



UTN Concordia 40 años
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Concordia 1985-2025

**"Introducción de la Seguridad en
el Diseño de las Estructuras de
Concreto: (fib Model Code = EN
1992-1-1 = ABNT NBR 6118) y ACI
318-2025"**

Paulo Helene
Director PhD Ingeniería
Vice-Presidente del IBRACON
Prof. Titular Universidad de São Paulo
Gestor e Ex Presidente ALCONPAT Internacional
Deputy Chairman fib Model Code for Service Life Design
Consejero de CNTU, SEESP, PMSP y ABNT

*colaboradores: MSc. Ricardo Boni,
& Ing. Rafael Silva, del equipo PhD*

Concórdia. 17 de Septiembre de 2025

Argentina

1



UTN Concordia 40 años
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Concordia 1985-2025

**¿Cual es la resistencia del concreto en la
estructura, que se puede admitir como
disponible a lo largo de la vida útil?**

Nota: Esta charla está protegida por las leyes nacionales e internacionales de derechos de autor e imagen. Queda prohibida la grabación, reproducción, distribución, impresión y fotografía de la pantalla de presentación, sin permiso del autor. El objetivo está estrictamente destinado a fines educativos.

2

Estructuras de Concreto → Acero + Concreto

Acero

- ✓ llega listo al sitio de construcción;
- ✓ las propiedades no cambian con la edad (*compresión, tracción, módulo*);
- ✓ no depende de la calidad de la ejecución de la obra;
- ✓ no depende de las condiciones climáticas del sitio de la obra;
- ✓ no depende de las cargas actuantes;
- ✓ sus propiedades no se alteran a lo largo de la Vida Útil;

Producto muerto. Inerte. ¡Sin vida!

3

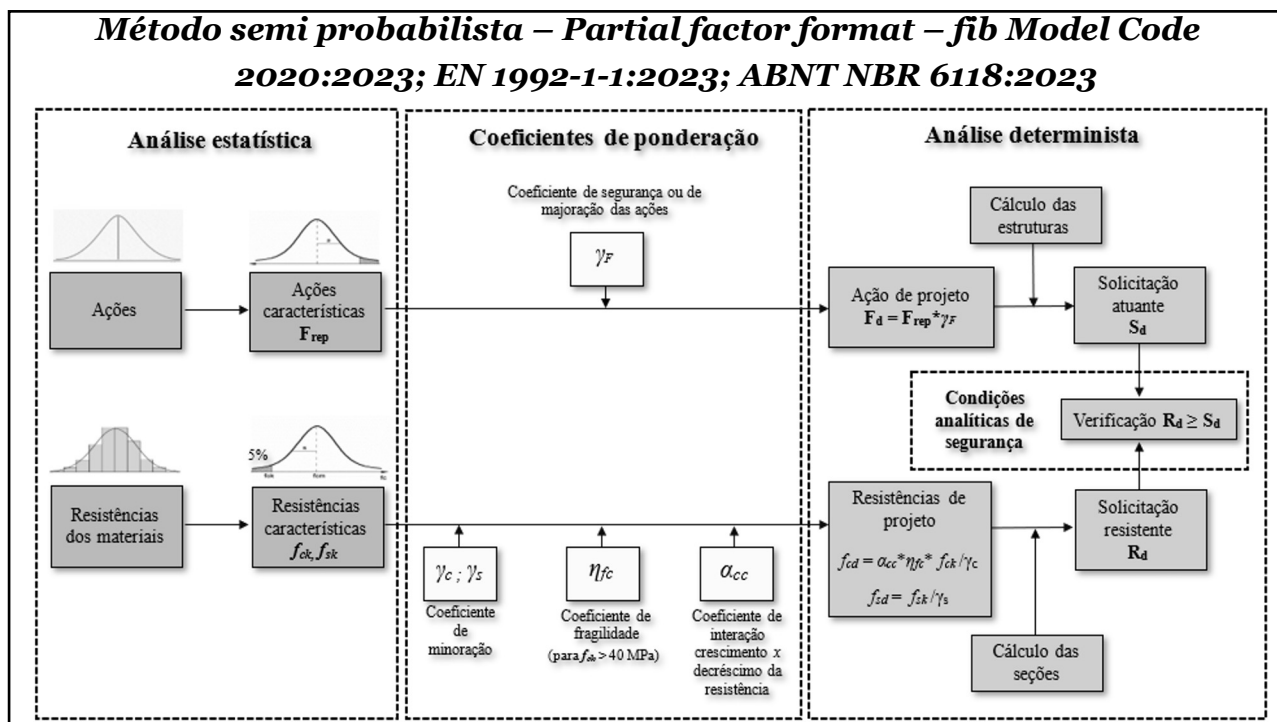
Estructuras de Concreto

Concreto

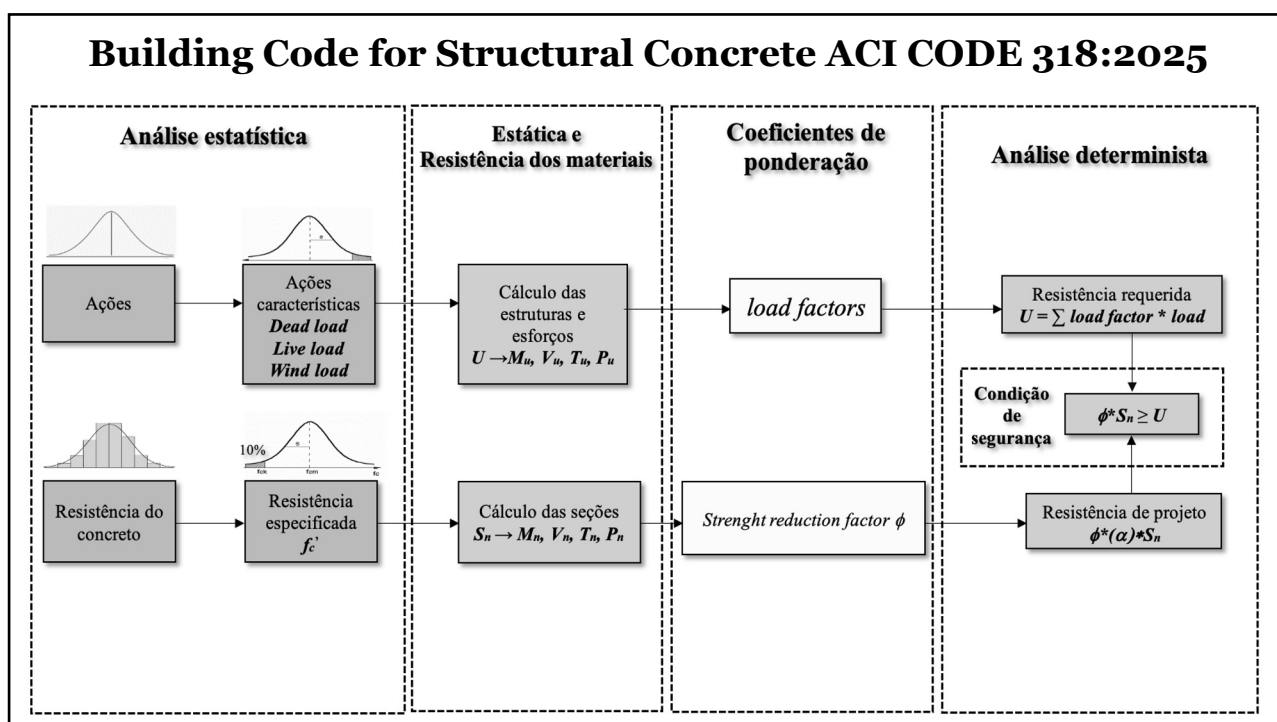
- ✓ llega fresco al sitio de obra y en proceso de fabricación;
- ✓ sus propiedades se alteran con la edad (*compresión, tracción, módulo*);
- ✓ depende de la calidad de la ejecución de la obra (*compactación, curado*);
- ✓ depende de las condiciones climáticas del sitio (*retracción, expansión*);
- ✓ propiedades dependen de las cargas que actúan;
- ✓ sus propiedades se alteran mucho a lo largo de la Vida Útil;

Producto Vivo. ¡Activo, con una vida intensa!

4



5

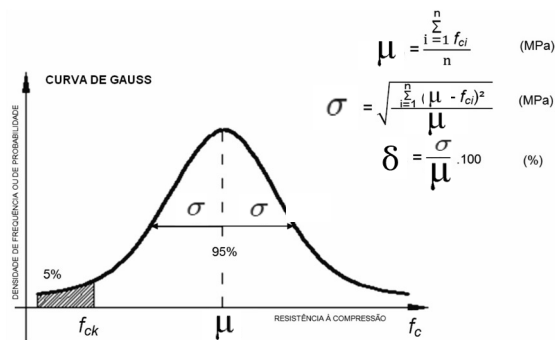


6

...¿qué es la resistencia especificada (o característica) del concreto a la compresión, f'_c ?

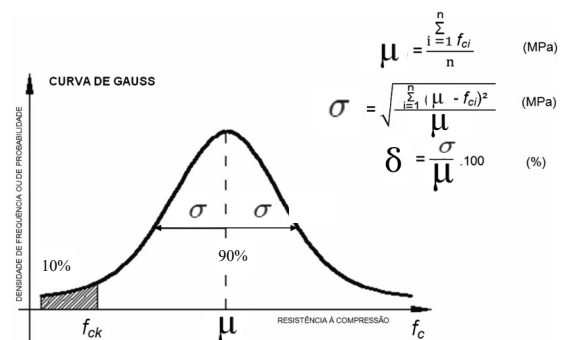


7



MC 2020 resistencia característica f_{ck}

ACI 318 resistencia especificada f'_c



8

¿cuál es la referencia para el diseño estructural y aceptación de la resistencia a la compresión del concreto, f'_c en Argentina ?

9

**referencial en ARGENTINA (CIRSOC? IRAM? ASTM?)
de resistencia a la compresión del concreto, f'_c**

- ✓ el cilindro 15cm ϕ * 30cm
- ✓ el cilindro 10cm ϕ * 20cm
- ✓ muestreo planeado
- ✓ bien moldeado
- ✓ bien compactado
- ✓ curado UR > 95%
- ✓ bien terminado y acabado en los topos
- ✓ ensayado carga axial monotónica y rápida

referido a una cierta edad

10

**referencial en ARGENTINA (y cualquier país del globo)
de resistencia a la compresión del concreto, f'_c**

condiciones ideales

resistencia potencial

**propósitos
y rápida**

referido a una cierta edad

11

¿ f'_c es la resistencia del concreto en la estructura?



No !

**f'_c es la resistencia potencial del concreto en
la boca de la hormigonera !**

12

f_{ck}
**es la resistencia
 del concreto en la
 cimentación,
 pilotes, columnas,
 vigas y losas de la
 estructura?**



No !
 f_{ck} es la resistencia
 potencial del concreto
 de la mezcla de esa
 hormigonera, medida
 através de probetas
 patrón moldeadas e
 ensayadas en
 condiciones ideales!

13

f'_c
**es la resistencia del concreto de partida que el proyectista
 estructural utiliza para dimensionar y verificar la seguridad?**



Si !
 f'_c es la resistencia especificada del concreto a la compresión
 utilizada como valor de entrada en los programas de
 dimensionamiento y verificación de la seguridad de estructuras !

14

... y ese es un gran problema porque algunos ingenieros y diseñadores consideran que f'_c es la resistencia del hormigón que hay en la estructura !..

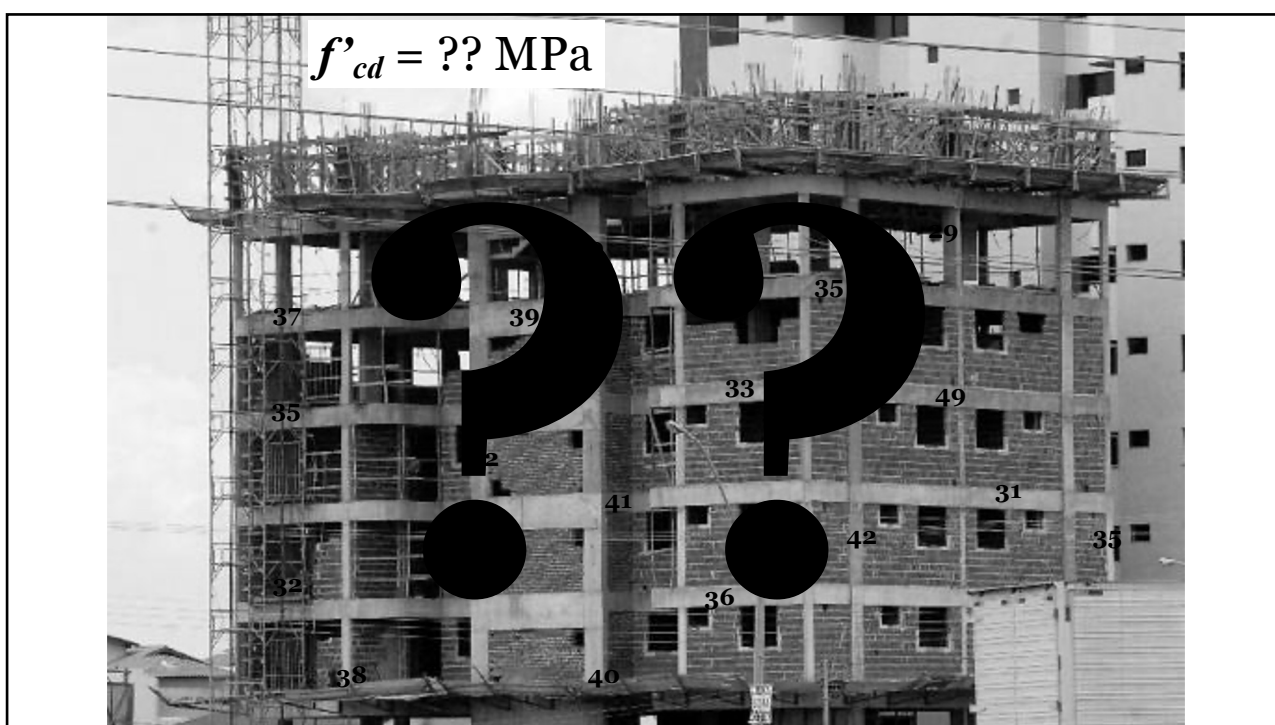
15

... entonces, ¿cuál es la resistencia a la compresión "mínima" del concreto en la estructura que un ingeniero civil puede considerar como disponible para fines de diseño y construcción, de manera segura, durante su VUP ?...

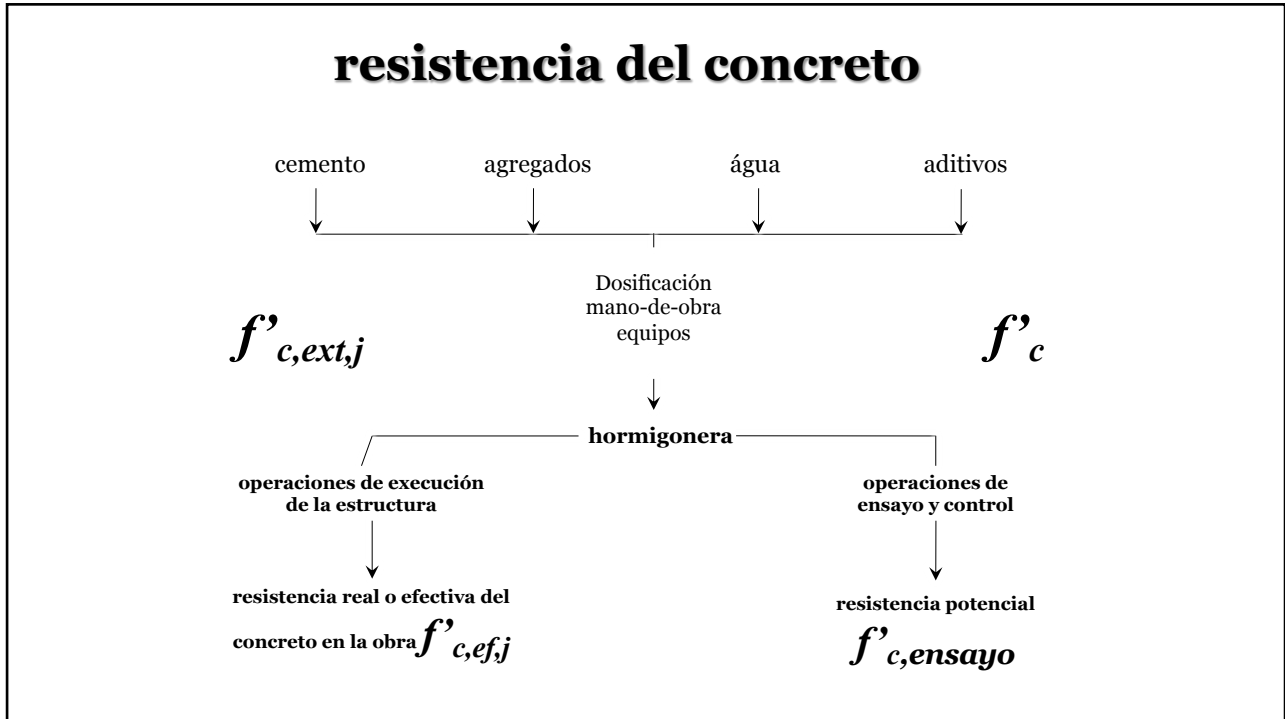
16



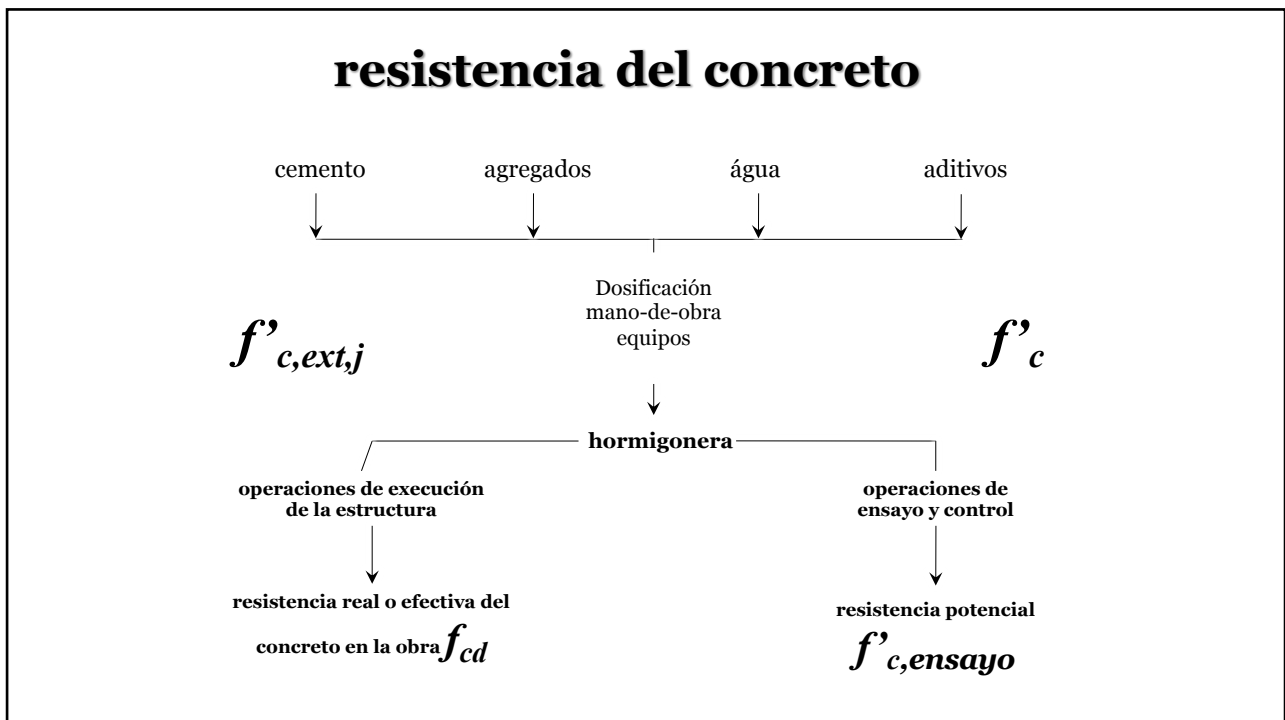
17



18



19



20

referencial de diseño y construcción

$$ACI\ 318 \rightarrow f'_c \sim f_{ck}$$

$$ACI\ 214 \rightarrow f'_{c,control}$$

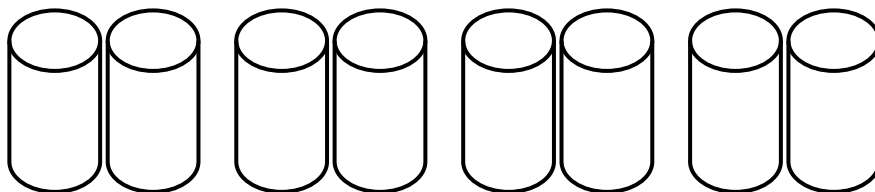
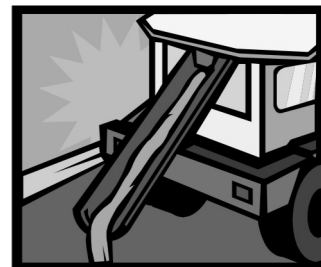
$$ACI\ 214\ y\ ACI\ 437 \rightarrow f'_{c,ext,j}$$

21

...¿ cómo obtener la más alta resistencia a compresión, f'_c a cierta edad?

Concreto de una mezcla bien hecha:

puede moldear, curar y tratar a gusto !



Grupo A

Grupo B

Grupo C

Grupo D

22

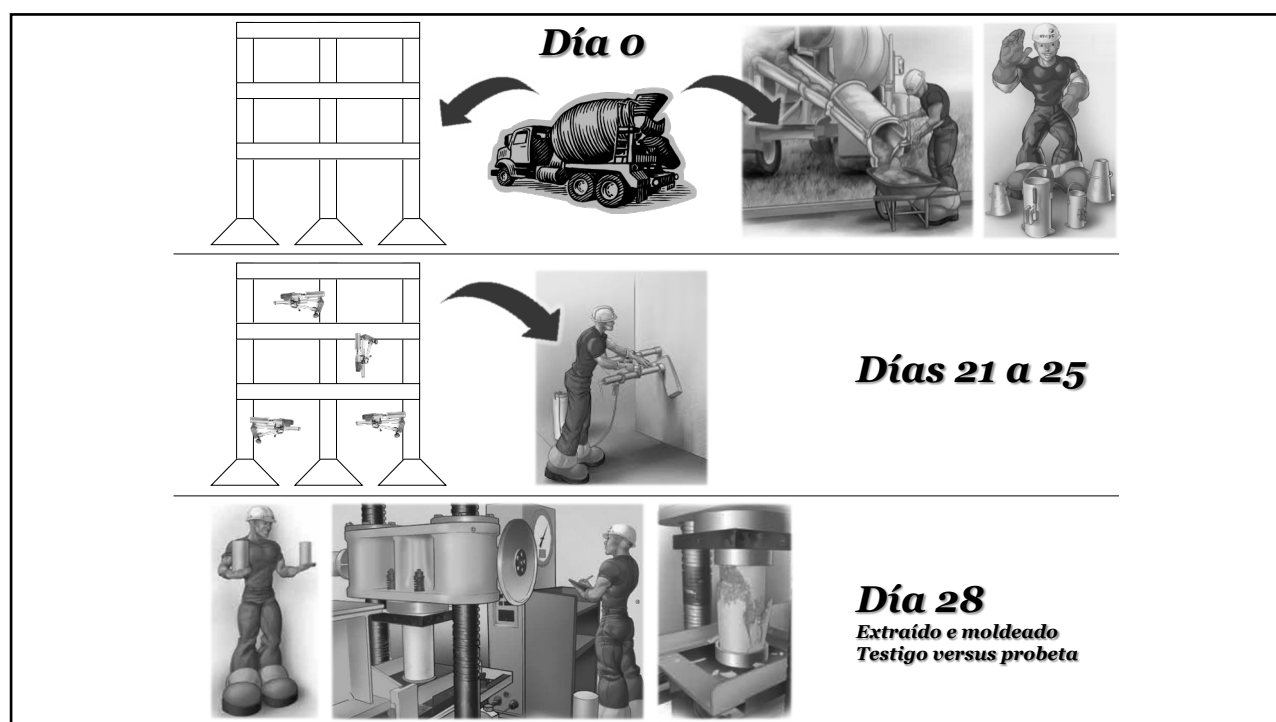
TESIS de DOCTORADO

CREMONINI, R. A. *Análise de Estruturas Acabadas: Contribuição para a Determinação da Relação entre as Resistências Potencial e Efetiva do Concreto*. São Paulo, EPUSP, 1994.

Ruy Alberto Cremonini. Prof. Associado, UFRGS

Tradutor del libro de Adam Neville em português. "Properties of Concrete". 2015

23



24

conclusiones

pilares/columnas:

$$\eta = \frac{f_c}{f_{c,ext}} = \frac{f_{ck}}{f_{ck,ext}} = 1.24$$

losas & vigas

$$\eta = \frac{f_c}{f_{c,ext}} = \frac{f_{ck}}{f_{ck,ext}} = 1.20$$

25

conclusiones

...parte importante del coeficiente de minoración γ_c (1,5 ~ 0,67) para MC 2020, y parte importante del factor reductor de resistencia ϕ (0,65 ~ 1,54) para ACI 318, es para pasar de la resistencia “potencial” del concreto en la probeta patrón para una resistencia mínima que, con cierta seguridad, se puede disponer durante toda la VUP de la estructura construida (resistencia real o efectiva)

26

...¿qué diferencias principales hay entre probeta patrón de referencia y la obra?..

- ✓ geometría es cilindro
- ✓ moldeo, curado, compactación
- ✓ protegido de la agresividad
- ✓ temperatura, humedad relativa
 - ✓ descargado
 - ✓ carga monotónica
 - ✓ carga rápida
- ✓ edad prematura definida

- ✓ geometría cualquier
- ✓ mano de obra y equipos
- ✓ bajo agresividad ambiental
- ✓ al azar de la intemperie
 - ✓ cargado
- ✓ carga cíclica variable
- ✓ carga mantenida
- ✓ 50 años o más

27

...entonces el γ_c en *fib* o el ϕ en ACI, están para cubrir:

- * diferencias de moldeo y compactación entre probetas y obra;
- * diferencias de curado, temperatura e UR entre probeta y obra;
- * diferencias entre geometría de la probeta y geometría de las piezas en obra;
- * variabilidades geométricas de las piezas en obra “tolerancias”;
- * variabilidad de la posición de las barras de acero en obra;
- * variabilidad de los recubrimientos en obra;
- * simplificación de los modelos de cálculo...

28

...pero aún falta!:

→ pasar de la edad de ensayo (28, 56 o 91 días) a una edad cualquiera a lo largo de 50 años o más

la resistencia **crece**
con la edad por la
hidratación del cemento
 $\beta_{cc}(t)$

29

fib Mode Code 2020

$$f_{cd} = \beta_{cc}(t) * \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

30

...pero también falta!:

→ pasar de un ensayo de carga rápida y monotónica a una situación de carga mantenida variable durante toda la vida

la resistencia **decrece**
con cargas que duren
más de 15 minutos

$$\beta_{c,sus(t,t_0)}$$

31

fib Mode Code 2020

$$f_{cd} = \beta_{c,sus} * \beta_{cc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

32

resistencia de “cálculo/diseño” del concreto MC 2020 & EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0,85 \text{ a } 1,00$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * \eta_{fc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\eta_{fc} = \left(\frac{40}{f_{ck}}\right)^{1/3} \leq 1,0 \text{ MPa}$$

para $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$$f_{cd} = 0,85 * 1 * \frac{30}{1,5}$$

$f_{cd} \approx 17 \text{ MPa}$

para $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$

$$f_{cd} = 0,85 * \left(\frac{40}{50}\right)^{0,33} * \frac{50}{1,5}$$

$f_{cd} \approx 26 \text{ MPa}$

33

430 ACI CODE-318-25: BUILDING CODE FOR STRUCTURAL CONCRETE—CODE REQUIREMENTS AND COMMENTARY

CODE

COMMENTARY

Table 21.2.1—Strength reduction factors ϕ

Action	ϕ	Exceptions
(a) Moment, axial force, or combined moment and axial force	0.65 to 0.90 in accordance with 21.2.2	Near ends of pretensioned members where strands are not fully developed, ϕ shall be in accordance with 21.2.3.
(b) Shear	0.75	Additional requirements are given in 21.2.4 for structures designed to resist earthquake effects.
(c) Torsion	0.75	—
(d) Bearing	0.65	—
Structural Element		
(e) Brackets and corbels	0.75	—
(f) Plain concrete elements	0.60	—
(g) Struts, ties, nodal zones, and bearing areas designed in accordance with strut-and-tie method in Chapter 23	0.75	—
Anchorage Condition		
(h) Post-tensioned anchorage zones	0.85	—
(i) Components of connections of precast members controlled by yielding of steel elements in tension	0.90	—
(j) Anchorage of reinforcing bars for breakout strength of reinforcing bar groups in accordance with 25.4.1.5 and	0.75	Development length of reinforcement calculated in accordance with 25.4.2 through 25.4.9 does not require ϕ . Additional

**ACI 318
(2025)**

**factores de
reducción
de la
resistencia
potencial
del
concreto**

34

Máxima resistencia a la compresión axial para diseño

22.4.2 Maximum axial compressive strength

22.4.2.1 Nominal axial compressive strength P_n shall not exceed $P_{n,max}$ in accordance with Table 22.4.2.1, where P_o is calculated by Eq. (22.4.2.2) for nonprestressed members and by Eq. (22.4.2.3) for prestressed members. The value of f_y shall be limited to a maximum of 80,000 psi.

Table 22.4.2.1—Maximum axial strength

Member	Transverse reinforcement	$P_{n,max}$	
Nonprestressed	Ties conforming to 22.4.2.4	$0.80P_o$	(a)
	Spirals conforming to 22.4.2.5	$0.85P_o$	(b)
Prestressed	Ties	$0.80P_o$	(c)
	Spirals	$0.85P_o$	(d)
Deep foundation member	Ties conforming to Ch. 13	$0.80P_o$	(e)

22.4.2.2 For nonprestressed members, P_o shall be calculated by:

$$P_o = 0.85f'_c(A_g - A_{st}) + f_y A_{st} \quad (22.4.2.2)$$

R22.4.2 Maximum axial compressive strength

R22.4.2.1 To account for accidental eccentricity, the design axial strength of a section in pure compression is limited to 80 to 85 percent of the nominal axial strength. These percentage values approximate the axial strengths at eccentricity-to-depth ratios of 0.10 and 0.05 for tied and spirally reinforced members conforming to 22.4.2.4 and 22.4.2.5, respectively. The same axial load limitation applies to both cast-in-place and precast compression members. The value of f_y is limited to 80,000 psi because the compression capacity of the concrete is likely to be reached before this stress is exceeded. The transverse reinforcement requirements for columns do not apply to deep foundation members. Chapter 13 provides the detailing requirements for these members.

35

resistencia de “cálculo/diseño” del concreto
ACI 318 (2025)
compression-controlled

$$f_{cd} = \phi * 0,80 * 0,85 * f'_c$$

para $f'_c = 30$ MPa

$$0,65 * 0,80 * 0,85 * 30$$

$$f_{cd} \approx 13 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} \approx 17 \text{ MPa}$$

para $f'_c = 50$ MPa

$$0,65 * 0,80 * 0,85 * 50$$

$$f_{cd} \approx 22 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} \approx 26 \text{ MPa}$$

36

- ✓ La resistencia a la compresión del concreto para fines de diseño (cálculo), f_{cd} , es del orden de $0,45 * f_c$ (45%) de la resistencia especificada f_c .
- ✓ Hay que recordar que las resistencias promedio de las probetas moldeadas son aún superiores a f_c , o sea, f_{cd} es del orden de 40% de la resistencia promedio de probetas moldeadas.

37

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * \eta_{fc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad \text{para } f_{ck} = 40 \text{ MPa} \rightarrow \eta_{fc} = 1$$

$$\rightarrow \gamma_c = 1,50$$

$$\alpha_{cc} = 1,00 \quad \rightarrow f_{ck} \text{ a 28 días de edad} \quad \rightarrow f_{cd} = 0,67 * f_{ck}$$

$$\alpha_{cc} = 0,85 \quad \rightarrow f_{ck} \text{ a 56 o 91 días de edad} \quad \rightarrow f_{cd} = 0,57 * f_{ck}$$

$$\text{ACI 318} \rightarrow 0,65 * 0,80 * 0,85 * f'_c = 0,44 * f_c$$

38

naturaleza del concreto

1. La resistencia del concreto **crece** con la edad
2. La resistencia del concreto **baja** con la carga mantenida

39

... ¿cómo **crece la
resistencia del concreto
con la edad ?...**

40

Crecimiento de la Resistencia

fib Model Code 2020

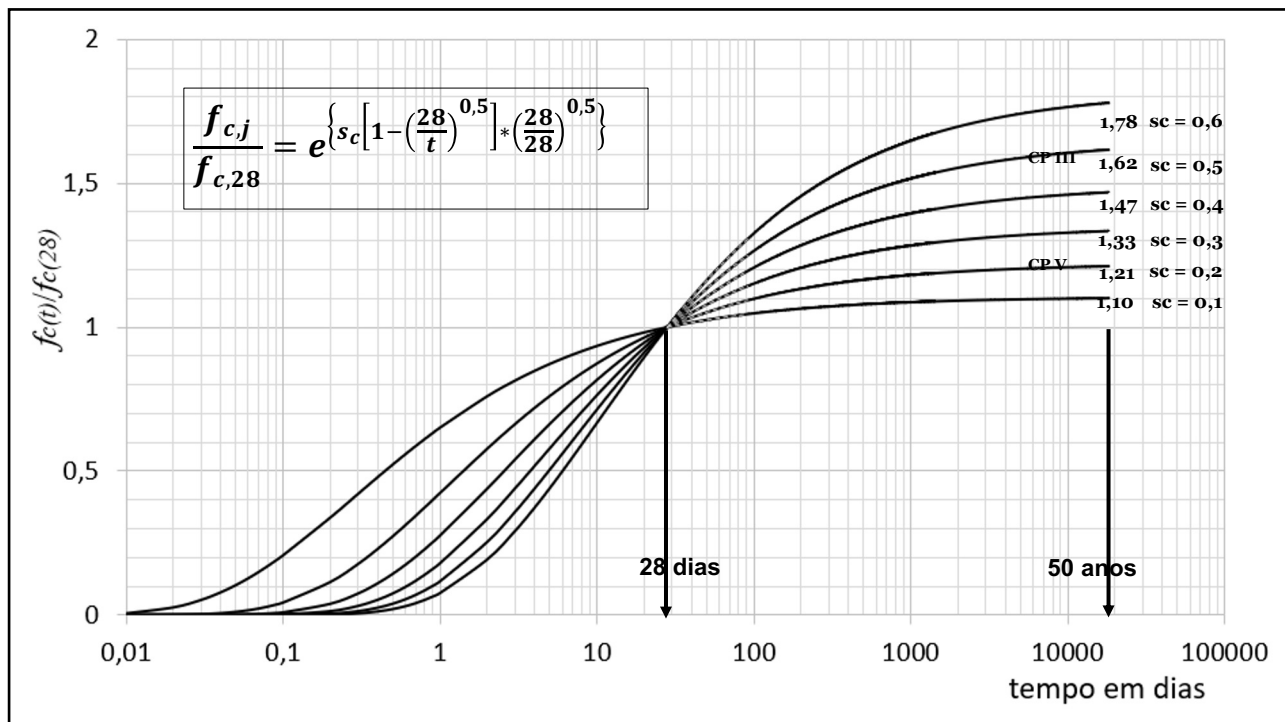
$$\frac{f_{c,j}}{f_{c,ref}} = \beta_{cc} = e^{\left\{ s_c \left[1 - \left(\frac{t_{ref}}{t} \right)^{0,5} \right] * \left(\frac{28}{t_{ref}} \right)^{0,5} \right\}}$$

fib Model
Code 2020
Item 14.9.1

Resistencia à compressão do Concreto (MPa)	s _c		
	Classe CS	Classe CN	Classe CR
f _c ≤ 35	0,6	0,5	0,3
35 < f _c < 60	0,5	0,4	0,2
f _c ≥ 60	0,4	0,3	0,1

Nota: As Classes CS, CN e CR são determinadas em função do tipo e da classe de resistência do cimento. Pode-se admitir, para efeitos de equivalência com os cimentos nacionais: CS (CP III ou CP IV), CN (CP I ou CP II) e CR (CP V). Para determinação das Classes CS, CN e CR, consultar Tabela 14.6.8 "Strength development classes of concrete" do fib Model Code 2020, ou a Table B1 "Strength development classes of concrete" do Eurocode 2:2023 e a norma EN 197-1 "Cement – Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements".

41



42

Crecimiento de la Resistencia del Concreto

ACI 318:2025 → ACI 209.2R(2008) Appendix A

ACI 209.2R-08

Guide for Modeling and Calculating
Shrinkage and Creep
in Hardened Concrete

Reported by ACI Committee 209



American Concrete Institute®

The general equation for predicting compressive strength at any time t is given by

$$f_{cmt} = \left[\frac{t}{a + bt} \right] f_{cm28} \quad (A-17)$$

where f_{cm28} is the concrete mean compressive strength at 28 days in MPa or psi, a (in days) and b are constants, and t is the age of the concrete. The ratio a/b is the age of concrete in days at which one half of the ultimate (in time) compressive strength of concrete is reached.

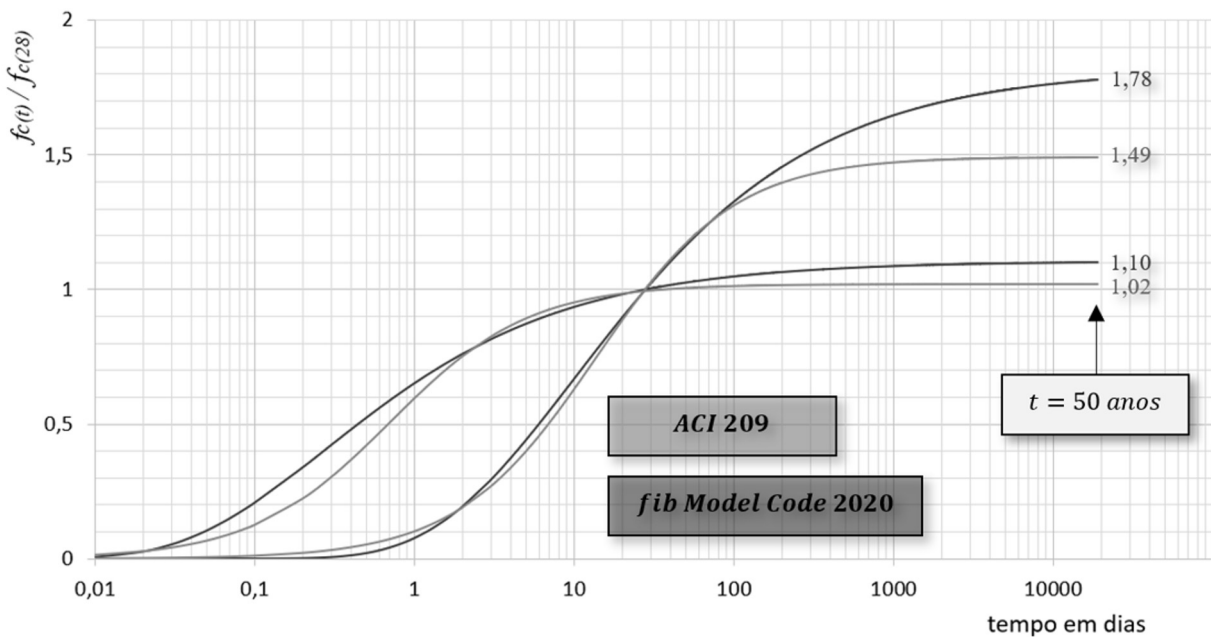
The constants a and b are functions of both the type of cement used and the type of curing employed. The ranges of a and b for the normalweight, sand lightweight, and all lightweight concretes (using both moist and steam curing, and Types I and III cement) are: $a = 0.05$ to 9.25 , and $b = 0.67$ to 0.98 . Typical recommended values are given in Table A.4.

Table A.4—Values of the constant a and b for use in Eq. (A-17),

Type of cement	Moist-cured concrete		Steam-cured concrete	
	a	b	a	b
I	4.0	0.85	1.0	0.95
III	2.3	0.92	0.70	0.98

43

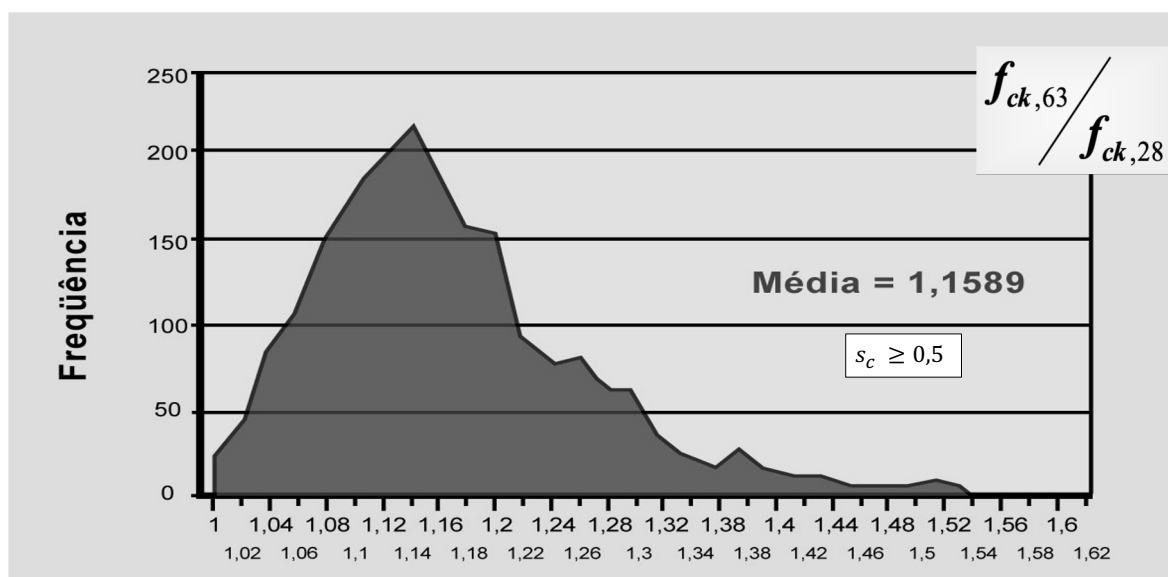
Modelo ACI Committee 209 x Modelo fib Model Code 2020



44

Análise *(histórica, década 90)*

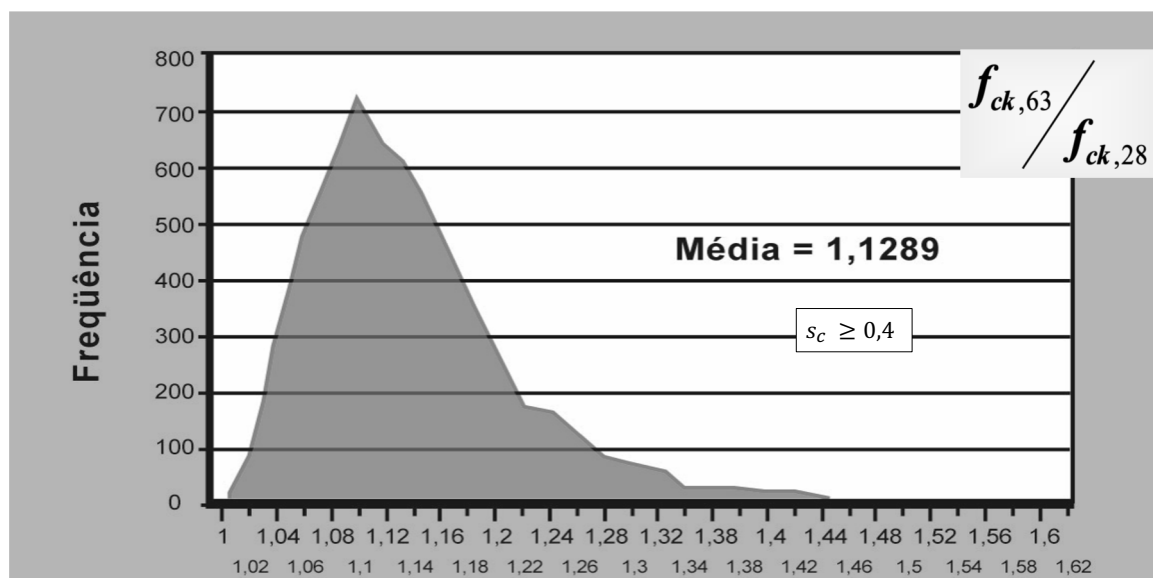
2.046 Registros Analisados, CP III



45

Análise Geral *(histórica, década 90)*

8.429 Registros Analisados, todos os cimentos

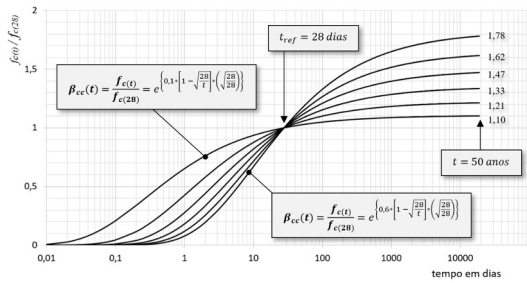


46

fib Model Code
for Concrete Structures
(2020)

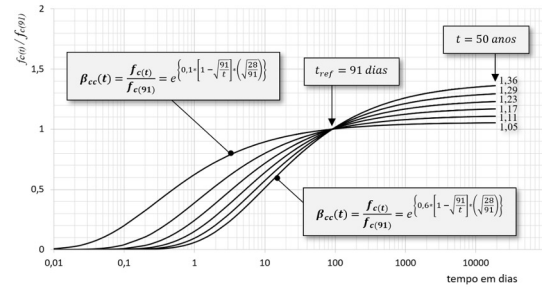
Análise da idade de controle e referência t_{ref}

$$\beta_{cc}(t) = \frac{f_c(t)}{f_c(t_{ref})} = e^{\left\{ s_c \left[1 - \sqrt{\frac{t_{ref}}{t}} \right] \left(\sqrt{\frac{28}{t_{ref}}} \right) \right\}}$$



$t_{ref} = 28$ dias

$$\beta_{cc}(t) = \frac{f_c(t)}{f_c(28)} = e^{\left\{ s_c \left[1 - \sqrt{\frac{28}{t}} \right] \left(\sqrt{\frac{28}{28}} \right) \right\}}$$

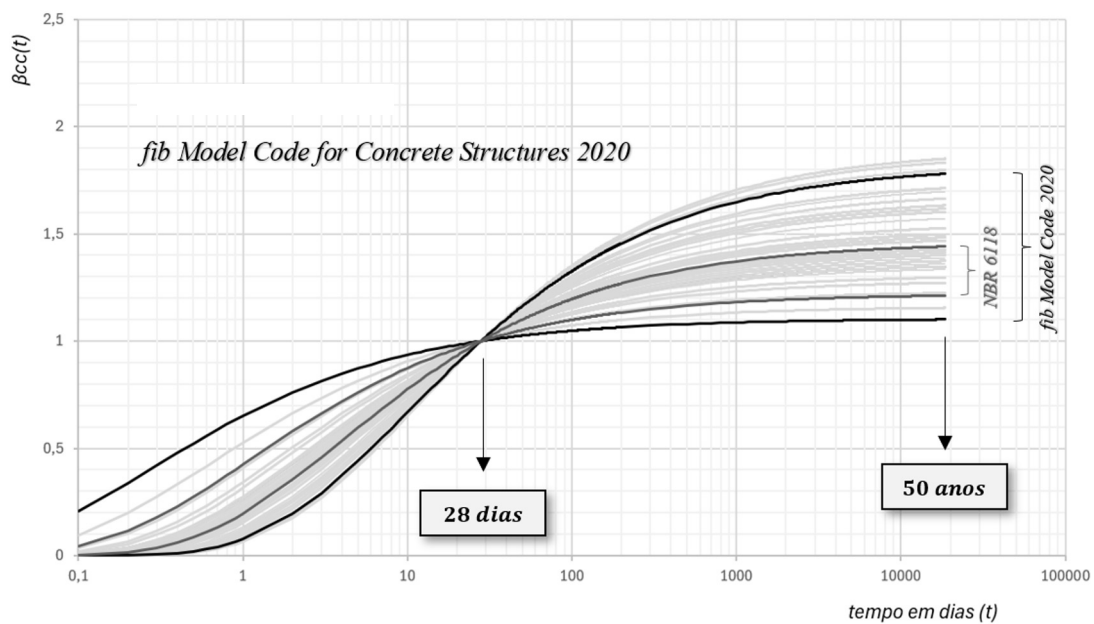


$t_{ref} = 91$ dias

$$\beta_{cc}(t) = \frac{f_c(t)}{f_c(91)} = e^{\left\{ s_c \left[1 - \sqrt{\frac{91}{t}} \right] \left(\sqrt{\frac{28}{91}} \right) \right\}}$$

47

Investigación actual con 15 mil resultados (Boni, Ricardo)



48

Efecto Rüsç

**... ¿cómo decrece (baja) la
resistencia con la carga
mantenida ?**

49

Resistencia bajo Carga Mantenida (efecto Rüsç)

*fib Model
Code 2020
Item 14.6.1.6.3*

$$\beta_{c,sus}(t, t_0) = \beta_{t0}(t_0) + [1 - \beta_{t0}(t_0)] * \left[1 + 10^4 \frac{(t - t_0)}{t_0} \right]^{-0,1}$$

Sendo:

$$\beta_{t0}(t_0) = 0,64 + 0,01 \cdot \ln(t_0)$$

→ t en días

→ t_0 → edad de aplicación de las cargas

→ $t - t_0 > 15$ minutos

50

From the work of
Comité Européen du Béton

Title No. 57-1

Researches Toward a General Flexural Theory for Structural Concrete

By HUBERT RÜSCH

This paper is directed toward formulation of a general flexural theory based on a careful study of all important factors regarding the properties of concrete. The fact that strength and deformation of concrete depend on time is considered. The theory is based on recent tests permitting determination of the behavior of the compression zone in flexure for continuous load increase at different strain rates, and for constant sustained load. Having derived stress-strain relationships for these various types of loading, other factors were studied systematically, such as effect of concrete strength, position of neutral axis, and shape of cross section. The general theory developed is primarily a study of the true behavior of structural members. Since simplified assumptions are avoided, it naturally does not lead to simple formulas such as are desired for structural design. The theory fulfills the important function of furnishing a reliable method for the evaluation of simplified design formulas. It is also possible, however, to present all new concepts and results of this theory in the form of a simple diagram which can be used for the solution of design problems for selected cross sections ranging from pure bending to pure compression, regardless of concrete quality and the type of steel used, and independent of whether prestressing is applied or not.

■ RESEARCH IN THE STRUCTURAL CONCRETE FIELD is faced today with problems of unusual challenge. We find ourselves in a period of change characterized by the abandonment of the elastic theory in favor of the plastic theory, and by a conversion from allowable stresses as a basis of design to ultimate strength design. Although these trends have persisted for some time, the new methods are finding slow acceptance among design engineers in some countries. This is probably at least in part due to the fact that structural engineering can look back on a thousand-year tradition, and this tradition is by its nature a conservative one. Another reason of equal importance is the lack of detailed and extensive knowledge regarding the properties of materials desirable in the development and introduction of new methods.

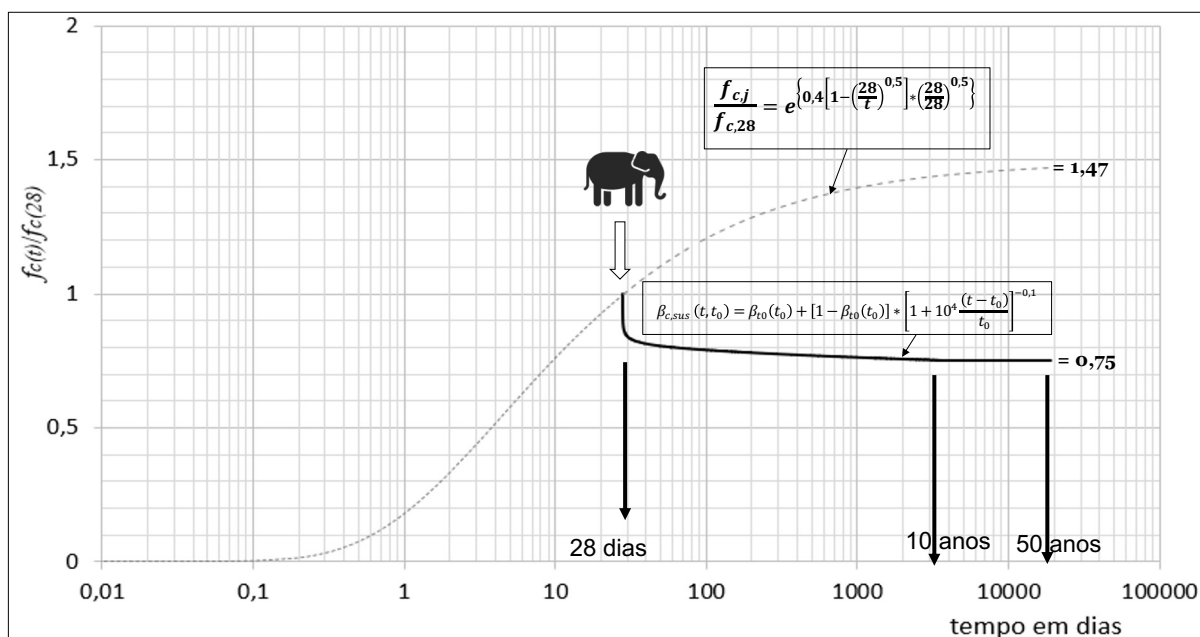
In recent decades, progress has been made toward replacing structural design methods disregarding plastic properties of materials by

RÜSCH, Hubert.
Researches Toward a General Flexural Theory for Structural Concrete. ACI Journal: Proceedings. [s.l.] Julho, 1960. 28p.

(download y consulta free en la biblioteca de la PhD-www.phd.eng.br)

51

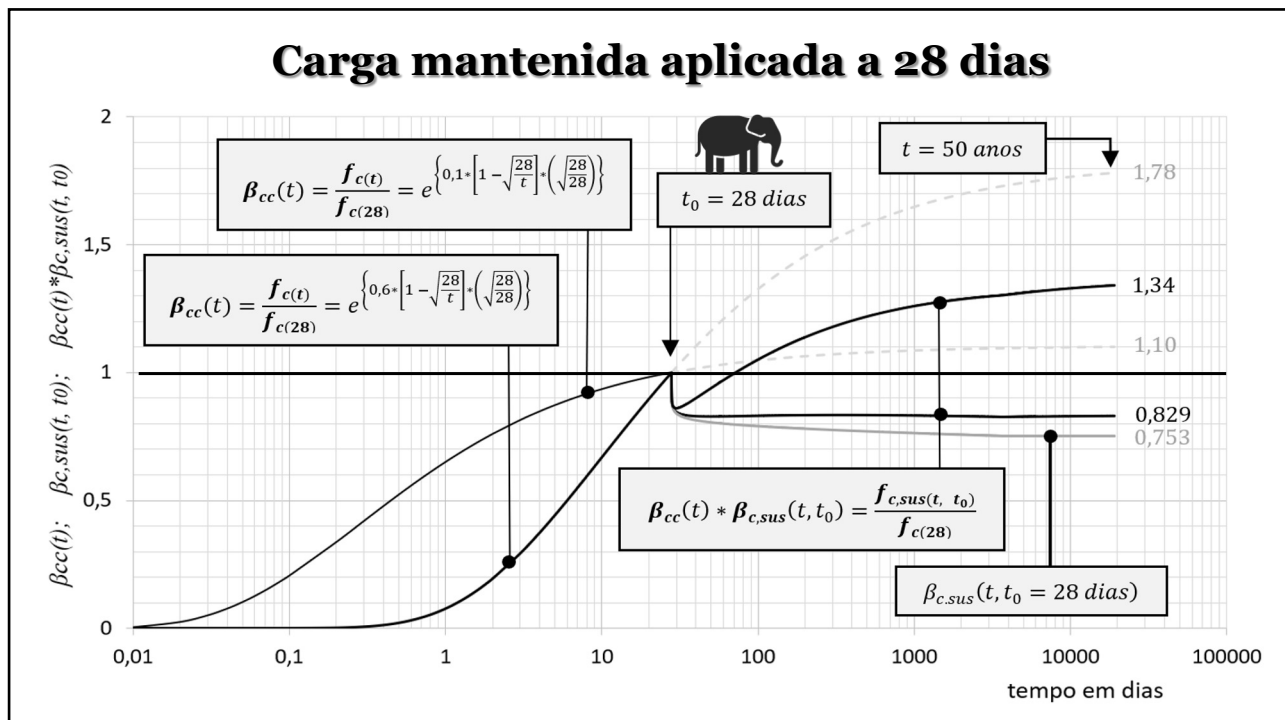
Decréscimo de la Resistencia



52

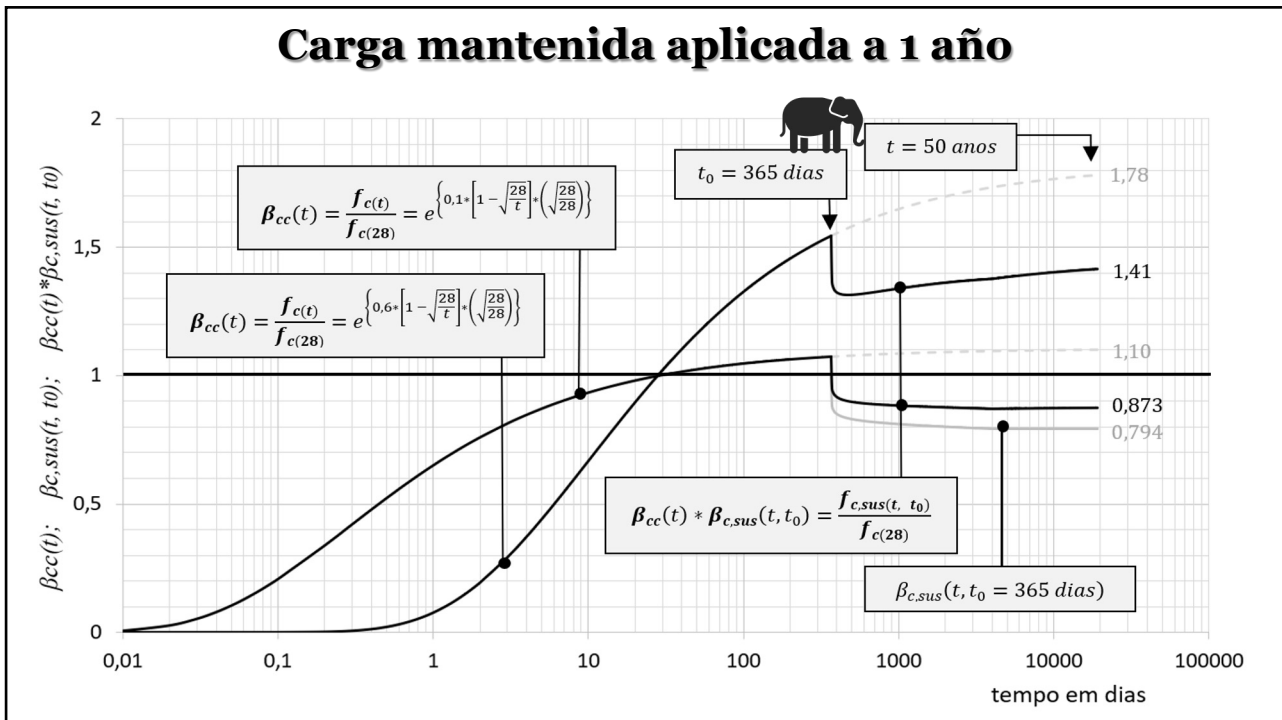
...combinando crecimiento
con decrecimiento ...

53



54

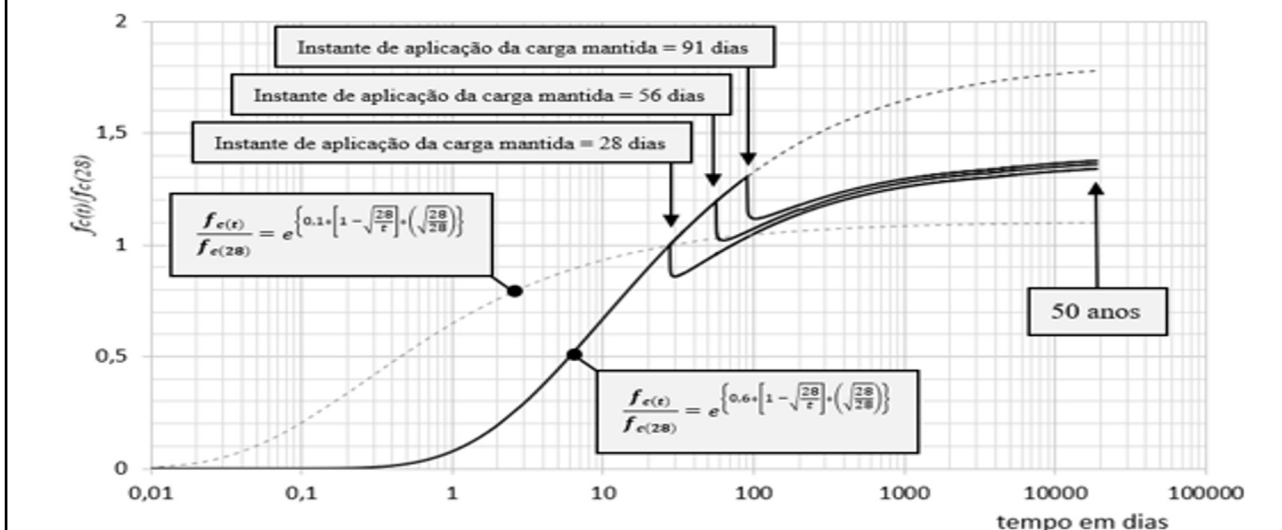
Carga mantida aplicada a 1 año



55

Resistência de projeto *fib* Model Code 2020

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * \eta_{fc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad \alpha_{cc} = \beta_{cc}(t) * \beta_{c,sus}(t, t_0)$$



56

Reflexión

57

fib Model Code 2020 → el coeficiente total de minoración de la resistencia del concreto $f_{cd} = \delta * f_{ck}$ en verdad cambia de **0,45 a 0,87**, o sea, muy diferente del valor fijo de **0,47** o de **0,67**, actualmente prescrito en las normativas del Eurocode II y ABNT NBR 6118.

58

ACI 318:2025 → el coeficiente reductor total de la resistencia del concreto $f_{cd} = \delta * f_{ck}$ en verdad cambia de **0,45 a 0,87**, o sea, muy diferente de los valores de **0,45 a 0,65**, actualmente prescritos en la normativa americana.

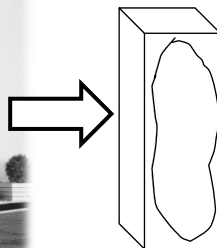
59

Introducción de la sostenibilidad en el diseño estructural



Edificio residencial de estructura de concreto armado con 24 pisos tipo + 2 subsuelos.(26 losas)

Área del piso tipo: 365 m²

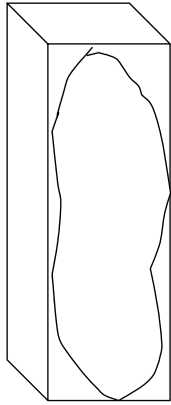


Análisis de un tramo pilar/columna corto de sección cuadrada, localizado en el primer piso (altura libre 2,88 m).

Edificio con 1008 tramos de pilar

60

Premisas para el dimensionamiento del pilar/columna



Fuerza normal nominal:

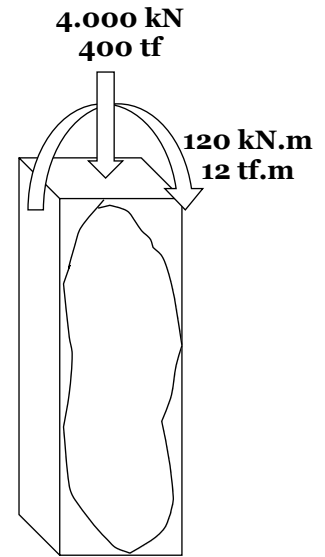
$$N_{sk} = 4000 \text{ KN} = 400 \text{ tf}$$

Momentos totales nominales:

$$M_{xsk} = 120 \text{ kN.m} = 12 \text{ tf.m}$$

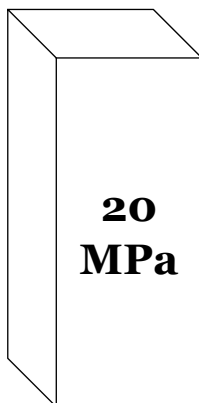
$$M_{ysk} = 120 \text{ kN.m} = 12 \text{ tf.m}$$

Las acciones "live loads" corresponden a 25% de la fuerza normal total



61

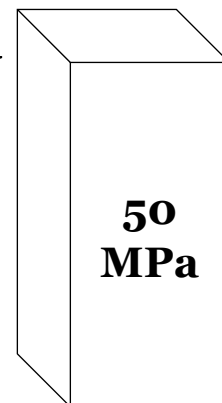
MC2020 versus ACI 318:2025



acero/armadura

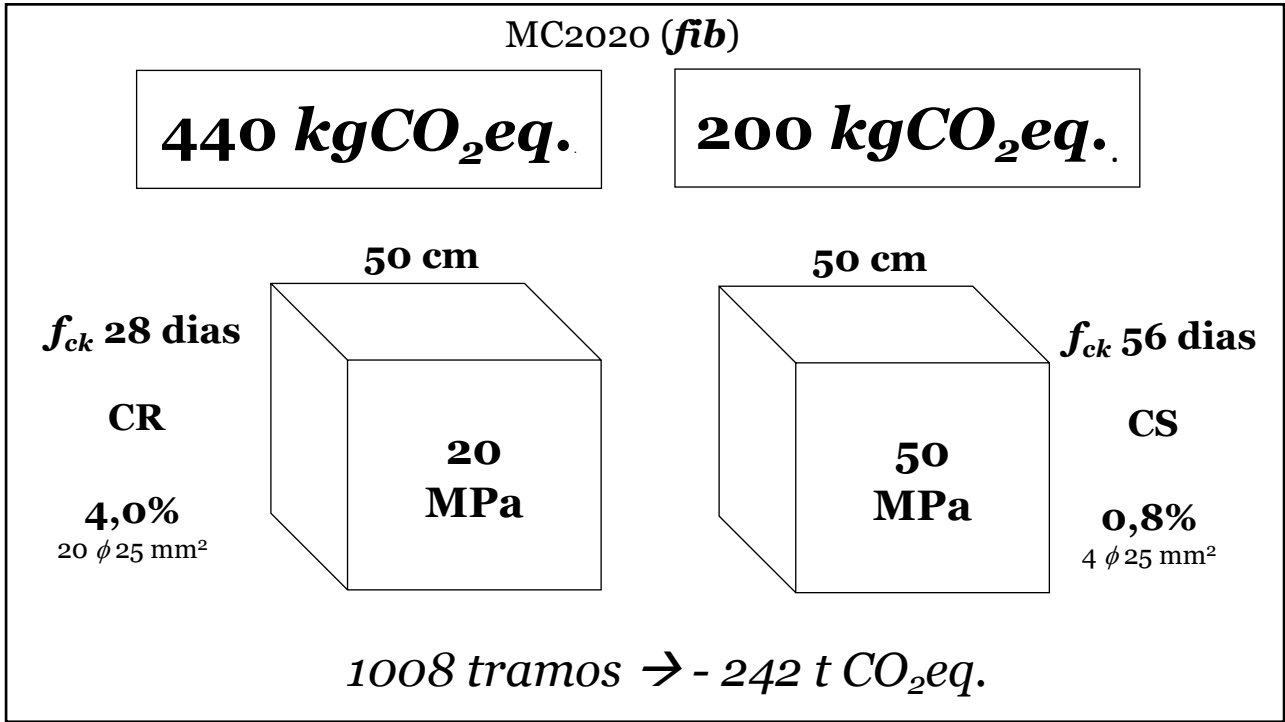
0,4%

4,0%

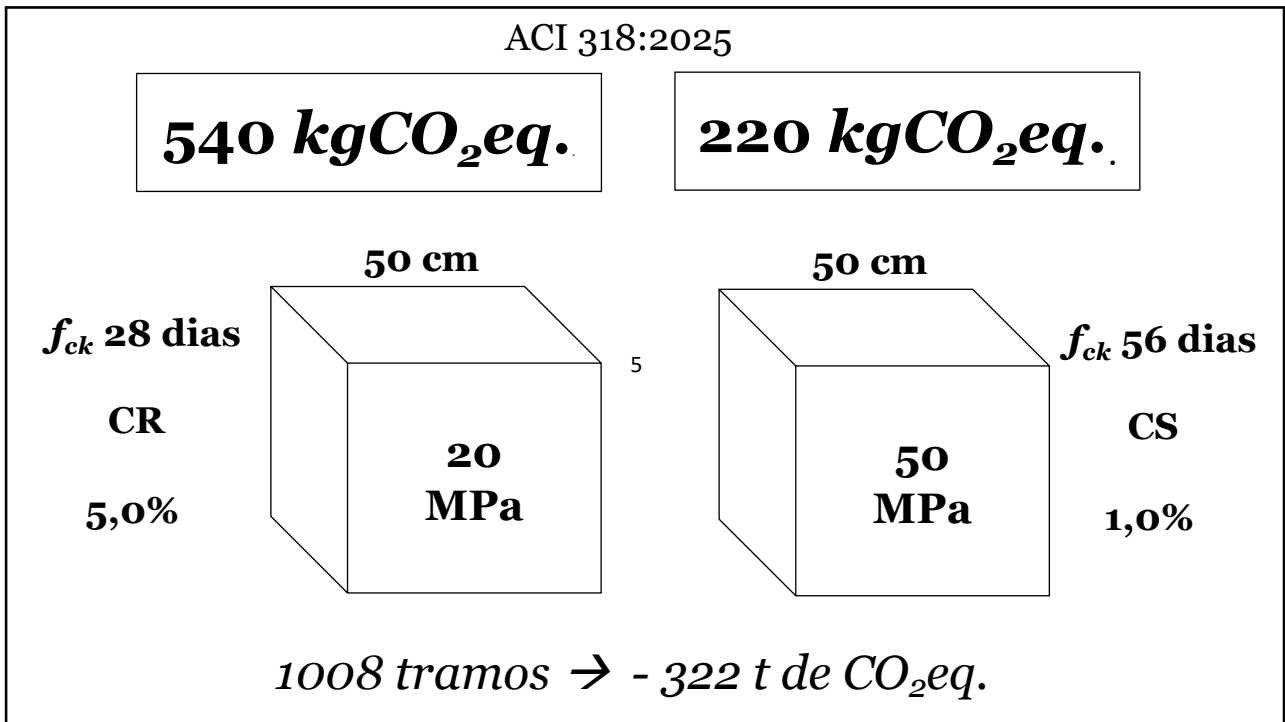


cemento (CR y CS); fecha del f_c (28 y 56 días)

62



63



64

sabendo que:

resistencia crece
así →

$$\beta_{cc} = \frac{f_{c,j}}{f_{c,28}} = e^{\left\{ s_c \left[1 - \left(\frac{t_{ref}}{t} \right)^{0,5} \right] * \left(\frac{28}{t_{ref}} \right)^{0,5} \right\}}$$

resistencia
decrece así →

$$\beta_{c,sus}(t, t_0) = \beta_{t0}(t_0) + [1 - \beta_{t0}(t_0)] * \left[1 + 10^4 \frac{(t - t_0)}{t_0} \right]^{-0,1}$$

65

Porque usar coeficientes o factores empíricos?

$$\alpha_{cc} = 0 \times 1,00$$

$$f_{cd} = 0 \times \eta_{fc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\eta_{fc} = \left(\frac{f_{ck}}{f} \right) \times \leq 1,0 \text{ MPa}$$

$$(0,65 \text{ a } 0,90) * 0 \times (0 \text{ a } 0,85) * 0,80 * f'_c$$

quizá usar →

$$f_{cd} = \beta_{cc} * \beta_{c,sus} * \phi * f'_c$$

66



Muchas Gracias!

UTN Concordia **40 años**
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Concordia 1985-2025

PhD Engenharia
"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"



Contatos: +55.11.9.5045.4940
 LinkedIn: PhD Engenharia
 Instagram: phd.engenharia
www.phd.eng.br

