

PROPIETARIO: SIMACON

FECHA: Septiembre de 2016

MEMORIA DESCRIPTIVA:

El proyecto de paredes estructurales de hormigón armado es regulado por ACI 318 Capítulo 14, "Paredes" (CIRSOC 201-2005 Capítulo 14 "Tabiques"). A menudo la geometría y las condiciones de carga de las paredes ICF no cumplen las limitaciones del método empírico especificado en ACI 14.5; por lo tanto, el siguiente procedimiento de proyecto proporciona una aproximación más flexible, por la cual las paredes se proyectan como miembros comprimidos de acuerdo con ACI 14.4. Aunque aquí no se discute en detalle, las paredes pueden ser proyectadas de acuerdo con ACI 14.5 usando el método de proyecto empírico si se cumplen las siguientes limitaciones:

- _ La sección transversal de La pared es maciza.
- _ La resultante de todas las cargas axiales actúa en el tercio medio del espesor de La pared.
- _ El espesor de la pared es no menor de 102 mm para paredes superiores o 191 mm para paredes de sótano.
- _ El espesor de la pared es no menor de 1/25 de la altura o la longitud de la pared de apoyo, considerando el menor de los dos valores.

La proporción de armadura horizontal y vertical mínima requerida especificada por ACI 14.3 para paredes estructurales de hormigón armado ha sido reducida en la siguiente aproximación de proyecto basada en datos de ensayo provistos por ACI 14.2.7, que enuncia:

"La cantidad de armadura de refuerzo y límites de espesor requeridos por 14.3 y 14.5 pueden ser diferidos en caso que el análisis estructural muestre adecuada resistencia y estabilidad".

La misma pared se ha modelado en el programa SAP, arrojando las solicitaciones y deformaciones compatibles con lo determinado analíticamente.

Para verificar el sistema, se realiza una verificación al corte perpendicular, paralelo al muro y verificación de deformación del mismo.

A continuación se realizan dos alternativas de cargas. Que serian los limites superiores, con una altura de pared de 250cm.

PROPIETARIO: SIMACON
FECHA: Septiembre de 2016

Calulo: HY

ALTERNATIVA 1

CALIDAD DEL HORMIGON: H-20
CALIDAD DEL ACERO: AND-420

f'_c	20	Mpa
f_y	420	Mpa

N_D	4,05	kN
N_L	1	kN
V_D	3,65	kN
V_L	0,90	kN
M_D		kNm
M_L		kNm

V_u	6,63	kN
M_u		kNm
P_u	7,4	kN

L	2,5	m
---	-----	---

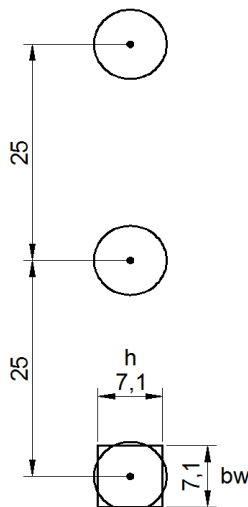
(Altur del muro)

qD	18	kN/m
qL	5	kN/m

$P_u=1,4PD+1,7PL$
$V_u=1,4V_D+1,7V_L$
$M_u=1,4M_D+1,7M_L$

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR

bw	7,08	cm
h	7,08	cm



V_c	3703	N
V_u	6633	

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

ϕ	0,85	
ϕV_c	3148	N
$V_u - \phi V_c$	3485	N
$\phi f_y d$	252756	N/cm
db	6	mm
A_v	0,28	cm ²
s	25	cm

$$\frac{50 \cdot b_w \cdot s}{f_y} = 0,021 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 3361 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \leq 8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad \text{para } V_u > \phi \cdot V_c$$

$$8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 14892 \text{ N}$$

$$V_n = 7064 \text{ N}$$

Verificacion Verifica

METODO FRICCION - CORTANTE

$$A_{vf} = 0,283 \text{ cm}^2$$

diametro de	6	mm
-------------	---	----

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1,4$$

$$V_n = 16625 \text{ N}$$

$$V_n = A_{vf} f_y \mu \leq 0.2 f_c' \cdot A_c \quad \text{y además } \leq 800 \cdot A_c$$

$$0.2 f_c' \cdot A_c = 20051 \text{ N}$$

$$A_c = b_w \cdot h$$

$$800 \cdot A_c = 40101 \text{ N}$$

Verificación verifica

Donde:

λ Factor de corrección relacionado a la unidad de peso del hormigón = 1.0 para hormigón de peso normal según ACI 11.7.4 [Adimensional]

μ Coeficiente de fricción ACI 11.7.4 [Adimensional]

Hormigón colado monóticamente.....	1.4 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido con superficie intencionalmente corrugada de 6,4mm.....	1.0 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido no corrugado intencionalmente.....	0.6 λ
Hormigón anclado a acero estructural por clavos con cabeza o por barras de armadura.....	0.7 λ

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0,85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_c Area de la sección de hormigón resistente al corte transferido [cm²]

A_v Area de armadura de corte vertical dentro de la distancia de separación, s [cm²]

--v

A_{VF} Area de armadura de transferencia de corte vertical [cm²]

b_w Ancho de la trama [cm]. Consultar Figura 1-1

d Distancia desde la fibra más comprimida al baricentro de la armadura traccionada longitudinal [cm]. Consultar Figura 1-1

f'_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última de la armadura de corte (no mayor a 4200 kg/cm² según ACI 11.5.2 y 11.7.6)

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-1 [cm]

s Separación de la armadura de corte según ACI 11.5.4 [cm]

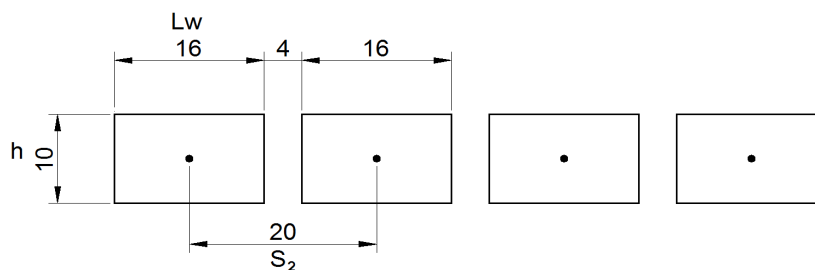
V_c Esfuerzo nominal de corte del hormigón según ACI 11.3.1.1

V_n Esfuerzo nominal de corte según ACI 11.1.1 o ACI 11.7.4

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

V_s Esfuerzo de corte nominal en la armadura de acero según ACI 11.5.6
Para facilitar la construcción ICF se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)



h	10	cm
L_w	16	cm
V_u	6633	N
V_c	9456	N
ϕ	0,85	
ϕV_c	8038	
S_2	20	cm
d	12,8	cm
db	6	mm

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s_2} \leq 8 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \text{ para } V_u \leq \phi \cdot V_c$$

$$d = 0,8 \cdot l_w$$

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h \cdot d$$

A_v	0,2826	cm^2
V_s	7596	N
V_n	17052	N

Verificación: verifica $V_n > V_u$

Donde

ϕ	Factor de reducción de esfuerzos = 0.85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]
A_{vV}	Area de armadura de corte horizontal dentro de la separación s_2 y distancia, d según ACI 11.10 [cm^2]
\bar{c}	Como en la ecuación según ACI 11.10.4 [cm]
f_c'	Tensión especificada de compresión del hormigón
f_y	Tensión última especificada para el refuerzo de corte
h	Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-2 [cm]
l_w	Longitud del segmento reforzado. Consultar Figura 1-2 [cm]
s_2	Separación de la armadura de corte horizontal según ACI 11.10.9 [cm]
V_c	Esfuerzo de corte nominal del hormigón según ACI 11.10.05
V_n	Esfuerzo de corte nominal según ACI 11.2
V_s	Esfuerzo de corte nominal de la armadura de corte según ACI 11.10.9 Se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$
V_u	Esfuerzo de corte factorizado en la sección

Determinación de la desplazabilidad

r	3	cm
k	1	
L_u	250	cm
λ	83	

Menor o igual que 100, utilizar metodo del momento amplificado

$$e = \frac{M_2}{P_u}$$

$$M_{2\min} = P_u \cdot (0.6 + 0.03 \cdot h)$$

$$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

Donde

β_d Relación entre la carga muerta axial y la carga axial total. [adimensional]

ρ Relación entre el área de la armadura vertical y el área total del hormigón [adimensional].
Asumir $\rho = 0.0012$

A_g Área total del hormigón [cm²]

A_s Área de la armadura vertical de acero. [cm²]

e Excentricidad global de la carga axial en la pared. [cm]

h Espesor de la pared de hormigón.

M_2 Mayor momento extremo factorizado

$M_{2.min}$ Valor mínimo permitido de M_2

P_u Carga axial factorizada

$P_{u.dead}$ Carga muerta axial factorizada

E_c	20594	Mpa	$E_c = 15100 \cdot \sqrt{f_c}$ (kg/cm ²)
k	1		
I_g	1333	cm ⁴	$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$
L_u	250	cm	
β_d	0,77		
ρ	0,00176625		$\beta = 0.9 + 0.5\beta_d^2 - 1.2\rho \geq 1.0$
β	1,17		
EI	934967396	Ncm ²	$EI = \frac{0.4E_c I_g}{\beta} \geq \frac{E_c I_g \cdot 0.5 \frac{e}{h}}{\beta} \geq \frac{0.1E_c I_g}{\beta}$
P_c	147644	N	$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot l_u)^2}$
P_c	148	kN	

C_m	0,6		$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$
δ_{ns}	0,643		
$\delta_{ns(\text{adoptado})}$	1		$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0,7P_c}} \geq 1$
M_{2min}	6633	Ncm	$M_{2.min} = P_u \cdot (0,6 + 0,0 \cdot h)$
M_{2s}	6633	Ncm	
Deformacion	0,046	cm	
Def. admisible	0,69	cm	(L/360)

Verificacion Verifica deformación

RESUMEN DE ALTERNATIVA 1:

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR	6	db
Verifica	20	sep
METODO FRICCION - CORTANTE		
verifica		
VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)	6	db
verifica $V_n > V_u$	25	sep
Deformacion	Verifica deformación	
Esbeltez	83	Verifica
1,2D+1,6L	30	30
1,4D	25	

PROPIETARIO: SIMACON
FECHA: Septiembre de 2016

Calulo: HY

ALTERNATIVA 2

CALIDAD DEL HORMIGON: H-20
CALIDAD DEL ACERO: AND-420

f'_c	20	Mpa
f_y	420	Mpa

N_D	5,25	kN
N_L	1,6	kN
V_D	4,73	kN
V_L	1,44	kN
M_D		kNm
M_L		kNm

V_u	9,06	kN
M_u		kNm
P_u	10,1	kN

L	2,5	m
---	-----	---

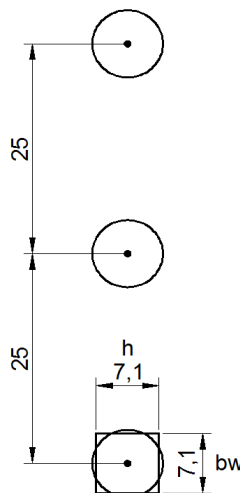
(Altur del muro)

qD	24	kN/m
qL	8	kN/m

$P_u=1,4P_D+1,7P_L$
$V_u=1,4V_D+1,7V_L$
$M_u=1,4M_D+1,7M_L$

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR

bw	7,08	cm
h	7,08	cm



V_c	3703	N
V_u	9063	

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

ϕ	0,85	
ϕV_c	3148	N
$V_u - \phi V_c$	5915	N
$\phi f_y d$	252756	N/cm
db	8	mm
A_v	0,50	cm ²
s	25	cm

$$\frac{50 \cdot b_w \cdot s}{f_y} = 0,021 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 5976 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \leq 8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad \text{para } V_u > \phi \cdot V_c$$

$$8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 14892 \text{ N}$$

$$V_n = 9679 \text{ N}$$

Verificacion Verifica

METODO FRICCION - CORTANTE

$$A_{vf} = 0,503 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1,4$$

$$V_n = 29556 \text{ N}$$

diametro de	8	mm
-------------	---	----

$$V_n = A_{vf} f_y \mu \leq 0.2 f_c' \cdot A_c \quad \text{y además } \leq 800 \cdot A_c$$

$$0.2 f_c' \cdot A_c = 20051 \text{ N}$$

$$A_c = b_w \cdot h$$

$$800 \cdot A_c = 40101 \text{ N}$$

Verificación verifica

Donde:

λ Factor de corrección relacionado a la unidad de peso del hormigón = 1.0 para hormigón de peso normal según ACI 11.7.4 [Adimensional]

μ Coeficiente de fricción ACI 11.7.4 [Adimensional]

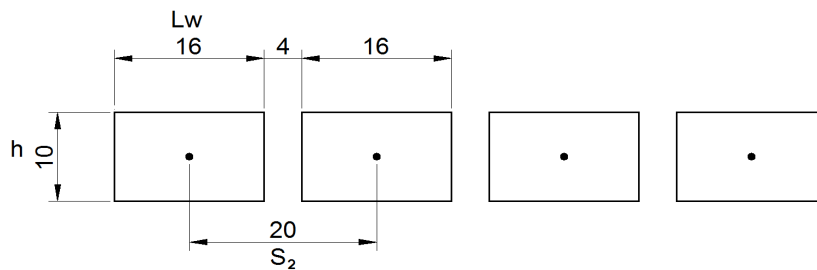
Hormigón colado monóticamente.....	1.4 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido con superficie intencionalmente corrugada de 6,4mm.....	1.0 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido no corrugado intencionalmente.....	0.6 λ
Hormigón anclado a acero estructural por clavos con cabeza o por barras de armadura.....	0.7 λ

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0,85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_c Area de la sección de hormigón resistente al corte transferido [cm²]

- A_V Área de armadura de corte vertical dentro de la distancia de separación, s [cm²]
- A_{VF} Área de armadura de transferencia de corte vertical [cm²]
- b_w Ancho de la trama [cm]. Consultar Figura 1-1
- d Distancia desde la fibra más comprimida al baricentro de la armadura traccionada longitudinal [cm]. Consultar Figura 1-1
- f'_c Tensión especificada de compresión del hormigón
- f_y Tensión última de la armadura de corte (no mayor a 4200 kg/cm² según ACI 11.5.2 y 11.7.6)
- h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-1 [cm]
- s Separación de la armadura de corte según ACI 11.5.4 [cm]
- V_c Esfuerzo nominal de corte del hormigón según ACI 11.3.1.1
- V_n Esfuerzo nominal de corte según ACI 11.1.1 o ACI 11.7.4
- V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección
- V_s Esfuerzo de corte nominal en la armadura de acero según ACI 11.5.6
Para facilitar la construcción ICF se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)



h	10	cm
L_w	16	cm
V_u	9063	N
V_c	9456	N
ϕ	0,85	
ϕV_c	8038	
S_2	20	cm
d	12,8	cm

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_V \cdot f_y \cdot d}{s_2} \leq 8 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \text{ para } V_u \leq \phi \cdot V_c$$

$$d = 0.8 \cdot l_w$$

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h \cdot d$$

db	8	mm
Av	0,5024	cm ²
Vs	13505	N
Vn	22961	N

Verificación: verifica $V_n > V_u$

Donde

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0.85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_V Area de armadura de corte horizontal dentro de la separación s_2 y distancia, d según ACI 11.10 [cm²]

c Como en la ecuación según ACI 11.10.4 [cm]

f_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última especificada para el refuerzo de corte

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-2 [cm]

l_w Longitud del segmento reforzado. Consultar Figura 1-2 [cm]

s_2 Separación de la armadura de corte horizontal según ACI 11.10.9 [cm]

V_c Esfuerzo de corte nominal del hormigón según ACI 11.10.05

V_n Esfuerzo de corte nominal según ACI 11.2

V_s Esfuerzo de corte nominal de la armadura de corte según ACI 11.10.9
Se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

Determinación de la desplazabilidad

r	3	cm
k	1	
Lu	250	cm
λ	83	

Menor o igual que 100, utilizar metodo del momento amplificado

$$e = \frac{M_2}{P_u}$$

$$M_{2min} = P_u \cdot (0.6 + 0.03 \cdot h)$$

$$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

Donde

β_d Relación entre la carga muerta axial y la carga axial total. [adimensional]

ρ Relación entre el área de la armadura vertical y el área total del hormigón [adimensional].
Asumir $\rho = 0.0012$

A_g Área total del hormigón [cm²]

A_s Área de la armadura vertical de acero. [cm²]

e Excentricidad global de la carga axial en la pared. [cm]

h Espesor de la pared de hormigón.

M_2 Mayor momento extremo factorizado

M_{2min} Valor mínimo permitido de M_2

P_u Carga axial factorizada

$P_{u.dead}$ Carga muerta axial factorizada

E_c	20594	Mpa	$E_c = 15100 \cdot \sqrt{f_c}$ (kg/cm ²)
k	1		
I_g	1333	cm ⁴	$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$
L_u	250	cm	
β_d	0,73		
ρ	0,00314		$\beta = 0.9 + 0.5\beta_d^2 - 1.2\rho \geq 1.0$
β	1,13		

EI	973116099	Ncm ²	$E \cdot I = \frac{0.4E_c I_g}{\beta} \geq \frac{E_c I_g \cdot 0.5 \frac{e}{h}}{\beta} \geq \frac{0.1E_c I_g}{\beta}$
------	-----------	------------------	---

Pc	153668	N	$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot l_u)^2}$
Pc	154	kN	
C _m	0,6		$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$
δ _{ns}	0,657		$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0,7 P_c}} \geq 1$
δ _{ns(adaptado)}	1		
M _{2min}	9063	Ncm	$M_{2 \cdot \text{mín}} = P_u \cdot (0,6 + 0,0 \cdot h)$
M _{2s}	9063	Ncm	
Deformacion	0,061	cm	
Def. admisible	0,69	cm	(L/360)

Verificacion Verifica deformación

RESUMEN ALTERNATIVA 2:

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR	8	db
Verifica	20	sep
METODO FRICCION - CORTANTE		
verifica		
VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)	8	db
verifica $V_n > V_u$	25	sep
Deformacion	Verifica deformación	
Esbeltez	83	Verifica
1,2D+1,6L	42	42
1,4D	34	

PROPIETARIO: SIMACON
FECHA: Septiembre de 2016

Calulo: HY

ALTERNATIVA 3

CALIDAD DEL HORMIGON: H-20
CALIDAD DEL ACERO: AND-420

f'_c	20	Mpa
f_y	420	Mpa

N_D	4,45	kN
N_L	1	kN
V_D	3,74	kN
V_L	0,84	kN
M_D		kNm
M_L		kNm

V_u	6,66	kN
M_u		kNm
P_u	7,9	kN

L	3	m
---	---	---

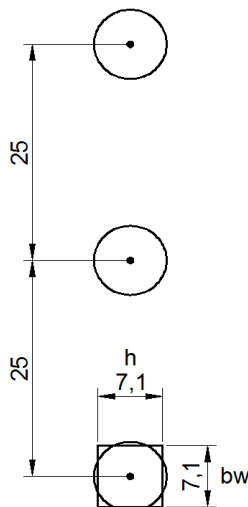
(Altura del muro)

qD	20	kN/m
qL	5	kN/m

$P_u=1,4PD+1,7PL$
$V_u=1,4V_D+1,7V_L$
$M_u=1,4M_D+1,7M_L$

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR

bw	7,08	cm
h	7,08	cm



V_c	3703	N
V_u	6661	

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

ϕ	0,85	
ϕV_c	3148	N
$V_u - \phi V_c$	3514	N
$\phi f_y d$	252756	N/cm
db	6	mm
A_v	0,28	cm ²
s	25	cm

$$\frac{50 \cdot b_w \cdot s}{f_y} = 0,021 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 3361 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \leq 8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad \text{para } V_u > \phi \cdot V_c$$

$$8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 14892 \text{ N}$$

$$V_n = 7064 \text{ N}$$

Verificacion Verifica

METODO FRICCION - CORTANTE

$$A_{vf} = 0,283 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1,4$$

$$V_n = 16625 \text{ N}$$

diametro de	6	mm
-------------	---	----

$$V_n = A_{vf} \cdot f_y \cdot \mu \leq 0.2 f_c' \cdot A_c \quad \text{y además } \leq 800 \cdot A_c$$

$$0.2 f_c' \cdot A_c = 20051 \text{ N}$$

$$A_c = b_w \cdot h$$

$$800 \cdot A_c = 40101 \text{ N}$$

Verificación verifica

Donde:

λ Factor de corrección relacionado a la unidad de peso del hormigón = 1.0 para hormigón de peso normal según ACI 11.7.4 [Adimensional]

μ Coeficiente de fricción ACI 11.7.4 [Adimensional]

Hormigón colado monóticamente.....	1.4 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido con superficie intencionalmente corrugada de 6,4mm.....	1.0 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido no corrugado intencionalmente.....	0.6 λ
Hormigón anclado a acero estructural por clavos con cabeza o por barras de armadura.....	0.7 λ

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0,85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

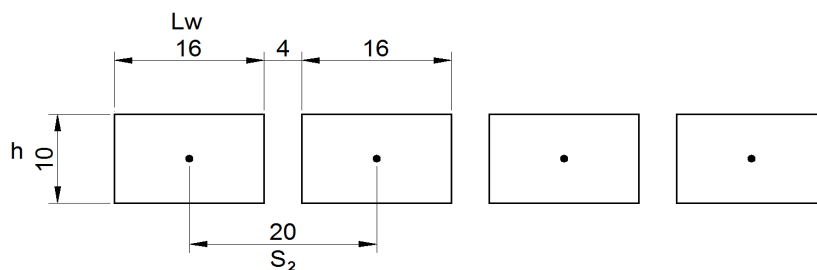
A_c Area de la sección de hormigón resistente al corte transferido [cm²]

A_v Area de armadura de corte vertical dentro de la distancia de separación, s [cm²]

---v

- A_{VF} Area de armadura de transferencia de corte vertical [cm²]
- b_w Ancho de la trama [cm]. Consultar Figura 1-1
- d Distancia desde la fibra más comprimida al baricentro de la armadura traccionada longitudinal [cm]. Consultar Figura 1-1
- f'_c Tensión especificada de compresión del hormigón
- f_y Tensión última de la armadura de corte (no mayor a 4200 kg/cm² según ACI 11.5.2 y 11.7.6)
- h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-1 [cm]
- s Separación de la armadura de corte según ACI 11.5.4 [cm]
- V_c Esfuerzo nominal de corte del hormigón según ACI 11.3.1.1
- V_n Esfuerzo nominal de corte según ACI 11.1.1 o ACI 11.7.4
- V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección
- V_s Esfuerzo de corte nominal en la armadura de acero según ACI 11.5.6
Para facilitar la construcción ICF se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)



h	10	cm
L_w	16	cm
V_u	6661	N
V_c	9456	N
ϕ	0,85	
ϕV_c	8038	
S_2	20	cm
d	12,8	cm
db	6	mm

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s_2} \leq 8 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \text{ para } V_u \leq \phi \cdot V_c$$

$$d = 0,8 \cdot l_w$$

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h \cdot d$$

A_v	0,2826	cm^2
V_s	7596	N
V_n	17052	N

Verificación: verifica $V_n > V_u$

Donde

ϕ	Factor de reducción de esfuerzos = 0.85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]
A_{vV}	Area de armadura de corte horizontal dentro de la separación s_2 y distancia, d según ACI 11.10 [cm^2]
\bar{c}	Como en la ecuación según ACI 11.10.4 [cm]
f_c'	Tensión especificada de compresión del hormigón
f_y	Tensión última especificada para el refuerzo de corte
h	Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-2 [cm]
l_w	Longitud del segmento reforzado. Consultar Figura 1-2 [cm]
s_2	Separación de la armadura de corte horizontal según ACI 11.10.9 [cm]
V_c	Esfuerzo de corte nominal del hormigón según ACI 11.10.05
V_n	Esfuerzo de corte nominal según ACI 11.2
V_s	Esfuerzo de corte nominal de la armadura de corte según ACI 11.10.9 Se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$
V_u	Esfuerzo de corte factorizado en la sección

Determinación de la desplazabilidad

r	3	cm
k	1	
L_u	300	cm
λ	100	

Menor o igual que 100, utilizar metodo del momento amplificado

$$e = \frac{M_2}{P_u}$$

$$M_{2\min} = P_u \cdot (0.6 + 0.03 \cdot h)$$

$$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

Donde

β_d Relación entre la carga muerta axial y la carga axial total. [adimensional]

ρ Relación entre el área de la armadura vertical y el área total del hormigón [adimensional].
Asumir $\rho = 0.0012$

A_g Área total del hormigón [cm²]

A_s Área de la armadura vertical de acero. [cm²]

e Excentricidad global de la carga axial en la pared. [cm]

h Espesor de la pared de hormigón.

M_2 Mayor momento extremo factorizado

$M_{2.min}$ Valor mínimo permitido de M_2

P_u Carga axial factorizada

$P_{u.dead}$ Carga muerta axial factorizada

E_c	20594	Mpa	$E_c = 15100 \cdot \sqrt{f_c}$ (kg/cm ²)
k	1		
I_g	1333	cm ⁴	$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$
L_u	300	cm	
β_d	0,79		
ρ	0,00176625		$\beta = 0.9 + 0.5\beta_d^2 - 1.2\rho \geq 1.0$
β	1,19		
EI	924995404	Ncm ²	$EI = \frac{0.4E_c I_g}{\beta} \geq \frac{E_c I_g \cdot 0.5 \frac{e}{h}}{\beta} \geq \frac{0.1E_c I_g}{\beta}$
P_c	101437	N	$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot l_u)^2}$
P_c	101	kN	

C_m	0,6		$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$
δ_{ns}	0,670		
$\delta_{ns(\text{adoptado})}$	1		$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0,7P_c}} \geq 1$
M_{2min}	7137	Ncm	$M_{2.min} = P_u \cdot (0,6 + 0,0h)$
M_{2s}	7137	Ncm	
Deformacion	0,072	cm	
Def. admisible	0,83	cm	(L/360)

Verificacion Verifica deformación

RESUMEN ALTERNATIVA 3:

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR	6	db
Verifica	20	sep
METODO FRICCION - CORTANTE		
verifica		
VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)	6	db
verifica $V_n > V_u$	25	sep
Deformacion	Verifica deformación	
Esbeltez	100	Verifica
1,2D+1,6L	32	32
1,4D	28	

PROPIETARIO: SIMACON
FECHA: Septiembre de 2016

Calulo: HY

ALTERNATIVA 4

CALIDAD DEL HORMIGON: H-20
CALIDAD DEL ACERO: AND-420

f'_c	20	Mpa
f_y	420	Mpa

N_D	4,65	kN
N_L	1,6	kN
V_D	4,69	kN
V_L	1,61	kN
M_D		kNm
M_L		kNm

V_u	9,30	kN
M_u		kNm
P_u	9,2	kN

L	2,5	m
---	-----	---

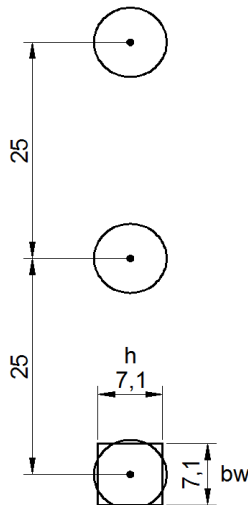
(Altur del muro)

qD	21	kN/m
qL	8	kN/m

$P_u=1,4PD+1,7PL$
$V_u=1,4V_D+1,7V_L$
$M_u=1,4M_D+1,7M_L$

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR

bw	7,08	cm
h	7,08	cm



V_c	3703	N
V_u	9304	

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

ϕ	0,85	
ϕV_c	3148	N
$V_u - \phi V_c$	6156	N
$\phi f_y d$	252756	N/cm
db	8	mm
A_v	0,50	cm ²
s	25	cm

$$\frac{50 \cdot b_w \cdot s}{f_y} = 0,021 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 5976 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \leq 8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad \text{para } V_u > \phi \cdot V_c$$

$$8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 14892 \text{ N}$$

$$V_n = 9679 \text{ N}$$

Verificacion Verifica

METODO FRICCION - CORTANTE

$$A_{vf} = 0,503 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1,4$$

$$V_n = 29556 \text{ N}$$

diametro de	8	mm
-------------	---	----

$$V_n = A_{vf} \cdot f_y \cdot \mu \leq 0.2 f_c' \cdot A_c \quad \text{y además } \leq 800 \cdot A_c$$

$$0.2 f_c' \cdot A_c = 20051 \text{ N}$$

$$A_c = b_w \cdot h$$

$$800 \cdot A_c = 40101 \text{ N}$$

Verificación verifica

Donde:

λ Factor de corrección relacionado a la unidad de peso del hormigón = 1.0 para hormigón de peso normal según ACI 11.7.4 [Adimensional]

μ Coeficiente de fricción ACI 11.7.4 [Adimensional]

Hormigón colado monóticamente.....	1.4 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido con superficie intencionalmente corrugada de 6,4mm.....	1.0 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido no corrugado intencionalmente.....	0.6 λ
Hormigón anclado a acero estructural por clavos con cabeza o por barras de armadura.....	0.7 λ

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0,85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_c Area de la sección de hormigón resistente al corte transferido [cm²]

A_v Area de armadura de corte vertical dentro de la distancia de separación, s [cm²]

--v

A_{VF} Area de armadura de transferencia de corte vertical [cm²]

b_w Ancho de la trama [cm]. Consultar Figura 1-1

d Distancia desde la fibra más comprimida al baricentro de la armadura traccionada longitudinal [cm]. Consultar Figura 1-1

f'_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última de la armadura de corte (no mayor a 4200 kg/cm² según ACI 11.5.2 y 11.7.6)

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-1 [cm]

s Separación de la armadura de corte según ACI 11.5.4 [cm]

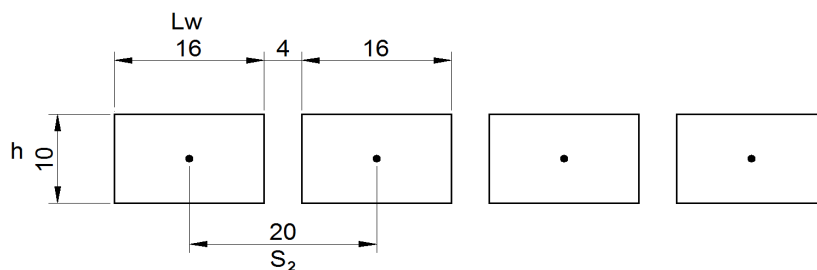
V_c Esfuerzo nominal de corte del hormigón según ACI 11.3.1.1

V_n Esfuerzo nominal de corte según ACI 11.1.1 o ACI 11.7.4

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

V_s Esfuerzo de corte nominal en la armadura de acero según ACI 11.5.6
Para facilitar la construcción ICF se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)



h	10	cm
L_w	16	cm
V_u	9304	N
V_c	9456	N
ϕ	0,85	
ϕV_c	8038	
S_2	20	cm
d	12,8	cm
db	6	mm

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s_2} \leq 8 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \text{ para } V_u \leq \phi \cdot V_c$$

$$d = 0.8 \cdot l_w$$

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h \cdot d$$

A_v	0,2826	cm^2
V_s	7596	N
V_n	17052	N

Verificación: verifica $V_n > V_u$

Donde

ϕ	Factor de reducción de esfuerzos = 0.85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]
A_{vV}	Area de armadura de corte horizontal dentro de la separación s_2 y distancia, d según ACI 11.10 [cm^2]
\bar{c}	Como en la ecuación según ACI 11.10.4 [cm]
f_c'	Tensión especificada de compresión del hormigón
f_y	Tensión última especificada para el refuerzo de corte
h	Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-2 [cm]
l_w	Longitud del segmento reforzado. Consultar Figura 1-2 [cm]
s_2	Separación de la armadura de corte horizontal según ACI 11.10.9 [cm]
V_c	Esfuerzo de corte nominal del hormigón según ACI 11.10.05
V_n	Esfuerzo de corte nominal según ACI 11.2
V_s	Esfuerzo de corte nominal de la armadura de corte según ACI 11.10.9 Se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$
V_u	Esfuerzo de corte factorizado en la sección

Determinación de la desplazabilidad

r	3	cm
k	1	
L_u	250	cm
λ	83	

Menor o igual que 100, utilizar metodo del momento amplificado

$$e = \frac{M_2}{P_u}$$

$$M_{2\min} = P_u \cdot (0.6 + 0.03 \cdot h)$$

$\rho = \dots$

$$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

Donde

β_d Relación entre la carga muerta axial y la carga axial total. [adimensional]

ρ Relación entre el área de la armadura vertical y el área total del hormigón [adimensional].
Asumir $\rho = 0.0012$

A_g Área total del hormigón [cm²]

A_s Área de la armadura vertical de acero. [cm²]

e Excentricidad global de la carga axial en la pared. [cm]

h Espesor de la pared de hormigón.

M_2 Mayor momento extremo factorizado

$M_{2.min}$ Valor mínimo permitido de M_2

P_u Carga axial factorizada

$P_{u.dead}$ Carga muerta axial factorizada

E_c	20594	Mpa	$E_c = 15100 \cdot \sqrt{f_c}$ (kg/cm ²)
k	1		
I_g	1333	cm ⁴	$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$
L_u	250	cm	
β_d	0,71		
ρ	0,00176625		$\beta = 0.9 + 0.5\beta_d^2 - 1.2\rho \geq 1.0$
β	1,13		
EI	974112944	Ncm ²	$EI = \frac{0.4E_c I_g}{\beta} \geq \frac{E_c I_g \cdot 0.5 \frac{e}{h}}{\beta} \geq \frac{0.1E_c I_g}{\beta}$
P_c	153826	N	$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot L_u)^2}$
P_c	154	kN	

C_m	0,6		$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$
δ_{ns}	0,652		
$\delta_{ns(\text{adoptado})}$	1		$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0,7P_c}} \geq 1$
M_{2min}	8307	Ncm	
M_{2s}	8307	Ncm	$M_{2min} = P_u \cdot (0,6 + 0,0h)$
Deformacion	0,056	cm	
Def. admisible	0,69	cm	(L/360)

Verificacion Verifica deformación

RESUMEN ALTERNATIVA 4:

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR	8	db
Verifica	20	sep
METODO FRICCION - CORTANTE		
verifica		
VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)	6	db
verifica $V_n > V_u$	25	sep
Deformacion	Verifica deformación	
Esbeltez	83	Verifica
1,2D+1,6L	38	38
1,4D	29	

PROPIETARIO: SIMACON
FECHA: Septiembre de 2016

Calulo: HY

ALTERNATIVA 5

CALIDAD DEL HORMIGON: H-20
CALIDAD DEL ACERO: AND-420

f'_c	20	Mpa
f_y	420	Mpa

N_D	5,45	kN
N_L	1	kN
V_D	5,61	kN
V_L	1,03	kN
M_D		kNm
M_L		kNm

V_u	9,60	kN
M_u		kNm
P_u	9,3	kN

L	3,5	m
---	-----	---

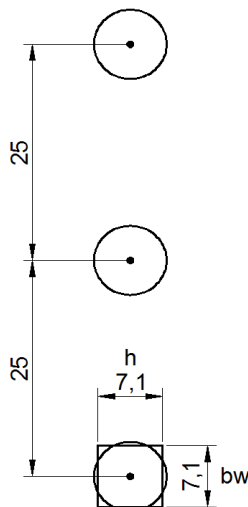
(Altur del muro)

qD	25	kN/m
qL	5	kN/m

$P_u=1,4PD+1,7PL$
$V_u=1,4V_D+1,7V_L$
$M_u=1,4M_D+1,7M_L$

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR

bw	7,08	cm
h	7,08	cm



V_c	3703	N
V_u	9597	

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

ϕ	0,85	
ϕV_c	3148	N
$V_u - \phi V_c$	6449	N
$\phi f_y d$	252756	N/cm
db	8	mm
A_v	0,50	cm ²
s	25	cm

$$\frac{50 \cdot b_w \cdot s}{f_y} = 0,021 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 5976 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \leq 8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad \text{para } V_u > \phi \cdot V_c$$

$$8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 14892 \text{ N}$$

$$V_n = 9679 \text{ N}$$

Verificacion Verifica

METODO FRICCION - CORTANTE

$$A_{vf} = 0,503 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1,4$$

$$V_n = 29556 \text{ N}$$

diametro de	8	mm
-------------	---	----

$$V_n = A_{vf} f_y \mu \leq 0.2 f_c' \cdot A_c \quad \text{y además } \leq 800 \cdot A_c$$

$$0.2 f_c' \cdot A_c = 20051 \text{ N}$$

$$A_c = b_w \cdot h$$

$$800 \cdot A_c = 40101 \text{ N}$$

Verificación verifica

Donde:

λ Factor de corrección relacionado a la unidad de peso del hormigón = 1.0 para hormigón de peso normal según ACI 11.7.4 [Adimensional]

μ Coeficiente de fricción ACI 11.7.4 [Adimensional]

Hormigón colado monóticamente.....	1.4 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido con superficie intencionalmente corrugada de 6,4mm.....	1.0 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido no corrugado intencionalmente.....	0.6 λ
Hormigón anclado a acero estructural por clavos con cabeza o por barras de armadura.....	0.7 λ

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0,85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_c Area de la sección de hormigón resistente al corte transferido [cm²]

A_v Area de armadura de corte vertical dentro de la distancia de separación, s [cm²]

--v

A_{VF} Área de armadura de transferencia de corte vertical [cm²]

b_w Ancho de la trama [cm]. Consultar Figura 1-1

d Distancia desde la fibra más comprimida al baricentro de la armadura traccionada longitudinal [cm]. Consultar Figura 1-1

f'_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última de la armadura de corte (no mayor a 4200 kg/cm² según ACI 11.5.2 y 11.7.6)

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-1 [cm]

s Separación de la armadura de corte según ACI 11.5.4 [cm]

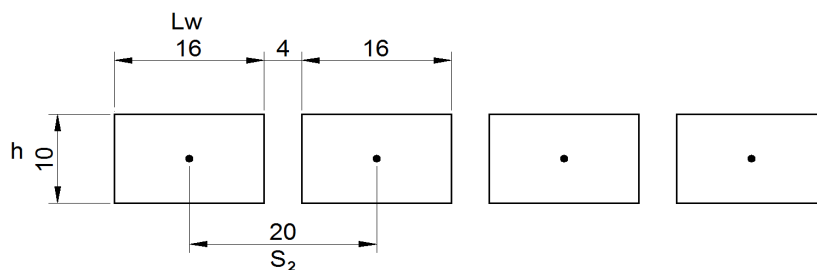
V_c Esfuerzo nominal de corte del hormigón según ACI 11.3.1.1

V_n Esfuerzo nominal de corte según ACI 11.1.1 o ACI 11.7.4

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

V_s Esfuerzo de corte nominal en la armadura de acero según ACI 11.5.6
Para facilitar la construcción ICF se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)



h	10	cm
L_w	16	cm
V_u	9597	N
V_c	9456	N
ϕ	0,85	
ϕV_c	8038	
S_2	20	cm
d	12,8	cm
db	8	mm

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s_2} \leq 8 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \text{ para } V_u \leq \phi \cdot V_c$$

$$d = 0,8 \cdot l_w$$

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h \cdot d$$

A_v	0,5024	cm^2
V_s	13505	N
V_n	22961	N

Verificación: verifica $V_n > V_u$

Donde

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0.85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_{vV} Area de armadura de corte horizontal dentro de la separación s_2 y distancia, d según ACI 11.10 [cm^2]

\bar{c} Como en la ecuación según ACI 11.10.4 [cm]

f_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última especificada para el refuerzo de corte

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-2 [cm]

l_w Longitud del segmento reforzado. Consultar Figura 1-2 [cm]

s_2 Separación de la armadura de corte horizontal según ACI 11.10.9 [cm]

V_c Esfuerzo de corte nominal del hormigón según ACI 11.10.05

V_n Esfuerzo de corte nominal según ACI 11.2

V_s Esfuerzo de corte nominal de la armadura de corte según ACI 11.10.9
Se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

Determinación de la desplazabilidad

r	3	cm
k	1	
L_u	350	cm
λ	117	

Mayor que 100, revisar altura

$$e = \frac{M_2}{P_u}$$

$$M_{2\min} = P_u \cdot (0.6 + 0.03 \cdot h)$$

$\rho = \dots$

$$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

Donde

β_d Relación entre la carga muerta axial y la carga axial total. [adimensional]

ρ Relación entre el área de la armadura vertical y el área total del hormigón [adimensional].
Asumir $\rho = 0.0012$

A_g Área total del hormigón [cm²]

A_s Área de la armadura vertical de acero. [cm²]

e Excentricidad global de la carga axial en la pared. [cm]

h Espesor de la pared de hormigón.

M_2 Mayor momento extremo factorizado

$M_{2.min}$ Valor mínimo permitido de M_2

P_u Carga axial factorizada

$P_{u.dead}$ Carga muerta axial factorizada

E_c	20594	Mpa	$E_c = 15100 \cdot \sqrt{f_c}$ (kg/cm ²)
k	1		
I_g	1333	cm ⁴	$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$
L_u	350	cm	
β_d	0,82		
ρ	0,00314		$\beta = 0.9 + 0.5\beta_d^2 - 12\rho \geq 1.0$
β	1,20		
EI	917803722	Ncm ²	$EI = \frac{0.4E_c I_g}{\beta} \geq \frac{E_c I_g \cdot 0.5 \frac{e}{h}}{\beta} \geq \frac{0.1E_c I_g}{\beta}$
P_c	73946	N	$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot l_u)^2}$
P_c	74	kN	

C_m	0,6		$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$
δ_{ns}	0,721		
$\delta_{ns(\text{adoptado})}$	1		$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0,7P_c}} \geq 1$
M_{2min}	8397	Ncm	$M_{2.min} = P_u \cdot (0,6 + 0,0h)$
M_{2s}	8397	Ncm	
Deformacion	0,117	cm	
Def. admisible	0,97	cm	(L/360)

Verificacion Verifica deformación

RESUMEN ALTERNATIVA 5:

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR	8	db
Verifica	20	sep
METODO FRICCION - CORTANTE		
verifica		
VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)	8	db
verifica $V_n > V_u$	25	sep
Deformacion	Verifica deformación	
Esbeltez	117	Verifica
1,2D+1,6L	38	38
1,4D	35	

PROPIETARIO: SIMACON
FECHA: Septiembre de 2016

Calulo: HY

ALTERNATIVA 6

CALIDAD DEL HORMIGON: H-20
CALIDAD DEL ACERO: AND-420

f'_c	20	Mpa
f_y	420	Mpa

N_D	7,45	kN
N_L	1	kN
V_D	7,66	kN
V_L	1,03	kN
M_D		kNm
M_L		kNm

V_u	12,48	kN
M_u		kNm
P_u	12,1	kN

L	3,5	m
---	-----	---

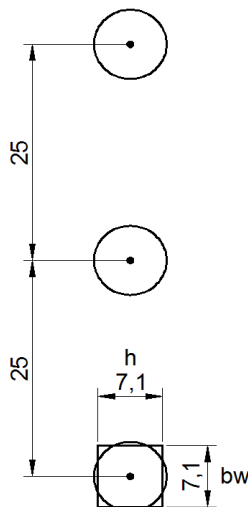
(Altur del muro)

qD	35	kN/m
qL	5	kN/m

$P_u=1,4PD+1,7PL$
$V_u=1,4V_D+1,7V_L$
$M_u=1,4M_D+1,7M_L$

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR

bw	7,08	cm
h	7,08	cm



V_c	3703	N
V_u	12477	

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

ϕ	0,85	
ϕV_c	3148	N
$V_u - \phi V_c$	9329	N
$\phi f_y d$	252756	N/cm
db	10	mm
A_v	0,79	cm ²
s	25	cm

$$\frac{50 \cdot b_w \cdot s}{f_y} = 0,021 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 9337 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \leq 8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad \text{para } V_u > \phi \cdot V_c$$

$$8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 14892 \text{ N}$$

$$V_n = 13040 \text{ N}$$

Verificacion Verifica

METODO FRICCION - CORTANTE

$$A_{vf} = 0,785 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1,4$$

$$V_n = 46181 \text{ N}$$

diametro de	10	mm
-------------	----	----

$$V_n = A_{vf} f_y \mu \leq 0.2 f_c' \cdot A_c \quad \text{y además } \leq 800 \cdot A_c$$

$$0.2 f_c' \cdot A_c = 20051 \text{ N}$$

$$A_c = b_w \cdot h$$

$$800 \cdot A_c = 40101 \text{ N}$$

Verificación verifica

Donde:

λ Factor de corrección relacionado a la unidad de peso del hormigón = 1.0 para hormigón de peso normal según ACI 11.7.4 [Adimensional]

μ Coeficiente de fricción ACI 11.7.4 [Adimensional]

Hormigón colado monóticamente.....	1.4 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido con superficie intencionalmente corrugada de 6,4mm.....	1.0 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido no corrugado intencionalmente.....	0.6 λ
Hormigón anclado a acero estructural por clavos con cabeza o por barras de armadura.....	0.7 λ

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0,85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_c Area de la sección de hormigón resistente al corte transferido [cm²]

A_v Area de armadura de corte vertical dentro de la distancia de separación, s [cm²]

--v

A_{VF} Area de armadura de transferencia de corte vertical [cm²]

b_w Ancho de la trama [cm]. Consultar Figura 1-1

d Distancia desde la fibra más comprimida al baricentro de la armadura traccionada longitudinal [cm]. Consultar Figura 1-1

f'_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última de la armadura de corte (no mayor a 4200 kg/cm² según ACI 11.5.2 y 11.7.6)

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-1 [cm]

s Separación de la armadura de corte según ACI 11.5.4 [cm]

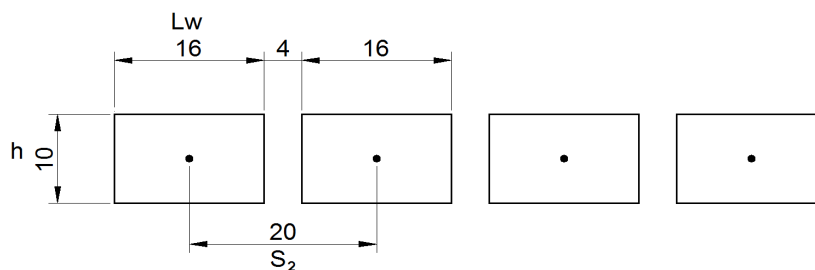
V_c Esfuerzo nominal de corte del hormigón según ACI 11.3.1.1

V_n Esfuerzo nominal de corte según ACI 11.1.1 o ACI 11.7.4

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

V_s Esfuerzo de corte nominal en la armadura de acero según ACI 11.5.6
Para facilitar la construcción ICF se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)



h	10	cm
L_w	16	cm
V_u	12477	N
V_c	9456	N
ϕ	0,85	
ϕV_c	8038	
S_2	20	cm
d	12,8	cm
db	8	mm

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s_2} \leq 8 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \text{ para } V_u \leq \phi \cdot V_c$$

$$d = 0,8 \cdot l_w$$

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h \cdot d$$

A_v	0,5024	cm^2
V_s	13505	N
V_n	22961	N

Verificación: verifica $V_n > V_u$

Donde

ϕ	Factor de reducción de esfuerzos = 0.85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]
A_{vV}	Area de armadura de corte horizontal dentro de la separación s_2 y distancia, d según ACI 11.10 [cm^2]
\bar{c}	Como en la ecuación según ACI 11.10.4 [cm]
f_c'	Tensión especificada de compresión del hormigón
f_y	Tensión última especificada para el refuerzo de corte
h	Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-2 [cm]
l_w	Longitud del segmento reforzado. Consultar Figura 1-2 [cm]
s_2	Separación de la armadura de corte horizontal según ACI 11.10.9 [cm]
V_c	Esfuerzo de corte nominal del hormigón según ACI 11.10.05
V_n	Esfuerzo de corte nominal según ACI 11.2
V_s	Esfuerzo de corte nominal de la armadura de corte según ACI 11.10.9 Se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$
V_u	Esfuerzo de corte factorizado en la sección

Determinación de la desplazabilidad

r	3	cm
k	1	
L_u	350	cm
λ	117	

Mayor que 100, revisar altura

$$e = \frac{M_2}{P_u}$$

$$M_{2\min} = P_u \cdot (0.6 + 0.03 \cdot h)$$

$$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

Donde

β_d Relación entre la carga muerta axial y la carga axial total. [adimensional]

ρ Relación entre el área de la armadura vertical y el área total del hormigón [adimensional].
Asumir $\rho = 0.0012$

A_g Área total del hormigón [cm²]

A_s Área de la armadura vertical de acero. [cm²]

e Excentricidad global de la carga axial en la pared. [cm]

h Espesor de la pared de hormigón.

M_2 Mayor momento extremo factorizado

$M_{2.min}$ Valor mínimo permitido de M_2

P_u Carga axial factorizada

$P_{u.dead}$ Carga muerta axial factorizada

E_c	20594	Mpa	$E_c = 15100 \cdot \sqrt{f_c}$ (kg/cm ²)
k	1		
I_g	1333	cm ⁴	$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$
L_u	350	cm	
β_d	0,86		
ρ	0,00314		$\beta = 0.9 + 0.5\beta_d^2 - 1.2\rho \geq 1.0$
β	1,23		
EI	891520656	Ncm ²	$EI = \frac{0.4E_c I_g}{\beta} \geq \frac{E_c I_g \cdot 0.5 \frac{e}{h}}{\beta} \geq \frac{0.1E_c I_g}{\beta}$
P_c	71828	N	$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot l_u)^2}$
P_c	72	kN	

C_m	0,6		$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$
δ_{ns}	0,774		
$\delta_{ns(\text{adoptado})}$	1		$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0,7P_c}} \geq 1$
M_{2min}	10917	Ncm	$M_{2min} = P_u \cdot (0,6 + 0,0h)$
M_{2s}	10917	Ncm	
Deformacion	0,156	cm	
Def. admisible	0,97	cm	(L/360)

Verificacion Verifica deformación

RESUMEN ALTERNATIVA 6:

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR	10	db
Verifica	20	sep
METODO FRICCION - CORTANTE		
verifica		
VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)	8	db
verifica $V_n > V_u$	25	sep
Deformacion	Verifica deformación	
Esbeltez	117	Verifica
1,2D+1,6L	50	50
1,4D	49	

PROPIETARIO: SIMACON
FECHA: Septiembre de 2016

Calulo: HY

ALTERNATIVA 7

CALIDAD DEL HORMIGON: H-20
CALIDAD DEL ACERO: AND-420

f'_c	20	Mpa
f_y	420	Mpa

N_D	4,85	kN
N_L	1	kN
V_D	5,46	kN
V_L	1,13	kN
M_D		kNm
M_L		kNm

V_u	9,55	kN
M_u		kNm
P_u	8,5	kN

L	4	m
---	---	---

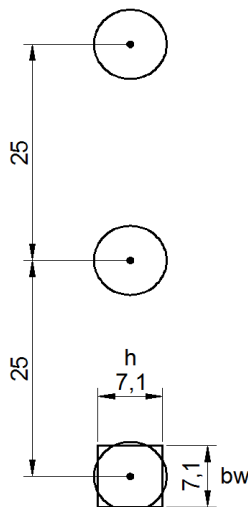
(Altur del muro)

qD	22	kN/m
qL	5	kN/m

$P_u=1,4PD+1,7PL$
$V_u=1,4V_D+1,7V_L$
$M_u=1,4M_D+1,7M_L$

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR

bw	7,08	cm
h	7,08	cm



V_c	3703	N
V_u	9551	

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

ϕ	0,85	
ϕV_c	3148	N
$V_u - \phi V_c$	6404	N
$\phi f_y d$	252756	N/cm
db	8	mm
A_v	0,50	cm ²
s	25	cm

$$\frac{50 \cdot b_w \cdot s}{f_y} = 0,021 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 5976 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \leq 8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad \text{para } V_u > \phi \cdot V_c$$

$$8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 14892 \text{ N}$$

$$V_n = 9679 \text{ N}$$

Verificacion Verifica

METODO FRICCION - CORTANTE

$$A_{vf} = 0,503 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1,4$$

$$V_n = 29556 \text{ N}$$

diametro de	8	mm
-------------	---	----

$$V_n = A_{vf} \cdot f_y \cdot \mu \leq 0.2 f_c' \cdot A_c \quad \text{y además } \leq 800 \cdot A_c$$

$$0.2 f_c' \cdot A_c = 20051 \text{ N}$$

$$A_c = b_w \cdot h$$

$$800 \cdot A_c = 40101 \text{ N}$$

Verificación verifica

Donde:

λ Factor de corrección relacionado a la unidad de peso del hormigón = 1.0 para hormigón de peso normal según ACI 11.7.4 [Adimensional]

μ Coeficiente de fricción ACI 11.7.4 [Adimensional]

Hormigón colado monóticamente.....	1.4 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido con superficie intencionalmente corrugada de 6,4mm.....	1.0 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido no corrugado intencionalmente.....	0.6 λ
Hormigón anclado a acero estructural por clavos con cabeza o por barras de armadura.....	0.7 λ

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0,85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_c Area de la sección de hormigón resistente al corte transferido [cm²]

A_v Area de armadura de corte vertical dentro de la distancia de separación, s [cm²]

---v

A_{VF} Área de armadura de transferencia de corte vertical [cm²]

b_w Ancho de la trama [cm]. Consultar Figura 1-1

d Distancia desde la fibra más comprimida al baricentro de la armadura traccionada longitudinal [cm]. Consultar Figura 1-1

f'_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última de la armadura de corte (no mayor a 4200 kg/cm² según ACI 11.5.2 y 11.7.6)

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-1 [cm]

s Separación de la armadura de corte según ACI 11.5.4 [cm]

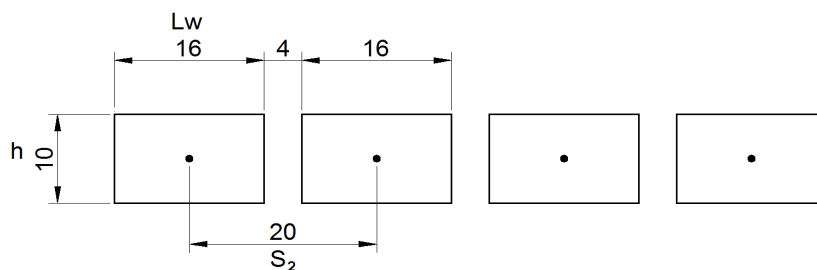
V_c Esfuerzo nominal de corte del hormigón según ACI 11.3.1.1

V_n Esfuerzo nominal de corte según ACI 11.1.1 o ACI 11.7.4

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

V_s Esfuerzo de corte nominal en la armadura de acero según ACI 11.5.6
Para facilitar la construcción ICF se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)



h	10	cm
L_w	16	cm
V_u	9551	N
V_c	9456	N
ϕ	0,85	
ϕV_c	8038	
S_2	20	cm
d	12,8	cm
db	8	mm

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s_2} \leq 8 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \text{ para } V_u \leq \phi \cdot V_c$$

$$d = 0,8 \cdot l_w$$

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h \cdot d$$

A_v	0,5024	cm^2
V_s	13505	N
V_n	22961	N

Verificación: verifica $V_n > V_u$

Donde

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0.85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_{vV} Area de armadura de corte horizontal dentro de la separación s_2 y distancia, d según ACI 11.10 [cm^2]

\bar{c} Como en la ecuación según ACI 11.10.4 [cm]

f_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última especificada para el refuerzo de corte

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-2 [cm]

l_w Longitud del segmento reforzado. Consultar Figura 1-2 [cm]

s_2 Separación de la armadura de corte horizontal según ACI 11.10.9 [cm]

V_c Esfuerzo de corte nominal del hormigón según ACI 11.10.05

V_n Esfuerzo de corte nominal según ACI 11.2

V_s Esfuerzo de corte nominal de la armadura de corte según ACI 11.10.9
Se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

Determinación de la desplazabilidad

r	3	cm
k	1	
L_u	400	cm
λ	133	

Mayor que 100, revisar altura

$$e = \frac{M_2}{P_u}$$

$$M_{2\min} = P_u \cdot (0.6 + 0.03 \cdot h)$$

$\rho = \dots$

$$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

Donde

β_d Relación entre la carga muerta axial y la carga axial total. [adimensional]

ρ Relación entre el área de la armadura vertical y el área total del hormigón [adimensional].
Asumir $\rho = 0.0012$

A_g Área total del hormigón [cm²]

A_s Área de la armadura vertical de acero. [cm²]

e Excentricidad global de la carga axial en la pared. [cm]

h Espesor de la pared de hormigón.

M_2 Mayor momento extremo factorizado

$M_{2.min}$ Valor mínimo permitido de M_2

P_u Carga axial factorizada

$P_{u.dead}$ Carga muerta axial factorizada

E_c	20594	Mpa	$E_c = 15100 \cdot \sqrt{f_c}$ (kg/cm ²)
k	1		
I_g	1333	cm ⁴	$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$
L_u	400	cm	
β_d	0,80		
ρ	0,00314		$\beta = 0.9 + 0.5\beta_d^2 - 1.2\rho \geq 1.0$
β	1,18		
EI	929123876	Ncm ²	$EI = \frac{0.4E_c I_g}{\beta} \geq \frac{E_c I_g \cdot 0.5 \frac{e}{h}}{\beta} \geq \frac{0.1E_c I_g}{\beta}$
P_c	57313	N	$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot l_u)^2}$
P_c	57	kN	

C_m	0,6		$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$
δ_{ns}	0,748		
$\delta_{ns(\text{adoptado})}$	1		$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0,7P_c}} \geq 1$
M_{2min}	7641	Ncm	$M_{2.min} = P_u \cdot (0,6 + 0,0h)$
M_{2s}	7641	Ncm	
Deformacion	0,137	cm	
Def. admisible	1,11	cm	(L/360)

Verificacion Verifica deformación

RESUMEN ALTERNATIVA 7:

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR	8	db
Verifica	20	sep
METODO FRICCION - CORTANTE		
verifica		
VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)	8	db
verifica $V_n > V_u$	25	sep
Deformacion	Verifica deformación	
Esbeltez	133	Verifica
1,2D+1,6L	34	34
1,4D	31	

PROPIETARIO: SIMACON
FECHA: Septiembre de 2016

Calulo: HY

ALTERNATIVA 8

CALIDAD DEL HORMIGON: H-20
CALIDAD DEL ACERO: AND-420

f'_c	20	Mpa
f_y	420	Mpa

N_D	6,05	kN
N_L	1	kN
V_D	7,62	kN
V_L	1,26	kN
M_D		kNm
M_L		kNm

V_u	12,81	kN
M_u		kNm
P_u	10,2	kN

L	4	m
---	---	---

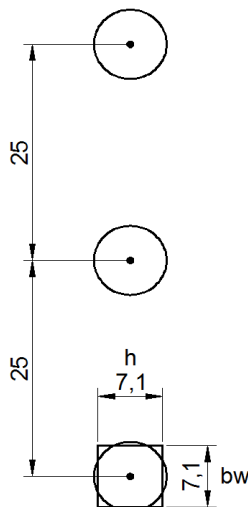
(Altur del muro)

qD	28	kN/m
qL	5	kN/m

$P_u=1,4PD+1,7PL$
$V_u=1,4V_D+1,7V_L$
$M_u=1,4M_D+1,7M_L$

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR

bw	7,08	cm
h	7,08	cm



V_c	3703	N
V_u	12814	

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

ϕ	0,85	
ϕV_c	3148	N
$V_u - \phi V_c$	9667	N
$\phi f_y d$	252756	N/cm
db	10	mm
A_v	0,79	cm ²
s	25	cm

$$\frac{50 \cdot b_w \cdot s}{f_y} = 0,021 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 9337 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \leq 8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \quad \text{para } V_u > \phi \cdot V_c$$

$$8 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 14892 \text{ N}$$

$$V_n = 13040 \text{ N}$$

Verificacion Verifica

METODO FRICCION - CORTANTE

$$A_{vf} = 0,785 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1,4$$

$$V_n = 46181 \text{ N}$$

diametro de	10	mm
-------------	----	----

$$V_n = A_{vf} \cdot f_y \cdot \mu \leq 0,2 f_c' \cdot A_c \quad \text{y además } \leq 800 \cdot A_c$$

$$0,2 f_c' \cdot A_c = 20051 \text{ N}$$

$$A_c = b_w \cdot h$$

$$800 \cdot A_c = 40101 \text{ N}$$

Verificación verifica

Donde:

λ Factor de corrección relacionado a la unidad de peso del hormigón = 1.0 para hormigón de peso normal según ACI 11.7.4 [Adimensional]

μ Coeficiente de fricción ACI 11.7.4 [Adimensional]

Hormigón colado monóticamente.....	1.4 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido con superficie intencionalmente corrugada de 6,4mm.....	1,0 λ
Hormigón colado contra hormigón endurecido no corrugado intencionalmente.....	0.6 λ
Hormigón anclado a acero estructural por clavos con cabeza o por barras de armadura.....	0.7 λ

ϕ Factor de reducción de esfuerzos = 0,85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]

A_c Area de la sección de hormigón resistente al corte transferido [cm²]

A_v Area de armadura de corte vertical dentro de la distancia de separación, s [cm²]

---v

A_{VF} Área de armadura de transferencia de corte vertical [cm²]

b_w Ancho de la trama [cm]. Consultar Figura 1-1

d Distancia desde la fibra más comprimida al baricentro de la armadura traccionada longitudinal [cm]. Consultar Figura 1-1

f'_c Tensión especificada de compresión del hormigón

f_y Tensión última de la armadura de corte (no mayor a 4200 kg/cm² según ACI 11.5.2 y 11.7.6)

h Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-1 [cm]

s Separación de la armadura de corte según ACI 11.5.4 [cm]

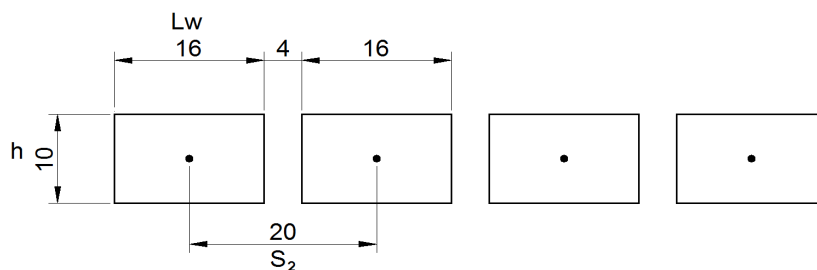
V_c Esfuerzo nominal de corte del hormigón según ACI 11.3.1.1

V_n Esfuerzo nominal de corte según ACI 11.1.1 o ACI 11.7.4

V_u Esfuerzo de corte factorizado en la sección

V_s Esfuerzo de corte nominal en la armadura de acero según ACI 11.5.6
Para facilitar la construcción ICF se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$

VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)



h	10	cm
L_w	16	cm
V_u	12814	N
V_c	9456	N
ϕ	0,85	
ϕV_c	8038	
s_2	20	cm
d	12,8	cm
db	8	mm

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s_2} \leq 8 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \text{ para } V_u \leq \phi \cdot V_c$$

$$d = 0,8 \cdot l_w$$

$$V_c = 2 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h \cdot d$$

A_v	0,5024	cm^2
V_s	13505	N
V_n	22961	N

Verificación: verifica $V_n > V_u$

Donde

ϕ	Factor de reducción de esfuerzos = 0.85 según ACI 9.3.2 [Adimensional]
A_{vV}	Area de armadura de corte horizontal dentro de la separación s_2 y distancia, d según ACI 11.10 [cm^2]
\bar{c}	Como en la ecuación según ACI 11.10.4 [cm]
f_c'	Tensión especificada de compresión del hormigón
f_y	Tensión última especificada para el refuerzo de corte
h	Espesor de la pared de hormigón. Consultar Figura 1-2 [cm]
l_w	Longitud del segmento reforzado. Consultar Figura 1-2 [cm]
s_2	Separación de la armadura de corte horizontal según ACI 11.10.9 [cm]
V_c	Esfuerzo de corte nominal del hormigón según ACI 11.10.05
V_n	Esfuerzo de corte nominal según ACI 11.2
V_s	Esfuerzo de corte nominal de la armadura de corte según ACI 11.10.9 Se asume $V_s = 0$ cuando $V_u \leq \phi \cdot V_c$
V_u	Esfuerzo de corte factorizado en la sección

Determinación de la desplazabilidad

r	3	cm
k	1	
L_u	400	cm
λ	133	

Mayor que 100, revisar altura

$$e = \frac{M_2}{P_u}$$

$$M_{2\min} = P_u \cdot (0.6 + 0.03 \cdot h)$$

$$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

Donde

β_d Relación entre la carga muerta axial y la carga axial total. [adimensional]

ρ Relación entre el área de la armadura vertical y el área total del hormigón [adimensional].
Asumir $\rho = 0.0012$

A_g Área total del hormigón [cm²]

A_s Área de la armadura vertical de acero. [cm²]

e Excentricidad global de la carga axial en la pared. [cm]

h Espesor de la pared de hormigón.

M_2 Mayor momento extremo factorizado

$M_{2.min}$ Valor mínimo permitido de M_2

P_u Carga axial factorizada

$P_{u.dead}$ Carga muerta axial factorizada

E_c	20594	Mpa	$E_c = 15100 \cdot \sqrt{f_c}$ (kg/cm ²)
k	1		
I_g	1333	cm ⁴	$\beta_d = \frac{P_{u.dead}}{P_u}$
L_u	400	cm	
β_d	0,83		
ρ	0,00314		$\beta = 0.9 + 0.5\beta_d^2 - 1.2\rho \geq 1.0$
β	1,21		
EI	908375665	Ncm ²	$EI = \frac{0.4E_c I_g}{\beta} \geq \frac{E_c I_g \cdot 0.5 \frac{e}{h}}{\beta} \geq \frac{0.1E_c I_g}{\beta}$
P_c	56033	N	$P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(k \cdot l_u)^2}$
P_c	56	kN	

C_m	0,6		$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$
δ_{ns}	0,792		
$\delta_{ns(\text{adoptado})}$	1		$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0,7P_c}} \geq 1$
M_{2min}	9153	Ncm	$M_{2.min} = P_u \cdot (0,6 + 0,0h)$
M_{2s}	9153	Ncm	
Deformacion	0,168	cm	
Def. admisible	1,11	cm	(L/360)

Verificacion Verifica deformación

RESUMEN ALTERNATIVA 8:

VERIFICACION AL CORTE PERPENDICULAR	10	db
Verifica	20	sep
METODO FRICCION - CORTANTE		
verifica		
VERIFICACION AL CORTE PARALELO (EN EL PLANO)	8	db
verifica $V_n > V_u$	25	sep
Deformacion	Verifica deformación	
Esbeltez	133	Verifica
1,2D+1,6L	42	42
1,4D	39	

Texto y planilla resumen para el folleto:

Procedimiento, una vez obtenida la reacción sobre el muro como carga muerta (q_D) y sobrecarga de uso (q_L). Luego se deberá aplicar los coeficientes de mayoración establecidos en el CIRSOC y que a continuación se detallan

$$q = 1,4 q_D$$

$$q = 1,2 q_D + 1,6 q_L$$

Se deberá adoptar el mayor de ambos y con este valor se escoge la armadura del muro para las alturas indicadas en la tabla. No interpolar valores de altura, adoptar la inmediatamente superior.

Altura de muro (m)	Carga lineal que actúa sobre el muro en kN/m		Armadura Vertical		Armadura horizontal	
	q		db (mm)	Separación (cm)	db (mm)	Separación (cm)
2,5	Hasta	30	6	20	6	25
	30 a	42	8	20	8	25
3	Hasta	32	8	20	6	25
	32 a	38	8	20	6	25
3,5	Hasta	38	8	20	8	25
	38 a	50	10	20	8	25
4	Hasta	34	8	20	8	25
	34 -	42	10	20	8	25