONSORCIO AYLLÓN



AMPLIACION Y REFORZAMIENTO DE PLACAS

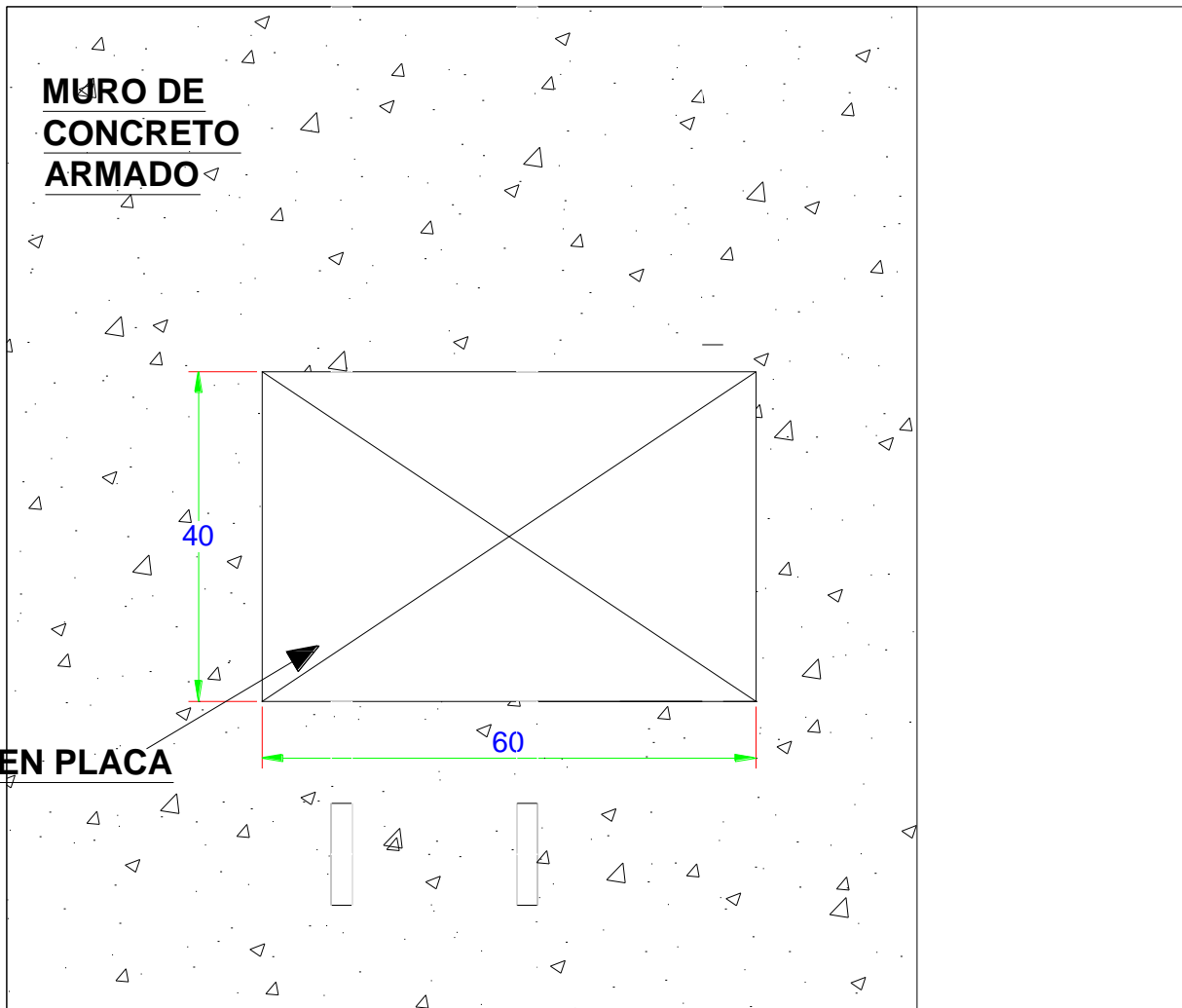


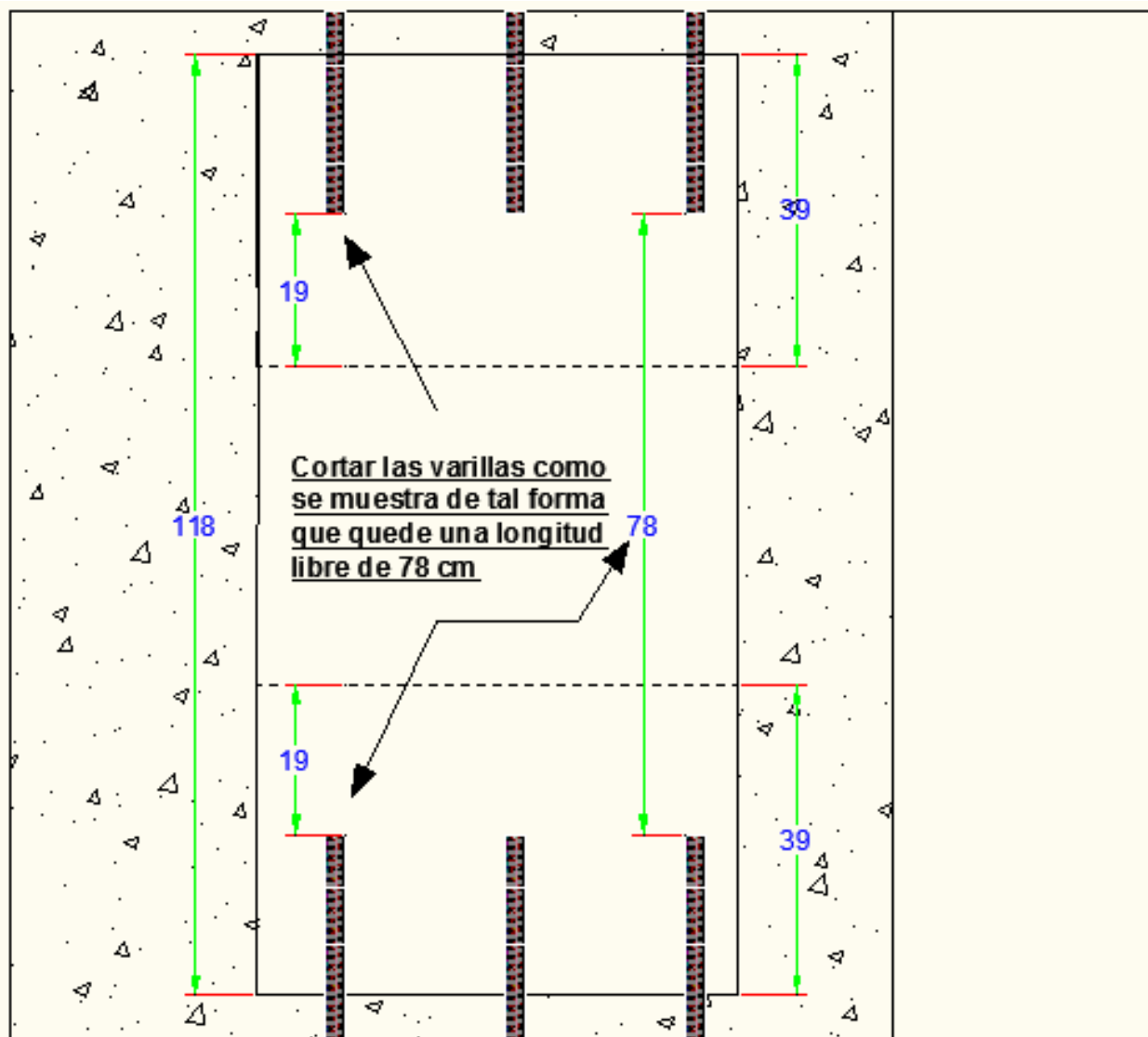
**MURO DE
CONCRETO
ARMADO**

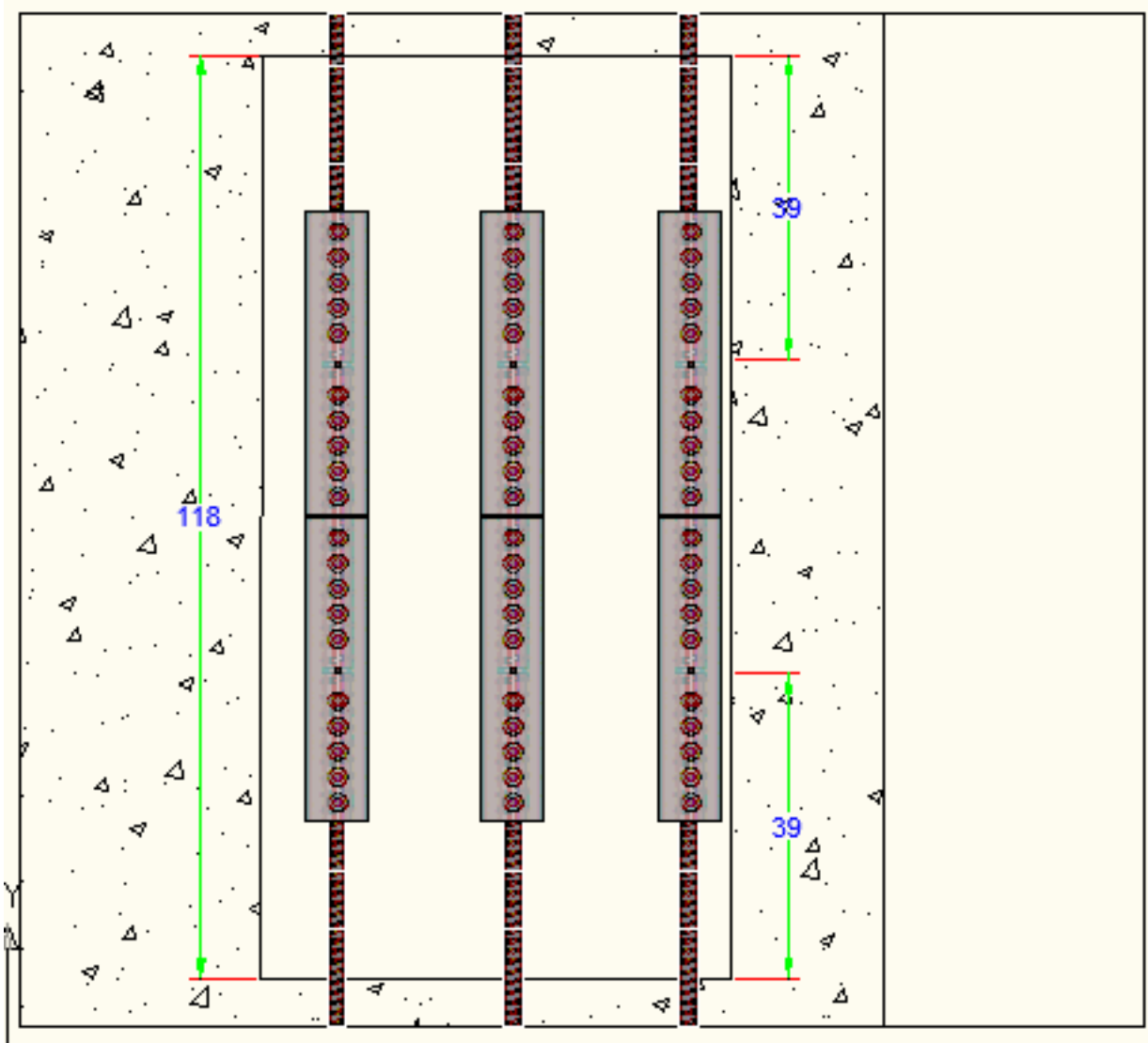
40

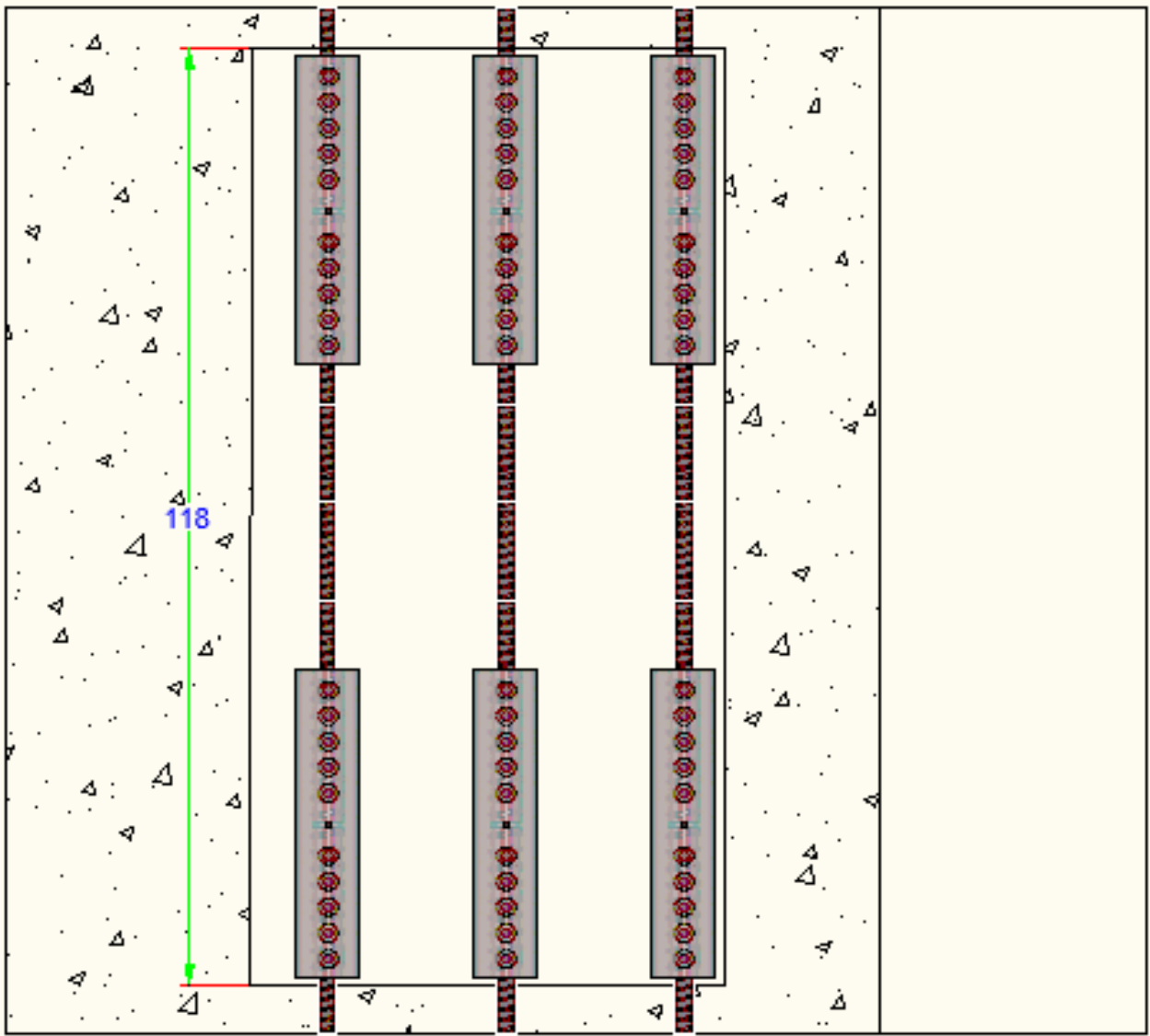
60

PERFORACIÓN EN PLACA









CONTINUIDAD EN MUROS PANTALLA



CONTINUIDAD EN MUROS PANTALLA





TREN ELÉCTRICO DE LIMA: CONSORCIO TREN ELÉCTRICO



AMPLIACIÓN DE PILARES



TREN ELÉCTRICO DE LIMA: CONSORCIO TREN ELÉCTRICO



AMPLIACIÓN DE PILARES



TREN ELÉCTRICO DE LIMA: CONSORCIO TREN ELÉCTRICO

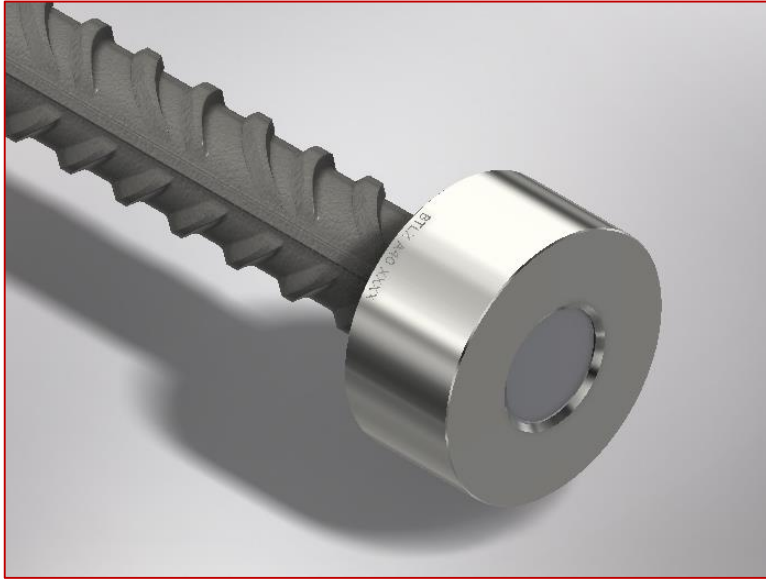




TREN ELÉCTRICO DE LIMA: CONSORCIO TREN ELÉCTRICO



REEMPLAZO DE GANCHOS ESTÁNDAR



-Terminal que reemplaza la pata de anclaje (longitud de desarrollo de anclaje)

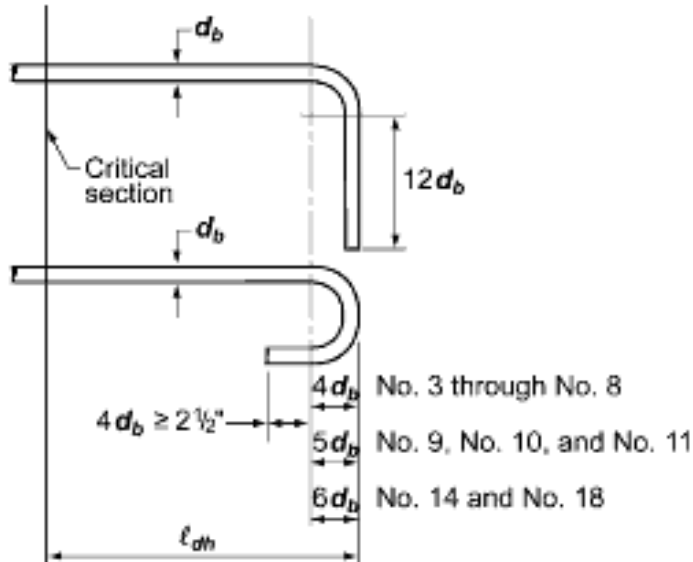
-Área del conector es aprox. $6xAb$.

-Libera la congestión de acero en los nudos



CONECTORES TERMINALES O DE CABEZA

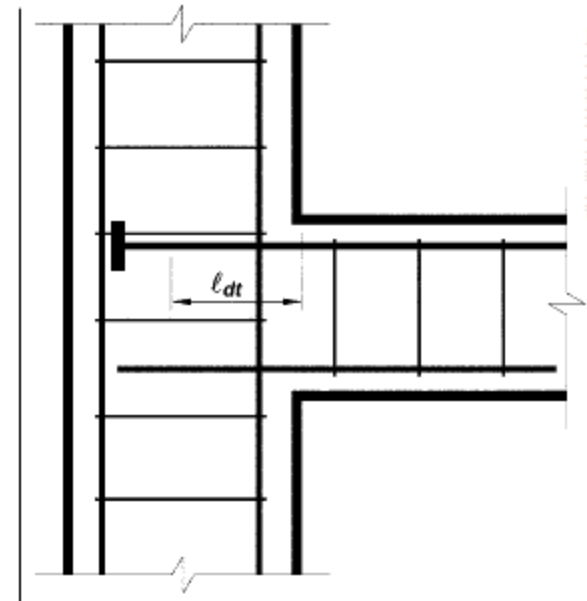
Traslape



12.5.2 — For deformed bars, ℓ_{dh} shall be $(0.02\psi_e f_y / \lambda \sqrt{f'_c}) d_b$ with ψ_e taken as 1.2 for epoxy-coated reinforcement, and λ taken as 0.75 for lightweight concrete. For other cases, ψ_e and λ shall be taken as 1.0.

$$\ell_{dh} = \frac{0.02 \psi_e f_y}{\lambda \sqrt{f'_c}} d_b$$

Conector Mecánico



12.6.2 — For headed deformed bars satisfying **3.5.9**, development length in tension ℓ_{dt} shall be $(0.016\psi_e f_y / \sqrt{f'_c}) d_b$, where the value of f'_c used to calculate ℓ_{dt} shall not exceed 6000 psi, and factor ψ_e shall be taken

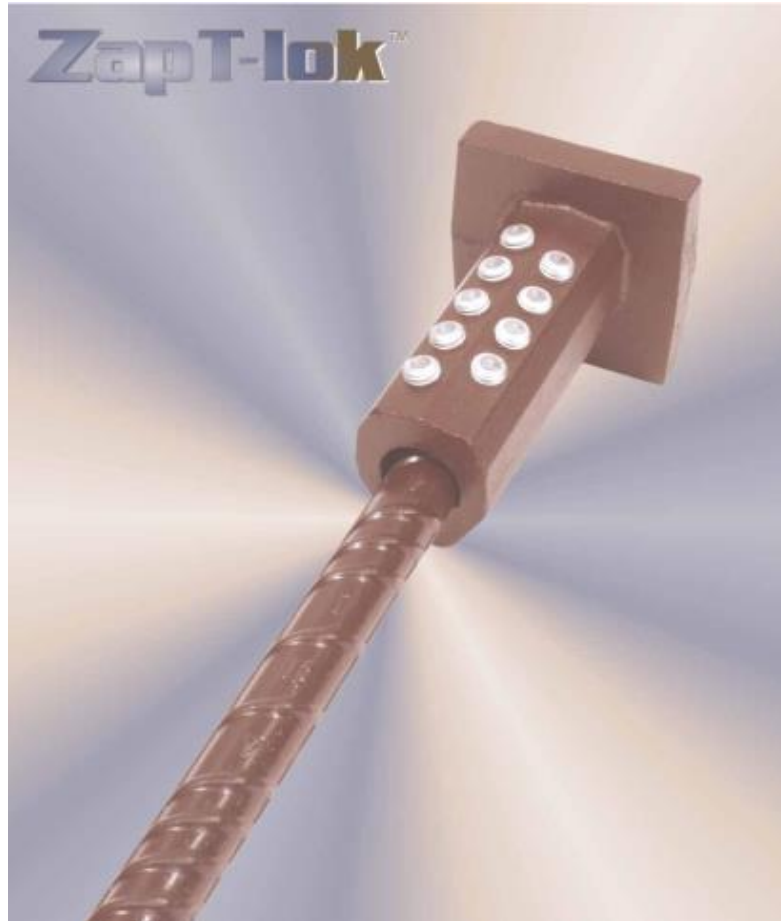
$$\ell_{dt} = \frac{0.016 \psi_e f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b$$



REEMPLAZO DE GANCHOS ESTÁNDAR



REEMPLAZO DE GANCHOS ESTÁNDAR CUANDO LAS VARILLAS ESTÁN EMBEBIDAS



REEMPLAZO DE GANCHOS ESTÁNDAR CUANDO LAS VARILLAS ESTÁN EMBEBIDAS



TREN ELÉCTRICO DE LIMA: CONSORCIO TREN ELÉCTRICO



AMPLIACIÓN DE CIMENTACIONES



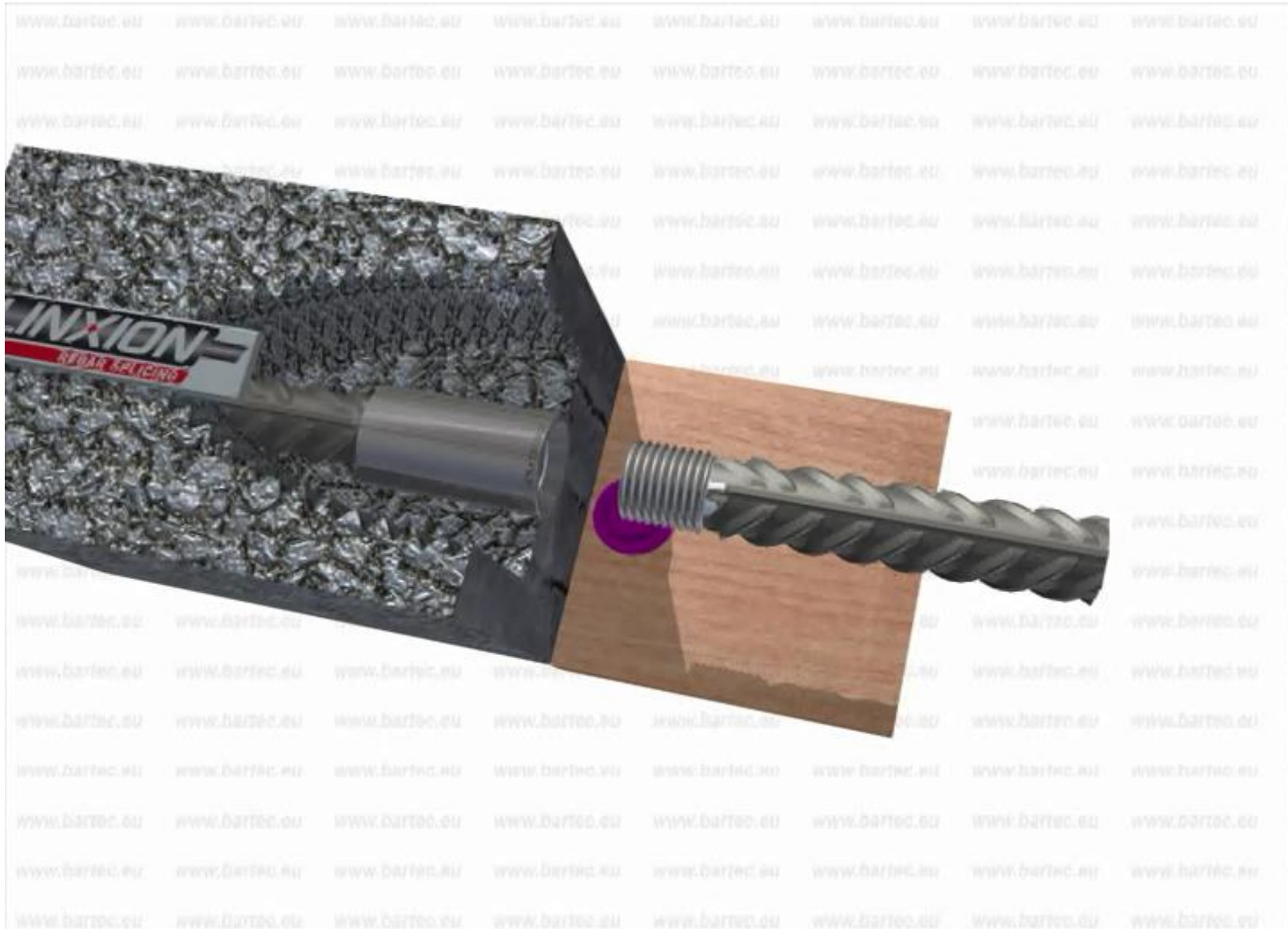
MONTAJE DE JAULAS



MONTAJE DE JAULAS



Empalme Estándar (LS):



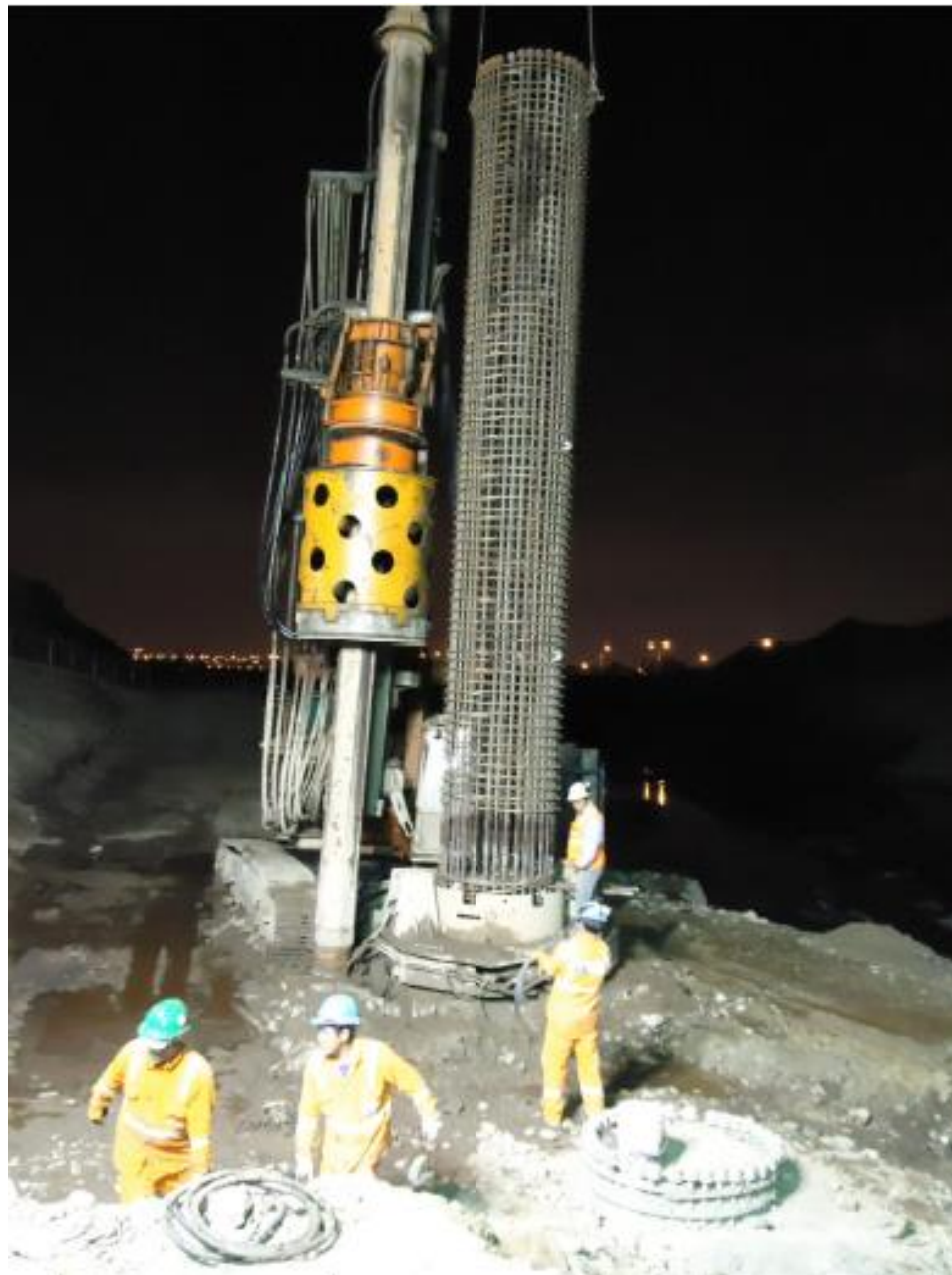
Empalme de Posición(LSR):



MONTAJE DE PILOTES



MONTAJE DE PILOTES



MONTAJE DE PILOTES



MONTAJE DE PILOTES



USO DE CONECTORES EN PUENTES



PUENTE CHILINA EN AREQUIPA



USO DE CONECTORES EN PUENTES



USO DE CONECTORES EN PUENTES





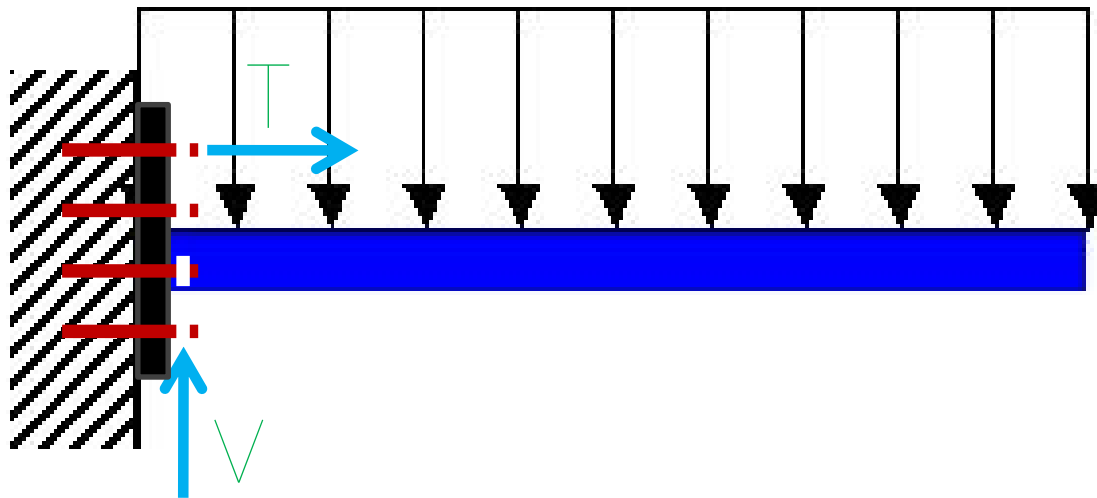
Sistemas de anclajes químicos **RED HEAD**

Ing. Fernando Castillo Herrera

17 de agosto del 2016

ANCLAJES POST-INSTALADOS

Los anclajes post-instalados son elementos instalados en elementos endurecidos se utilizan para transferir fuerzas (tensión y cortantes) a un material base. Consta de un sistema de anclaje y un material base endurecido (roca, concreto, etc).

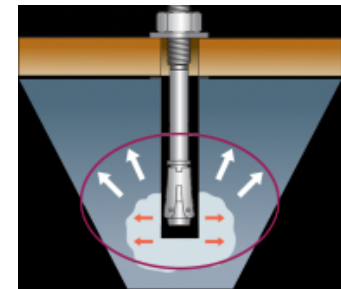
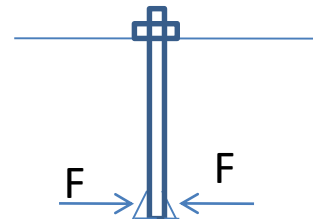


Clasificación de los anclajes post-instalados según la forma como trabajan

Adherencia:



Expansión

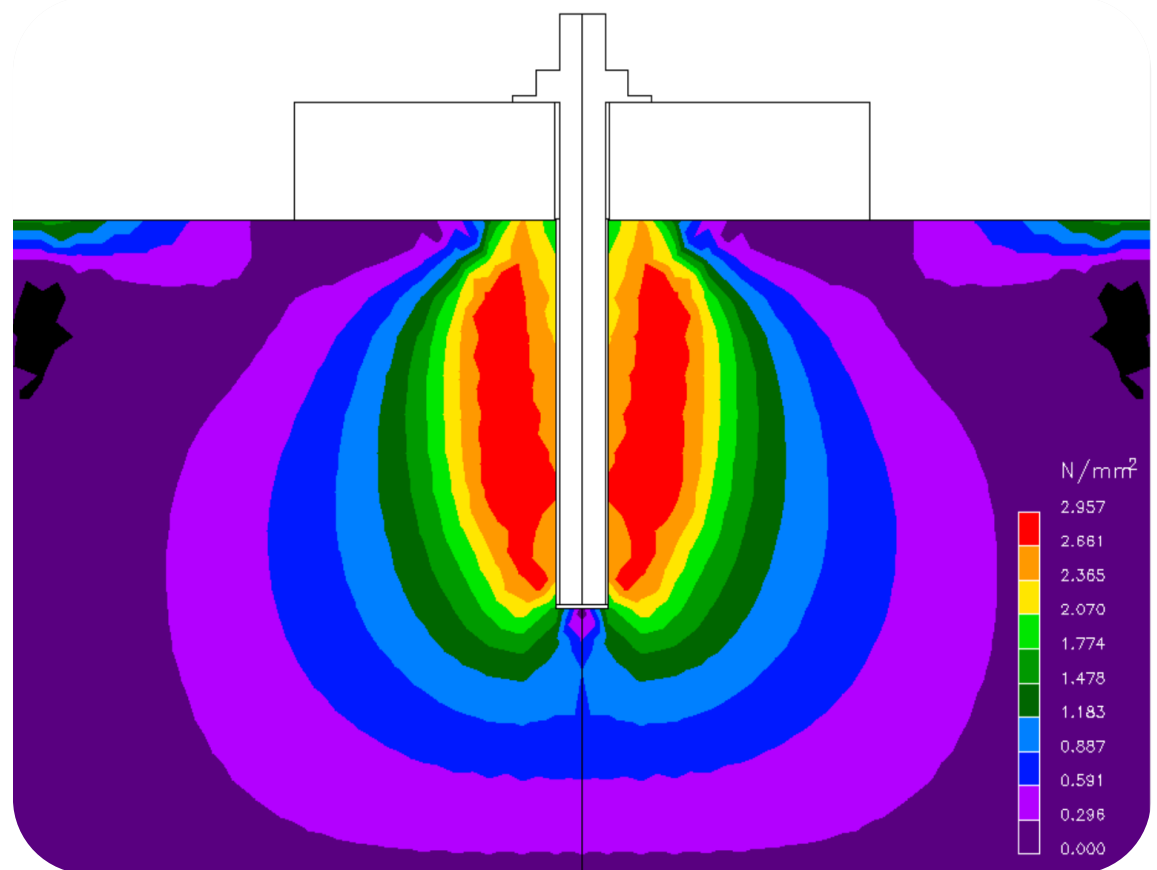
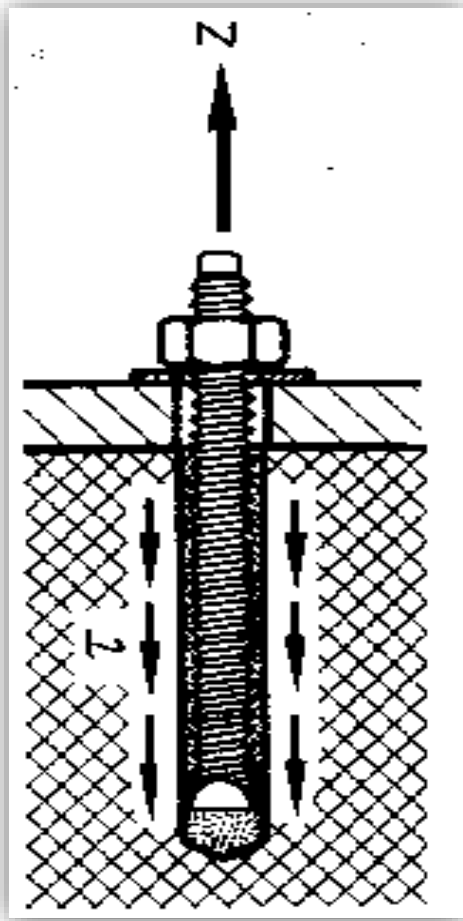


Anclaje que trabaja por adherencia

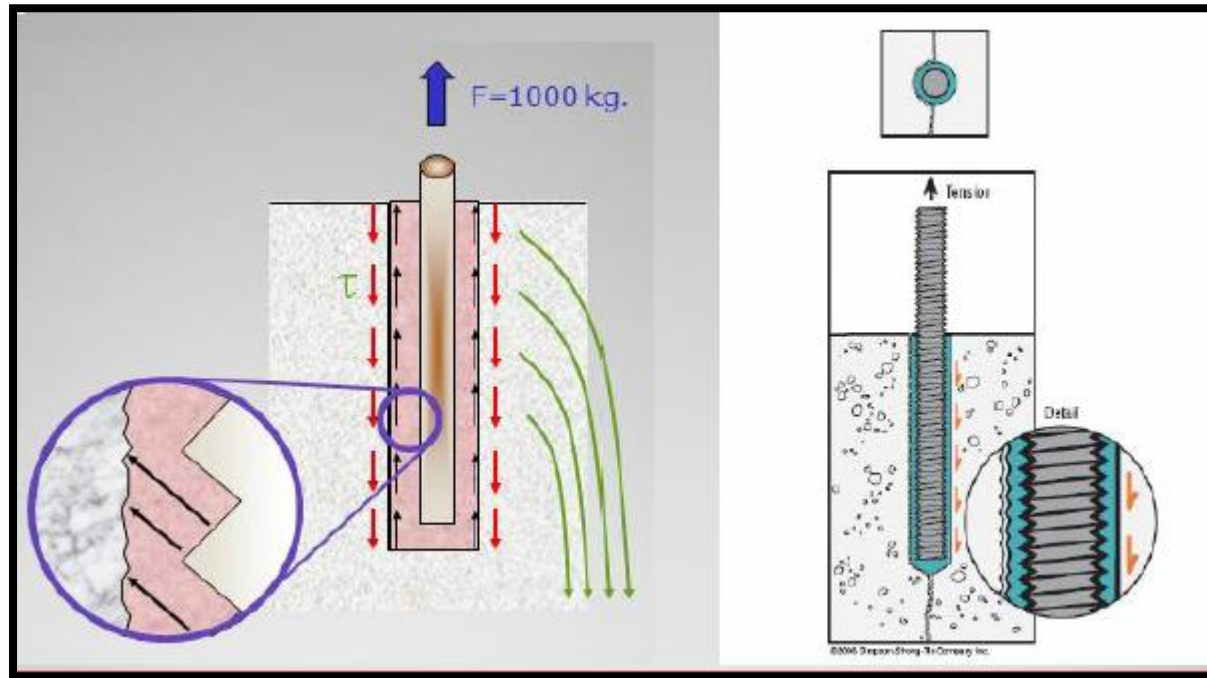
- Anclajes Químicos -



¿CÓMO TRABAJA UN ANCLAJE QUÍMICO?



PRINCIPIO DE DISEÑO



Se considera como primer principio para el diseño de un anclaje con adhesivo químico que la transferencia de esfuerzos hacia el material base se realiza por medio de una adherencia uniforme constante que abarca toda superficie de contacto del adhesivo y el material base. Esta adherencia cambia con cada producto y con cada diámetro de varilla anclada.



CDV INGENIERÍA ANTISISMICA

APLICACIONES
Anclajes Químicos



APLICACIONES

- Ampliaciones de estructuras existentes: Anclajes Adhesivos Post Instalados.



APLICACIONES



REFORZAMIENTO DE COLEGIOS EMBLEMÁTICOS



APLICACIONES



REFORZAMIENTO CON PLACAS





REFORZAMIENTO CON PLACAS

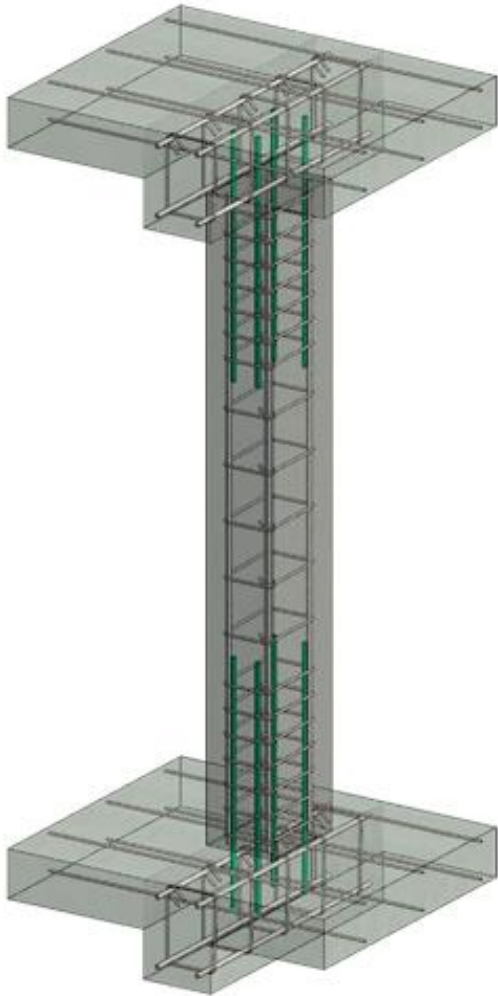




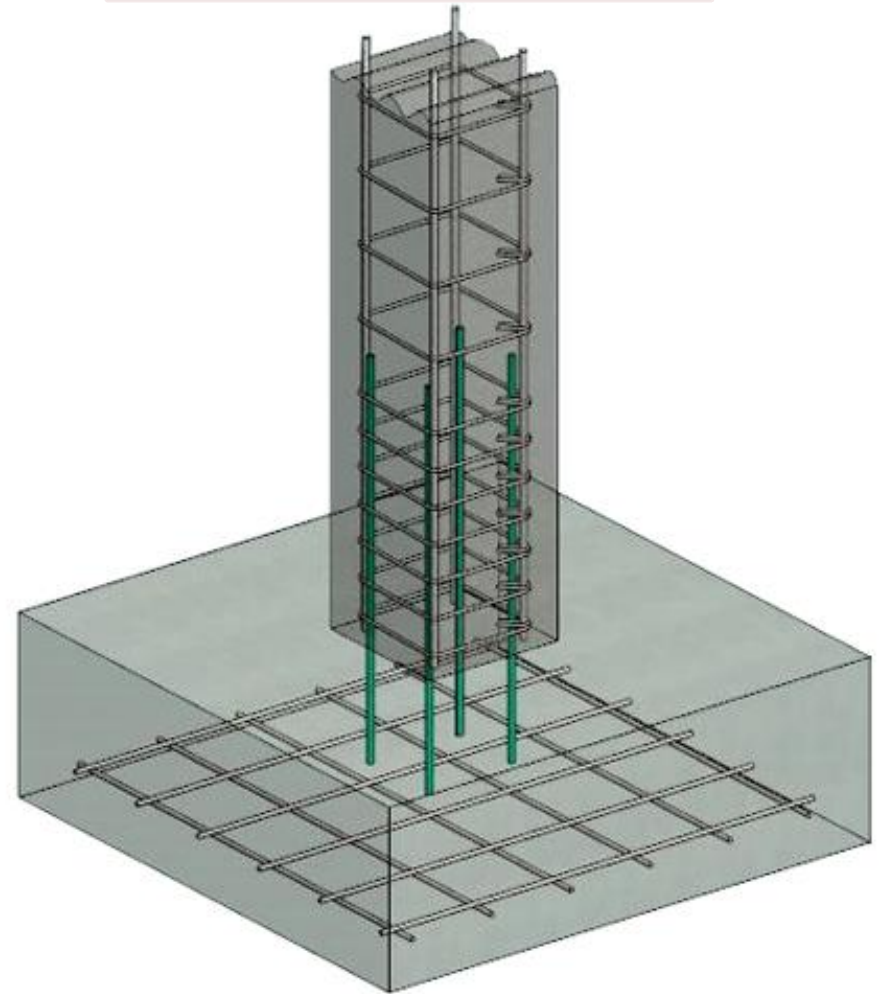
REFORZAMIENTO EN COLUMNAS



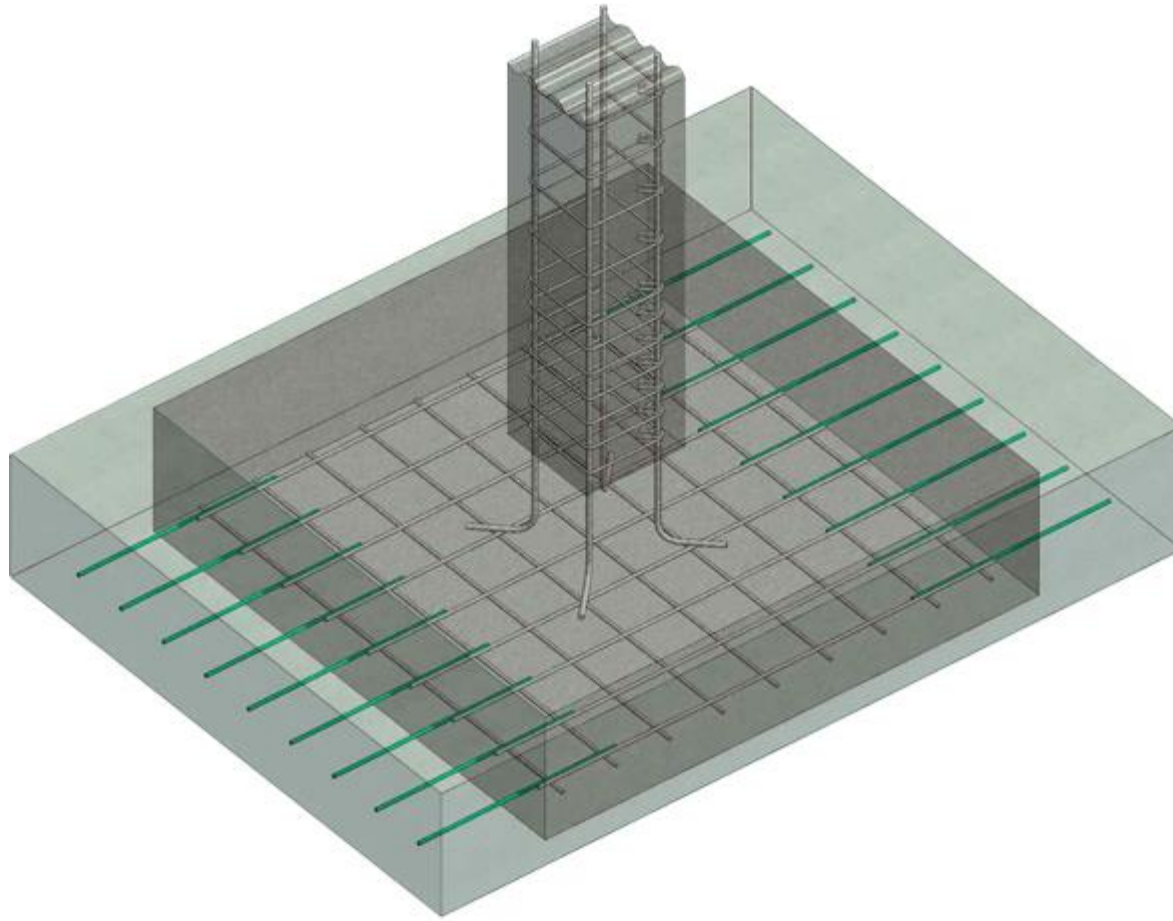
CONEXIÓN SIMPLE DE COLUMNA NUEVA



CONEXIÓN DE COLUMNA EN ZAPATA



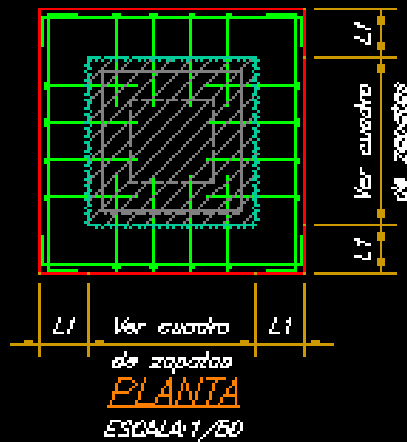
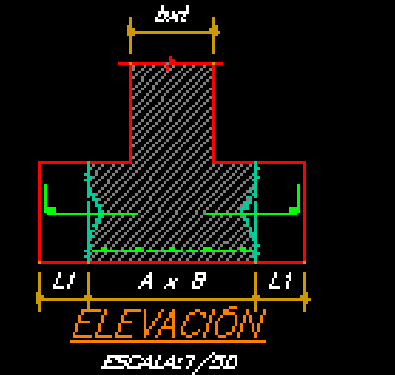
AMPLIACIÓN DE ZAPATA



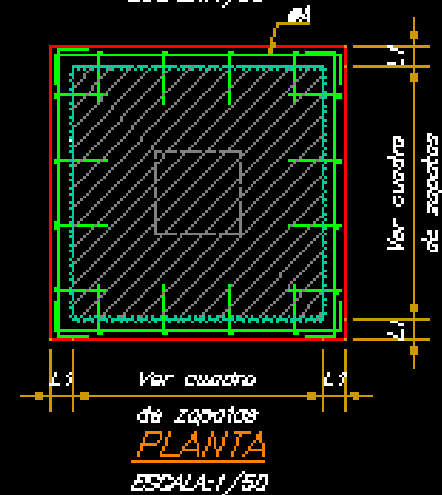
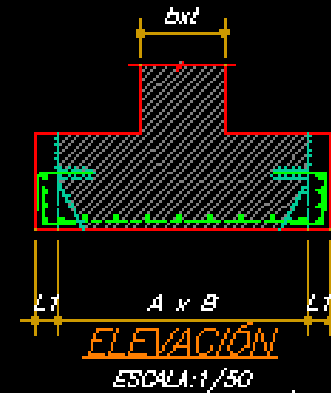
AMPLIACIÓN EN ZAPATAS

DETALLE DE ZAPATAS REFORZADAS

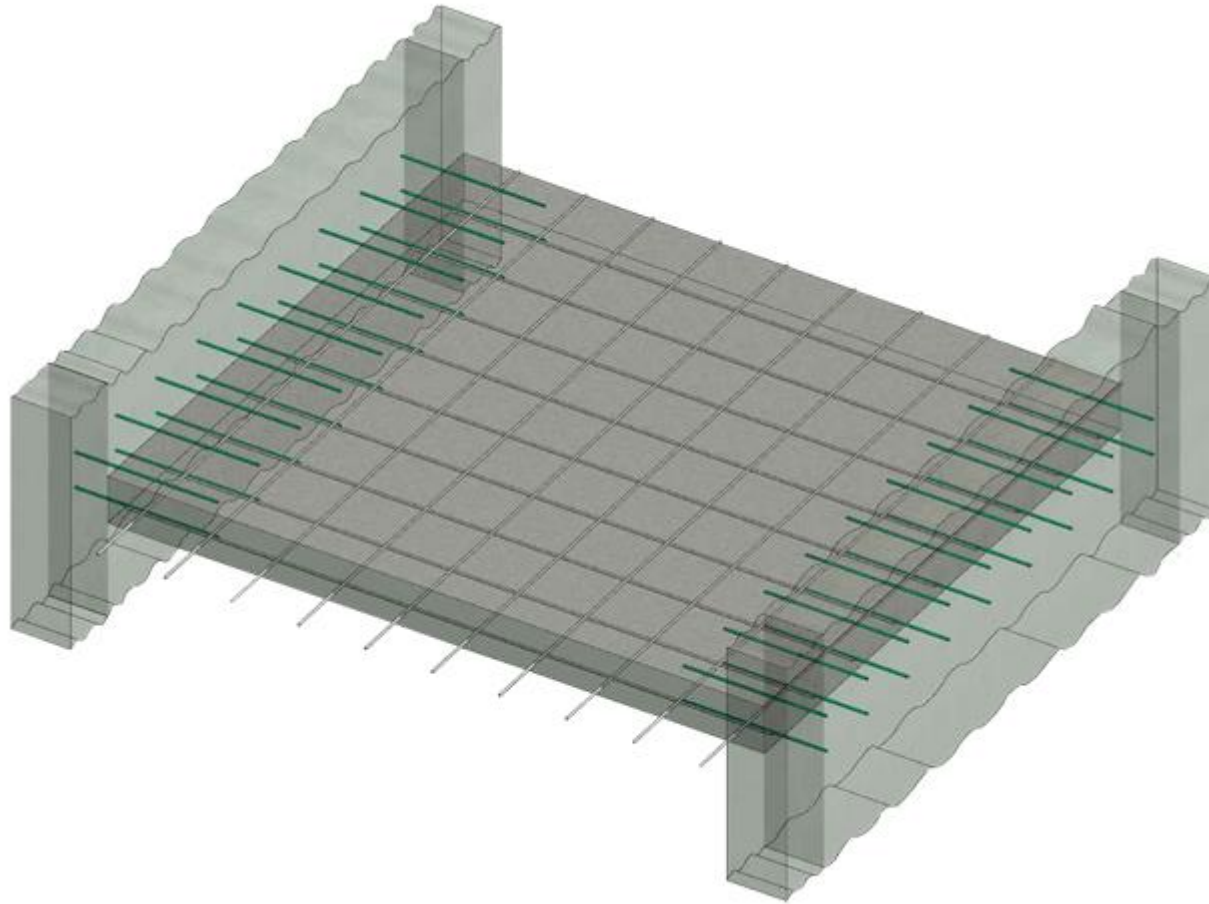
TIPO 1R



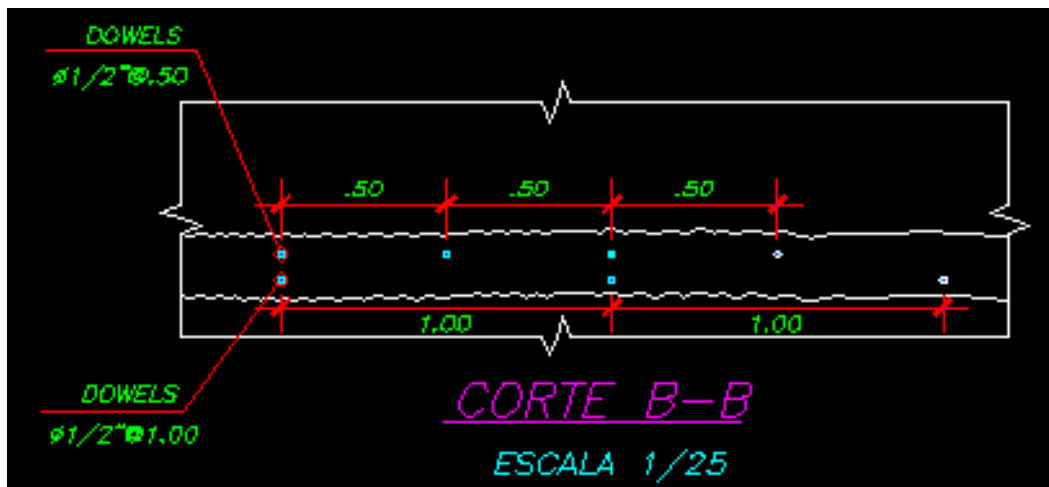
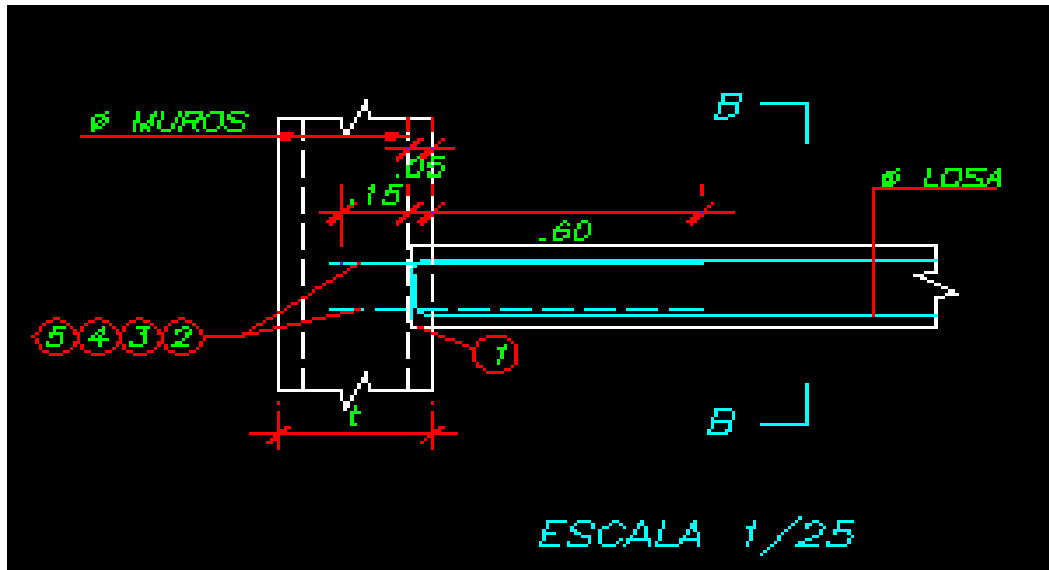
TIPO 2R



LOSA SIMPLEMENTE APOYADA



ANCLAJE DE LOSAS EN MUROS



Building Code
Requirements
for Structural
Concrete

318-14



American Concrete Institute®
Advancing concrete knowledge



American Concrete Institute
Always advancing



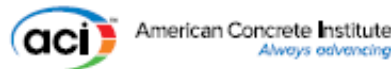
Una norma y un informe del ACI

Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)

(Versión en español y en sistema métrico SI)

Comentario a Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318RS-14)

Preparado por el Comité ACI 318



REGLAMENTO

CAPÍTULO 17 — ANCLAJE AL CONCRETO

17.1 — Alcance

17.1.1 Este capítulo cubre los requisitos de diseño para anclajes en el concreto, utilizados para transmitir las cargas estructurales por medio de tracción, cortante o combinación de tracción y cortante, entre (a) elementos estructurales conectados o (b) fijaciones y elementos estructurales relacionadas con la seguridad. Los niveles de seguridad especificados están orientados a las condiciones durante la vida útil más que a situaciones durante la construcción o manejo de corta duración.

17.1.2 Este capítulo aplica a anclajes preinstalados antes de la colocación del concreto así como a anclajes postinstalados de expansión (controlados por torque o controlados por desplazamiento), con sobreperforación en su base y adheridos. Los anclajes adheridos deben instalarse en concreto que tenga una edad mínima de 21 días en el momento de la instalación del anclaje. No se incluyen dentro de los requisitos de este capítulo: aditamentos especiales, tornillos pasantes, anclajes múltiples conectados a una sola platina de acero en el extremo embebido de los anclajes, anclajes inyectados con mortero, ni anclajes directos como tornillos o clavos instalados neumáticamente o utilizando pólvora. El refuerzo utilizado como parte del anclaje debe diseñarse de acuerdo con otras partes de este Reglamento.

ACI 318S-14

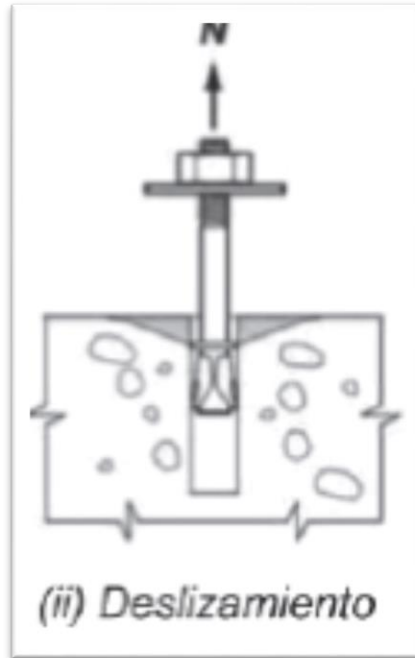


MODOS DE FALLA

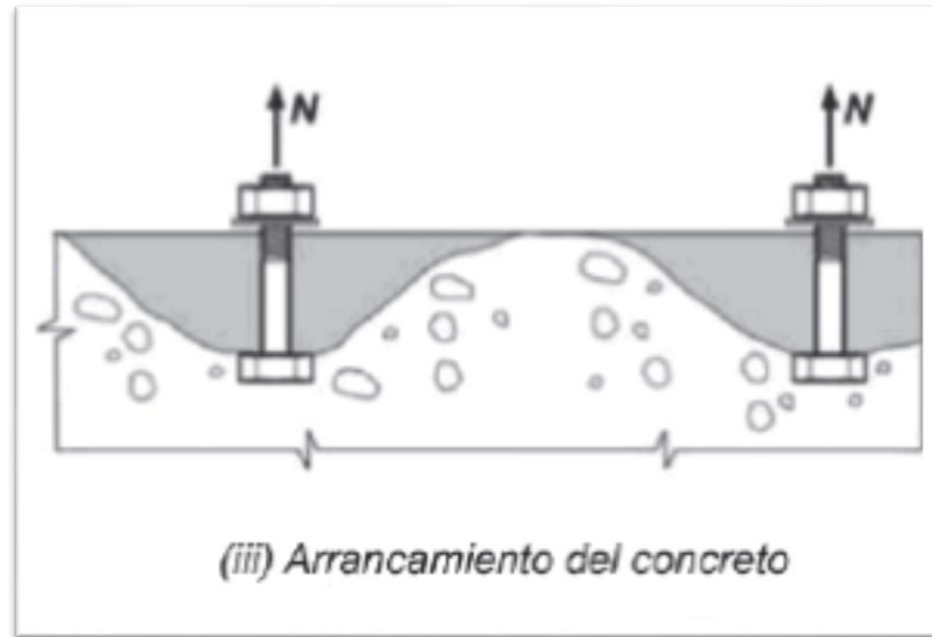
-Tracción-



La carga excede la resistencia del acero



Falla del adhesivo

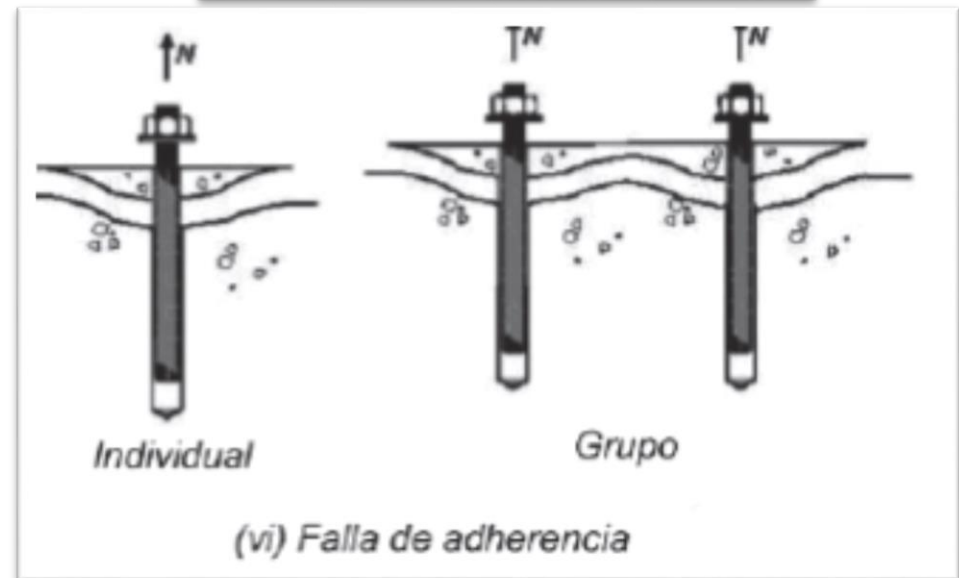
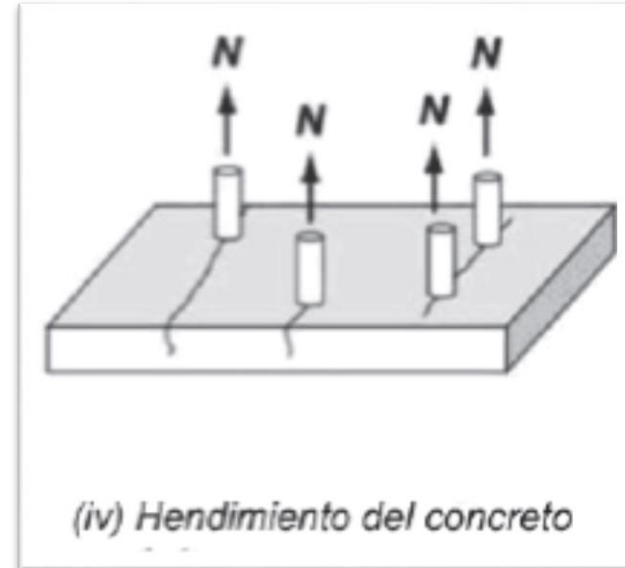


Falla por resistencia del concreto

Fuente: ACI 318S-14 Fig. R17.3.1



Cargados a tracción

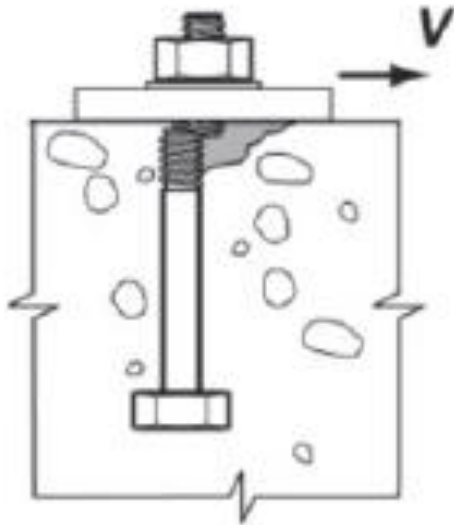


Fuente: ACI 318S-14 Fig. R17.3.1

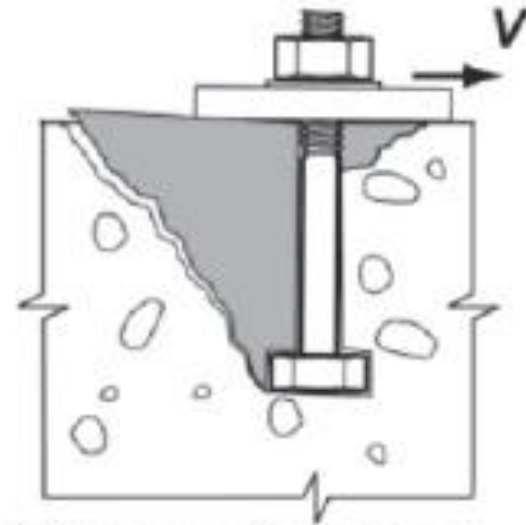


MODOS DE FALLA

-Corte-



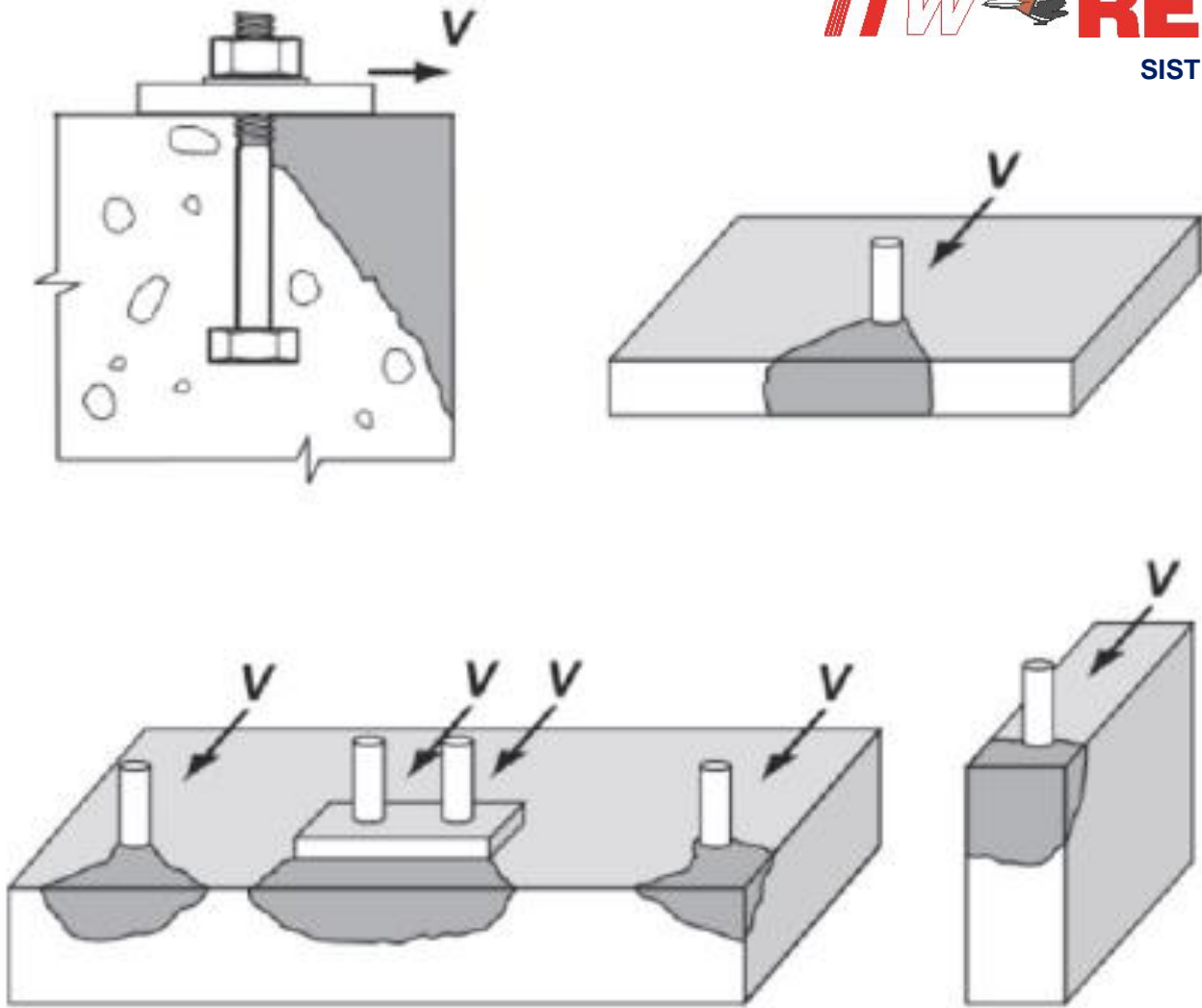
(i) *Falla del acero precedida por descascaramiento del concreto*



(ii) *Desprendimiento del concreto para anclajes lejos del borde libre.*

Fuente: ACI 318S-14 Fig. R17.3.1



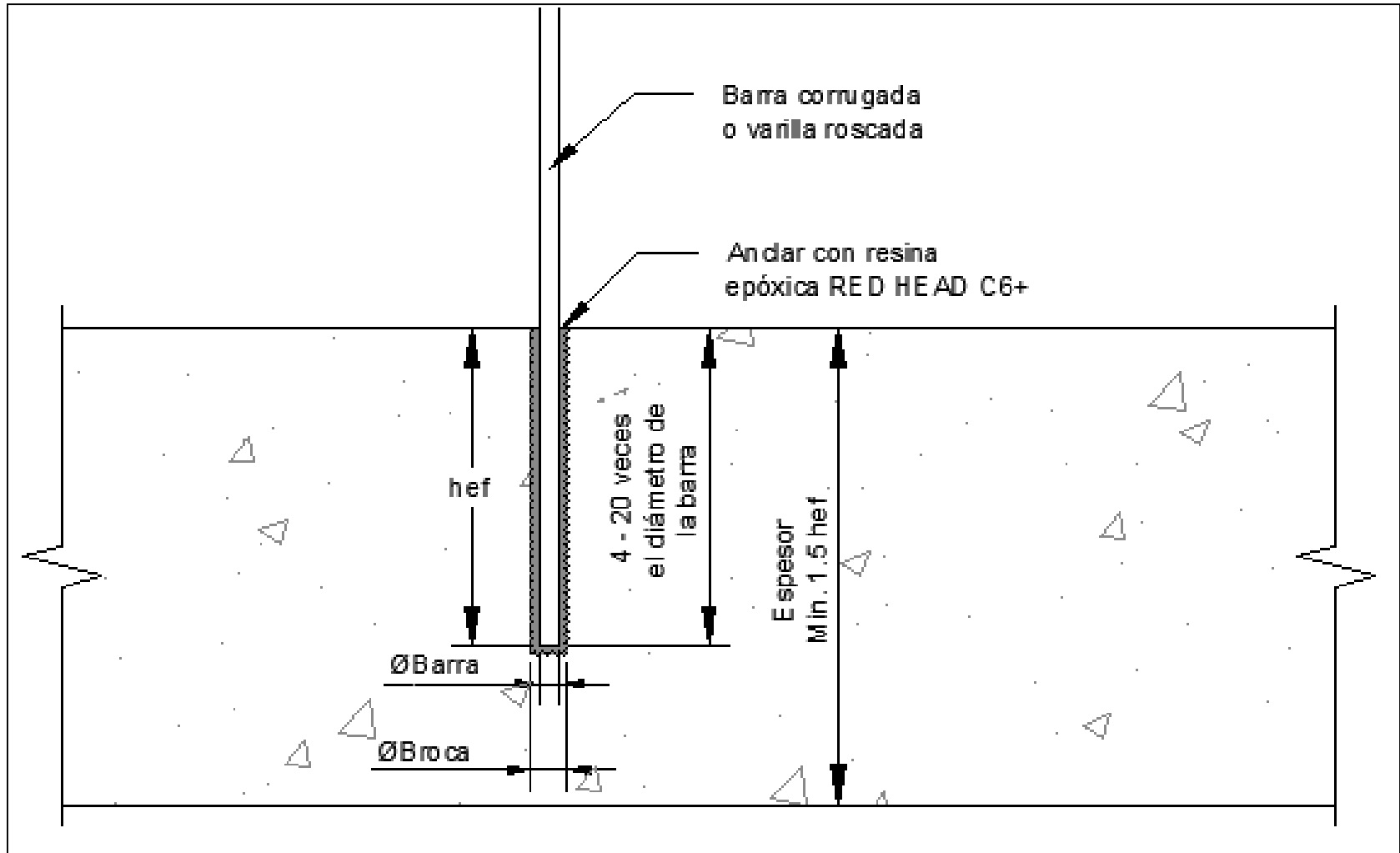


(iii) Arrancamiento del concreto

Fuente: ACI 318S-14 Fig. R17.3.1



CRITERIOS



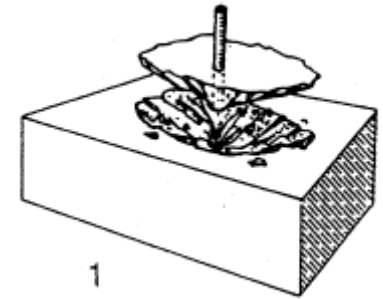
1.- Capacidad del concreto

$$N_{cbg} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \Psi_{ec,N} \Psi_{ed,N} \Psi_{c,N} \Psi_{cp,N} N_b$$

↓
↓
↓
↓
↓
↓
↓

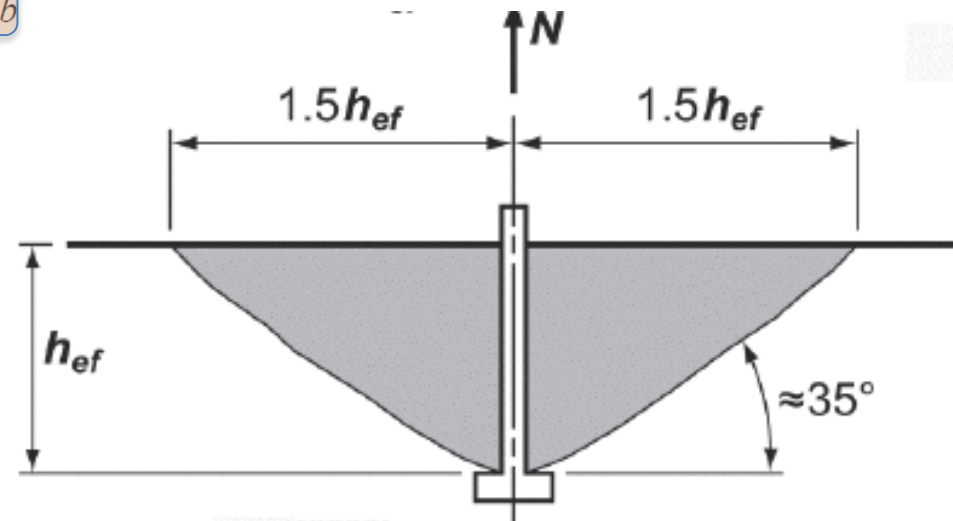
Excentricidad
Bordes
Fisuración
Hendimiento

Relación de áreas
(eficiencia de la
configuración de
anclajes)
Capacidad de un
solo anclaje



$$N_{cbg} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \psi_{ec,N} \psi_{ed,N} \psi_{c,N} \psi_{cp,N} N_b$$

$$N_b = k_c \lambda_a \sqrt{f'_c} h_{ef}^{1.5}$$

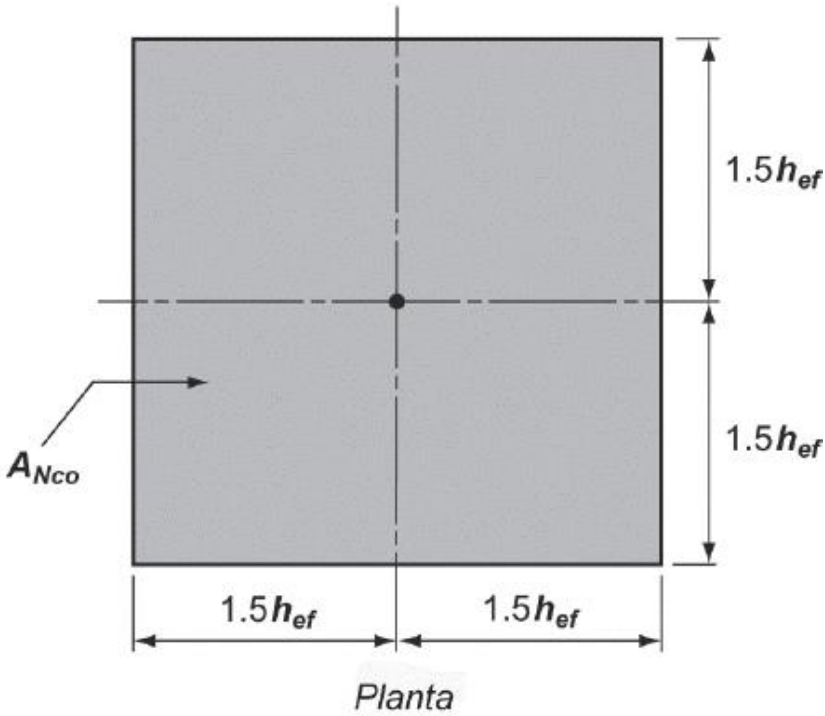


Corte a través de un cono de falla

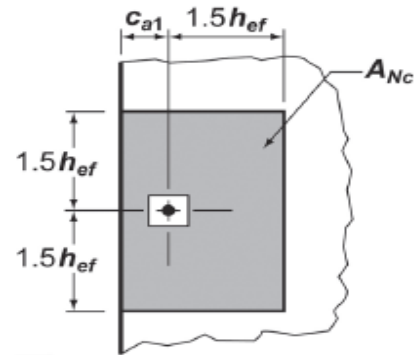
donde $k_c = 10$ para anclajes preinstalados y $k_c = 7$ para anclajes postinstalados.



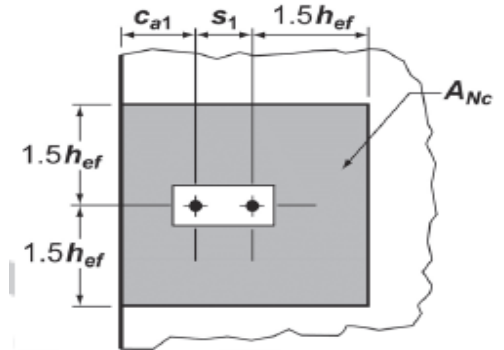
$$N_{cbg} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \Psi_{ec,N} \Psi_{ed,N} \Psi_{c,N} \Psi_{cp,N} N_b$$



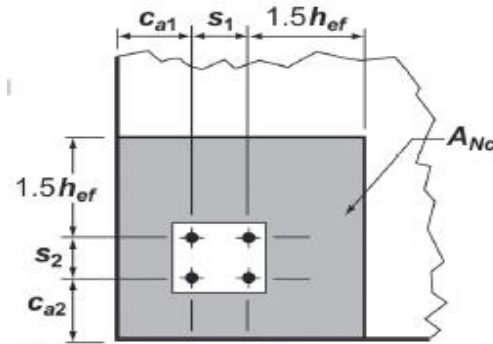
$$A_{Nco} = (2 \times 1.5h_{ef}) \times (2 \times 1.5h_{ef}) = 9h_{ef}^2$$



Si $c_{a1} < 1.5h_{ef}$
 $A_{Nc} = (c_{a1} + 1.5h_{ef})(2 \times 1.5h_{ef})$
 Planta



Si $c_{a1} < 1.5h_{ef}$ y $s_1 < 3h_{ef}$
 $A_{Nc} = (c_{a1} + s_1 + 1.5h_{ef})(2 \times 1.5h_{ef})$
 Planta



Si c_{a1} y $c_{a2} < 1.5h_{ef}$
 y s_1 y $s_2 < 3h_{ef}$
 $A_{Nc} = (c_{a1} + s_1 + 1.5h_{ef})(c_{a2} + s_2 + 1.5h_{ef})$
 Planta



2.- Capacidad del Adhesivo

$$N_{ag} = \frac{A_{Na}}{A_{Nao}} \Psi_{ec,Na} \Psi_{ed,Na} \Psi_{cp,Na} N_{ba}$$

Excentricidad

Hendimiento

Relación de áreas
(eficiencia de la
configuración de
anclajes)

Bordes

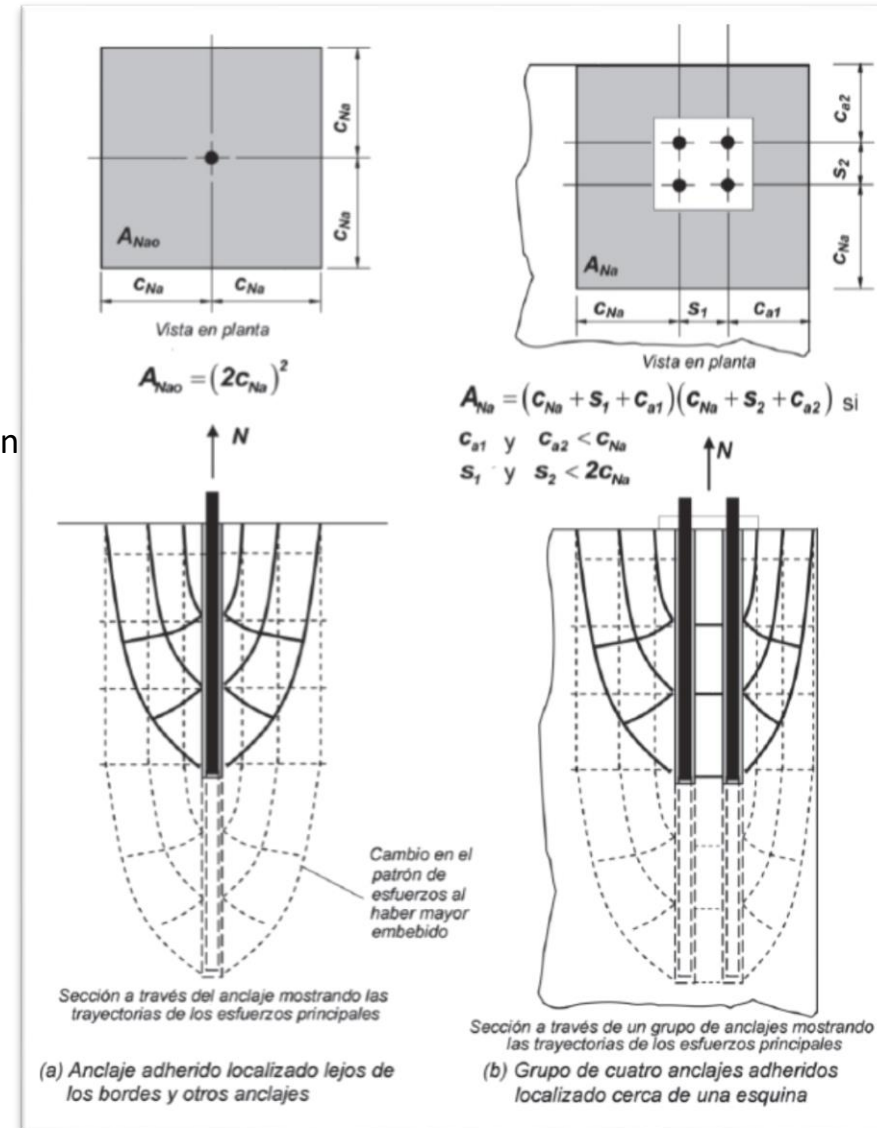
Capacidad de un
solo anclaje

$$A_{Nao} = (2c_{Na})^2 \quad (17.4.5.1c)$$

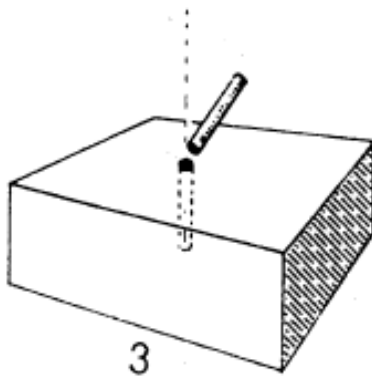
donde

$$c_{Na} = 10d_a \sqrt{\frac{\tau_{uncr}}{7.6}} \quad (17.4.5.1d)$$

y la constante 7.6 tiene unidades de MPa.



3.- Capacidad del Acero



$$N_{yd,s} = \frac{\pi d_b^2}{4} f_y$$





Securing America's Infrastructure Since 1910

Search GO



- Home
- Our Story »
- Anchoring Solutions »
- Capabilities »
- Technical Resources »
- News Center
- Contact »




RED HEAD

New Epcon C6+ Delivers Better Overall Load Performance than the Other Guys

High strength ICC Approved Epoxy for all conditions. 35% greater bond strength in cracked concrete (70°F) than closest competitors. Includes free nozzle with each tube.

go to www.itwredhead.com for more information

70°F long term/110°F short term performance data based on comparison of average bond strengths (including reduction factors) for all diameter threaded rods (periodic inspection) from published ICC-ES evaluation reports as of November 2013.

News Center



- ITW Red Head at World of Concrete
- Epcon S7 at World of Concrete
- New Epcon C6+ Delivers Outstanding Performance



A capability and resource that puts RED HEAD in a class that no other construction products company can tout is the ITW Tech Center, located in Glenview, IL.

Concrete Anchoring Solutions



Adhesives



Mechanical



Screws



Truspec



RECOGNIZED WORLDWIDE
Fire Tested
BS476
4 Hrs FRP

2009 IBC
Compliant
ICC-ES Report
No. 1137



APPROVALS/LISTINGS

ICC Evaluation Service, Inc.– No. ESR 1137

DOT Approvals

City of Los Angeles – RR-25270

Florida Building Code Approved

NSF Standard 61 Certified for Drinking Water Components



For the most current approvals/listings visit: www.itw-redhead.com

Curing Times

BASE MATERIAL (F°/C°)	WORKING TIME	FULL CURE TIME
110°/ 43°	9 minutes	24 hours
90°/ 32°	9 minutes	24 hours
70°/ 20°	15 minutes	24 hours

Sustained Load Compliant:
 Minimum 50 year intended anchor service life
 (based on 70°F temperature)





Material Base **Tiempo de curado**

Material Base **Tiempo de gel**

C°	
40°	3 horas
35°	4 horas
30°	5 horas
25°	6 horas
22°	7 horas
15°	8 horas
10°	12 horas
4.4°	24 horas

F°	
104°	3 min
95°	4 min
86°	6 min
77°	8 min
72°	11 min
59°	15 min
50°	20 min
40°	20 min

* Para temperaturas en concreto entre 4°C y 10°C, el adhesivo debe mantenerse como mínimo a 10°C durante la instalación.

C6+-20 oz. CARTRIDGE

Qty./Carton : 6
C6P-20



TOOL



E102



E202

NOZZLE



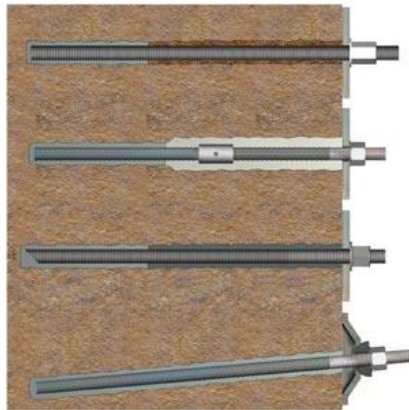
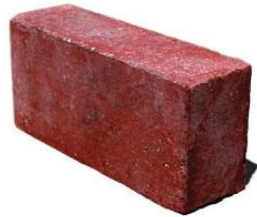
Qty./Carton : 24 "High Flow" Mixing Nozzle
S75



Qty./Carton : 24 Mixing Nozzle
S55

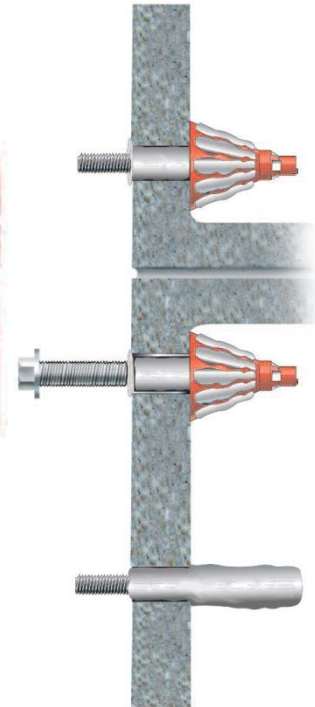
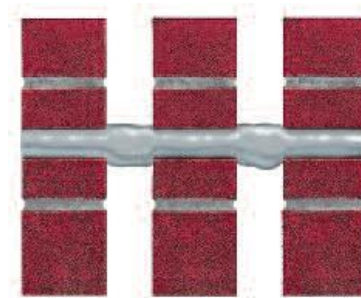


MATERIAL BASE DE ANCLAJE



MATERIAL BASE SÓLIDO

Concreto, roca, ladrillo sólido



MATERIAL BASE HUECO

Ladrillo hueco de concreto o de arcilla

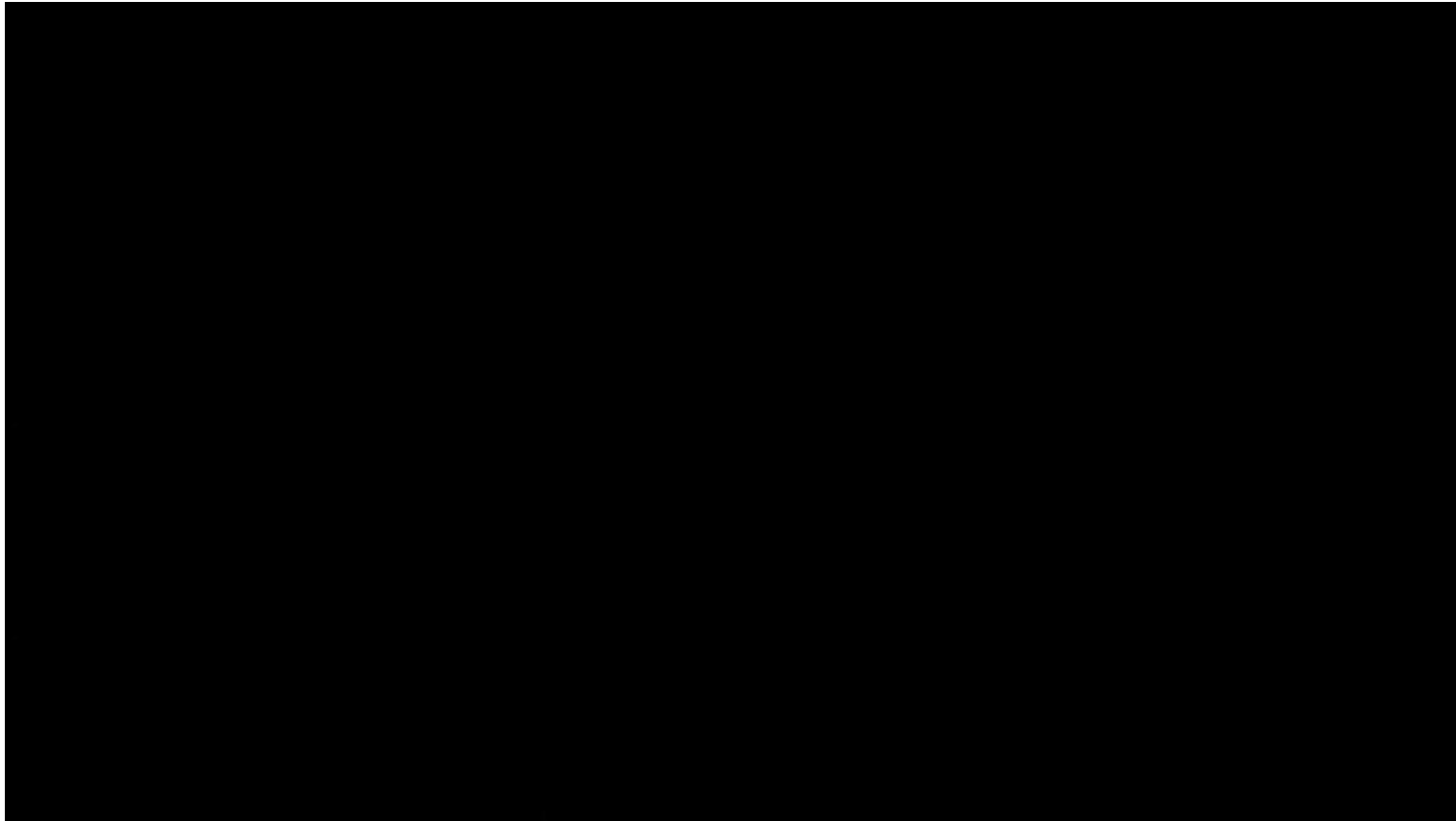


**RED HEAD C6 + vs
otros productos existentes
en el mercado**

CDV INGENIERÍA
ANTISISMICA



VER: <https://www.youtube.com/watch?v=XGLDo1JuCto>



**CERTIFICACIONES QUE DEBE
TENER TODO ANCLAJE QUÍMICO**

CDV INGENIERÍA
ANTISISMICA





www.icc-es.org | (800) 423-6587 | (562) 699-0543 *A Subsidiary of the International Code Council®*

ACCEPTANCE CRITERIA FOR POST-INSTALLED ADHESIVE ANCHORS IN CONCRETE ELEMENTS

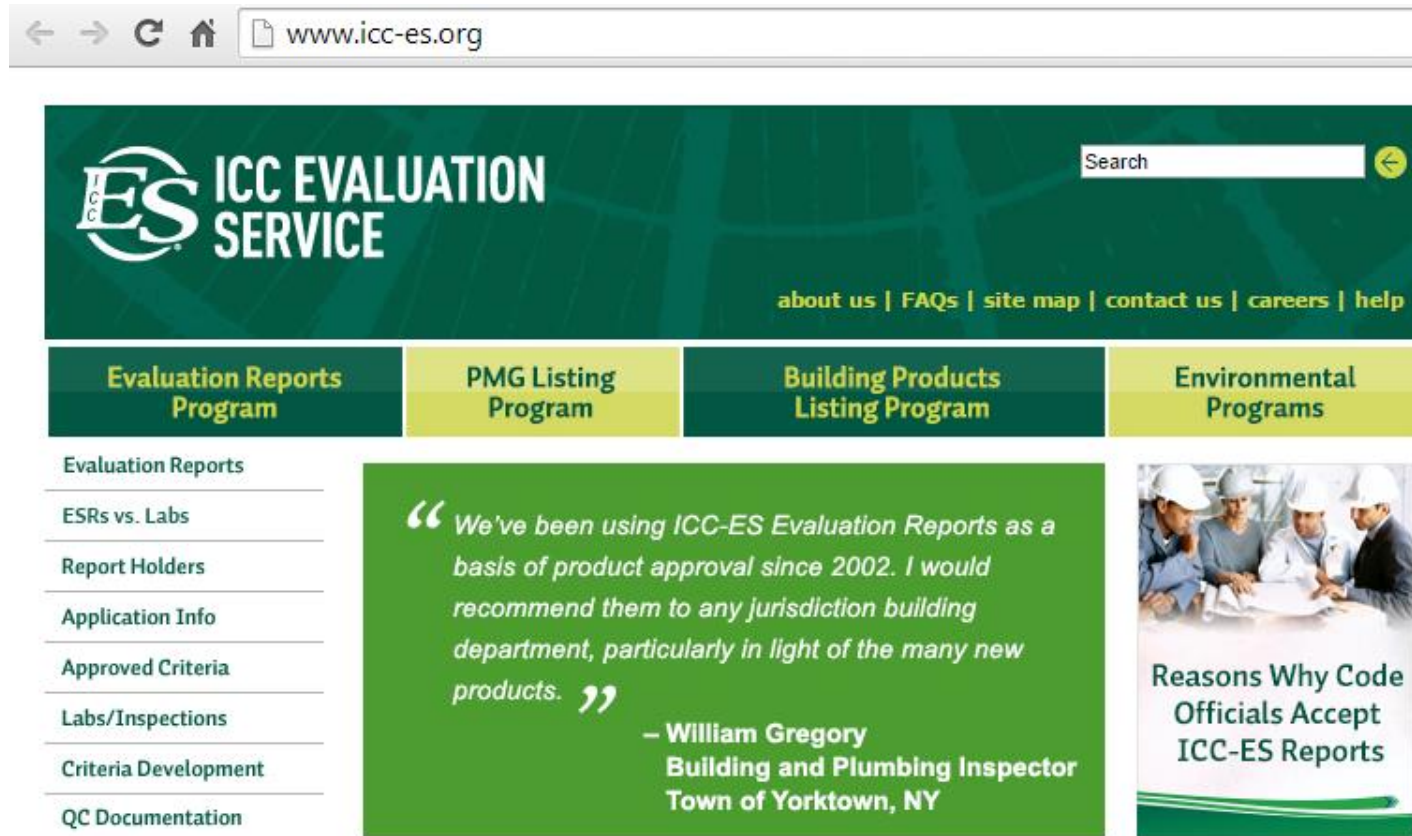
AC308

Approved June 2011

**Previously approved November 2009, June 2009, October 2008, August
2008, May 2008, February 2008, January 2008, October 2007, June 2007,
February 2007, June 2006**



CERTIFICACION ICC



The screenshot shows the homepage of the ICC Evaluation Service website. At the top, there is a navigation bar with a search box and a home icon. The main header features the ICC Evaluation Service logo and a search bar. Below the header, there are four main navigation buttons: Evaluation Reports Program, PMG Listing Program, Building Products Listing Program, and Environmental Programs. On the left side, there is a vertical menu with links to various services. The central content area features a quote from William Gregory, a Building and Plumbing Inspector from the Town of Yorktown, NY, praising the use of ICC-ES Evaluation Reports. To the right of the quote is an image of four professionals in hard hats reviewing documents, with the text 'Reasons Why Code Officials Accept ICC-ES Reports' below it.

Este instituto de evaluación emite reportes solamente a aquellos productos que completan con éxito su estricto proceso de evaluación ya que éstos deben salvaguardar la seguridad pública.



CERTIFICACION ICC



ICC EVALUATION SERVICE

Most Widely Accepted and Trusted

ICC-ES Report

ICC-ES | (800) 423-6587 | (562) 699-0543 | www.icc-es.org

ESR-3577
Reissued 08/2015
This report is subject to renewal 08/2016.

DIVISION: 03 00 00—CONCRETE

SECTION: 03 16 00—CONCRETE ANCHORS

DIVISION: 05 00 00—METALS

SECTION: 05 05 19—POST-INSTALLED CONCRETE ANCHORS

REPORT HOLDER:

ITW RED HEAD

700 HIGH GROVE BOULEVARD
GLENDALE HEIGHTS, ILLINOIS 60139

EVALUATION SUBJECT:

**ITW RED HEAD EP CON C6+ ADHESIVE ANCHORING SYSTEM
FOR CRACKED AND UNCRACKED CONCRETE**



CERTIFICACION ICC-ESR-3577

Design Information	Symbol	Units	Nominal Threaded Rod Diameter						
			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/4"
Temperature Range B ^{3,5}	Characteristic Bond Strength in Uncracked Concrete	psi	1,030						
		N/mm ²	7.1						
	Characteristic Bond Strength in Cracked Concrete	psi	875	830	780	735	685	640	545
		N/mm ²	6.1	5.7	5.4	5.1	4.7	4.4	3.8
Temperature Range C ^{4,5}	Characteristic Bond Strength in Uncracked Concrete	psi	725						
		N/mm ²	5.0						
	Characteristic Bond Strength in Cracked Concrete	psi	620	620	620	620	620	620	620
		N/mm ²	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
Permissible Installation Conditions ⁶	Dry Concrete	ϕ_d	0.65						
	Water-saturated Concrete	ϕ_{ws}	0.55			0.65			
	Water-filled Hole	ϕ_{wf}	0.55						
	Submerged Concrete	ϕ_{sub}	0.65						0.55
	Dry Concrete	ϕ_d	0.65						
	Water-saturated Concrete	ϕ_{ws}	0.65						
	Water-filled Hole	ϕ_{wf}	0.65						
	Submerged Concrete	ϕ_{sub}	0.65						



4.1.11 Design Strength in Seismic Design Categories C, D, E and F: In structures assigned to Seismic Design Category C, D, E or F under the IBC or IRC, the design must be performed according to ACI 318 Section D.3.3.

The nominal steel shear strength, V_{sa} , must be adjusted by $\alpha_{V,seis}$ as given in Tables 1 through 3 of this report for the corresponding anchor steel. An adjustment to the nominal bond strength, τ_k or by $\alpha_{N,seis}$ is not required since $\alpha_{N,seis} = 1.0$ for all cases.

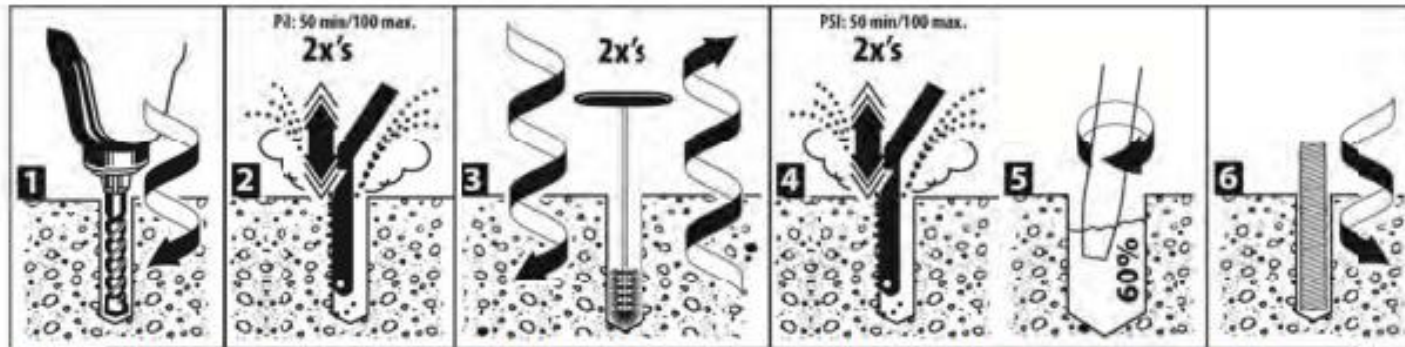
4.3 Installation:

Installation parameters are provided in Figure 3. Installation must be in accordance with ACI 318-11 D.9.1 and D.9.2. Anchor locations must comply with this report and the plans and specifications approved by the building official. Installation of the Red Head Epcon C6+ Adhesive Anchoring System must conform to the manufacturer's printed installation instructions (MP11) included in each package unit and as described in Figure 4. The nozzles, brushes, dispensing tools and piston plugs shown in Figures 1 and 2 and listed in Figure 3 supplied by the manufacturer, must be used along with the adhesive cartridges. Installation of anchors may be vertically down (floor) horizontal (walls) and vertically overhead. Use of nozzle extension tubes and piston plugs must be in accordance with the installation parameters provided in Figures 3 and 4.

CERTIFICACION ICC-ESR-3577



RED HEAD EPCON C6+ ADHESIVE ANCHOR INSTALLATION INSTRUCTIONS



* Water-saturated concrete, water-filled hole and submerged applications require 4x's air, 4x's brushing and 4x's air

CURE TIMES AND GEL TIMES FOR EPCON C6+ ADHESIVE

Concrete Temperature (°F) ^{1,2}	Gel Time ³	Cure Time ⁴
104	3 min	3 hours
95	4 min	4 hours
86	6 min	5 hours
77	8 min	6 hours
72	11 min	7 hours
59	15 min	8 hours
50	20 min	12 hours
40	20 min	24 hours

For SI: 1° (°F-32) X 0.555 = °C



CERTIFICACION NSF

(Fundación Nacional de Saneamiento)

IAPMO RESEARCH AND TESTING, INC.

5001 East Philadelphia Street, Ontario, California 91761-2816 • (909) 472-4100 Fax (909) 472-4244 • www.iapmo.org



ANSI Accredited Program
PRODUCT CERTIFICATION
#0202



NSF/ANSI 61

CERTIFICATE OF LISTING

IAPMO Research and Testing, Inc. is a product certification body which tests and inspects samples taken from the supplier's stock or from the market or a combination of both to verify compliance to the requirements of applicable codes and standards. This activity is coupled with periodic surveillance of the supplier's factory and warehouses as well as the assessment of the supplier's Quality Assurance System. This listing is subject to the conditions set forth in the characteristics below and is not to be construed as any recommendation, assurance or guarantee by IAPMO Research and Testing, Inc. of the product acceptance by Authorities Having Jurisdiction.



CERTIFICACION LEED

(Leadership in Energy and Environmental Design)

The VOC content:

EPCON Adhesive	Volatile Organic Content	Notes
EPCON A7	13.9 g/L	-VOC content is considered a reactive diluent per SCAQMD Rule 1168
EPCON C6	0 g/L	-100% Solids
EPCON G5	0 g/L	-100% Solids



**Comparativo
de adherencias según
Reportes ICC**

CDV INGENIERÍA
ANTISISMICA



CAPACIDADES DE ADHERENCIA

-Varilla corrugada-

Aplicación: Sistema de Anclaje químico en condiciones normales en obra

REINFORCING BAR - PERIODIC SPECIAL INSPECTION

CONCRETE STATE:	CRACKED	f'c=	280 kg/cm ²
DRLLING METHOD:	HAMMER-DRILL		4000 psi
PERMISSIBLE INSTALLATION CONDITIONS:	WATER SATURED CONCRETE		27.59 Mpa
MAXIMUM LONG TERM TEMPERATURE:	110°F (43°C)		
MAXIMUN SHORT TERM TEMPERATURE:	130°F (55°C)	factor f'c=pot((f'c/2500);0.1) =	1.05



TABLE 7—BOND STRENGTH DESIGN INFORMATION FOR FRACTIONAL REINFORCING BAR^{1,7}

Design Information	Symbol	Units	Nominal Reinforcing Bar Diameter							
			No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 10	
Minimum Effective Installation Depth	$h_{ef,min}$	in.	2 ⁷ / ₈	2 ⁷ / ₄	3 ¹ / ₈	3 ¹ / ₂	4	4	5	
		mm	60	70	79	89	102	102	127	
Maximum Effective Installation Depth	$h_{ef,max}$	in.	7 ¹ / ₂	10	12 ¹ / ₂	15	17 ¹ / ₂	20	25	
		mm	191	254	318	381	445	508	635	
Temperature Range A ^{2,5}	Characteristic Bond Strength in Uncracked Concrete	$f_{t,unor}$	psi	1,350						
		$f_{t,unor}$	N/mm ²	9.3						
Temperature Range A ^{2,5}	Characteristic Bond Strength in Cracked Concrete	$f_{t,cr}$	psi	1,150	1,090	1,025	965	900	840	715
		$f_{t,cr}$	N/mm ²	7.9	7.5	7.1	6.7	6.2	5.8	4.9
Temperature Range B ^{3,5}	Characteristic Bond Strength in Uncracked Concrete	$f_{t,unor}$	psi	1,030						
		$f_{t,unor}$	N/mm ²	7.1						
Temperature Range B ^{3,5}	Characteristic Bond Strength in Cracked Concrete	$f_{t,cr}$	psi	875	830	780	735	685	640	545
		$f_{t,cr}$	N/mm ²	6.1	5.7	5.4	5.1	4.7	4.4	3.8
Temperature Range C ^{4,5}	Characteristic Bond Strength in Uncracked Concrete	$f_{t,unor}$	psi	725						
		$f_{t,unor}$	N/mm ²	5.0						
Temperature Range C ^{4,5}	Characteristic Bond Strength in Cracked Concrete	$f_{t,cr}$	psi	620	620	620	620	620	620	620
		$f_{t,cr}$	N/mm ²	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
Permissible Installation Conditions ⁶	Dry Concrete	ϕ_d	0.65							
	Water-saturated Concrete	ϕ_{ws}	0.55			0.65				
	Water-filled Hole	ϕ_{wf}	0.65							
	Submerged Concrete	ϕ_{sub}	0.65						0.55	
	Dry Concrete	ϕ_d	0.65							
	Water-saturated Concrete	ϕ_{ws}	0.65							
	Submerged Concrete	ϕ_{sub}	0.65							

REPORTE ICC ESR 3577



Comparativo de adherencias

– Varilla Corrugada –

		DIAMETRO DE VARILLAS						
		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#10
HILTI HIT-RE 500 SD (TABLA 25-PAG 29, ESR 2322)	K cr (psi)	595	595	595	595	595	560	475
	Fact. Reducción (saturado)	0.55	0.55	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
	Fact. Red. Sismo	1	1	1	1	1	1	1
	Factor Amplif. Sismo	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	Fact. F'c	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
	Resultante (psi)	481	481	394	394	394	370	314
		DIAMETRO DE VARILLAS						
		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#10
ITW RED HEAD C6 PLUS (TABLA 7-PAG 11, ESR 3577)	K cr (psi)	1150	1090	1025	965	900	840	715
	Fact. Reducción (saturado)	0.55	0.55	0.55	0.65	0.65	0.65	0.65
	Fact. Red. Sismo	1	1	1	1	1	1	1
	Resultante (psi)	633	600	564	627	585	546	465
ITW RED HEAD C6 PLUS / HILTI HIT - RE 500 SD		131%	125%	143%	159%	149%	147%	148%



CAPACIDADES DE ADHERENCIA

-Varilla Roscada-

Aplicación: Sistema de Anclaje químico en condiciones normales en obra

VARILLA ROSCADA - PERIODIC SPECIAL INSPECTION

CONCRETE STATE:	CRACKED	f'c=	280 kg/cm ²
DRILLING METHOD:	HAMMER-DRILL		4000 psi
PERMISSIBLE INSTALLATION CONDITIONS:	WATER SATURED CONCRETE		27.59 Mpa
MAXIMUM LONG TERM TEMPERATURE:	110°F (43°C)		
MAXIMUM SHORT TERM TEMPERATURE:	130°F (55°C)	factor f'c=pot((f'c/2500);0.1) =	1.05



TABLE 6—BOND STRENGTH DESIGN INFORMATION FOR FRACTIONAL THREADED ROD^{1,7}

Design Information	Symbol	Units	Nominal Threaded Rod Diameter							
			$\frac{3}{8}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{5}{8}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{7}{8}$ "	1"	$1\frac{1}{4}$ "	
Minimum Effective Installation Depth	$h_{e,min}$	in.	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{2}$	4	4	5	
		mm	80	70	79	89	102	102	127	
Maximum Effective Installation Depth	$h_{e,max}$	in.	$7\frac{1}{2}$	10	$12\frac{1}{2}$	15	$17\frac{1}{2}$	20	25	
		mm	191	254	318	381	445	508	635	
Temperature Range A, ^{2,5}	Characteristic Bond Strength in Uncracked Concrete	$\tau_{k,unor}$	psi	1,350						
		$\tau_{k,unor}$	N/mm ²	9.3						
	Characteristic Bond Strength in Cracked Concrete	$\tau_{k,cr}$	psi	1,150	1,090	1,025	965	900	840	715
		$\tau_{k,cr}$	N/mm ²	7.9	7.5	7.1	6.7	6.2	5.8	4.9
Temperature Range B ^{3,5}	Characteristic Bond Strength in Uncracked Concrete	$\tau_{k,unor}$	psi	1,030						
		$\tau_{k,unor}$	N/mm ²	7.1						
	Characteristic Bond Strength in Cracked Concrete	$\tau_{k,cr}$	psi	875	830	780	735	685	640	545
		$\tau_{k,cr}$	N/mm ²	6.1	5.7	5.4	5.1	4.7	4.4	3.8
Temperature Range C ^{4,5}	Characteristic Bond Strength in Uncracked Concrete	$\tau_{k,unor}$	psi	725						
		$\tau_{k,unor}$	N/mm ²	5.0						
	Characteristic Bond Strength in Cracked Concrete	$\tau_{k,cr}$	psi	620	620	620	620	620	620	620
		$\tau_{k,cr}$	N/mm ²	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
Permissible Installation Conditions ⁶	Dry Concrete	ϕ_d	0.65							
	Water-saturated Concrete	ϕ_{ws}	0.55			0.65				
	Water-filled Hole	ϕ_{wf}	0.55							
	Submerged Concrete	ϕ_{sub}	0.65						0.55	
	Dry Concrete	ϕ_d	0.65							
	Water-saturated Concrete	ϕ_{ws}	0.65							
	Water-filled Hole	ϕ_{wf}	0.65							
	Submerged Concrete	ϕ_{sub}	0.65							

 For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 in.² = 645.16 mm², 1 lb = 0.004448 kN

¹Bond strength values correspond to concrete compressive strength $f_c = 2,500$ psi. Bond strength values must not be increased for increased concrete compressive strength.

²Temperature Range A= Maximum Long Term Temperature: 110°F (43°C); Maximum Short Term Temperature: 130°F (55°C)

³Temperature Range B= Maximum Long Term Temperature: 110°F (43°C); Maximum Short Term Temperature: 102°F (72°C)

⁴Temperature Range C = Maximum Long Term Temperature: 110°F (43°C); Maximum Short Term Temperature: 176°F (80°C)⁵Short-term

REPORTE ICC ESR 3577



Comparativo de adherencias

– Varilla Roscada –

		DIAMETRO DE VARILLAS						
		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#10
HILTI HIT-RE 500 SD (TABLA 9-PAG 13, ESR 2322)	K cr (psi)	770	740	740	700	645	595	475
	Fact. Reducción (saturado)	0.55	0.55	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
	Fact. Red. Sismo	1	1	1	1	1	1	1
	Factor Amplif. Sismo	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	Fact. F'c	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
	Resultante (psi)	623	598	490	463	427	394	314
		DIAMETRO DE VARILLAS						
		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#10
ITW RED HEAD C6 PLUS (TABLA 6-PAG 10, ESR 3577)	K cr (psi)	1150	1090	1025	965	900	840	715
	Fact. Reducción (saturado)	0.55	0.55	0.55	0.65	0.65	0.65	0.65
	Fact. Red. Sismo	1	1	1	1	1	1	1
	Resultante (psi)	633	600	564	627	585	546	465
ITW RED HEAD C6 PLUS / HILTI HIT - RE 500 SD		102%	100%	115%	135%	137%	139%	148%



Menores distancia entre anclajes

Menores distancia el borde

 ESR-3577 | *Most Widely Accepted and Trusted*

Page 9 of 18

TABLE 4—CONCRETE BREAKOUT STRENGTH DESIGN INFORMATION
FOR FRACTIONAL THREADED ROD AND REINFORCING BAR

Characteristic		Symbol	Units	Nominal Anchor Element Diameter						
US Threaded Rod	Size	d_o	inch	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{4}$
	Drill Size	d_{hole}	inch	$\frac{7}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{8}$
US Rebar	Size	d_o	inch	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 10
	Drill Size	d_{hole}	inch	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{8}$
Embedment Depth Range		$h_{ef,min}$	inch	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$3\frac{3}{4}$	4	4	5
		$h_{ef,max}$	inch	$7\frac{1}{2}$	10	$12\frac{1}{2}$	15	$17\frac{1}{2}$	20	25
Minimum Anchor Spacing		s_{min}	inch	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	2	2	$2\frac{1}{2}$
Minimum Edge Distance		c_{min}	inch	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	2	2	$2\frac{1}{2}$
Minimum Concrete Thickness		h_{min}	inch	$1.5 \cdot h_{ef}$						

Como se puede apreciar en los cuadros mostrados, las distancias mínimas requeridas por la resina C6+ son aproximadamente **50% menores**.



PRUEBA DE EXTRACCIÓN

CDV INGENIERÍA
ANTISISMICA



PRUEBA DE EXTRACCIÓN

Es un ensayo que se realiza en obra con la finalidad de demostrar el buen desempeño de los adhesivos y verificar si la instalación que se está realizando es la correcta.

El ensayo consiste en someter a tracción a una varilla corrugada o roscada, que ha sido adherida previamente en el concreto con resina epóxica hasta la falla.



OBJETIVOS

El objetivo de diseño con adhesivos químicos es que siempre la falla se produzca por fluencia del acero.



PRUEBA DE EXTRACCIÓN



PRUEBA DE EXTRACCIÓN



EJEMPLO DE DISEÑO TRUSPEC

CDV INGENIERÍA
ANTISISMICA

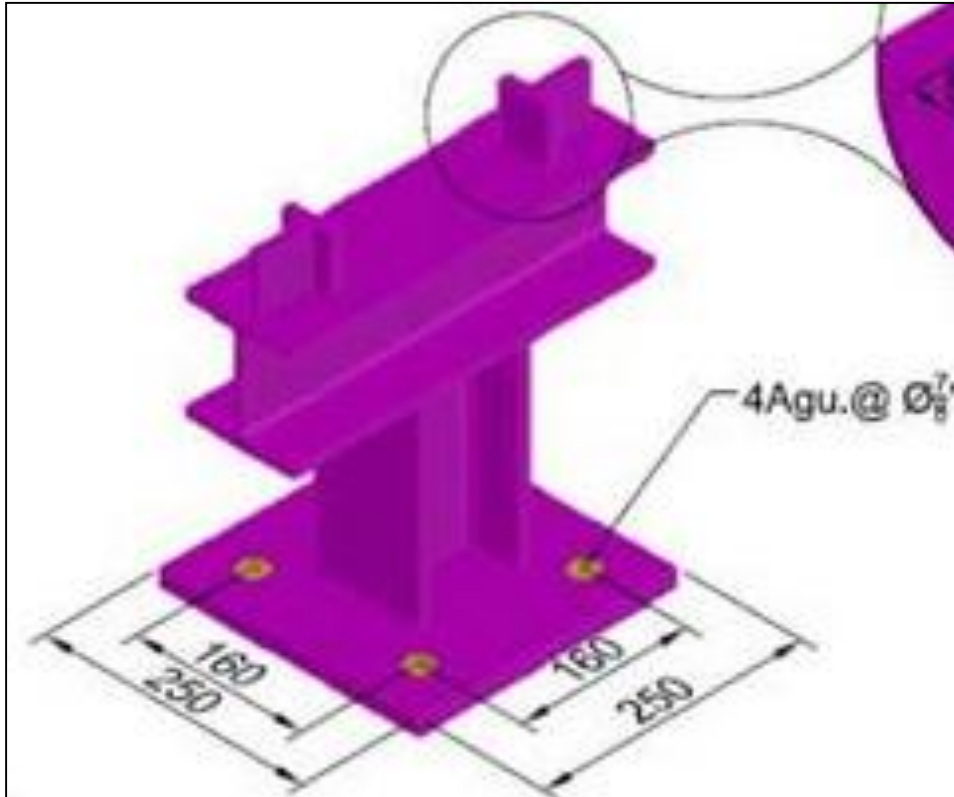


Contamos con un Software de Diseño de Fácil Manejo.

trúspec
ANCHOR CALCULATION SOFTWARE



INFORMACIÓN DEL DISEÑO



Fuerza Axial (Compresión)

$$N = 2.25 Tn \approx 22.1 \text{ kN}$$

Fuerza Cortante (Ambas direcciones)

$$V_x = 0.35 Tn \approx 3.45 \text{ kN}$$

$$V_y = 0.35 Tn \approx 3.45 \text{ kN}$$

Momento (Ambas direcciones)

$$M_x = 0.20 Tn.m \approx 1.9 \text{ kN}$$

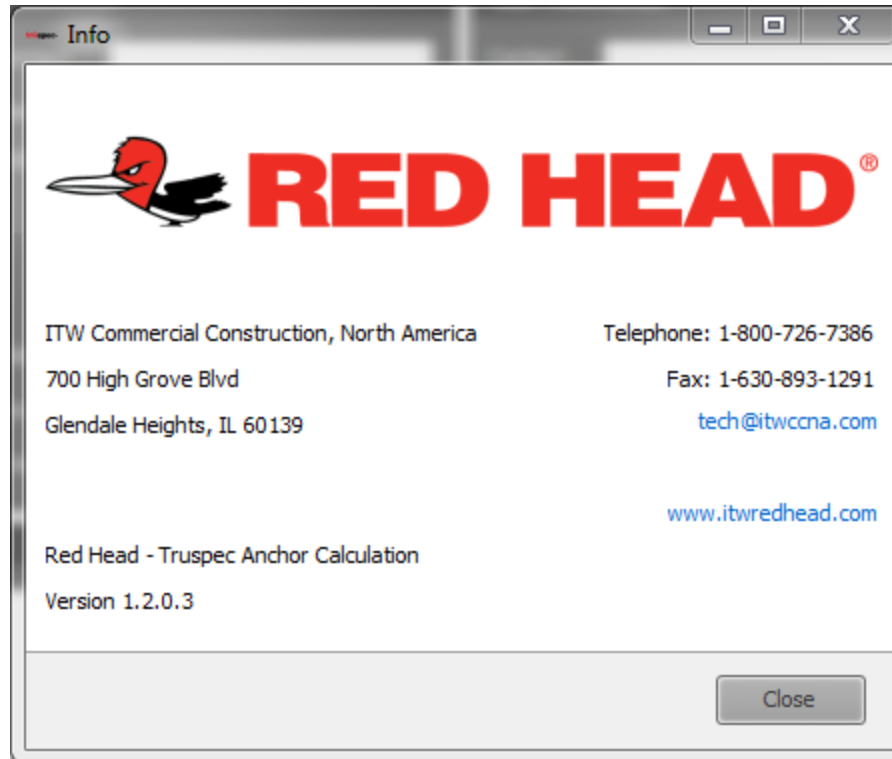
$$M_y = 0.20 Tn.m \approx 1.9 \text{ kN}$$

La resistencia del concreto es de 350 kg/cm² y sin restricción de bordes

El espesor del material base (concreto) es de 300 mm



INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL PROGRAMA TRUSPEC





PESTAÑA : "PROJECT INFORMATION" (INFORMACIÓN DEL PROYECTO)

Red Head - Truspec Anchor Calculation - New project

RED HEAD **truspec**
ANCHOR DESIGN SOFTWARE

ACI 318-11 SI units (metrical)

Project information | Material | Geometry | Anchor plate | Load | Result overview | Print preview

Project	Contractor	Sub-Contractor	Engineer
Name <input type="text"/>	Contact <input type="text"/>	Contact <input type="text"/>	Contact <input type="text"/>
Number <input type="text"/>	Name <input type="text" value="Usuario"/>	Name <input type="text"/>	Name <input type="text"/>
Deadline <input type="text" value="15/08/2016"/>	Address <input type="text"/>	Address <input type="text"/>	Address <input type="text"/>
	Telephone <input type="text"/>	Telephone <input type="text"/>	Telephone <input type="text"/>
	Fax <input type="text"/>	Fax <input type="text"/>	Fax <input type="text"/>
	Email <input type="text"/>	Email <input type="text"/>	Email <input type="text"/>

Comments

No loads specified.



Project		Contractor	
Name	<input type="text" value="REFINERÍA DE TALARA"/>	Contact	<input type="text" value="IVAN MOGOLLON TINOCO"/>
Number	<input type="text"/>	Name	<input type="text" value="JJC - COSAPI"/>
Deadline	<input type="text" value="15/08/2016"/>	Address	<input type="text"/>
		Telephone	<input type="text" value="#974115349"/>
		Fax	<input type="text"/>
		Email	<input type="text" value="imogollon@cosapi.com.pe"/>

En esta pestaña se puede completar la información del proyecto y el contratista

También se puede precisar información sobre el sub-contratista, de ser el caso, y de la empresa que realiza el diseño.

Sub-Contractor		Engineer	
Contact	<input type="text"/>	Contact	<input type="text" value="ING. FERNANDO CASTILLO"/>
Name	<input type="text"/>	Name	<input type="text" value="CDV Ingeniería Antisísmica"/>
Address	<input type="text"/>	Address	<input type="text"/>
Telephone	<input type="text"/>	Telephone	<input type="text" value="+51 346 1002"/>
Fax	<input type="text"/>	Fax	<input type="text"/>
Email	<input type="text"/>	Email	<input type="text" value="fcastillo@cdvperu.com"/>



PESTAÑA : "MATERIAL" (MATERIAL)

Red Head - Truspec Anchor Calculation - New project

RED HEAD truspec ANCHOR DESIGN SOFTWARE

ACI 318-11 SI units (metrical)

Project information **Material** Geometry Anchor plate Load Result overview Print preview

Concrete (Normal Weight)

Concrete Compressive Strength 2500 psi (17.2 N/r)

Zone Uncracked Concre

Concrete Reinforcement

- Reinforcement of tension forces
- Reinforcement of shear forces
- Reinforcement to control splitting
- Do not evaluate concrete breakout in tension
- Do not evaluate concrete breakout in shear

Conditions

Temperature range 55 °C | 43 °C

Inspection Periodic

Installation Condition Dry

Installation Direction Down

These entries only affect the calculation of adhesive anchors.

Valores relevantes para los cálculos

- f'_c (resistencia del concreto a compresión)

250 250 250

$Mux = 0 \text{ kNm}$ $Muy = 0 \text{ kNm}$

No loads specified.

Concrete (Normal Weight)

Concrete Compressive Strength

Zone

← Resistencia a la compresión

← Zona fisurada

Concrete Reinforcement

- Reinforcement of tension forces
- Reinforcement of shear forces
- Reinforcement to control splitting
- Do not evaluate concrete breakout in tension
- Do not evaluate concrete breakout in shear

Condicion de existencia de refuerzo especial para anclajes

Condicion de instalacion y ubicacion de anclajes

Conditions

Temperature range

Inspection

Installation Condition

Installation Direction

These entries only affect the calculation of adhesive anchors.



PESTAÑA : "GEOMETRY" (GEOMETRÍA)

Red Head - Truspec Anchor Calculation - New project

RED HEAD® truspec ANCHOR DESIGN SOFTWARE

ACI 318-11 SI units (metrical)

Project information Material **Geometry** Anchor plate Load Result overview Print preview

Anchor

Single Anchor without slotted hole

Eccentricity
y 0.0 mm z 0.0 mm

Edge Distances / Concrete Thickness

Edge left
 Edge right
 Edge top
 Edge bottom

Concrete thickness 250.0 mm

Eccentricity of connected profile

Position
y 0.0 mm
z 0.0 mm

Valores relevantes para los cálculos

- Espaciamiento entre anclajes
- Distancias al borde
- Espesor de concreto

Max. e = 0 mm


250

250

250

No loads specified.

Anchor

 Group of four without slotted holes

Eccentricity

y z

Spacing

y₁

z₁

Rotation

← Distribución de anclajes

← Espaciamiento de anclajes en eje "Y"

← Espaciamiento de anclajes en eje "Z"

Condiciones de borde del concreto
Y espesor de material base (300mm)

Edge Distances / Concrete Thickness

Edge left

Edge right

Edge top

Edge bottom

Concrete thickness

Eccentricity of connected profile

Position

y

z

PESTAÑA : “ANCHOR PLATE” (PLACA DE ANCLAJE)



Red Head - Truspec Anchor Calculation - New project

RED HEAD **truspec**
ANCHOR DESIGN SOFTWARE

ACI 318-11 SI units (metrical)

Project information Material Geometry **Anchor plate** Load Result overview Print preview

Anchor plate

Anchor plate available

Anchor plate width y 250.0 mm

Anchor plate length z 250.0 mm

Anchor plate thickness 10.0 mm

Valores relevantes para los cálculos

- Dimensiones de plancha

Mux = 0 kNm Muz = 0 kNm

250 250 250

No loads specified.

Anchor plate

Anchor plate available

Anchor plate width y 250.0 mm

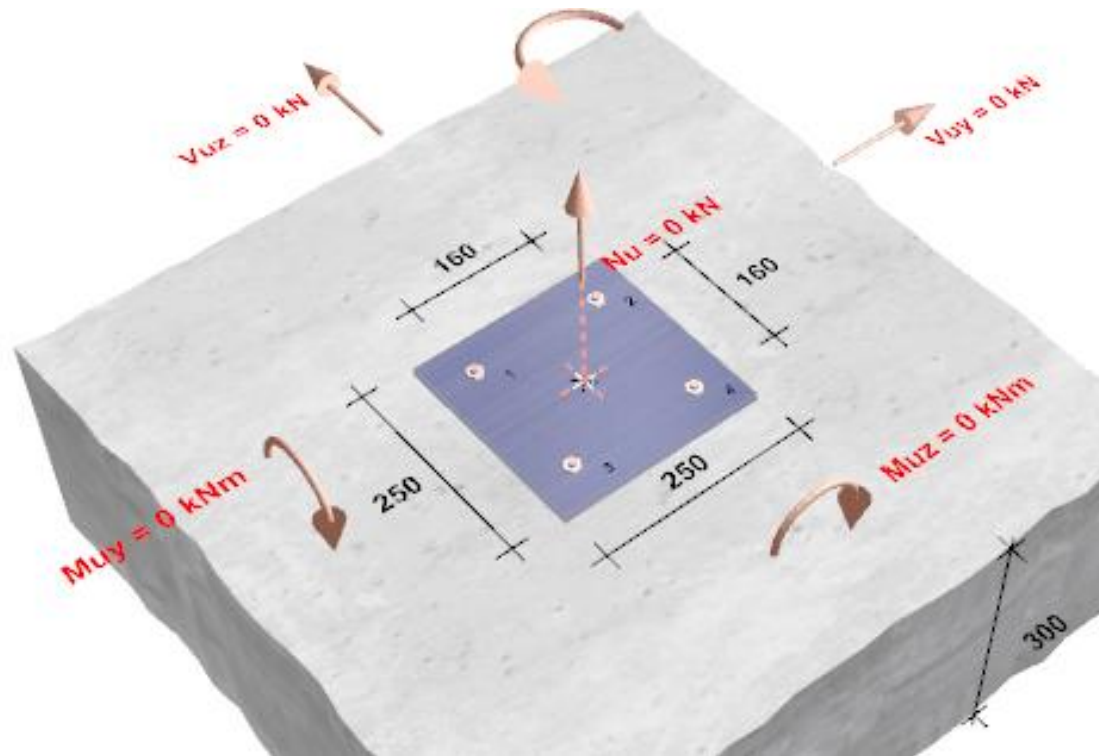
Anchor plate length z 250.0 mm

Anchor plate thickness 10.0 mm

← Ancho de platina en el eje "Y"

← Ancho de platina en el eje "Z"

← Espesor de platina



PESTAÑA : "LOAD" (CARGA)

Red Head - Truspec Anchor Calculation - New project

RED HEAD truspec ANCHOR DESIGN SOFTWARE

ACI 318-11 SI units (metrical)

Project information Material Geometry Anchor plate **Load** Result overview Print preview

Load

Tension
 N_u 0.00 kN

Shear
 V_{uY} 0.00 kN
 V_{uZ} 0.00 kN

Moments
 M_{uY} 0.00 kNm
 M_{uZ} 0.00 kNm

Tension load conditions
 Sustained Tension

Shear load conditions
 Use anchors with built-up grout pads

Load combination
ACI 318 Chapter 9.2

Seismic
 Seismic category C, D, E or F

Valores relevantes para los cálculos

- Cargas actuantes (dos direcciones)
- Combinación de carga
- Consideración sísmica

No loads specified.

Load

Tension

N_u

Shear

V_{uy}

V_{uz}

Moments

M_{ux}

M_{uy}

M_{uz}

Tension load conditions

Sustained Tension

Shear load conditions

Use anchors with built-up grout pads

Load combination

ACI 318 Appendix C

Seismic

Seismic category C, D, E or F

Introducción de cargas actuantes
(Compresión con signo negativo)

consideración sísmica



PESTAÑA : "RESULT OVERVIEW" (REVISIÓN DE RESULTADOS)

Red Head - Truspec Anchor Calculation - New project*

RED HEAD truspec ANCHOR DESIGN SOFTWARE

ACI 318-11 SI units (metrical)

Project information Material Geometry Anchor plate Load **Result overview** Print preview

Filter

Mechanical anchors
 Adhesive anchors
 Threaded rod
 Rebar

Diameter unit U.S. Unit (inch)

Name	Steel	Diameter	hef	Utilization	Results
Epcon C6+	Stainless F593 CW	3/8"	60 mm	99.66 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Stainless F593 CH	3/8"	60 mm	82.55 %	Anchor acceptable
Tapcon+	Carbon	3/8"	45 mm	77.64 %	Anchor acceptable
Tapcon+	Carbon	1/2"	55 mm	76.29 %	Anchor acceptable
Epcon G5	Stainless F593 CW	3/8"	60 mm	72.74 %	Anchor acceptable
Epcon S7	Stainless F593 CW	3/8"	60 mm	72.74 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Carbon A615 40	#3	60 mm	67.80 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Carbon A615 60	#3	60 mm	67.80 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Carbon A193 B7	3/8"	60 mm	67.80 %	Anchor acceptable
Epcon G5	Carbon A193 B7	3/8"	60 mm	67.80 %	Anchor acceptable
Epcon S7	Carbon A615 60	#3	60 mm	67.80 %	Anchor acceptable
Epcon S7	Carbon A193 B7	3/8"	60 mm	67.80 %	Anchor acceptable
Epcon G5	Carbon A615 60	#3	60.3 mm	67.29 %	Anchor acceptable
Trubolt+ (hmin = 4")	Carbon	1/2"	51 mm	64.35 %	Anchor acceptable
Trubolt+ (hmin = 4")	Stainless	1/2"	51 mm	64.35 %	Anchor acceptable
Trubolt+ (hmin = 6")	Carbon	1/2"	51 mm	64.35 %	Anchor acceptable

Anchor	Nu	Vu	Proof	Capacity	Utilization	Results
1	0.39 kN	2.98 kN	Steel failure - Tension	22.96 kN	1.70 %	✓
2	0.39 kN	4.37 kN	Concrete cone failure - Tension	20.30 kN	3.84 %	✓
3	0.00 kN	4.37 kN	Bond failure - Tension	12.11 kN	6.43 %	✓
4	0.00 kN	5.42 kN	Steel failure - Shear	5.44 kN	99.66 %	✓
			Concrete pryout failure - Shear	9.58 kN	56.53 %	✓
			Concrete pryout failure - Shear	7.20 kN	67.80 %	✓

Epcon C6+

Approval Documents

Valores relevantes para los cálculos

- Profundidad de empotramiento
- Porcentaje de utilización

Filter Yes

Mechanical anchors

Adhesive anchors

Threaded rod

Rebar

Diameter unit: U.S. Unit (inch)

Name	Steel	Dia...	hef
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	1 1/4"	127 mm - 6...
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	1/2"	70 mm - 25...
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	7/8"	102 mm - 4...
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	1"	102 mm - 5...
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	3/4"	95 mm - 38...
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	5/8"	79 mm - 31...

← Selección de anclaje químico

← Selección de varilla roscada

← Selección de resina epóxica y acero

Porcentaje de utilización según diámetro y profundidad

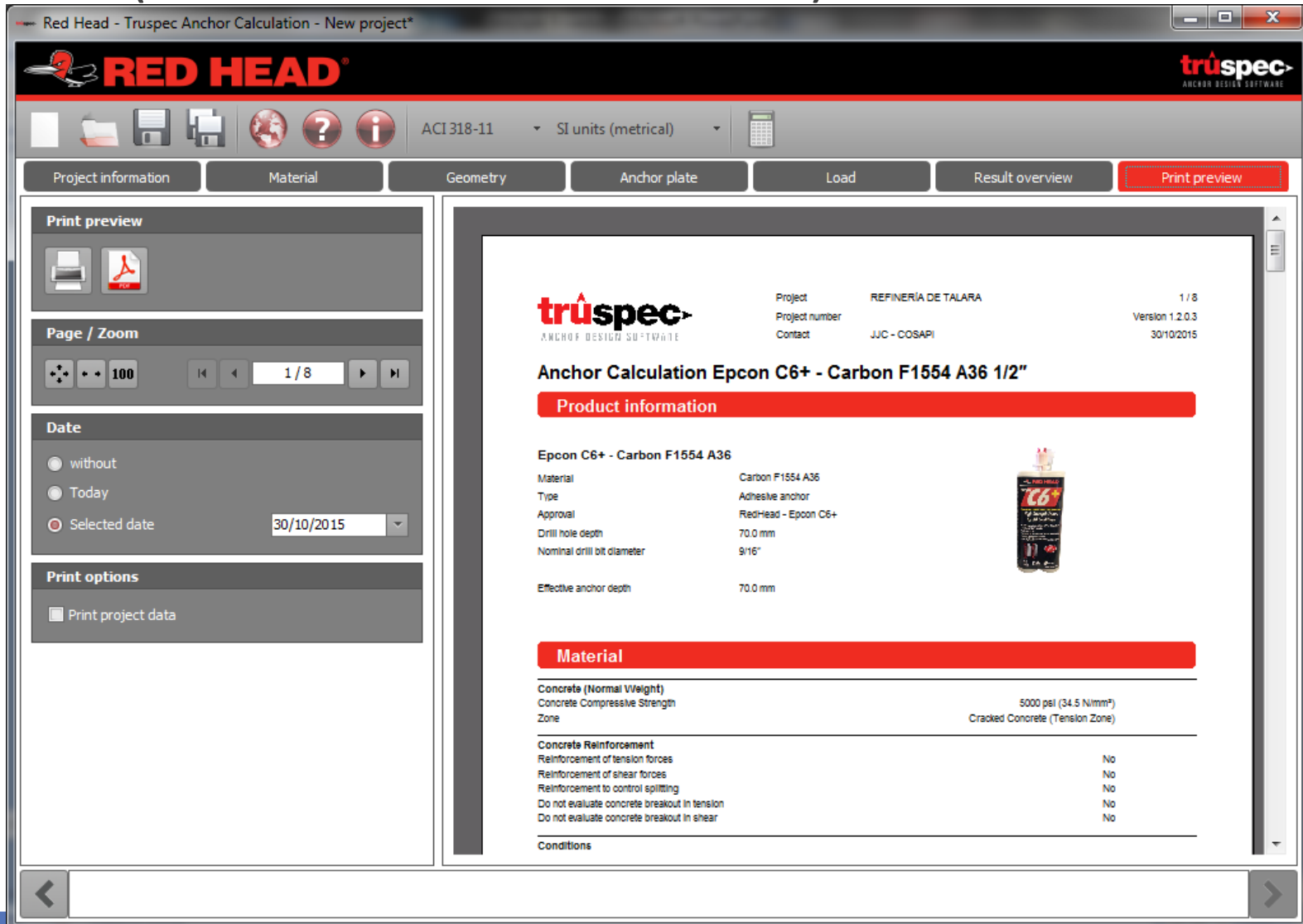
Prof. empotramiento ↓

↓

Name	Steel	Diameter	hef	Utilization	Results
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	1/2"	70 mm	57.61 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	5/8"	79 mm	36.21 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	3/4"	95 mm	24.51 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	7/8"	102 mm	24.06 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	1"	102 mm	19.62 %	Anchor acceptable
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	3/8"	190 mm	124.56 %	Anchor overloaded
Epcon C6+	Carbon F1554 A36	1 1/4"	0 mm	-	Anchor not applicable



PESTAÑA : "PRINT PREVIEW" (VISTA PREVIA DE REPORTE)





Red Head - Truspec Anchor Calculation - New project*

RED HEAD truspec ANCHOR DESIGN SOFTWARE

ACI 318-11 | SI units (metrical)

Project information | Material | Geometry | Anchor plate | Load | Result overview | **Print preview**

Print preview

Page / Zoom

100 | 1 / 8

Date

without

Today

Selected date: 30/10/2015

Print options

Print project data

truspec ANCHOR DESIGN SOFTWARE


Project: REFINERÍA DE TALARA | 1 / 8
 Project number: | Version 1.2.0.3
 Contact: JJC - COSAPI | 30/10/2015

Anchor Calculation Epcon C6+ - Carbon F1554 A36 1/2"

Product information

Epcon C6+ - Carbon F1554 A36

Material	Carbon F1554 A36
Type	Adhesive anchor
Approval	Red-Head - Epcon C6+
Drill hole depth	70.0 mm
Nominal drill bit diameter	9/16"
Effective anchor depth	70.0 mm



Material

Concrete (Normal Weight)	
Concrete Compressive Strength	5000 psi (34.5 N/mm ²)
Zone	Cracked Concrete (Tension Zone)
Concrete Reinforcement	
Reinforcement of tension forces	No
Reinforcement of shear forces	No
Reinforcement to control spitting	No
Do not evaluate concrete breakout in tension	No
Do not evaluate concrete breakout in shear	No

Conditions

ECUACIONES RESUELTAS POR EL PROGRAMA (ACI 318-14, CAP. 17)

VERIFICACIONES POR TRACCIÓN

Verifications ACI 318-11

Total capacity due to steel failure

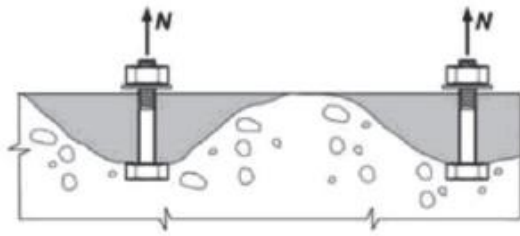
$$\beta_N = \frac{N_{ua}}{\Phi N_{sa}} = \frac{0.57 \text{ kN}}{29.28 \text{ kN}}$$

N_{ua} [kN]	Φ	N_{sa} [kN]	ΦN_{sa} [kN]	β_N [%]
0.57	0.80	36.60	29.28	1.95



(i) Falla del acero





(iii) Arrancamiento del concreto

Total capacity due to concrete failure (Controlling anchors: 1, 2)

$$N_b = k_c \cdot \lambda_a \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h_{ef}^{1.5}$$

	k_c	λ_a	f'_c [N/mm ²]	h_{ef} [mm]	N_b [kN]
	7	1.00	34.47	70.0	24.07

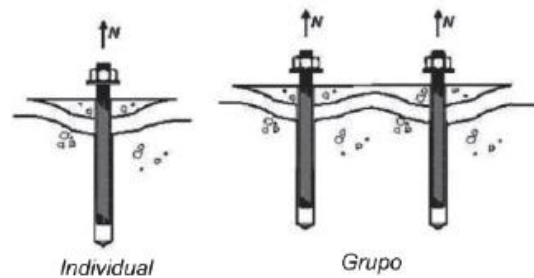
$$N_{cb} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nc0}} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ed,N} \cdot \psi_{c,N} \cdot \psi_{cp,N} \cdot N_b$$

	A_{Nc} [mm ²]	A_{Nc0} [mm ²]	$\psi_{ec,N}$	$\psi_{ed,N}$	$\psi_{c,N}$	$\psi_{cp,N}$
	77700	44100	1.000	1.000	1.000	1.000
	N_b [kN]	N_{cb} [kN]				
	24.07	42.41				

$$\beta_N = \frac{N_{ua}}{\Phi \cdot \Phi_{seismic} \cdot N_{cb}} = \frac{1.14 \text{ kN}}{23.86 \text{ kN}}$$

	N_{ua} [kN]	Φ	$\Phi_{seismic}$	N_{cb} [kN]	$\Phi \cdot \Phi_{seismic} \cdot N_{cb}$ [kN]
	1.14	0.75	0.75	42.41	23.86
	β_N [%]				
	4.78				





(vi) Falla de adherencia

Bond failure - Tension (Controlling anchors: 1, 2)

$$N_{ba} = \lambda_a \cdot k_{sust} \cdot \tau_{k,cr} \cdot \alpha_n \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$

	λ_a	k_{sust}	$\tau_{k,cr}$ [N/mm ²]	α_n	d [mm]	h_{ef} [mm]
	1.00	1.00	7.5	1.00	12.7	70.0
	N_{ba} [kN]					
	20.95					

$$N_a = \frac{A_{Na}}{A_{Na0}} \cdot \psi_{ed,Na} \cdot \psi_{ec,Na} \cdot \psi_{cp,Na} \cdot N_{ba}$$

	A_{Na} [mm ²]	A_{Na0} [mm ²]	$\psi_{ed,Na}$	$\psi_{ec,Na}$	$\psi_{cp,Na}$
	125255	80000	1.000	1.000	1.000
	N_{ba} [kN]	N_a [kN]			
	20.95	32.80			

$$\beta_N = \frac{N_{ua}}{\Phi \cdot \Phi_{seismic} \cdot N_a} = \frac{1.14 \text{ kN}}{15.99 \text{ kN}}$$

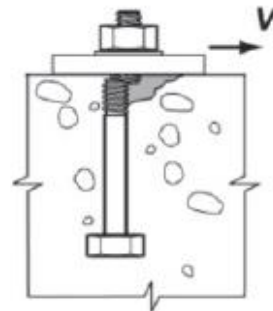
	N_{ua} [kN]	Φ	$\Phi_{seismic}$	N_a
	1.14	0.65	0.75	32.80
	$\Phi \cdot \Phi_{seismic} \cdot N_a$ [kN]		β_N [%]	
	15.99		7.13	

VERIFICACIONES POR CORTE

Total capacity due to steel failure at shear force

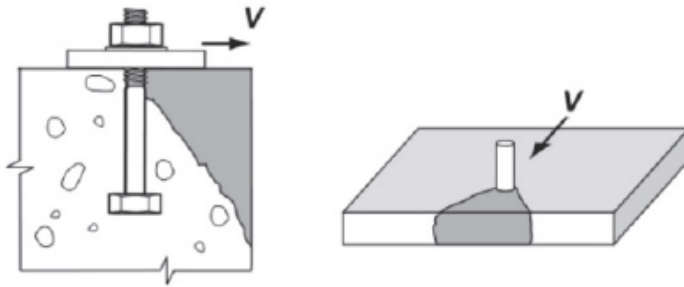
$$\beta_V = \frac{V_{ua}}{\alpha_{V,seis} \cdot \Phi V_{sa}} = \frac{5.42 \text{ kN}}{9.41 \text{ kN}}$$

	V_{ua} [kN]	Φ	V_{sa} [kN]	$\alpha_{V,seis}$	$\alpha_{V,seis} \Phi V_{sa}$ [kN]
	5.42	0.75	22.00	0.57	9.41
	β_V [%]				
	57.61				



(i) *Falla del acero precedida por descascamiento del concreto*





Concrete pryout failure - Shear - Single Anchor

$$N_b = k_c \cdot \lambda_a \cdot \sqrt{f_c} \cdot h_{ef}^{1.5}$$

	k_c	λ_a	f_c [N/mm ²]	h_{ef} [mm]	N_b [kN]
	7	1.00	34.47	70.0	24.07

$$N_{cb} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nc0}} \cdot \psi_{ed,N} \cdot \psi_{c,N} \cdot \psi_{cp,N} \cdot N_b$$

	A_{Nc} [mm ²]	A_{Nc0} [mm ²]	$\psi_{ed,N}$	$\psi_{c,N}$	$\psi_{cp,N}$
	34225	44100	1.000	1.000	1.000
	N_b [kN]	N_{cb} [kN]			
	24.07	18.68			

$$N_{ba} = \lambda_a \cdot \tau_{k,cr} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$

	λ_a	$\tau_{k,cr}$ [N/mm ²]	d [mm]	h_{ef} [mm]	N_{ba} [kN]
	1.00	7.5	12.7	70.0	20.95

$$N_a = \frac{A_{Na}}{A_{N0}} \cdot \Psi_{ed,Na} \cdot \Psi_{cp,Na} \cdot N_{ba}$$

	A_{Na} [mm ²]	A_{N0} [mm ²]	$\Psi_{ed,Na}$	$\Psi_{cp,Na}$	N_{ba} [kN]	N_a [kN]
	196109	80000	1.000	1.000	20.95	51.35

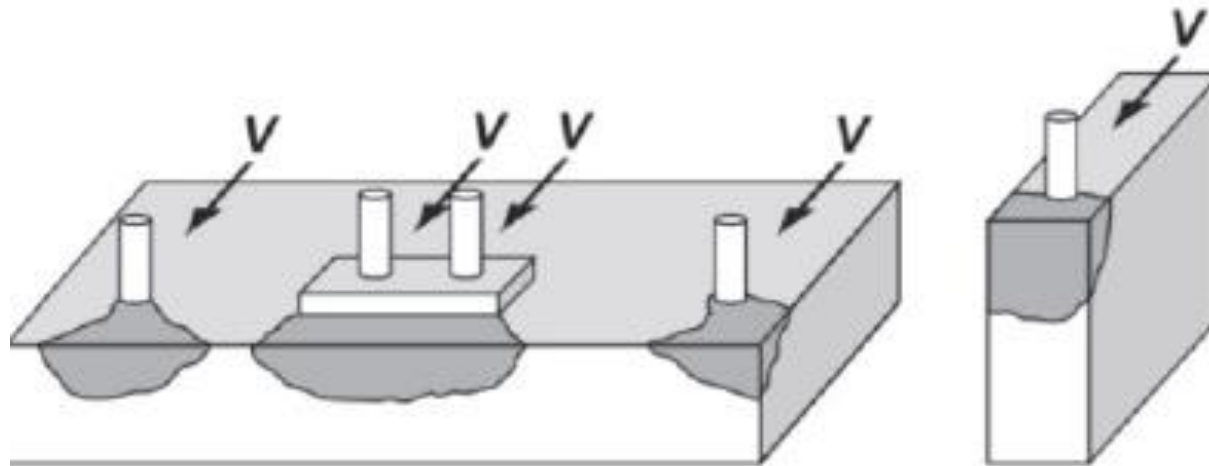
$$V_{cp} = k_{cp} \cdot \min(N_{cb}; N_a)$$

	k_{cp}	N_{cb} [kN]	N_a [kN]	V_{cp} [kN]
	2	18.68	51.35	37.36

$$\beta_N = \frac{V_{ua}}{\Phi \cdot \Phi_{seismic} \cdot V_{cp}} = \frac{5.42 \text{ kN}}{21.02 \text{ kN}}$$

	V_{ua} [kN]	Φ	$\Phi_{seismic}$	V_{cp} [kN]	$\Phi \cdot \Phi_{seismic} \cdot V_{cp}$ [kN]
	5.42	0.75	0.75	37.36	21.02

	β_N [%]
	25.78



(iii) Arrancamiento del concreto



Concrete pryout failure - Shear - Anchor group (Controlling anchors: 1, 2, 4, 3)

$$N_b = k_c \cdot \lambda_a \cdot \sqrt{f_c} \cdot h_{ef}^{1.5}$$

	k_c	λ_a	f_c [N/mm ²]	h_{ef} [mm]	N_b [kN]
	7	1.00	34.47	70.0	24.07

$$N_{cbg} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nc0}} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ed,N} \cdot \psi_{c,N} \cdot \psi_{cp,N} \cdot N_b$$

	A_{Nc} [mm ²]	A_{Nc0} [mm ²]	$\psi_{ec,N}$	$\psi_{ed,N}$	$\psi_{c,N}$	$\psi_{cp,N}$
	136900	44100	0.212	1.000	1.000	1.000
	N_b [kN]	N_{cbg} [kN]				
	24.07	15.87				

$$N_{ba} = \lambda_a \cdot \tau_{k,cr} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$

	λ_a	$\tau_{k,cr}$ [N/mm ²]	d [mm]	h_{ef} [mm]	N_{ba} [kN]
	1.00	7.5	12.7	70.0	20.95

$$N_{ag} = \frac{A_{Na}}{A_{N0}} \cdot \psi_{ed,Na} \cdot \psi_{ec,Na} \cdot \psi_{p,Na} \cdot N_{ba}$$

	A_{Na} [mm ²]	A_{N0} [mm ²]	$\psi_{ed,Na}$	$\psi_{ec,Na}$	$\psi_{p,Na}$
	196109	80000	1.000	1.000	1.000
	N_{ba} [kN]	N_{ag} [kN]			
	20.95	51.35			

$$V_{cpg} = k_{cp} \cdot \min(N_{cbg}; N_{ag})$$

	k_{cp}	N_{cbg} [kN]	N_{ag} [kN]	V_{cpg} [kN]
	2	15.87	51.35	31.74



$$\beta_N = \frac{V_{ua}}{\Phi \cdot \Phi_{seismic} \cdot V_{cpg}} = \frac{4.88 \text{ kN}}{17.85 \text{ kN}}$$

	V_{ua} [kN]	Φ	$\Phi_{seismic}$	V_{cpg} [kN]	$\Phi \cdot \Phi_{seismic} \cdot V_{cpg}$ [kN]
	4.88	0.75	0.75	31.74	17.85
	β_N [%]				
	27.33				

The selected Anchor is applicable.





INGENIERÍA
ANTISÍSMICA

www.cdvperu.com

Av. Javier Prado Este 3349
San Borja, Lima
(511) 346 1002
fcastillo@cdvperu.com