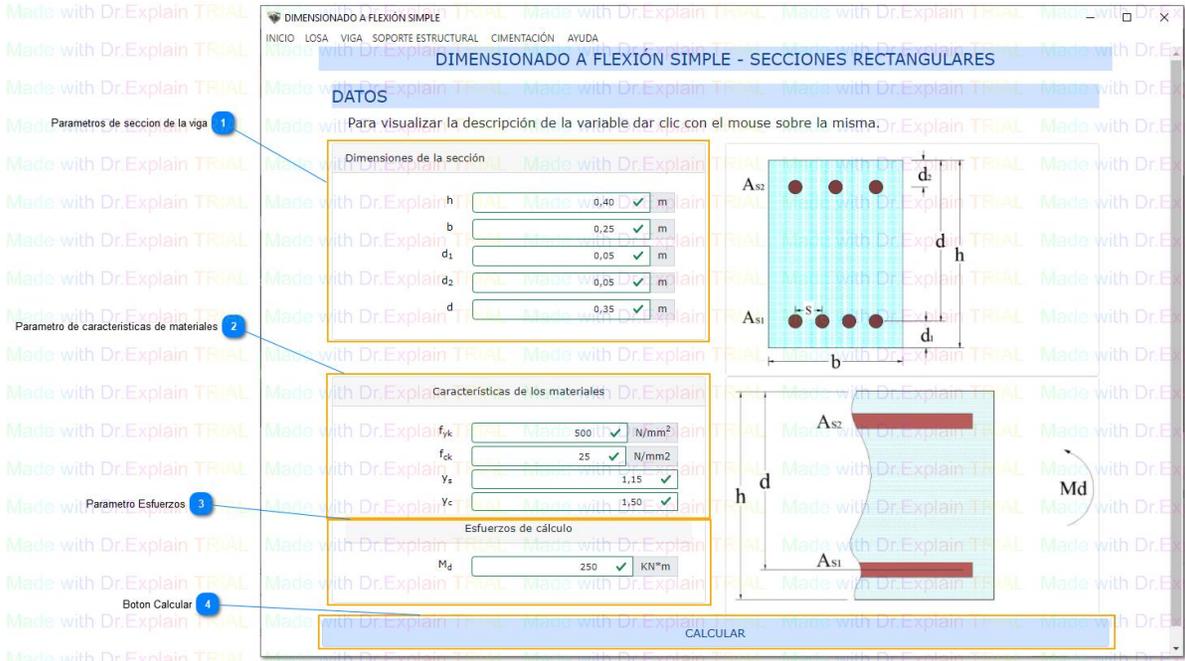


3. VIGAS



3.1. Dimensionado a flexión simple



1

Parametros de seccion de la viga

Dimensiones de la sección

h	<input type="text" value="0,40"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
b	<input type="text" value="0,25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d ₁	<input type="text" value="0,05"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d ₂	<input type="text" value="0,05"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d	<input type="text" value="0,35"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m

h = canto

b = base

d₁ = recubrimiento mecánico de la armadura inferior

d₂ = recubrimiento mecánico de la armadura superior

d = canto útil

2

Parametro de características de materiales

Características de los materiales

f_{yk}	<input type="text" value="500"/>	✓	N/mm ²
f_{ck}	<input type="text" value="25"/>	✓	N/mm ²
γ_s	<input type="text" value="1,15"/>	✓	
γ_c	<input type="text" value="1,50"/>	✓	

f_{yk} = limite caracteristico de acero

f_{ck} = limite caracteristico de hormigón

γ_s = coeficiente parcial de seguridad del acero

γ_c = coeficiente parcial de seguridad del hormigón

3

Parametro Esfuerzos

Esfuerzos de cálculo

M_d	<input type="text" value="250"/>	✓	KN*m
-------	----------------------------------	---	------

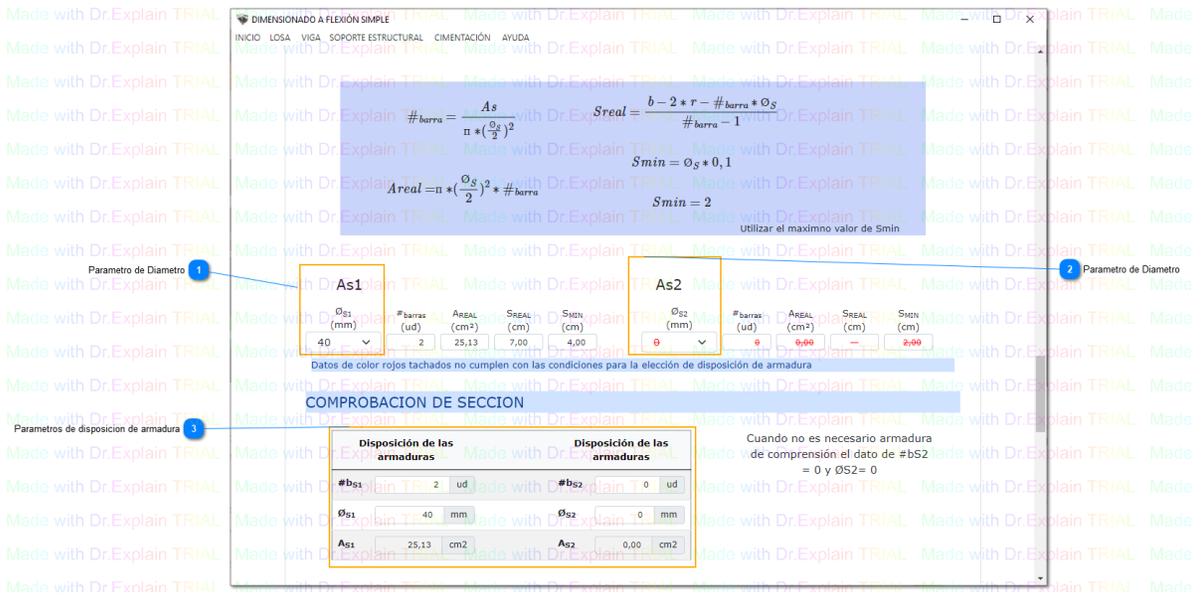
M_d = momento flector de calculo

4

Boton Calcular

CALCULAR

Haz clic para acceder al procedimiento paso a paso del dimensionamiento



1 Parametro de Diametro

As1

ϕ_{s1}
(mm)

40

Asignar diametro de acero para la comprobación del dimensionamiento de la seccion a TRACCION

2 Parametro de Diametro

As2

ϕ_{s2}
(mm)

0

Asignar diametro de acero para la comprobación del dimensionamiento de la seccion

a COMPRESION

3

Parametros de disposición de armadura

Disposición de las armaduras		Disposición de las armaduras	
#b _{s1}	<input type="text" value="2"/> ud	#b _{s2}	<input type="text" value="0"/> ud
Ø _{s1}	<input type="text" value="40"/> mm	Ø _{s2}	<input type="text" value="0"/> mm
A _{s1}	<input type="text" value="25,13"/> cm ²	A _{s2}	<input type="text" value="0,00"/> cm ²

Asignar datos para la comprobación de la seccion sometida a los esfuerzos de calculo

#b_{s1} = número de barras de acero para esfuerzo a tracción

Ø_{s1} = diametro de barra de acero para esfuerzo a tracción

#b_{s2} = número de barras de acero para esfuerzo a compresión

Ø_{s2} = diametro de barra de acero para esfuerzo a compresión

DIMENSIONADO A FLEXIÓN SIMPLE
 INICIO LOSA VIGA SOPORTE ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN AYUDA

$1,7 * f_{cd} * b$
 $y_{real} = 0,20 \text{ m}$
 $x_{real} = \frac{y_{real}}{0,8} = 0,25 \text{ m}$
 $F_c = 0,85 * f_{cd} * b * y_{real} = 714,95 \text{ KN}$
 $M_u = 0,85 * f_{cd} * b * y_{real} * (d - \frac{y_{real}}{2}) + A_{s2} * f_{yd} * (d - r) = 178,07 \text{ KN}^*m$

RESULTADOS
 $y_{real} = 0,20 \text{ m}$
 $M_u = 178,07 \text{ KN}^*m$

RECOMENDACIÓN DE ARMADURA
 No cumple, por insuficiente armadura S2
 $A_{s1} = 14,33 \text{ cm}^2$
 $A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2$

DOMINIO 4

BOTON IMPRIMIR
 Imprimir

1 **RESULTADOS**

RESULTADOS
 $y_{real} = 0,20 \text{ m}$
 $M_u = 178,07 \text{ KN}^*m$

RECOMENDACIÓN DE ARMADURA
 No cumple, por insuficiente armadura S2
 $A_{s1} = 14,33 \text{ cm}^2$
 $A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2$

DOMINIO 4

Cuadro de resultados y recomendación de armadura A_{s1} y A_{s2} para la sección y DOMINIO de deformación

2 **BOTON IMPRIMIR**



Hacer clic para el reporte del dimensionamiento en PDF.

3.2. Dimensionado a flexión simple "T"

1 Parametros de seccion

2 Parametros de caracteristicas de materiales

3 Parametros de Esfuerzos

4 BOTON CALCULAR

DIMENSIONADO A FLEXIÓN SIMPLE - SECCIONES EN T
DATOS
 Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Dimensiones de la sección

h_f	0,25	✓	m
h_w	0,25	✓	m
b_f	0,50	✓	m
b_w	0,25	✓	m
d_1	0,05	✓	m
d_2	0,05	✓	m
d	0,45	✓	m

Características de los materiales

f_{yk}	500	✓	N/mm ²
f_{ck}	25	✓	N/mm ²
Y_s	1,15	✓	
Y_c	1,50	✓	

Esfuerzos de cálculo

M_d	300	✓	KN*m
-------	-----	---	------

CALCULAR

1

Parametros de seccion

Dimensiones de la sección

h_f	0,25	✓	m
h_w	0,25	✓	m
b_f	0,50	✓	m
b_w	0,25	✓	m
d_1	0,05	✓	m
d_2	0,05	✓	m
d	0,45	✓	m

h_f = canto del ala

h_w = canto del alma

b_f = base del ala

b_w = base del alma

d_1 = recubrimiento mecánica de la armadura inferior
 d_2 = recubrimiento mecánica de la armadura superior
 d = canto útil

2

Parámetros de características de materiales

Características de los materiales			
f_{yk}	500	✓	N/mm ²
f_{ck}	25	✓	N/mm ²
γ_s	1,15	✓	
γ_c	1,50	✓	

f_{yk} = límite característico de acero

f_{ck} = límite característico de hormigón

γ_s = coeficiente parcial de seguridad del acero

γ_c = coeficiente parcial de seguridad del hormigón

3

Parámetros de Esfuerzos

Esfuerzos de cálculo			
M_d	300	✓	KN*m

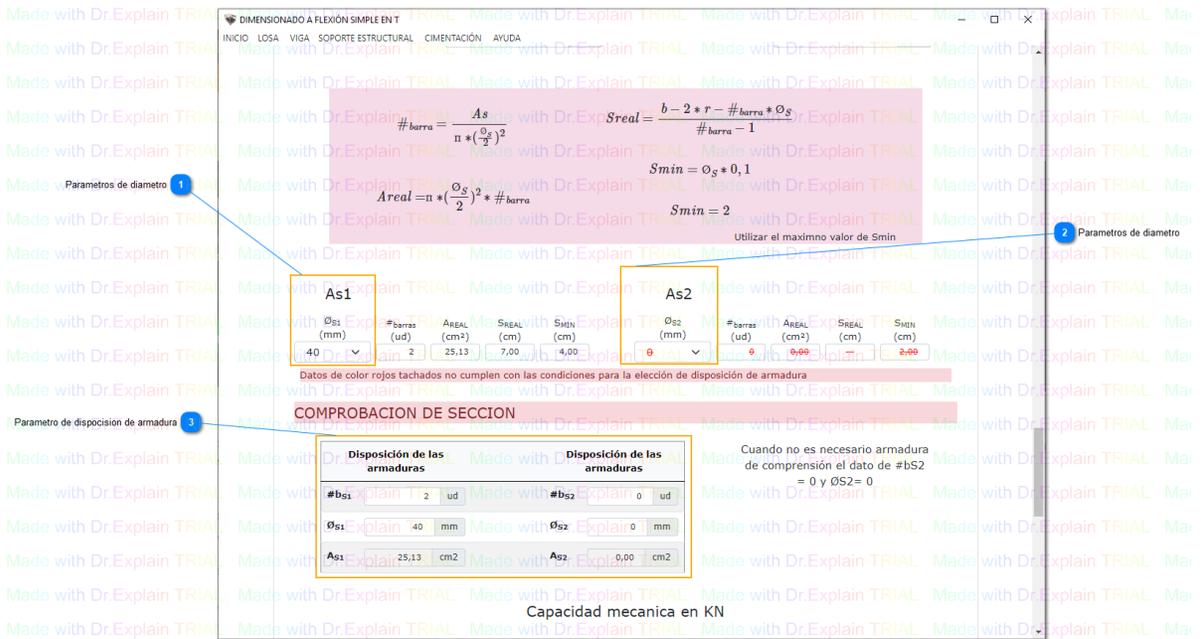
M_d = momento flector de cálculo

4

BOTON CALCULAR

CALCULAR

Haz clic para acceder al procedimiento paso a paso del dimensionamiento



1 Parametros de diametro

As1

Øs1
(mm)

40

Asignar diametro de acero para la comprobación del dimensionamiento de la seccion a TRACCION

2 Parametros de diametro

As2

Øs2
(mm)

0

Asignar diametro de acero para la comprobación del dimensionamiento de la seccion a COMPRESION

3

Parametro de disposición de armadura

Disposición de las armaduras			Disposición de las armaduras		
#b _{S1}	2	ud	#b _{S2}	0	ud
Ø _{S1}	40	mm	Ø _{S2}	0	mm
A _{S1}	25,13	cm ²	A _{S2}	0,00	cm ²

Asignar datos para la comprobación de la sección sometida a los esfuerzos de calculo

#b_{S1} = número de barras de acero para esfuerzo a tracción

Ø_{S1} = diametro de barra de acero para esfuerzo a tracción

#b_{S2} = número de barras de acero para esfuerzo a compresión

Ø_{S2} = diametro de barra de acero para esfuerzo a compresión

DIMENSIONADO A FLEXIÓN SIMPLE EN T

INICIO LOSA VIGA SOPORTE ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN AYUDA

$y_{est} = 0,85 * f_{cd} * b_f$

$0 < y_{est} \leq y_{lim}$ DOMINIO "2 y 3"

$y_{real} = y_{est} = 0,15$ m

$x_{real} = \frac{y_{real}}{0,8} = 0,19$ m

$F_c = 0,85 * f_{cd} * b_f * y_{real} = 1092,73$ KN

$M_u = 0,85 * f_{cd} * b_f * y_{real} * (d - \frac{y_{real}}{2}) + A_{s2} * f_{yd} * (d - d_2) = 407,44$ KN*m

RESULTADOS 1

RESULTADOS

$y_{real} = 0,15$ m

$M_u = 407,44$ KN*m

DOMINIO 3



RECOMENDACIÓN DE ARMADURA

Cumple, no es necesario aumentar la armadura

A_{S1} = 25,13 cm²

A_{S2} = 0,00 cm²

BOTON IMPRIMIR 2

Imprimir

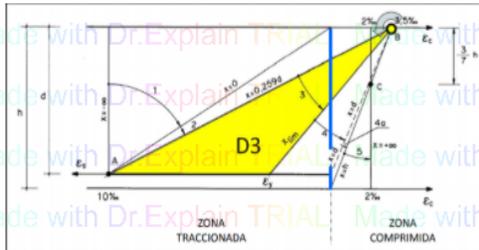
1

RESULTADOS

RESULTADOS

Y_{real} m
 M_U KN*m

DOMINIO 3



RECOMENDACIÓN DE ARMADURA

Cumple, no es necesario aumentar la armadura

A_{S1} = cm²

A_{S2} = cm²

Cuadro de resultados y recomendación de armadura A_{S1} y A_{S2} para la sección y DOMINIO de deformación

2

BOTON IMPRIMIR

Imprimir

Hacer clic para el reporte del dimensionamiento en PDF

3.3. Dimensionado a flexión compuesta

DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA
 INICIO LOSA VIGA SOPORTE ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN AYUDA
DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES RECTANGULARES
DATOS
 Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

1 Parametros de seccion
 Dimensiones de la sección
 h: 0,40 m
 b: 0,20 m
 d₁: 0,05 m
 d₂: 0,05 m
 d: 0,35 m

2 Parametros de características de materiales
 Características de los materiales
 f_{yk}: 500 N/mm²
 f_{ck}: 25 N/mm²
 γ_s: 1,15
 γ_c: 1,50

3 Parametros de Esfuerzos
 Esfuerzos de cálculo
 M_d: 200,00 KN*m
 N_d: 50,00 KN
 M_d: 192,50 KN*m

4 BOTON CALCULAR
 CALCULAR

1

Parametros de seccion

Dimensiones de la sección

h	0,40	✓	m
b	0,20	✓	m
d ₁	0,05	✓	m
d ₂	0,05	✓	m
d	0,35		m

h = canto

b = base

d₁ = recubrimiento mecánica de la armadura inferior

d₂ = recubrimiento mecánica de la armadura superior

d = canto útil

2

Parametros de características de materiales

Características de los materiales			
f_{yk}	500	✓	N/mm ²
f_{ck}	25	✓	N/mm ²
γ_s	1,15	✓	
γ_c	1,50	✓	

f_{yk} = limite caracteristico de acero

f_{ck} = limite caracteristico de hormigón

γ_s = coeficiente parcial de seguridad del acero

γ_c = coeficiente parcial de seguridad del hormigón

3

Parametros de Esfuerzos

Esfuerzos de cálculo			
M_d	200,00	✓	KN*m
N_d	50,00	✓	KN
M_d'	192,50		KN*m

M_d = momento flector

N_d = axil de calculo

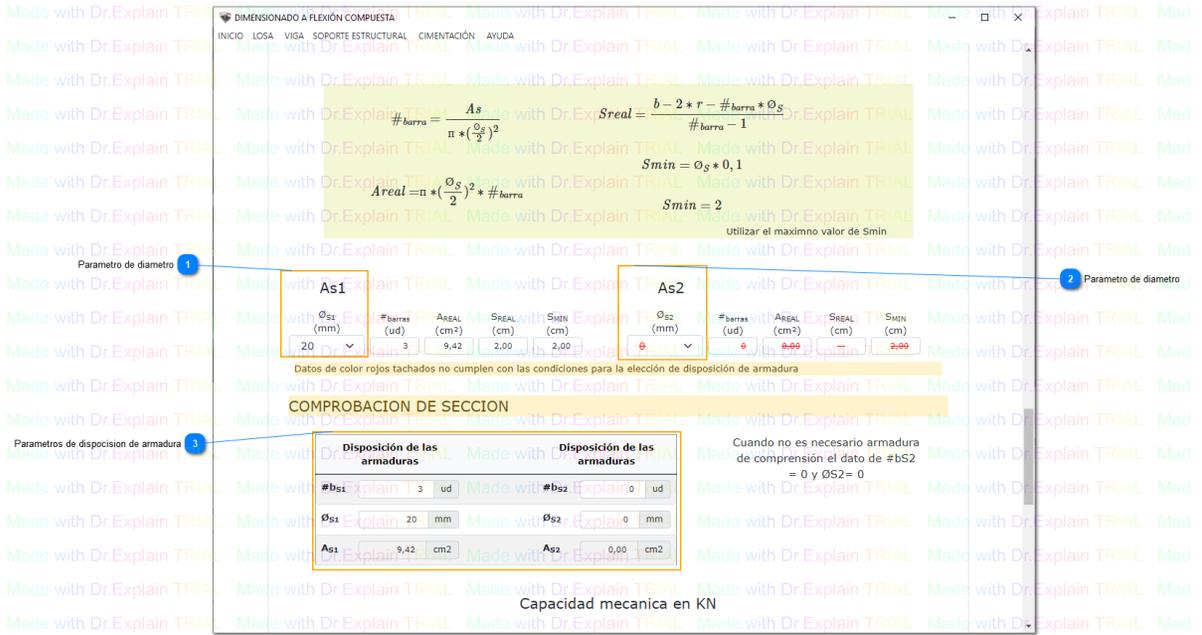
M_d' = momento flector de calculo

4

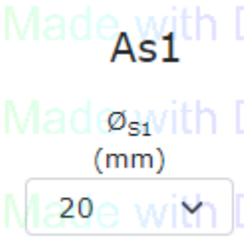
BOTON CALCULAR

CALCULAR

Haz clic para acceder al procedimiento paso a paso del dimensionamiento

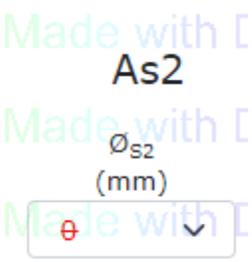


1 Parametro de diametro



Asignar diametro de acero para la comprobación del dimensionamiento de la seccion a TRACCION

2 Parametro de diametro



Asignar diametro de acero para la comprobación del dimensionamiento de la seccion a COMPRESION

3

Parametros de disposición de armadura

Disposición de las armaduras			Disposición de las armaduras		
#b _{S1}	3	ud	#b _{S2}	0	ud
Ø _{S1}	20	mm	Ø _{S2}	0	mm
A _{S1}	9,42	cm ²	A _{S2}	0,00	cm ²

Asignar datos para la comprobación de la sección sometida a los esfuerzos de calculo

#b_{S1} = número de barras de acero para esfuerzo a tracción

Ø_{S1} = diametro de barra de acero para esfuerzo a tracción

#b_{S2} = número de barras de acero para esfuerzo a compresión

Ø_{S2} = diametro de barra de acero para esfuerzo a compresión

DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA

INICIO LOSA VIGA SOPORTE ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN AYUDA

$0 < y_{est} \leq y_{lim}$ DOMINIO "2 y 3"

$y_{real} = y_{est} = 0,14$ m

$x_{real} = \frac{y_{real}}{0,8} = 0,18$ m

$F_c = 0,85 * f_{cd} * b * y_{real} = 409,77$ KN

$M_u = 0,85 * f_{cd} * b * y_{real} * (d - \frac{y_{real}}{2}) + A_{s2} * f_{yd} * (d - r) = 195,74$ KN*m

RESULTADOS

RECOMENDACIÓN DE ARMADURA

Cumple, no es necesario aumentar la armadura

A_{S1} = 9,42 cm²

A_{S2} = 0,00 cm²

DOMINIO 3

RESULTADOS

M_u' = 195,74 KN*m

M_u = 208,79 KN*m

N_u = 48,94 KN*m

Y_{real} = 0,14 m

BOTON IMPRIMIR

Imprimir

1

RESULTADOS

RESULTADOS

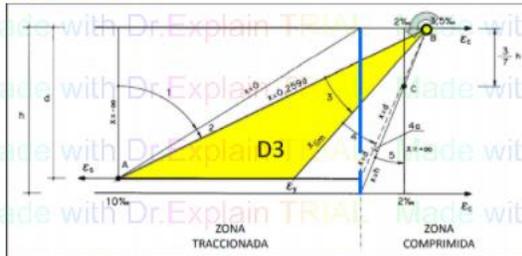
Y_{real}	0,14	m
M_U'	195,74	KN*m
M_U	208,79	KN*m
N_U	48,94	KN*m

RECOMENDACIÓN DE ARMADURA

Cumple, no es necesario aumentar la armadura

$A_{S1} =$	9,42	cm ²
$A_{S2} =$	0,00	cm ²

DOMINIO 3



Cuadro de resultados y recomendación de armadura A_{S1} y A_{S2} para la sección y DOMINIO de deformación

2

BOTON IMPRIMIR

Imprimir

Hacer clic para el reporte del dimensionamiento en PDF

3.4. Dimensionado a flexión compuesta "T"

INICIO LOSA VIGA SOPORTE ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN AYUDA

DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES EN T

DATOS

Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

1 Parametro de seccion

2 Parametro de caracteristica de materiales

3 Parametros de Ezuerzos

4 BOTON CALCULAR

h_f	0,25	✓	m
h_w	0,25	✓	m
b_f	0,25	✓	m
b_w	0,25	✓	m
d_1	0,05	✓	m
d_2	0,05	✓	m
d	0,45	✓	m

f_{yk}	500	✓	N/mm ²
f_{ck}	25,00	✓	N/mm ²
Y_s	1,15	✓	
Y_c	1,50	✓	

M_d	200,00	✓	KN*m
N_d	-500,00	✓	KN
M_d'	300,00	✓	KN*m

CALCULAR

1

Parametro de seccion

Dimensiones de la sección

h_f	0,25	✓	m
h_w	0,25	✓	m
b_f	0,25	✓	m
b_w	0,25	✓	m
d_1	0,05	✓	m
d_2	0,05	✓	m
d	0,45	✓	m

h_f = canto del ala

h_w = canto del alma

b_f = base del ala

b_w = base del alma

d_1 = recubrimiento mecánica de la armadura inferior

d_2 = recubrimiento mecánico de la armadura superior

d = canto útil

2

Parametro de característica de materiales

Características de los materiales			
f_{yk}	500	✓	N/mm ²
f_{ck}	25,00	✓	N/mm ²
γ_s	1,15	✓	
γ_c	1,50	✓	

f_{yk} = limite caracteristico de acero

f_{ck} = limite caracteristico de hormigón

γ_s = coeficiente parcial de seguridad del acero

γ_c = coeficiente parcial de seguridad del hormigón

3

Parametros de Esfuerzos

Esfuerzos de cálculo			
M_d	200,00	✓	KN*m
N_d	-500,00	✓	KN
M_d'	300,00		KN*m

M_d = momento flector

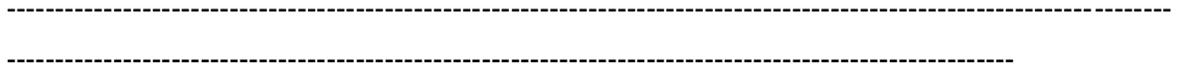
N_d = axil de calculo

M_d' = momento flector de calculo

4

BOTON CALCULAR

Haz clic para acceder al procedimiento paso a paso del dimensionamiento



DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA EN T

As1: 20.16 cm² As2: 1.73 cm²

$$\#barra = \frac{As}{\pi * (\frac{\phi_s}{2})^2}$$

$$Sreal = \frac{b - 2 * r - \#barra * \phi_s}{\#barra - 1}$$

$$Areal = \pi * (\frac{\phi_s}{2})^2 * \#barra$$

$$Smin = \phi_s * 0,1$$

$$Smin = 2$$

utilizar el máximo valor de Smin

As1	As2
ϕ_{s1} (mm): 40	ϕ_{s2} (mm): 0
#barras: 2	#barras: 0
AREAL (cm ²): 25.13	AREAL (cm ²): 0.00
SREAL (cm): 7.00	SREAL (cm): -
SMIN (cm): 4.00	SMIN (cm): 2.00

Datos de color rojo tachados no cumplen con las condiciones para la elección de disposición de armadura

COMPROBACION DE SECCION

Disposición de las armaduras		Disposición de las armaduras	
#bs1: 2 ud	#bs2: 0 ud	ϕ_{s1} : 40 mm	ϕ_{s2} : 0 mm
As1: 25.13 cm ²	As2: 0.00 cm ²		

Capacidad mecánica en KN

1 Parametro de diametro

As1

ϕ_{s1} (mm)

40

Asignar diametro de acero para la comprobación del dimensionamiento de la seccion a TRACCION

2 Parametro de diametro

As2

\varnothing_{S2}
(mm)

Asignar diametro de acero para la comprobación del dimensionamiento de la seccion

a COMPRESION

3

Parametro de disposición de armadura

Disposición de las armaduras			Disposición de las armaduras		
#b _{S1}	2	ud	#b _{S2}	0	ud
\varnothing_{S1}	40	mm	\varnothing_{S2}	0	mm
A _{S1}	25,13	cm ²	A _{S2}	0,00	cm ²

Asignar datos para la comprobación de la seccion sometida a los esfuerzos de calculo

#b_{S1} = número de barras de acero para esfuerzo a tracción

\varnothing_{S1} = diametro de barra de acero para esfuerzo a tracción

#b_{S2} = número de barras de acero para esfuerzo a compresión

\varnothing_{S2} = diametro de barra de acero para esfuerzo a compresión

$$y_{real} = \frac{-(U_{s2} + A_{s1} * 3,5\% * E) \pm \sqrt{(U_{s2} + A_{s1} * 3,5\% * E)^2 + 2,72 * f_{cd} * b_f * A_{s1} * 3,5\% * d * E}}{1,7 * f_{cd} * b_f}$$

$$y_{real} = 0,24 \text{ m}$$

$$x_{real} = \frac{y_{real}}{0,8} = 0,31 \text{ m}$$

$$F_c = 0,85 * f_{cd} * b_f * y_{real} = 867,56 \text{ KN}$$

$$M_u = 0,85 * f_{cd} * b_f * y_{real} * (d - \frac{y_{real}}{2}) + A_{s2} * f_{yd} * (d - r) = 284,14 \text{ KN}^*m$$

RESULTADOS
 $y_{real} = 0,24 \text{ m}$
 $M_u = 284,14 \text{ KN}^*m$

RECOMENDACIÓN DE ARMADURA
 No cumple, por insuficiente armadura S2
 $A_{S1} = 18,43 \text{ cm}^2$
 $A_{S2} = 0,00 \text{ cm}^2$

DOMINIO 4

BOTON IMPRIMIR **2** Imprimir

1 RESULTADOS

RESULTADOS **RECOMENDACIÓN DE ARMADURA**

$y_{real} = 0,24 \text{ m}$ No cumple, por insuficiente armadura S2

$M_u = 284,14 \text{ KN}^*m$

DOMINIO 4 $A_{S1} = 18,43 \text{ cm}^2$

$A_{S2} = 0,00 \text{ cm}^2$

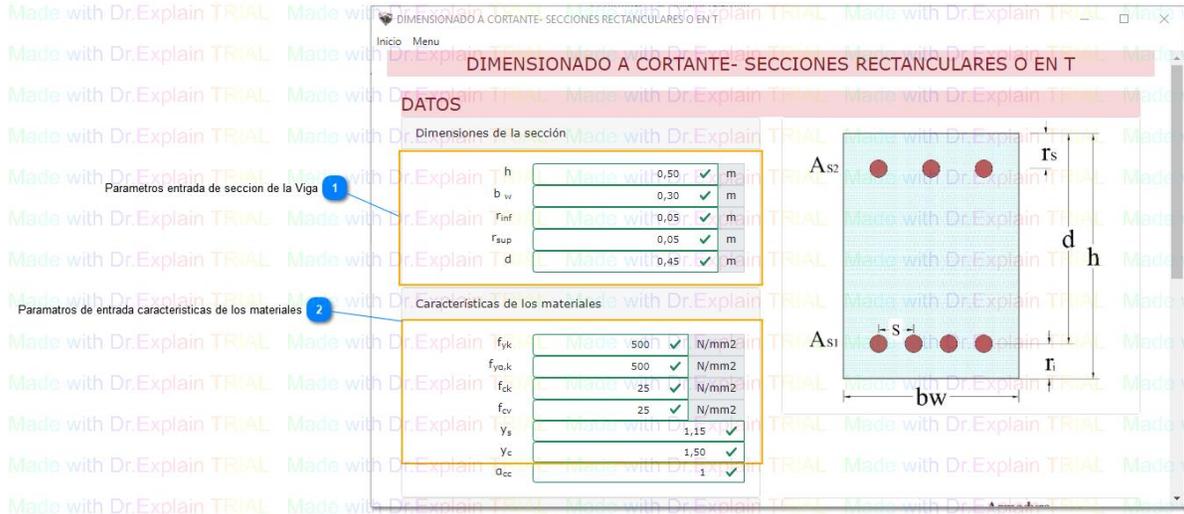
Cuadro de resultados y recomendación de armadura A_{S1} y A_{S2} para la sección y DOMINIO de deformación

2 BOTON IMPRIMIR



Hacer clic para el reporte del dimensionamiento en PDF

3.5. Dimensionado a Cortante



1 Parametros entrada de seccion de la viga

h	0,50	✓	m
b_w	0,30	✓	m
r_{inf}	0,05	✓	m
r_{sup}	0,05	✓	m
d	0,45	✓	m

h = canto

b_w = base

d_1 = recubrimiento mecánico de la armadura inferior

d_2 = recubrimiento mecánico de la armadura superior

d = canto útil

2 Parametros de entrada características de los materiales

f_{yk}	500	✓	N/mm ²
$f_{ya,k}$	500	✓	N/mm ²
f_{ck}	25	✓	N/mm ²
f_{cv}	25	✓	N/mm ²
γ_s	1,15	✓	
γ_c	1,50	✓	

f_{yk} = limite caracteristico de acero

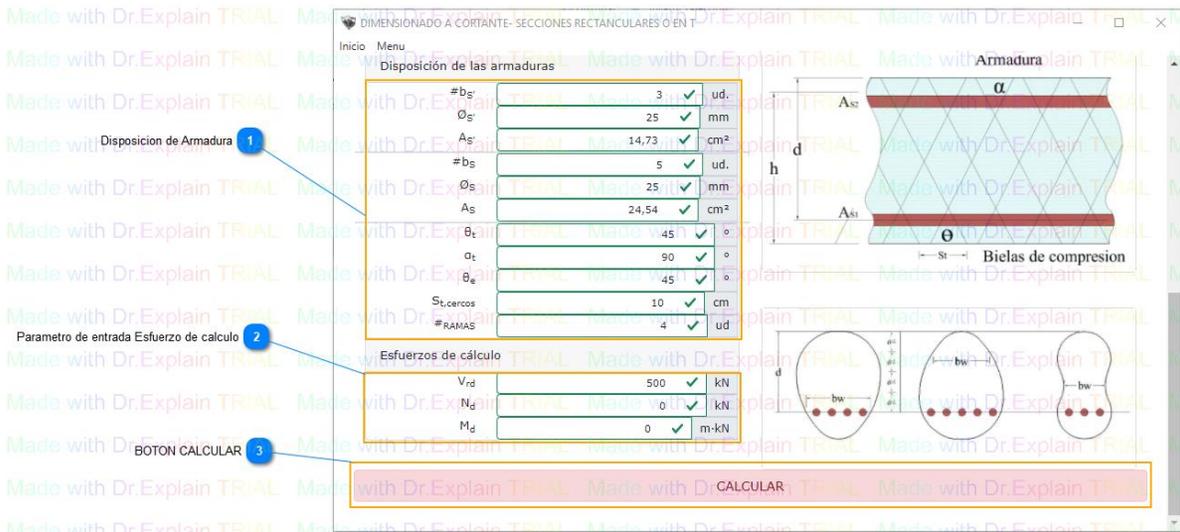
$f_{ya,k}$ = limite caracteristico de armadura transversal

f_{ck} = limite caracteristico de hormigón

f_{cv} = resistencia efectiva de hormigón a cortante

γ_s = coeficiente parcial de seguridad del acero

γ_c = coeficiente parcial de seguridad del hormigón



1

Disposicion de Armadura

#b _{s'}	3	✓	ud.
∅ _{s'}	25	✓	mm
A _{s'}	14,73	✓	cm ²
#b _s	5	✓	ud.
∅ _s	25	✓	mm
A _s	24,54	✓	cm ²
θ _t	45	✓	°
α _t	90	✓	°
θ _e	45	✓	°
S _{t,cercos}	10	✓	cm
#RAMAS	4	✓	ud

$\#b_s$ = Número de barras de la armadura a compresión
 \varnothing_s = Diámetro de barras de la armadura a compresión
 A_s = Área total de la sección de la armadura comprimida
 $\#b_s$ = Número de barras de la armadura a tracción
 \varnothing_s = Diámetro de barras de la armadura a tracción.
 A_s = Área total de la sección de la armadura traccionada
 θ_t = Ángulo entre bielas de compresión y el eje de la pieza
 α_t = Ángulo entre las armaduras y el eje de la pieza
 $S_{t,cercos}$ = Separación entre cercos
 $\#RAMAS$ = Número de ramas

2

Parametro de entrada Esfuerzo de calculo

V_{rd}	500	✓	kN
N_d	0	✓	kN
M_d	0	✓	m·kN

V_{rd} = Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

N_d = axil de calculo

M_d = momento flector de calculo

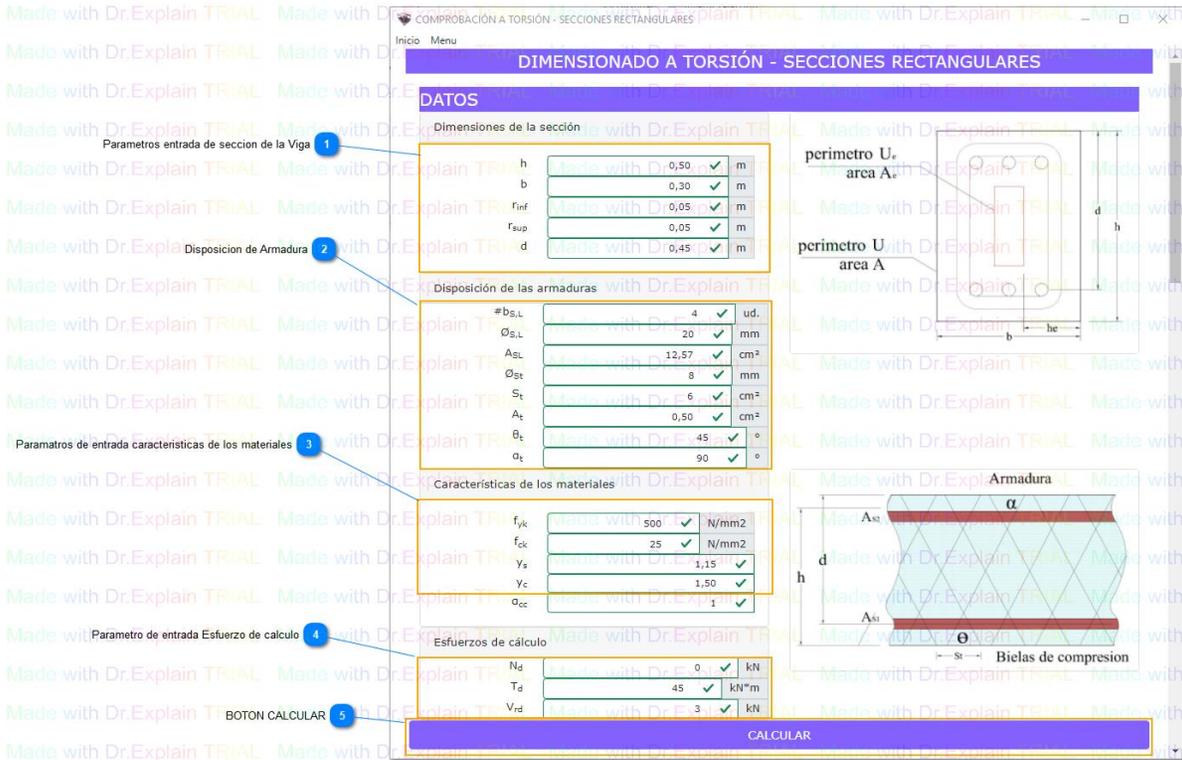
3

BOTON CALCULAR

CALCULAR

Haz clic para acceder al procedimiento paso a paso del dimensionamiento

3.6. Dimensionado a Torsión



1 Parametros entrada de seccion de la Viga

h	0,50	✓	m
b	0,30	✓	m
r _{inf}	0,05	✓	m
r _{sup}	0,05	✓	m
d	0,45	✓	m

h = canto

b = base

d₁ = recubrimiento mecánico de la armadura inferior

d₂ = recubrimiento mecánico de la armadura superior

d = canto útil

2 Disposición de Armadura

#b _{s,L}	4	✓	ud.
∅ _{s,L}	20	✓	mm
A _{sL}	12,57	✓	cm ²
∅ _{st}	8	✓	mm
S _t	6	✓	cm ²
A _t	0,50	✓	cm ²
θ _t	45	✓	°
α _t	90	✓	°

#b_{s,L} = Número de barras de la armadura

∅_{s,L} = Diámetro de barras de la armadura

A_{sL} = Área total de la sección de la armadura longitudinal

∅_{st} = Diámetro de cercos

S_t = Distancias entre cercos

A_t = Área total de seccion de cada rama de cerco

θ_t = Ángulo entre bielas de compresión y el eje de la pieza

α_t = Ángulo entre las armaduras y el eje de la pieza

3

Parámetros de entrada características de los materiales

f _{yk}	500	✓	N/mm ²
f _{ck}	25	✓	N/mm ²
γ _s	1,15	✓	
γ _c	1,50	✓	

f_{yk} = límite característico de acero

f_{ck} = límite característico de hormigón

γ_s = coeficiente parcial de seguridad del acero

γ_c = coeficiente parcial de seguridad del hormigón

4

Parámetro de entrada Esfuerzo de calculo

N _d	0	✓	kN
T _d	45	✓	kN*m
V _{rd}	3	✓	kN

N_d = axil de calculo

T_d = Momento torsor de cálculo en la sección

V_{rd} = Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

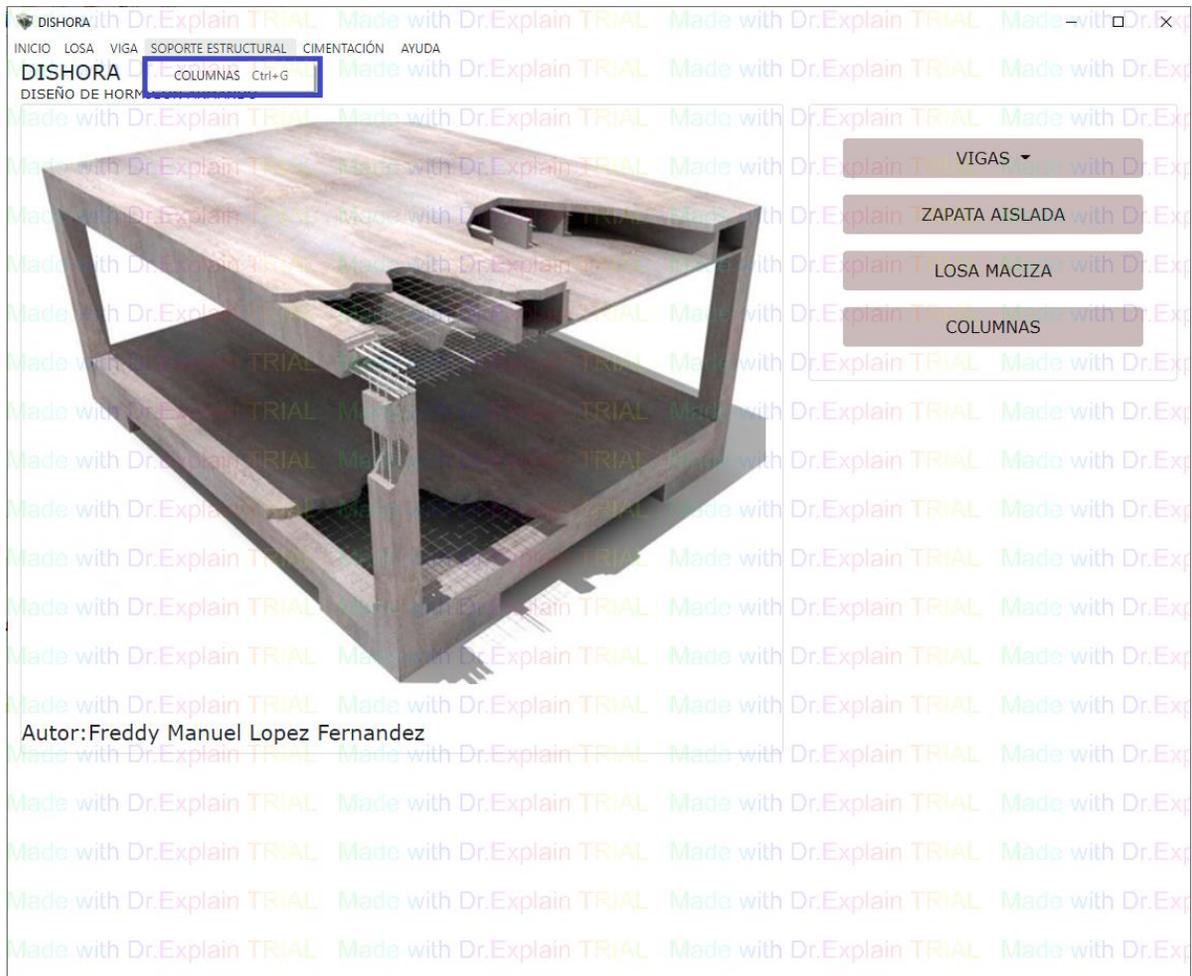
5

BOTON CALCULAR

CALCULAR

Haz clic para acceder al procedimiento paso a paso del dimensionamiento

4. SOPORTE ESTRUCTURAL (COLUMNA)



4.1. SOPORTE DE HORMIGON ARMADO

Características de los materiales

f_{yk}	400,00	N/mm ²
f_{ck}	25,00	N/mm ²
γ_s	1,15	
γ_c	1,50	

Esfuerzos de cálculo

M_{dz}^A	108,40	KN*m
M_{dy}^A	0,00	KN*m
M_{dz}^B	164,90	KN*m
M_{dy}^B	0,00	KN*m
N_d	1000,00	KN

Pilar A-B

b_{AB}	0,30	m
h_{AB}	0,50	m
L_{AB}	10,00	m
d_{AB}	0,05	m

Pilar E-A

b_{EA}	0,30	m
h_{EA}	0,30	m
L_{EA}	5,00	m

1

Parametros entrada de seccion de la Viga

f_{yk}	400,00	N/mm ²
f_{ck}	25,00	N/mm ²
γ_s	1,15	
γ_c	1,50	

f_{yk} = limite caracteristico de acero

f_{ck} = limite caracteristico de hormigón

γ_s = coeficiente parcial de seguridad del acero

γ_c = coeficiente parcial de seguridad del hormigón

2

Parametro de entrada Esfuerzo de calculo

M_{dz}^A	108,40	✓	KN*m
M_{dy}^A	0,00	✓	KN*m
M_{dz}^B	164,90	✓	KN*m
M_{dy}^B	0,00	✓	KN*m
N_d	1000,00	✓	kN

M_{dz}^A = momento flector de cálculo dirección z en A

M_{dy}^A = momento flector de cálculo dirección y en A

M_{dz}^B = momento flector de cálculo dirección z en B

M_{dy}^B = momento flector de cálculo dirección y en B

N_d = esfuerzo axial de calculo

3

Parametro de entrada seccion del pilar A-B

Pilar A-B			
b_{AB}	0,30	✓	m
h_{AB}	0,50	✓	m
L_{AB}	10,00	✓	m
d_{AB}'	0,05	✓	m

b_{AB} = lado z de la columna

h_{AB} = lado y de la columna

L_{AB} = longitud de la columna

d_{AB}' = recubrimiento

4

Parametro de entrada seccion del pilar E-A

Pilar E-A

b_{EA}	0,30	✓	m
h_{EA}	0,30	✓	m
L_{EA}	5,00	✓	m

b_{EA} = lado z de la columna

h_{EA} = lado y de la columna

L_{EA} = longitud del pilare para este tema.

1 Parametro de entrada seccion del Viga D-A

2 Parametro de entrada seccion del Viga A-F

3 Parametro de entrada seccion del Viga C-B

4 Parametro de entrada seccion del Viga B-G

5 Parametro de entrada seccion del Pilar B-H

6 BOTON CALCULAR

1

Parametro de entrada seccion del Viga D-A

Viga D-A

b_{DA}	0,30	✓	m
h_{DA}	0,50	✓	m
L_{DA}	5,00	✓	m

b_{DA} = lado z de la viga

h_{DA} = lado y de la viga

L_{DA} = longitud de la viga

2

Parametro de entrada seccion del Viga A-F

Viga A-F			
b_{AF}	0,30	✓	m
h_{AF}	0,50	✓	m
L_{AF}	5,00	✓	m

b_{AF} = lado z de la viga

h_{AF} = lado y de la viga

L_{AF} = longitud de la viga

3

Parametro de entrada seccion del Viga C-B

Viga A-F			
b_{AF}	0,30	✓	m
h_{AF}	0,50	✓	m
L_{AF}	5,00	✓	m

b_{CB} = lado z de la viga

h_{CB} = lado y de la viga

L_{CB} = longitud de la viga

4

Parametro de entrada seccion del Viga B-G

Viga B-G			
b_{BG}	0,30	✓	m
h_{BG}	0,50	✓	m
L_{BG}	5,00	✓	m

b_{BG} = lado z de la viga

h_{BG} = lado y de la viga

L_{BG} = longitud de la viga

5

Parametro de entrada seccion del Pilar B-H

Pilar B-H			
b_{BH}	0,30	✓	m
h_{BH}	0,30	✓	m
L_{BH}	5,00	✓	m

b_{BH} = lado z de la columna

h_{BH} = lado y de la columna

L_{BH} = longitud de la columna

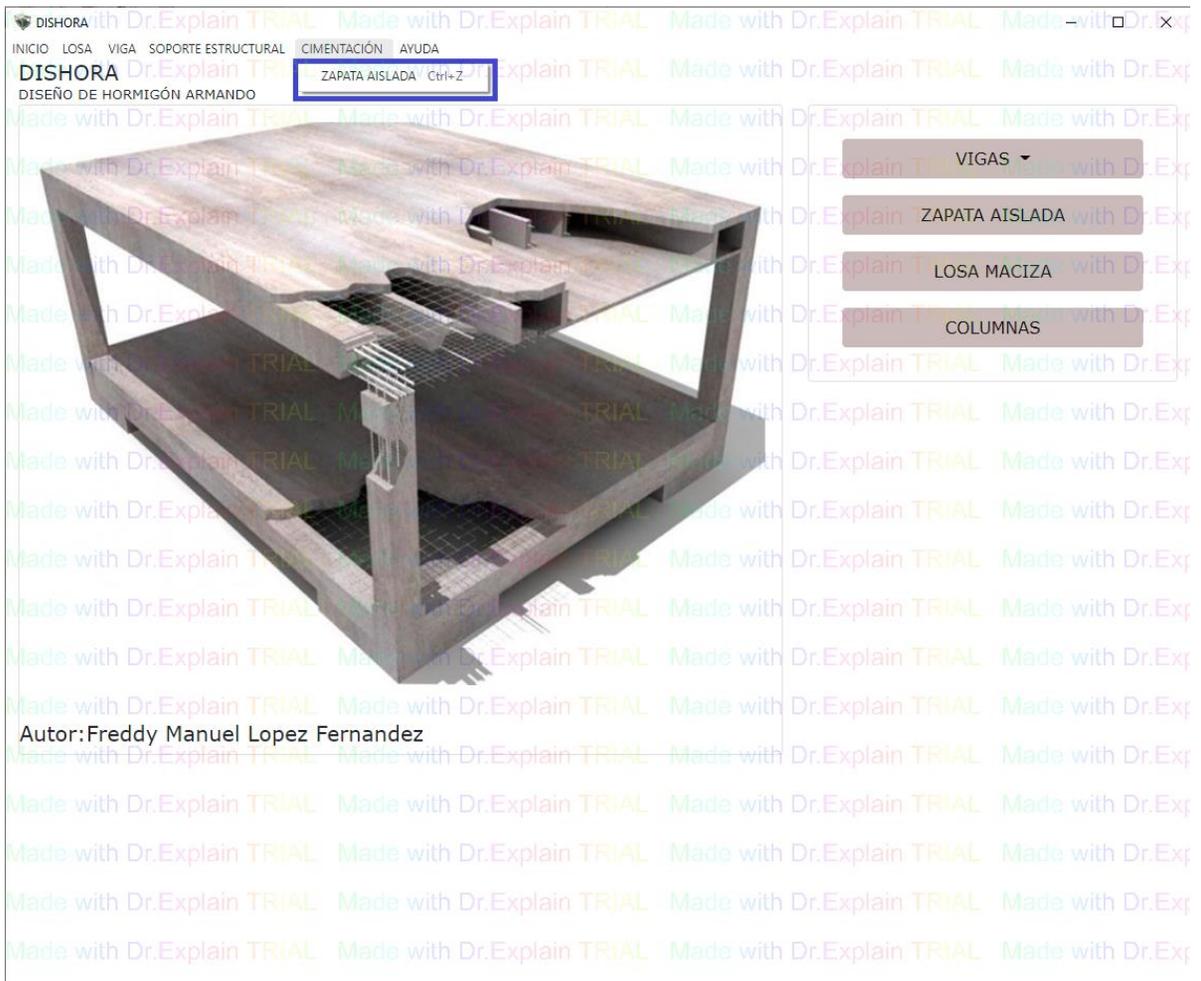
6

BOTON CALCULAR

CALCULAR

Haz clic para acceder al procedimiento paso a paso del dimensionamiento

5. CIMENTACIONES



5.1. Diseño de Zapata Aislada

1

Parametros esfuerzos de calculo

N	15000	✓	kg
M_x	200	✓	kg*m
M_y	75	✓	kg*m
H_x	500	✓	kg
H_y	600	✓	kg
%PP	10	✓	%
σ_{adm}	1,50	✓	kg/cm ²

2

Parametros de características de los materiales

f_{yk}	5000	✓	kg/cm ²
f_{ck}	210	✓	kg/cm ²
γ_s	1,15	✓	
γ_c	1,50	✓	
γ_v	1,50	✓	
γ_d	1,50	✓	
γ_f	1,60	✓	

f_{yk} = limite caracteristico de acero

f_{ck} = limite caracteristico de hormigón

γ_s = coeficiente parcial de seguridad del acero

γ_c = coeficiente parcial de seguridad del hormigón

γ_v = coeficiente de vuelco

γ_d = coeficiente al deslizamiento

γ_f = coeficiente de mayoracion

3

Parametros dimensiones de seccion

a_0	40	✓	cm
b_0	30	✓	cm
$\gamma_H^{\circ A^{\circ} f}$	2500	✓	kg*cm ³

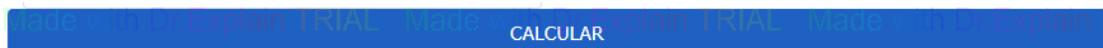
a_0 = lado x de la columna

b_0 = lado y de la columna

$\gamma_H^{\circ A^{\circ} f}$ = densidad de hormigón

4

BOTON CALCULAR



Haz clic para acceder al procedimiento paso a paso del dimensionamiento



1

Entrada de datos

Posibles dimensiones

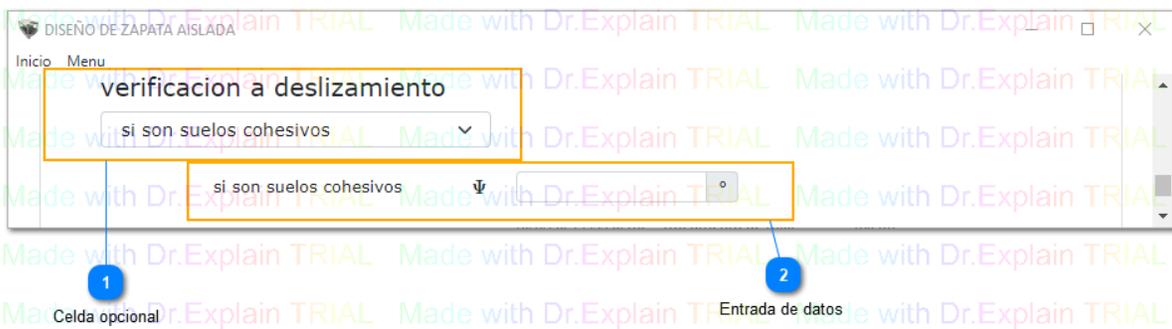
a cm lado x zapata

b cm lado y zapata

a = lado x de zapata

b = lado y de zapata

asigna datos de posibles dimensiones de la seccion de la zapata, hasta que cumpla la condición



1

Celda opcional

verificacion a deslizamiento

haz clic en la pestaña lista para elegir si la verificación a deslizamiento se calculara con suelos cohesivos o no cohesivos.

2

Entrada de datos

si son suelos cohesivos Ψ

asigna dato referente al tipo de suelo donde se ubicará la cimentación

DISEÑO DE ZAPATA AISLADA

Inicio Menu

ESFUERZOS

M_y' 17500,00

M_x' 8000,00

a 110,00

b 91,00

a_0 40,00

b_0 30,00

1 Grafica N°1

2 Grafica N°2

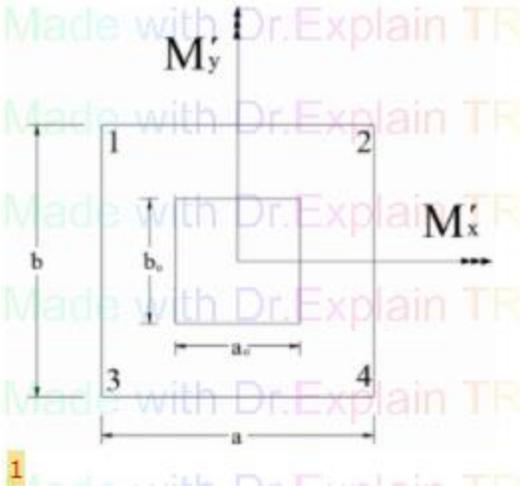
3 Grafica N°3

4 Grafica N°4

Grafica N°3

1

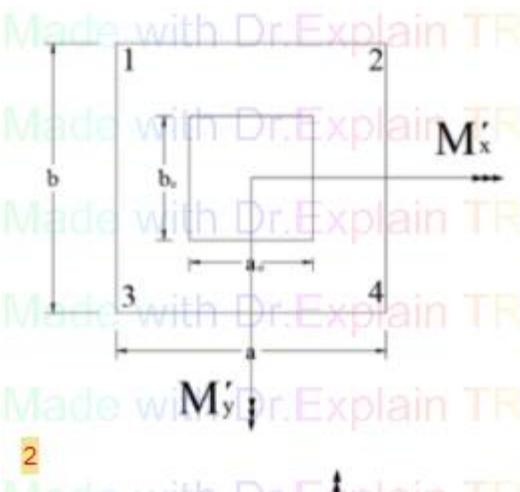
Grafica N°1



haz clic en la gráfica N°1 referente al momento $+M'_x$ y $+M'_y$ de calculo que está sometido la cimentación

2

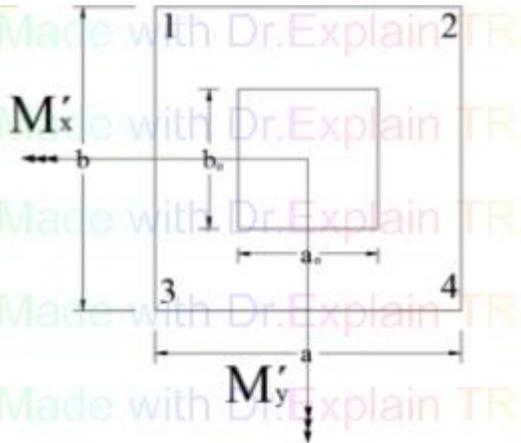
Grafica N°2



haz clic en la gráfica N°2 referente al momento $+M'_x$ y $-M'_y$ de calculo que está sometido la cimentación

3

Grafica N°3



3

haz clic en la gráfica N°3 referente al momento $-M'_x$ y $-M'_y$ de calculo que está sometido la cimentación

4

Grafica N°4



4

haz clic en la gráfica N°4 referente al momento $-M'_x$ y $+M'_y$ de calculo que está sometido la cimentación

BOTON IMPRIMIR

Imprimir

Hacer clic para el reporte del dimensionamiento en PDF.

6. AYUDA



REFERENCIAS

1. LOSAS

Losa Maciza Las tablas: 13.3 tabla universal para flexion simple o compuesta, 13.5 tabla de valores limites
10.8 tabla de cuantias geometricas minimas del texto ayuda del Ing. Victor Mostajo de materia de H°A° I y II

TABLA 13.3 TABLA UNIVERSAL PARA FLEXION SIMPLE O COMPUESTO ACEROS DE DUREZA NATURAL			
ξ	μ	ω	$(\omega/fcd) \cdot 10^4$
0,0891	0,03	0,0310	
0,1042	0,04	0,0415	
0,1181	0,05	0,0522	
0,1312	0,06	0,0630	
0,1438	0,07	0,0739	
0,1561	0,08	0,0849	
0,1667	0,0886	0,0945	
0,1684	0,09	0,0960	
0,1810	0,10	0,1074	
0,1937	0,11	0,1189	
0,2066	0,12	0,1306	
0,2198	0,13	0,1426	
0,2330	0,14	0,1546	
0,2466	0,15	0,1669	
0,2590	0,1590	0,1782	
0,2608	0,16	0,1795	
0,2796	0,17	0,1924	
0,2988	0,18	0,2056	
0,3183	0,19	0,2190	
0,3383	0,20	0,2328	
0,3587	0,21	0,2468	
0,3796	0,22	0,2612	
0,4012	0,23	0,2761	
0,4234	0,24	0,2913	
0,4461	0,25	0,3069	
0,4696	0,26	0,3232	
0,4939	0,27	0,3398	
0,5188	0,28	0,3570	
0,5450	0,29	0,3750	
0,5721	0,30	0,3937	
0,6006	0,31	0,4133	
0,6283	0,3193	0,4323	0,0994
0,6305	0,32	0,4338	0,1007
0,6476	0,3256	0,4456	0,1114
0,6618	0,33	0,4554	0,1212
0,6681	0,3319	0,4597	0,1259
0,6788	0,3352	0,4671	0,1343
0,6952	0,34	0,4783	0,1484
0,7310	0,35	0,5030	0,1860
0,7697	0,36	0,5296	0,2408
0,7788	0,3623	0,5359	0,2568
0,7935	0,3658	0,5460	0,2854
0,8119	0,37		0,3280
0,8597	0,38		0,4931
0,9152	0,39		0,9251
0,9848	0,40		5,9911

DOMINIO 2

DOMINIO 3

DOMINIO 4

TABLA 13.5 VALORES LIMITES						
f_y (KN/cm ²)	22	24	40	42	46	50
f_{yd} (KN/cm ²)	19,1	20,9	34,8	36,5	40	43,5
ξ_{lim}	0,793	0,779	0,679	0,668	0,648	0,628
μ_{lim}	0,366	0,362	0,335	0,332	0,326	0,319
ω_{lim}	0,546	0,536	0,467	0,46	0,446	0,432

TABLA 10.8 CUANTIAS GEOMETRICAS MINIMAS (referidas a la seccion total de hormigon)				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	AE-22	AE-42	AE-50	AE-60
SOPORTES:				
Armadura Total	0,008	0,006	0,0050	0,004
con dos armaduras A1 y A2 cada una ...	0,004	0,003	0,0025	0,002
VIGAS:				
Armadura en Traccion	0,005	0,0033	0,0028	0,0023
LOSAS:				
En cada direccion	0,002	0,0018	0,0015	0,0014
MUROS:				
Armadura horizontal total	0,0025	0,002	0,0016	0,0014
Armadura horizontal en una cara	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005
Armadura vertical Total	0,0015	0,0012	0,0009	0,0008
Armadura vertical en una cara	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003

5000

4600

4200

4000

2400

2200

$$\mu_d = \frac{M_d}{b * d^2 * fcd}$$

$$A_{scal} = \omega_s * b * d * \frac{fcd}{f_yd}$$

$$A_{smin} = \omega_{smin} * b * d$$

2. SECCIONES DE VIGAS

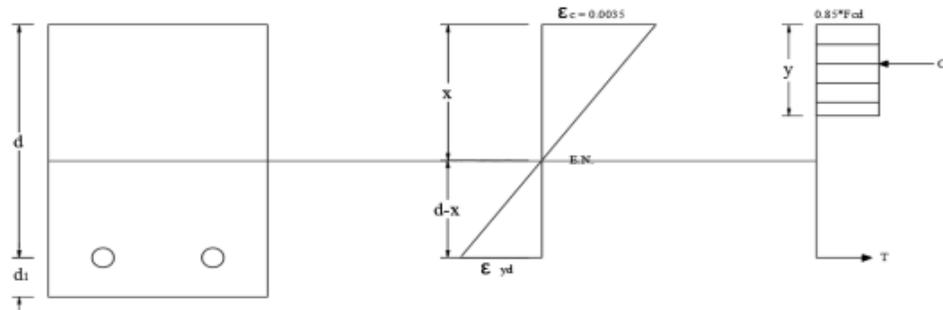
Flexion simple - seccion rectangular

Norma: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGON CHB-87

Metodo: Metodo de calculo en rotura

diagrama de deformaciones de libro JIMENEZ MONTOYA 15a edicion

DIAGRAMA DE PROFUNDIDADES



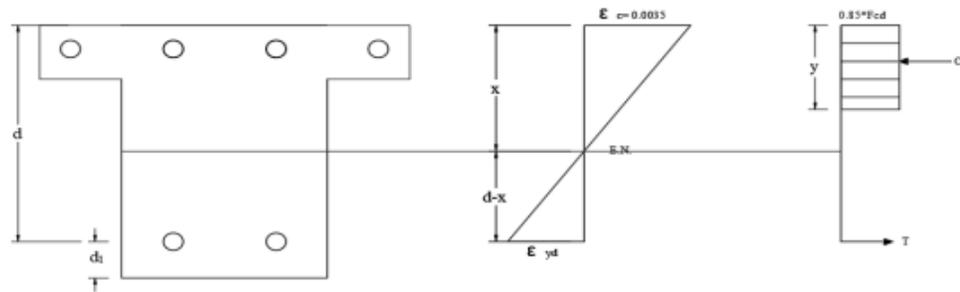
Flexion simple - seccion en TE

Norma: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGON CHB-87

Metodo: Metodo de calculo en rotura

diagrama de deformaciones de libro JIMENEZ MONTOYA 15a edicion

DIAGRAMA DE PROFUNDIDADES



2. SECCIONES DE VIGAS

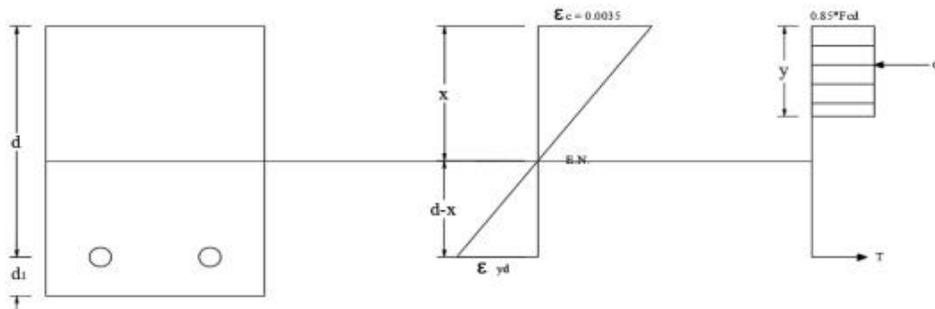
Flexion compuesta - seccion rectangular

Norma: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGON CHB-87

Metodo: Metodo de calculo en rotura

diagrama de deformaciones de libro JIMENEZ MONTOYA 15a edicion

DIAGRAMA DE PROFUNDIDADES



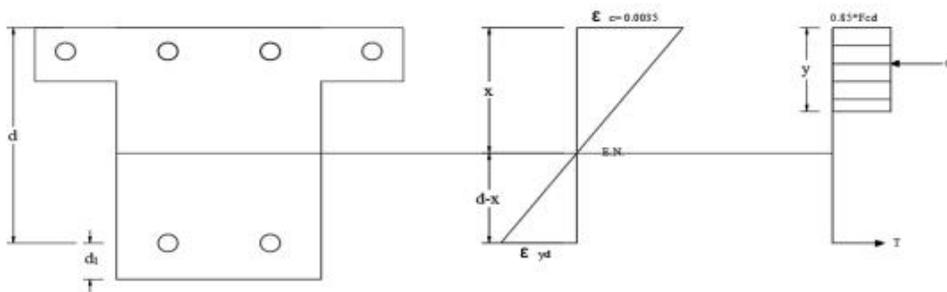
Flexion compuesta - seccion en TE

Norma: NORMA BOLIVIANA DEL HORMIGON CHB-87

Metodo: Metodo de calculo en rotura

diagrama de deformaciones de libro JIMENEZ MONTOYA 15a edicion

DIAGRAMA DE PROFUNDIDADES



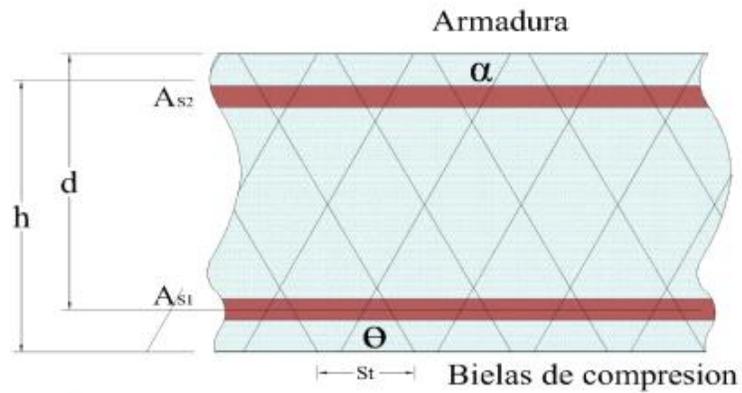
2. SECCIONES DE VIGAS

Comprobacion a esfuerzo cortante

Norma: Norma Española de Hormigon Estructural EHE-08

Metodo: Metodo general de calculo de bielas y tirantes

figura de seccion de viga con referencias Norma Española de Hormigon Estructural EHE-08

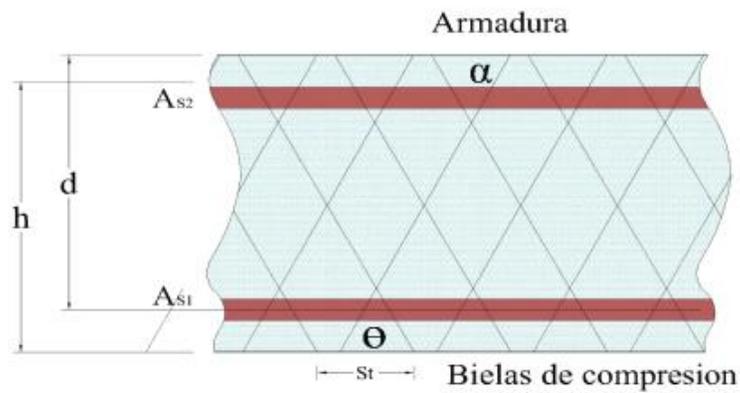


Comprobacion a Torsion

Norma: Norma Española de Hormigon Estructural EHE-08

Metodo: Metodo general

figura de seccion de viga con referencias Norma Española de Hormigon Estructural EHE-08



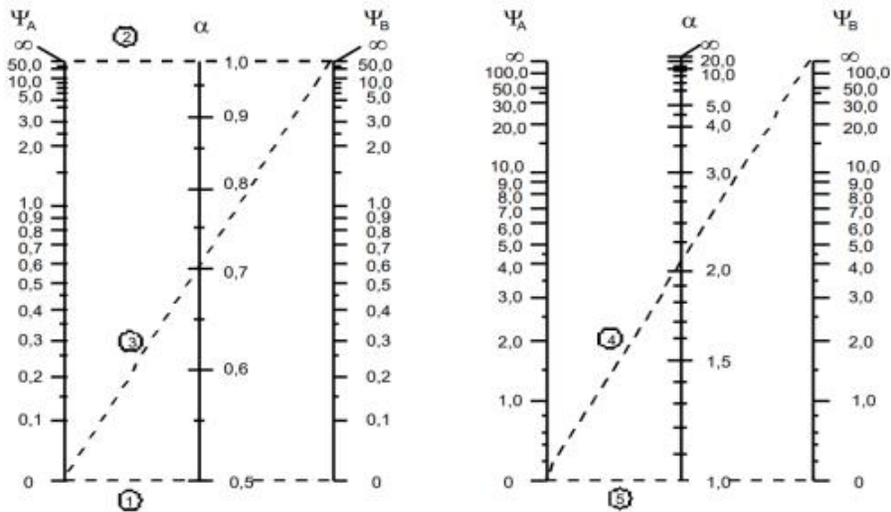
3. SOPORTE ESTRUCTURAL - PANDEO

Estabilidad de columna

Norma: Norma Española de Hormigón Estructural EHE-08

Metodo: Metodo aproximado

Nomograma coeficiente de pandeo Norma Española de Hormigón Estructural EHE-08



PÓRTICOS INTRASLACIONALES

PÓRTICOS TRASLACIONALES

$$\psi_A = \frac{\sum \frac{EI}{L} \text{ todos los pilares que concurren en } A}{\sum \frac{EI}{L} \text{ todas las vigas que concurren en } A} =$$

$$\psi_B = \frac{\sum \frac{EI}{L} \text{ todos los pilares que concurren en } B}{\sum \frac{EI}{L} \text{ todas las vigas que concurren en } B} =$$

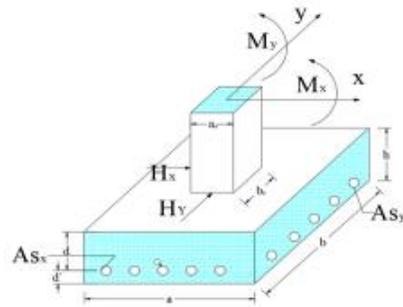
4. CIMENTACION

Zapata Aislada

Norma: Norma Española de Hormigon Estructural EHE-08

Metodo: Metodo general

esquema de zapata aislada con carga centrada



3.8 Comparación de la aplicación con diferentes software y hoja de cálculos de diseño estructural

Las posibilidades de utilizar determinados tipos de herramientas nos van a permitir ver cuáles son las diferencias existentes entre dos tipos de normas técnicas e instrucciones de cálculo. Esto es algo que nos resultará de gran utilidad a la hora de visualizar y comprobar cuáles son las diferencias reales entre esas dos o más herramientas. Para ello disponemos de opciones como programas y aplicaciones web que nos ayudarán a llevar a cabo esta tarea.

3.8.1 Aplicación de dimensionado a flexión simple sección rectangular

La comparación de resultados con el programa que llega adjunto con el libro de Jiménez Montoya.

Secciones Rectangulares en Flexión Simple

Secciones Rectangulares en Flexión Simple

COMPARACION FLEXION SIMPLE

DATOS DE ENTRADA

Geometría seccional: b [cm]: <input type="text" value="25"/> h [cm]: <input type="text" value="40"/> rec [cm]: <input type="text" value="5"/>	Mecánica seccional: fck [kg/cm ²]: <input type="text" value="250"/> fyt [kg/cm ²]: <input type="text" value="5000"/> gama c: <input type="text" value="1.5"/> gama s: <input type="text" value="1.15"/>	Elemento (para As mín): <input checked="" type="radio"/> Viga <input type="radio"/> Losa <input type="radio"/> Columna <input type="radio"/> Muro <input type="radio"/> Zapata	Coef Cansancio H^o: <input checked="" type="radio"/> 0,85 <input type="radio"/> 1,00	¿Incluir el pp en el Md? <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No L [m]: <input type="text"/> Factor: <input type="text"/>
---	--	--	---	---

Solicitud: Md [ton.m]: <input type="text" value="25"/>	Resultados: d mín [cm]: <input type="text" value="49"/> As' [cm ²]: <input type="text" value="9,31"/> As [cm ²]: <input type="text" value="19,70"/> As mín [cm ²]: <input type="text" value="2,80"/>	Observación: <input type="text" value="."/>	n 1: <input type="text" value="2"/> fi [mm]: <input type="text" value="24"/> n 2: <input type="text" value="2"/> fi [mm]: <input type="text" value="35"/> n 3: <input type="text" value="2"/> fi [mm]: <input type="text" value="13"/>
--	---	---	--

Calcular Imprimir Salir

Secciones Rectangulares en Flexión Simple

COMPARACION FLEXION SIMPLE

Geometría seccional:

b [cm]:

h [cm]:

rec [cm]:

Mecánica seccional:

fck [kg/cm²]:

fyk [kg/cm²]:

gama c:

gama s:

Elemento (para As mín):

Viga

Losa

Columna

Muro

Zapata

Coef Cansancio H²:

0,85

1,00

¿Incluir el pp en el Md?

Sí

No

L [m]:

Factor:

Solicitud:

Md [ton.m]:

Resultados:

d mín [cm]: <input type="text" value="49"/>	Observación:	n 1: <input type="text" value="2"/>	fi [mm]: <input type="text" value="24"/>
As' [cm ²]: <input type="text" value="9,31"/>	-	n 2: <input type="text" value="2"/>	fi [mm]: <input type="text" value="35"/>
As [cm ²]: <input type="text" value="19,70"/>	-	n 3: <input type="text" value="2"/>	fi [mm]: <input type="text" value="13"/>
As mín [cm ²]: <input type="text" value="2,80"/>			

RESULTADOS

Calcular Imprimir Salir

Aplicación DISHORA

DIMENSIONADO A FLEXIÓN SIMPLE - SECCIONES RECTANGULARES

DATOS

Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Dimensiones de la sección

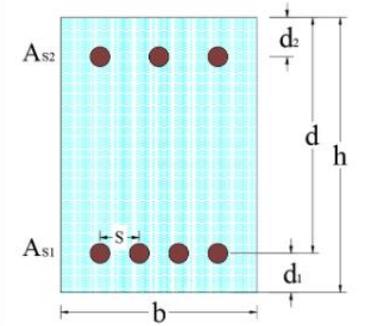
h m

b m

d₁ m

d₂ m

d m



Características de los materiales

fyk N/mm²

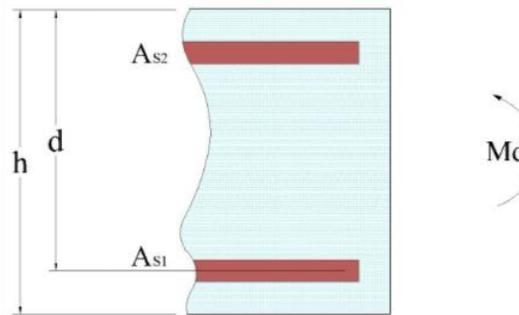
fck N/mm²

γs

γc

Esfuerzos de cálculo

Md KN*m

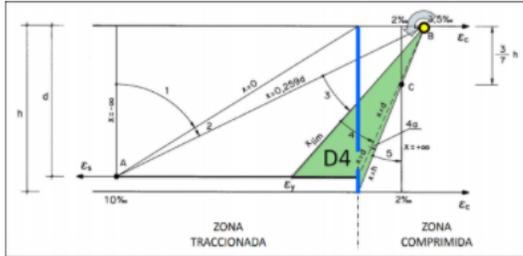


CALCULAR

RESULTADOS

Y_{real} m
 Mu KN*m

DOMINIO 4



RECOMENDACIÓN DE ARMADURA

Cumple, no es necesario aumentar la armadura

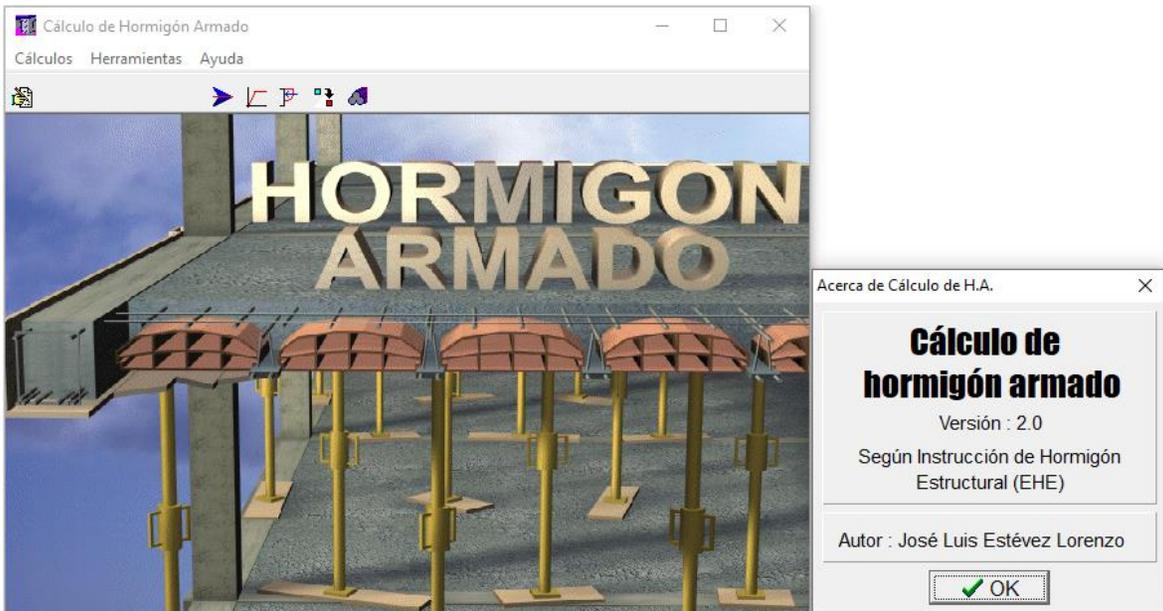
As1 = cm²
 As2 = cm²

Tabla comparativa

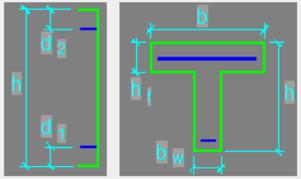
<i>FLEXION SIMPLE SECCION RECTANGULAR</i>	DOMINIO	NORMA	As1	As2
Programa anexo de libro Jimenez Montoya		EHE-08	19,07 cm	9,31 cm
Programa DISHORA	4	CBH-87	22,03 cm	6,65 cm

3.8.2 Aplicación de dimensionado a flexión simple sección en tee “T”

La comparación de resultados con el programa **Calculo de hormigón armado de José Luis Estevez Lorenzo**



Parámetros generales y de sección

Parámetros generales		Datos de la sección en T	
Acero B 500 S	Coef. seguridad $\gamma_s = 1.15$	Datos geométricos 	
Hormigón HA-25	$\gamma_c = 1.5$		
Acero Designación <input type="radio"/> B 400 S <input checked="" type="radio"/> B 500 S <input checked="" type="checkbox"/> Arm. simétrica <input checked="" type="checkbox"/> Hormigonado Vertical	Hormigón Nivel de control <input checked="" type="radio"/> Normal <input type="radio"/> Reducido $f_{ck} = 25$ N/mm ² Nivel de control <input checked="" type="radio"/> Normal <input type="radio"/> Reducido	Solicitaciones de cálculo Momento flector <input type="text" value="300"/> kN*m Esfuerzo normal <input type="text"/> kN Dato conocido <input checked="" type="radio"/> Momento flector <input type="radio"/> Excentricidad	<input type="button" value="Calcular"/> <input type="button" value="OK"/>
Elemento <input checked="" type="radio"/> Viga <input type="radio"/> Soporte <input type="radio"/> Placa <input type="radio"/> Muro Horiz. <input type="radio"/> Muro Vert.	Situación de proyecto <input checked="" type="radio"/> Persistente o transitoria <input type="radio"/> Accidental	h <input type="text" value="5"/> m b <input type="text" value="5"/> m d ₂ <input type="text" value="0.05"/> m h _f <input type="text" value="25"/> m b _w <input type="text" value="25"/> m d ₁ <input type="text" value="0.05"/> m Momento Agotamiento	

Resultados

Armadura longitudinal		
Armadura A ₂ = 3 ϕ <input type="text" value="10"/> A ₁ = 23 ϕ <input type="text" value="10"/>	Área (cm²) A ₂ = 2.100 A ₁ = 17.473	Capacidad mecánica (kN) U ₂ = 91.304 U ₁ = 759.714
<input type="text" value="Longitud anclaje A2"/> <input type="text" value="Longitud anclaje A1"/>	<input type="text" value="Área armaduras"/> <input type="text" value="Dominio"/>	<input type="button" value="OK"/>
La armadura cumple las limitaciones de cuantías mínimas. Se recomienda disponer la armadura mínima de compresión dada.		
Dominio de deformación : 3. Flexión simple o compuesta. El hormigón alcanza la deformación de rotura por flexión. Profundidad de la fibra neutra = 13.25 cm (Secc. en T) x _{lim} = 27.76 cm		

Aplicación DHISORA

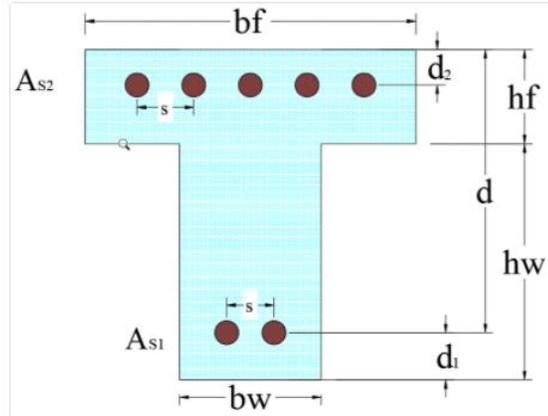
DIMENSIONADO A FLEXIÓN SIMPLE - SECCIONES EN T

DATOS

Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Dimensiones de la sección

h_f	<input type="text" value="0,25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
h_w	<input type="text" value="0,25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
b_f	<input type="text" value="0,50"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
b_w	<input type="text" value="0,25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d_1	<input type="text" value="0,05"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d_2	<input type="text" value="0,05"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d	<input type="text" value="0,45"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m

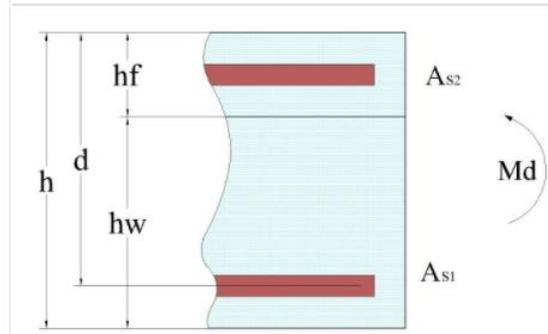


Características de los materiales

f_{yk}	<input type="text" value="500"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N/mm ²
f_{ck}	<input type="text" value="25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N/mm ²
γ_s	<input type="text" value="1,15"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
γ_c	<input type="text" value="1,50"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Esfuerzos de cálculo

M_d	<input type="text" value="300"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	KN*m
-------	----------------------------------	-------------------------------------	------



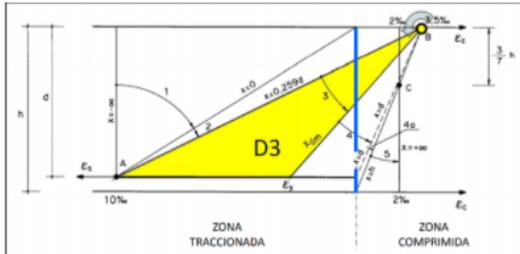
CALCULAR

RESUMEN					
Diagrama rectangular		$M_d < M_{lim}$			
X_{LIM}	<input type="text" value="0,28"/>	m	X	<input type="text" value="0,13"/>	m
Y_{LIM}	<input type="text" value="0,23"/>	m	Y	<input type="text" value="0,11"/>	m
M_{MAX}	<input type="text" value="575,52"/>	KN	F_c	<input type="text" value="756,44"/>	KN
F_{CLIM}	<input type="text" value="1602,22"/>	KN			
M_{LIM}	<input type="text" value="539,79"/>	KN*m			

RESULTADOS

Y_{real} = 0,14 m
 M_U = 417,38 KN*m

DOMINIO 3



RECOMENDACIÓN DE ARMADURA

Cumple, no es necesario aumentar la armadura

A_{S1} = 22,78 cm²
 A_{S2} = 0,00 cm²

Tabla de Comparativa

<i>FLEXION SIMPLE SECCION EN TE "T"</i>	DOMINIO	NORMA	A _{S1}	A _{S2}
Programa Calculo de hormigón armado de Jose Luis Estevez Lorenzo	3	EHE-08	17,47 cm	2,10 cm
Programa DISHORA	3	CBH-87	22,78 cm	0,00 cm

3.8.3 Aplicación de dimensionado a flexión compuesta sección rectangular

La comparación de resultados con el programa que llega adjunto con el libro de Jiménez Montoya.

Secciones Rectangulares en Flexión Compuesta

Secciones Rectangulares en Flexión Compuesta.

COMPROBACION FLEXION COMPUESTA

DATOS DE ENTRADA

Geometría seccional: b [cm]: 20 h [cm]: 70 rec [cm]: 5	Mecánica seccional: fck [kg/cm ²]: 250 fyk [kg/cm ²]: 5000 gama c: 1.5 gama s: 1.15	Situación: <input checked="" type="radio"/> Dimensionamiento <input type="radio"/> Comprobación
Solicitud: Md [ton.m]: 20 Nd [ton]: 5	Resultados: d mín [cm]: 49 As' [cm ²]: 0,00 n1: 2 fi [mm]: 0 As [cm ²]: 7,33 n2: 2 fi [mm]: 22 As mín [cm ²]: 5,60 n3: 2 fi [mm]: 19	

Secciones Rectangulares en Flexión Compuesta.

COMPROBACION FLEXION COMPUESTA

Geometría seccional:

b [cm]:

h [cm]:

rec [cm]:

Mecánica seccional:

f_{ck} [kg/cm²]:

f_{yk} [kg/cm²]:

gama c:

gama s:

Situación:

Dimensionamiento

Comprobación

RESULTADOS

Solicitud:

M_d [ton.m]:

N_d [ton]:

Resultados:

d mín [cm]:

As' [cm ²]: <input type="text" value="0,00"/>	n 1: <input type="text" value="2"/>	f _i [mm]: <input type="text" value="0"/>
As [cm ²]: <input type="text" value="7,33"/>	n 2: <input type="text" value="2"/>	f _i [mm]: <input type="text" value="22"/>
As mín [cm ²]: <input type="text" value="5,60"/>	n 3: <input type="text" value="2"/>	f _i [mm]: <input type="text" value="19"/>

Aplicación DISHORA

DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES RECTANGULARES

DATOS

Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Dimensiones de la sección

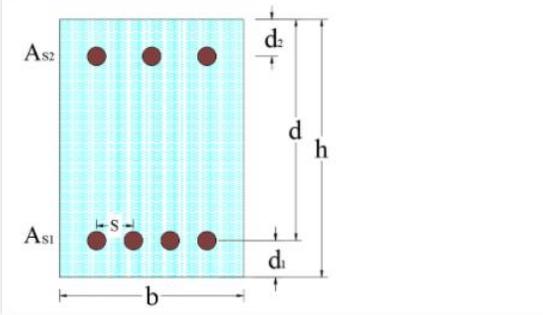
h m

b m

d₁ m

d₂ m

d m



Características de los materiales

f_{yk} N/mm²

f_{ck} N/mm²

γ_s

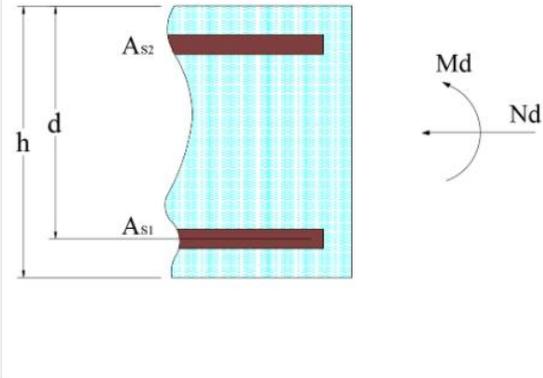
γ_c

Esfuerzos de cálculo

M_d KN*m

N_d KN

M_d' KN*m



CALCULAR

RESULTADOS

Y_{real}	0,14	m
M_U'	236,72	KN*m
M_U	255,91	KN*m
N_U	59,18	KN*m

RECOMENDACIÓN DE ARMADURA

Cumple, no es necesario
aumentar la armadura

$A_{S1} =$	9,42	cm ²
$A_{S2} =$	0,00	cm ²

DOMINIO 2

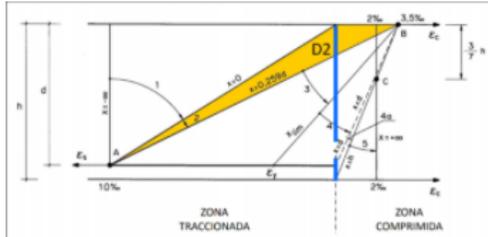
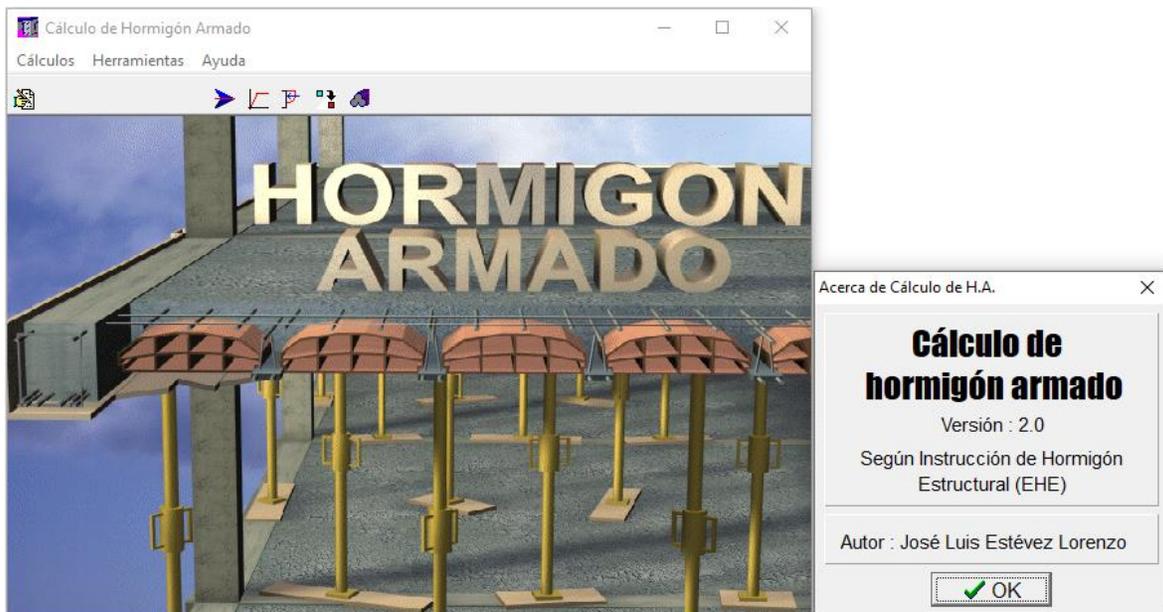


Tabla comparativa

<i>FLEXION COMPUESTA SECCION RECTANGULAR</i>	DOMINIO	NORMA	A_{S1}	A_{S2}
Programa anexo de jimenez montoya		EHE-08	7,07 cm	0,00 cm
Programa DISHORA	2	CBH-87	9,42 cm	0,00 cm

3.8.4 Aplicación de dimensionado a flexión compuesta sección en tee "T"

La comparación de resultados con el programa Calculo de hormigón armado de José Luis Estevez Lorenzo



Parámetros generales

Acero B 500 S
Hormigón HA-25

Coef. seguridad
 $\gamma_s = 1.15$
 $\gamma_c = 1.5$

Acero
 B 400 S B 500 S
 Arm. simétrica
 Hormigonado Vertical

Hormigón
 $f_{ck} = 25$ N/mm²
 Normal
 Reducido

Situación de proyecto
 Persistente o transitoria
 Accidental

Elemento
 Viga Muro Horiz.
 Soporte Muro Vert.
 Placa

OK

Datos de la sección en T

Datos geométricos

h: .5 m h_f: .25 m
b: .5 m b_w: .25 m
d₂: .05 m d₁: .05 m

Momento Agotamiento

Solicitaciones de cálculo

Momento flector: 200 kN*m
Esfuerzo normal: -100 kN

Dato conocido
 Momento flector
 Excentricidad

Calcular

OK

Resultados

Armadura longitudinal

Armadura	Área (cm ²)	Capacidad mecánica (kN)
A ₂ = 3 φ 10	A ₂ = 2.100	U ₂ = 91.304
A ₁ = 13 φ 10	A ₁ = 10.032	U ₁ = 436.180

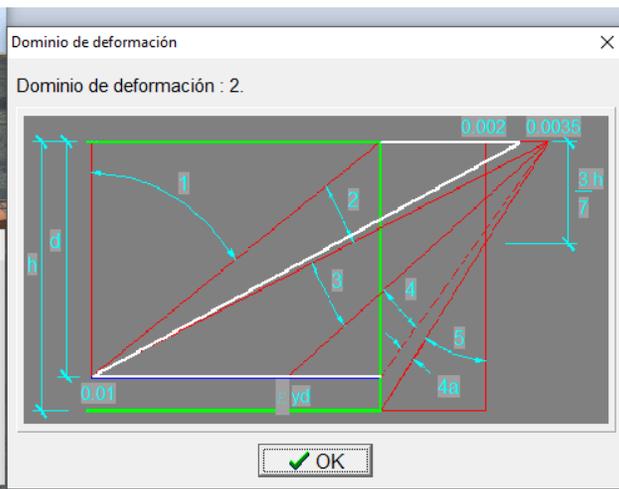
Longitud anclaje A2 Área armaduras OK

Longitud anclaje A1 Dominio

La armadura cumple las limitaciones de cuantías mínimas.
Se recomienda disponer la armadura mínima de compresión dada.

Dominio de deformación : 2.
Flexión simple o compuesta.
El hormigón no alcanza la deformación de rotura por flexión.

Profundidad de la fibra neutra = 9.91 cm (Secc. en T)
x_{lim} = 27.76 cm



Aplicación DISHORA

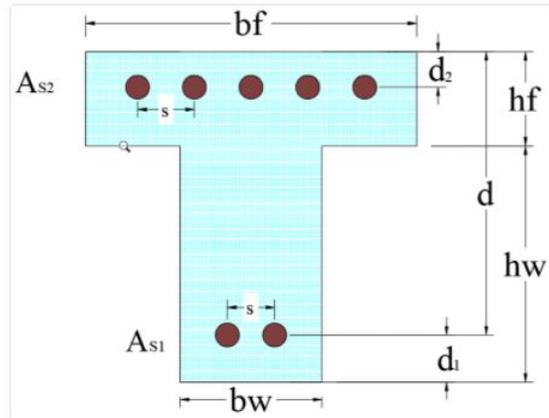
DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES EN T

DATOS

Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Dimensiones de la sección

h_f	<input type="text" value="0,25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
h_w	<input type="text" value="0,25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
b_f	<input type="text" value=".5"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
b_w	<input type="text" value="0,25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d_1	<input type="text" value="0,05"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d_2	<input type="text" value="0,05"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d	<input type="text" value="0,45"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m

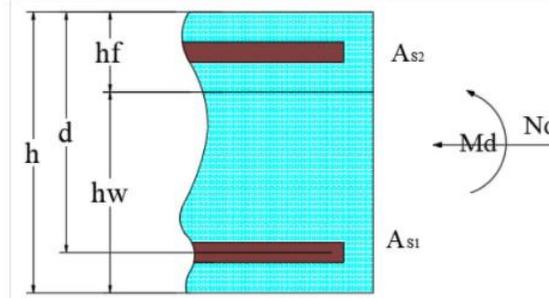


Características de los materiales

f_{yk}	<input type="text" value="500"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N/mm ²
f_{ck}	<input type="text" value="25,00"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N/mm ²
γ_s	<input type="text" value="1,15"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
γ_c	<input type="text" value="1,50"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Esfuerzos de cálculo

M_d	<input type="text" value="200,00"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	KN*m
N_d	<input type="text" value="-100"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	KN
M_d'	<input type="text" value="220,00"/>	<input type="checkbox"/>	KN*m



CALCULAR

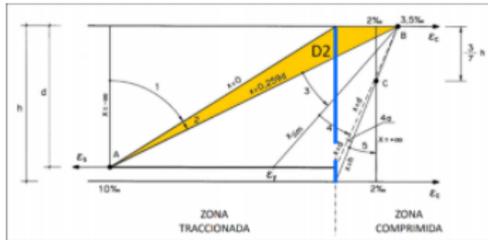
Resumen

RESUMEN					
Diagrama rectangular		$M_d < M_{lim}$			
X_{LIM}	<input type="text" value="0,28"/>	m	X	<input type="text" value="0,10"/>	m
Y_{LIM}	<input type="text" value="0,23"/>	m	Y	<input type="text" value="0,08"/>	m
M_{MAX}	<input type="text" value="575,52"/>	KN	F_c	<input type="text" value="544,71"/>	KN
F_{CLIM}	<input type="text" value="1602,22"/>	KN			
M_{LIM}	<input type="text" value="539,79"/>	KN*m			

RESULTADOS

Y_{real} m
 M_U KN*m

DOMINIO 2



RECOMENDACIÓN DE ARMADURA

Cumple, no es necesario aumentar la armadura

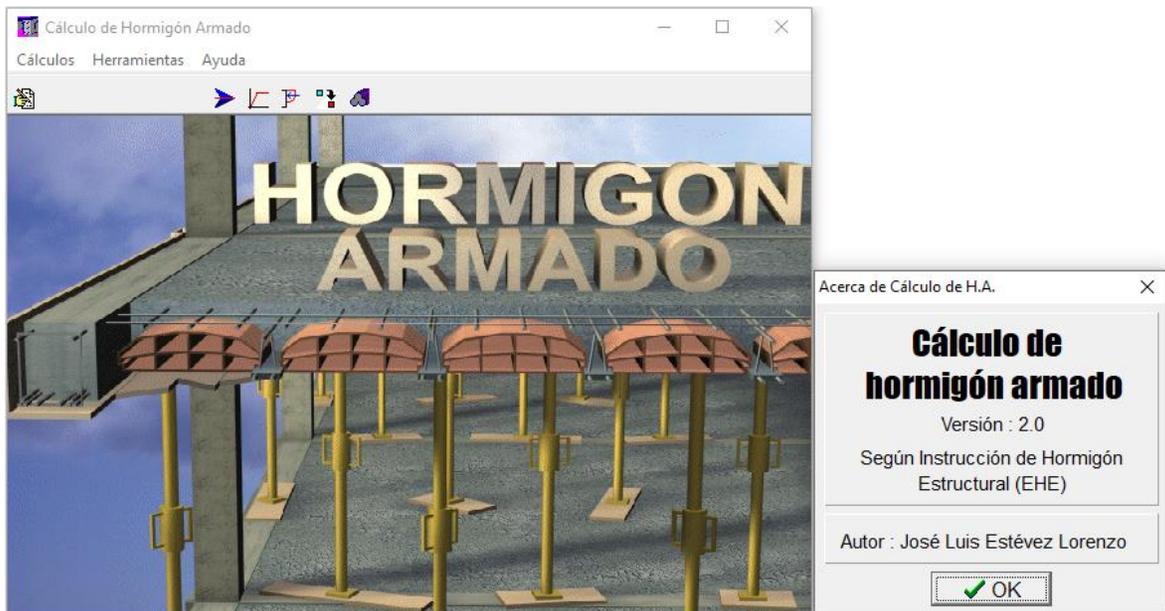
A_{S1} = cm²
 A_{S2} = cm²

Tabla comparativa

<i>FLEXION COMPUESTA SECCION EN TEE "T"</i>	DOMINIO	NORMA	A_{S1}	A_{S2}
Programa Calculo de hormigón armado de Jose Luis Estevez Lorenzo	2	EHE-08	10,03 cm	2,01 cm
Programa DISHORA	2	CBH-87	12,57 cm	0,00 cm

3.8.5 Aplicación de comprobación a esfuerzo cortante sección rectangular

La comparación de resultados con el programa Calculo de hormigón armado de José Luis Estevez Lorenzo



Armadura transversal

Zona de apoyo
 ϕ / 5

Zona central
 ϕ / 5

Valores de interés (kN)

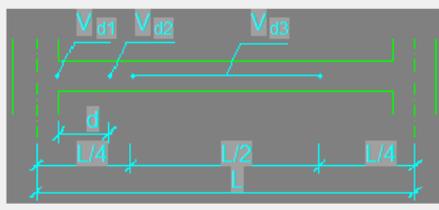
$V_{u1} = 700.000$	$V_{cu} = 86.673$
$V_{su, \text{apoyo}} = 413.327$	$V_{su, \text{central}} = 413.327$
$V_{u2, \text{apoyo}} = 500.000$	$V_{u2, \text{central}} = 500.000$

La sección de homigón es adecuada, y éste no se agota por compresión oblicua en el alma
El diámetro ha de ser mayor o igual que 6 mm
Nota: * indica armadura mínima

Armadura transversal de la viga

$V_{d1} 500$ kN
 $V_{d2} 500$ kN
 $V_{d3} 500$ kN

d	.35	m
b	.40	m
α	90	°
ϕ	45	°
ϕ_e	45	°



Armadura long. traccionada Existe armadura comprimida

5Ø25 $\phi_{\min} 10$ $\phi_{\max} 10$

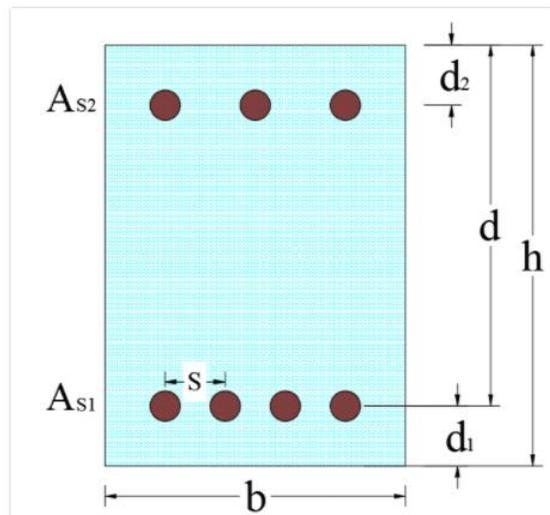
Programa DISHORA

Dimensiones de la sección

h	<input type="text" value="0,40"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
b_w	<input type="text" value="0,40"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d_1	<input type="text" value="0,05"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d_2	<input type="text" value="0,05"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m
d	<input type="text" value="0,35"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m

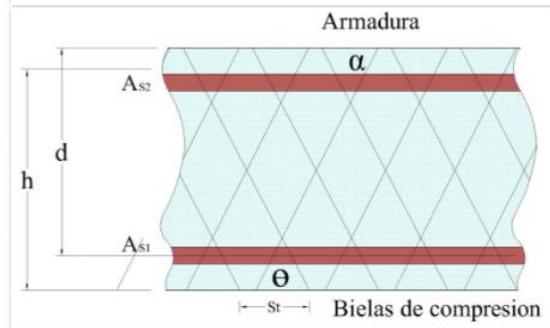
Características de los materiales

f_{yk}	<input type="text" value="500"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N/mm ²
$f_{ya,k}$	<input type="text" value="500"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N/mm ²
f_{ck}	<input type="text" value="25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N/mm ²
f_{cv}	<input type="text" value="25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N/mm ²
γ_s	<input type="text" value="1,15"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
γ_c	<input type="text" value="1,50"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	



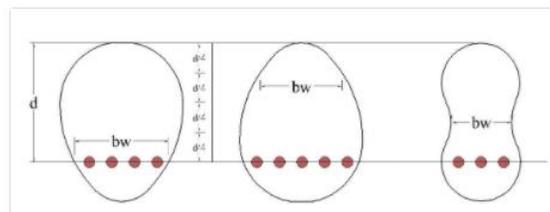
Disposición de las armaduras

$\#b_{S'}$	<input type="text" value="3"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ud.
$\phi_{S'}$	<input type="text" value="25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	mm
$A_{S'}$	<input type="text" value="14,73"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	cm ²
$\#b_S$	<input type="text" value="5"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ud.
ϕ_S	<input type="text" value="25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	mm
A_S	<input type="text" value="24,54"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	cm ²
θ_t	<input type="text" value="45"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	°
α_t	<input type="text" value="90"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	°
θ_e	<input type="text" value="45"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	°
$S_{t,cercos}$	<input type="text" value="10"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	cm
$\#RAMAS$	<input type="text" value="4"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ud.



Esfuerzos de cálculo

V_{rd}	<input type="text" value="500"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kN
N_d	<input type="text" value="0"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kN
M_d	<input type="text" value="0"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m-kN



RESUMEN

Agotamiento por compresión oblicua del alma:

V_{u1} KN
La sección cumple

Agotamiento por tracción del alma:

M_{fis} KN*m
 $V_{u2,mec}$ KN
 V_{cu} KN
 $V_{su,mec}$ KN

Tabla comparativa

<i>COMPROBACION A ESFUERZO CORTANTE SECCION RECTANGULAR</i>		NORMA	Vu1	Vu2
Programa Calculo de hormigón armado de Jose Luis Estevez Lorenzo		EHE-08	700,00 KN	500,00 KN
Programa DISHORA		EHE-08	700,00 KN	535,94 KN

3.8.6 Aplicación de comprobación a torsión sección rectangular

La comparación de resultados con el programa que llega adjunto con el libro de Jiménez Montoya.

Dimensionamiento de Hº Aº en Torsión.

COMPROBACION A ESFUERZO TORSOR

Información Mecánica:

fck [kg/cm2]:

fyk [kg/cm2]:

Gama c:

Gama s:

Geometría, Sollicitación:

b [cm]:

h [cm]:

r [cm]:

Td [ton . m]:

Bielas, Valoración del Axil, Tipo de Cercado:

Beta bielas [º]:

Nd [ton]:

As' [cm2]:

Cercos sólo perímetro exterior.

Cercos ambas caras.

Resultados:

Tu1 [ton.m]: OK

Modificar dimensiones:

Estribos:

fi [mm]	c/ [cm]	mín: c/ [cm]
6	4,37	11,98
8	7,77	21,30
10	12,14	33,28
12	17,48	47,93
16	32,56	89,25

As longitudinal total [cm2]:

DATOS DE ENTRADA

Dimensionamiento de Hº Aº en Torsión.

COMPROBACION A ESFUERZO TORSOR

Información Mecánica:

fck [kg/cm2]:

fyk [kg/cm2]:

Gama c:

Gama s:

Bielas, Valoración del Axil, Tipo de Cercado:

Beta bielas [°]:

Nd [ton]:

As' [cm2]:

Cercos sólo perímetro exterior.

Cercos ambas caras.

Geometría, Solicitación:

b [cm]:

h [cm]:

r [cm]:

Td [ton . m]:

Calcular

Salir

Cargar desde Excel

Guardar en Excel

Resultados:

Tu1 [ton.m]:

Modificar dimensiones:

Estribos:

fi [mm]	c/ [cm]	mín. c/ [cm]
6	4,37	11,98
8	7,77	21,30
10	12,14	33,28
12	17,48	47,93
16	32,56	89,25

As longitudinal total [cm2]:

RESULTADOS

Aplicación DISHORA

DATOS

Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Dimensiones de la sección

h m

b m

d1 m

d2 m

d m

Disposición de las armaduras

#b_{S,L} ud.

Ø_{S,L} mm

As_L cm²

Ø_{St} mm

S_c cm²

A_c cm²

θ_c °

α_c °

Características de los materiales

fyk N/mm²

fck N/mm²

γ_s

γ_c

Esfuerzos de cálculo

N_d kN

T_d kN^m

V_{rd} kN

perímetro U_e
área A_e

perímetro U
área A

b, h, d, he, St

Armadura

As₂, α, As₁, θ, St

Bielas de compresión

Obtención de Tu1 Máximo momento torsor que pueden resistir las bielas comprimidas de hormigón.

$$\sigma'cd = \frac{Nd - As \cdot fyd}{bw * h} = \text{No hay carga axil}$$

Coefficiente que depende de esfuerzo axil

$$K = \text{1} \quad \text{Para estructuras sin pretensado o sin esfuerzo axil de compresion}$$

Coefficiente adicional

$$\alpha = \text{0,6} \quad \text{Si hay estribos únicamente a lo largo del perímetro exterior de la pieza}$$

$$T_{U1} = 2 * k * \alpha * f1cd * A_e * h_e * \frac{\cotg\theta}{1 + \cotg^2\theta} = \text{48,00 kN*m} \quad \text{Cumple}$$

Disposición de la Armadura

$$S(t, max) \leq 0,30 * a * (1 + \cotg\alpha_t) \leq 300mm = \text{6,00 cm} \quad \frac{2}{3} T_{u1} \leq T_d$$

Obtención de Tu2 Máximo momento torsor que pueden resistir las armaduras transversales

$$T_{U2} = \cotg\theta * fyt * d \frac{2 * A_e * A_t}{S_t} = \text{53,62 kN*m} \quad \text{Cumple}$$

Obtención de Tu3 Máximo momento torsor que pueden resistir las armaduras longitudinales

$$T_{U3} = tg\theta * fyt * d * A_t \frac{2 * A_e}{u_e} = \text{67,04 kN*m} \quad \text{cumple}$$

Torsor Maximo

$$T_{Umax} = \text{48,00 kN*m} \quad \text{Si } St \leq St, max \quad \text{Minimo esfuerzo torsor}$$

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

Tabla comparativa

COMPROBACION A TORSION SECCION RECTANGULAR	NORMA	T _{U1}	T _{U2}	T _{U3}
Programa anexo de jimenez montoya	EHE-08	48,00 KN*m	-	-
Programa DISHORA	EHE-08	48,00 KN*m	53,62 KN*m	67,04 KN*m

3.8.7 Aplicación de soporte estructural (columna) pandeo

La comparación de resultados con la memoria de cálculo de proyecto de grado **Diseño estructural Casa de la Mujer del Valle de la Concepción** realizado por Univ. Walter Quispe Méndez año 2014.

MEMORIA DE CALCULO COLUMNA H°A° SOMETIDA A FLEJO-COMPRESIÓN

1. GEOMETRIA Y ESFUERZOS PRESENTES EN LA COLUMNA

NÚMERO COLUMNA: C19

COTA: 3.60 - 7.20

b (cm)= 20

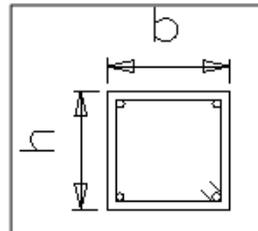
h (cm)= 20

Nd (Kg) = 7460

Mx (Kgm) = 560

My (Kgm) = 850

L (m) = 3,2



COTA: 0.00 - 3.60

b (cm)= 25

h (cm)= 25

Nd (Kg) = 23470

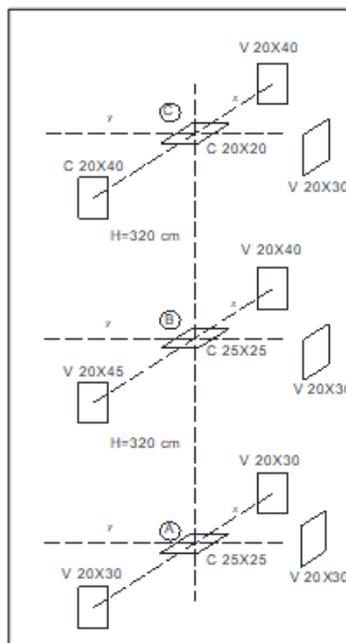
Mx (Kgm) = 1140

My (Kgm) = 2130

L (m) = 3,2

2. CALCULO DE LA ESBELTEZ GEOMETRICA - COMPROBACIÓN AL PANDEO

El esquema de la columna es el siguiente:



Para las vigas de 20x40 se tiene:

Ix (cm⁴)= 106667

Iy (cm⁴)= 26666

Para las vigas de 20x45 se tiene:

Ix (cm⁴)= 30000

Iy (cm⁴)= 151875

Para las vigas de 20x30 se tiene:

Ix (cm⁴)= 45000

Iy (cm⁴)= 20000

Para las columnas de 20x20 se tiene:

Ix (cm⁴)= 13333

Iy (cm⁴)= 13333

H (cm) = 320

Para las columnas de 25x25 se tiene:

Ix (cm⁴)= 32552

Iy (cm⁴)= 32552

H (cm) = 320

Calculo de la longitud de pandeo:

Se calculará el coeficiente K con los valores de Ψ :

$$\psi = \frac{\sum \left(\frac{EI}{L} \right)_{col}}{\sum \left(\frac{EI}{L} \right)_{vigas}}$$

Con ayuda del esquema representado anteriormente se tiene:

En A:

$\Psi_x =$	0,13
$\Psi_y =$	0,14

En B:

$\Psi_x =$	0,50
$\Psi_y =$	0,50

En C:

$\Psi_x =$	0,58
$\Psi_y =$	0,50

Entrando a la figura 3.5. con los valores obtenidos se tiene el valor de K:

Tramo A-B:

$K_x =$	1,11
$K_y =$	1,12

Tramo B-C:

$K_x =$	1,18
$K_y =$	1,17

Se tomara el mayor valor de K en ambos tramos respectivamente:

Tramo A-B:

K =	1,12
------------	-------------

Tramo B-C:

K =	1,18
------------	-------------

Longitud de pandeo:

PLANTA BAJA:

l_0 (cm) =	358
--------------	-----

PLANTA ALTA:

l_0 (cm) =	378
--------------	-----

Calculo esbeltez geometrica:

$$\lambda_g = \frac{l_0}{h}$$

Donde:

h = Es la dimension de la columna en la dirección que se desea comprobar

PLANTA BAJA:

$\lambda_{gx} =$	14,34
$\lambda_{gy} =$	14,34

PLANTA ALTA:

$\lambda_{gx} =$	18,88
$\lambda_{gy} =$	18,88

En ambos casos la esbeltez geometrica es mayor a 10, por lo tanto se presenta excentricidad de primer orden.

Excentricidad de primer orden:

Columna:	20x20 cm
-----------------	-----------------

$$e_{o1} = \frac{M_{d1}}{Nd} \quad \text{eo1 (cm)} = 7,51$$

$$e_{o2} = \frac{M_{d2}}{Nd} \quad \text{eo2 (cm)} = 11,39$$

$$\text{eo (cm)} = 11,39$$

Excentricidad ficticia:

$$e_a = \left(3 + \frac{fyd}{3500} \right) \frac{h + 20 \cdot e_o}{h + 10 \cdot e_o} \cdot \frac{I_o^2}{h} \cdot 10^{-4} \quad \text{ea (cm)} = 5,33$$

Excentricidad total:

$$e_t = e_a + e_o \quad \text{et (cm)} = 16,73$$

Excentricidad de primer orden:

Columna: 25x25 cm

$$e_{o1} = \frac{M_{d1}}{Nd} \quad \text{eo1 (cm)} = 4,86$$

$$e_{o2} = \frac{M_{d2}}{Nd} \quad \text{eo2 (cm)} = 9,08$$

$$\text{eo (cm)} = 9,08$$

Excentricidad ficticia:

$$e_a = \left(3 + \frac{fyd}{3500} \right) \frac{h + 20 \cdot e_o}{h + 10 \cdot e_o} \cdot \frac{I_o^2}{h} \cdot 10^{-4} \quad \text{ea (cm)} = 3,71$$

Excentricidad total:

$$e_t = e_a + e_o \quad \text{et (cm)} = 12,78$$

Aplicación DISHORA

SOPORTE DE HORMIGON ARMADO- PANDEO

DATOS

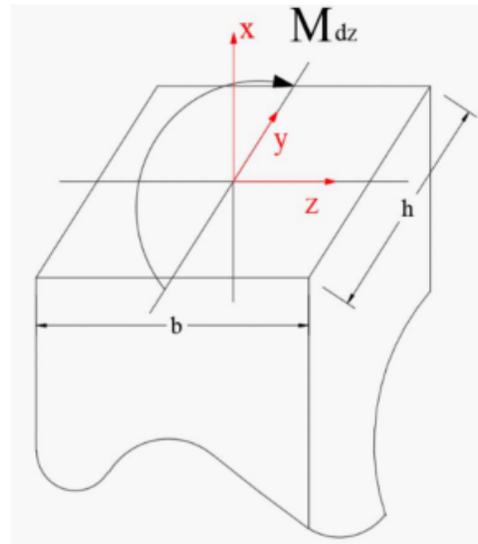
Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Características de los materiales

f_{yk}	<input type="text" value="420"/>	N/mm ²
f_{ck}	<input type="text" value="21"/>	N/mm ²
γ_s	<input type="text" value="1,15"/>	
γ_c	<input type="text" value="1,50"/>	

Esfuerzos de cálculo

M_{dz}^A	<input type="text" value="5,6"/>	KN*m
M_{oy}^A	<input type="text" value="8,5"/>	KN*m
M_{dz}^B	<input type="text" value="11,4"/>	KN*m
M_{oy}^B	<input type="text" value="21,3"/>	KN*m
N_d	<input type="text" value="74,60"/>	kN



Pilar A-B

b_{AB}	<input type="text" value=".20"/>	m
h_{AB}	<input type="text" value=".20"/>	m
L_{AB}	<input type="text" value="3,2"/>	m
d_{AB}'	<input type="text" value="0,05"/>	m

Pilar E-A

b_{EA}	<input type="text" value=".20"/>	m
h_{EA}	<input type="text" value=".20"/>	m
L_{EA}	<input type="text" value="3,2"/>	m

Viga D-A

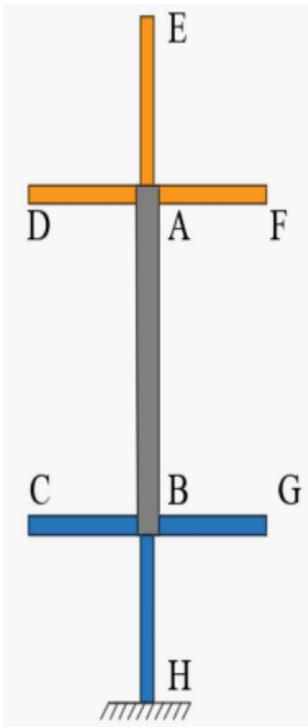
b_{DA}	<input type="text" value=".20"/>	m
h_{DA}	<input type="text" value=".40"/>	m
L_{DA}	<input type="text" value="9"/>	m

Viga A-F

b_{AF}	<input type="text" value=".20"/>	m
h_{AF}	<input type="text" value=".30"/>	m
L_{AF}	<input type="text" value="3,1"/>	m

Viga C-B

b_{CB}	.20	m
h_{CB}	.40	m
L_{CB}	9	m



Viga B-G

b_{BG}	.20	m
h_{BG}	.30	m
L_{BG}	3.1	m

Pilar B-H

b_{BH}	.25	m
h_{BH}	.25	m
L_{BH}	3.2	m

Modulo de deformacion longitudinal del hormigon

$$\beta = 1,3 - \frac{f_{ck}}{400} = 1,2475$$

Elegir el menor

$$\beta = 1,175$$

$$E = \beta * 8500 * \sqrt[3]{f_{ck} + 8} = 30684,76 \text{ N/mm}^2$$

Calculos de inercia

Pilar A-B

$$I_{AB,z} = \frac{b_{AB} * h_{AB}^3}{12} = 13333,33 \text{ cm}^4$$

$$\frac{E * I}{L} = 127853184,57$$

Viga D-A

$$I_{DA,z} = \frac{b_{DA} * h_{DA}^3}{12} = 106666,67 \text{ cm}^4$$

$$\frac{E * I}{L} = 363671280,55$$

Viga A-F

$$I_{AF,z} = \frac{b_{AF} * h_{AF}^3}{12} = 45000,00 \text{ cm}^4$$

$$\frac{E * I}{L} = 445423997,85$$

Pilar E-A

$$I_{EA,z} = \frac{b_{EA} * h_{EA}^3}{12} = 13333,33 \text{ cm}^4$$

$$\frac{E * I}{L} = 127853184,57$$

Viga C-B

$$I_{CB,z} = \frac{b_{CB} * h_{CB}^3}{12} = 106666,67 \text{ cm}^4$$

$$\frac{E * I}{L} = 363671280,55$$

Viga B-G

$$I_{BG,z} = \frac{b_{BG} * h_{BG}^3}{12} = 45000,00 \text{ cm}^4$$

$$\frac{E * I}{L} = 445423997,85$$

Pilar B-H

$$I_{BH,z} = \frac{b_{BH} * h_{BH}^3}{12} = \boxed{32552,08 \text{ cm}^4} \quad \frac{E * I}{L} = \boxed{312141563,89}$$

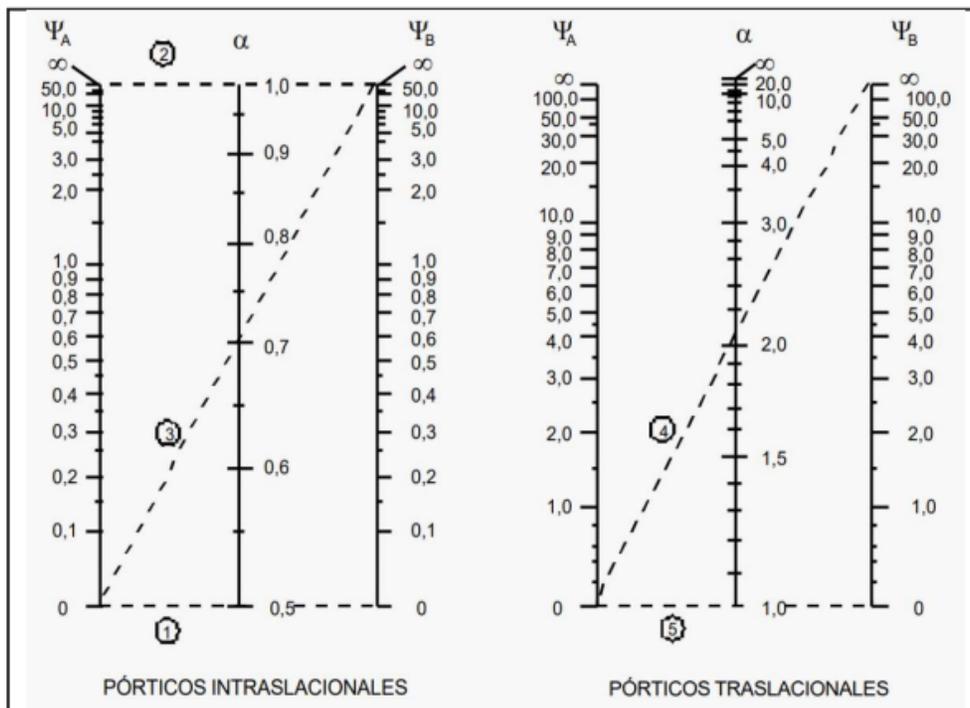
CÁLCULOS

$$\Psi_A = \frac{\sum \frac{EI}{L} \text{ Todos los pilares que concurren en A}}{\sum \frac{EI}{L} \text{ Todas las vigas que concurren en A}} = \boxed{0,316}$$

$$\Psi_B = \frac{\sum \frac{EI}{L} \text{ Todos los pilares que concurren en B}}{\sum \frac{EI}{L} \text{ Todas las vigas que concurren en B}} = \boxed{0,544}$$

Coefficiente α de pandeo de la tabla en funcion de Ψ_A y Ψ_B

Portico intraslacionales o porticos traslacionales



Coefficiente de pandeo

α Dato a utilizar

En lugar de los nomogramas anteriores puede utilizarse las siguientes formulas:

$$\alpha = \frac{0,64 + 1,4 * (\Psi_A + \Psi_B) + 3 * \Psi_A * \Psi_B}{1,28 + 2 * (\Psi_A + \Psi_B) + 3 * \Psi_A * \Psi_B} = \boxed{0,671} \quad \text{Intraslacional}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{7,5 + 4 * (\Psi_A + \Psi_B) + 1,6 * \Psi_A * \Psi_B}{7,5 + (\Psi_A + \Psi_B)}} = \text{Traslacional} \quad 1,158$$

$$\alpha = 1,158$$

Para utilizar el valor de la formula seleccione dando clic con el mouse en el resultado

Longitud de pandeo

$$l_o = l * \alpha = 3,71 \text{ m}$$

Excentricidad

$$e_1 = \frac{M_{dzA}}{N_d} = 0,08 \text{ m}$$

$$e_2 = \frac{M_{dzB}}{N_d} = 0,15 \text{ m}$$

$$e_o = 0,6 * e_2 + 0,4 * e_1 = 0,00 \text{ m}$$

$$e_o \geq 0,4 * e_2 = 0,00 \text{ m}$$

$$f_{yk} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 365,22 \text{ N/mm}^2$$

$$e_o = e_2 = 0,15 \text{ m}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 14,00 \text{ N/mm}^2$$

$$e_a = (1 + 0,12 * \beta) * (\epsilon_y + 0,0035) \frac{h + 20e_c}{h + 10e_c} * \frac{l_o^2}{50i_c} = 0,0535 \text{ m}$$

$$e_{tot} = e_a + e_o = 0,206 \text{ m}$$

$$M_{dz} = e_{tot} * N_d = 15,39 \text{ KN*m}$$

Esbeltecetes

C coeficiente que depende de la disposicion de la armadura

C=0,24 para armadura simétrica en las dos caras opuestas respecto al plano de flexión considerado

C= 0,2 para armadura igual en las cuatro caras

C=0,16 para armadura simétrica en las caras laterales respecto al plano de flexión considerado

Axil reducido

$$C = 0,20$$

$$v = \frac{N_d}{A * f_{cd}} = 0,13$$

Esbeltez limite

$$\lambda_{lim} = 35 * \sqrt{\frac{C}{v} * [1 + \frac{0,24}{\frac{e_1}{h}} + 3,4 * (\frac{e_1}{e_2} - 1)^2]} = 133,79$$

Tabla comparativa

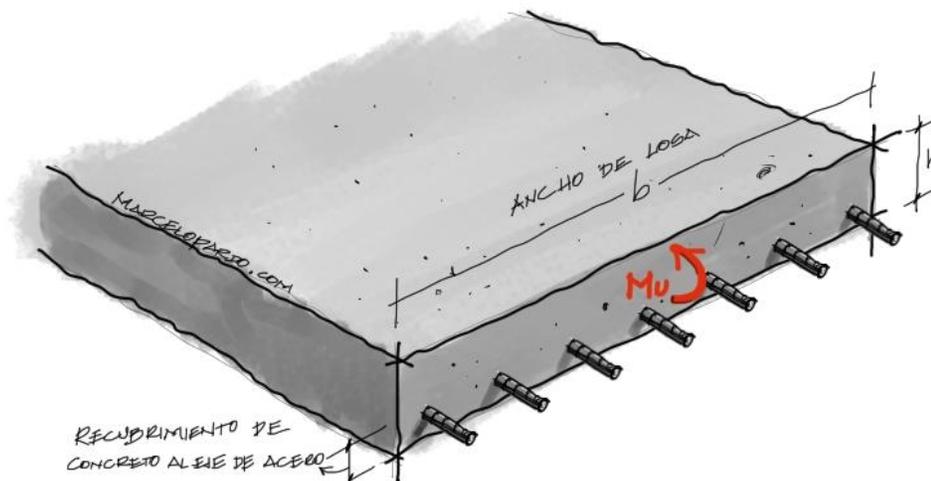
ESTABILIDAD DE SOPORTE ESTRUCTURAL (PANDEO)	NORMA	e_o	e_a	λ_{lim}
Memoria de calculo Proyecto Diseño estructural Casa de la Mujer del Valle de la Concepción	CBH-87	11,39 cm	5,33 cm	-
Programa DISHORA	EHE-08	15,00 cm	5,35 cm	133,79

3.8.8 Aplicación de losa maciza

La comparación de resultados con el programa **Programa de diseño de acero a flexión en losas de Concreto Reforzado** autor Marcelo Pardo, programa que se encuentra en el internet y se puede acceder con el siguiente link: <https://marcelopardo.com/programa-acero-flexion-losas-concreto-reforzado/>

PROGRAMA

Introducir los datos según las variables del esquema:



Ancho de Losa b [m]=	<input type="text" value="1"/>
Altura de Losa h [m] =	<input type="text" value=".25"/>
Recub_eje[m] =	<input type="text" value=".05"/>
Resist. Concreto f_c [MPa] =	<input type="text" value="21"/>
Fluencia Acero f_y [MPa] =	<input type="text" value="420"/>
Momento solicitante M_u [KN-m] =	<input type="text" value="100"/>

La Losa No necesita Acero a Compresión.

A_s -max= 27.09[cm²]

ϕM_n -max= 172.18[KN-m]

A_s -min = 4.5[cm²]

A_s = 14.46[cm²]

Aplicación DISHORA

DATOS GENERALES

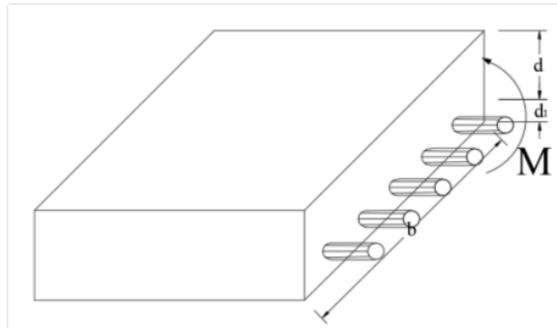
Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Dimensiones de la sección

d_2	<input type="text" value="5,00"/>	✓	cm
d_1	<input type="text" value="5,00"/>	✓	cm
b	<input type="text" value="100,00"/>	✓	cm

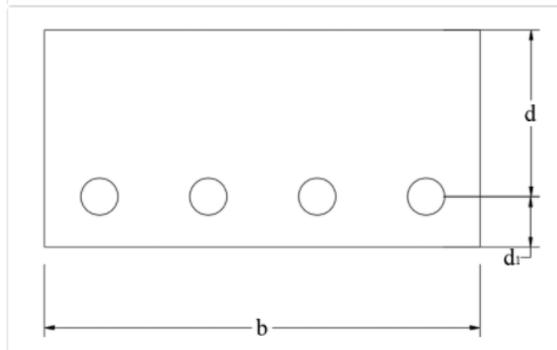
Esfuerzos de cálculo

M	<input type="text" value="100,00"/>	✓	kN*m
-----	-------------------------------------	---	------



Características de los materiales

f_{yk}	<input type="text" value="42,00"/>	✓	kN/cm ²
f_{ck}	<input type="text" value="2,10"/>	✓	kN/cm ²
γ_s	<input type="text" value="1,15"/>	✓	
γ_c	<input type="text" value="1,50"/>	✓	
γ_f	<input type="text" value="1,60"/>	✓	
k	<input type="text" value="2"/>	✓	



CALCULAR

CÁLCULOS

Dato "h" conocido

Dato "h" conocido

$h =$ cm

$d =$ cm

$d_d =$ dd Dato para diseño

0,332 > 0,285714286 **NO necesita armadura a compresion**

TABLA 13.3 TABLA UNIVERSAL PARA FLEXION SIMPLE O COMPUESTO ACEROS DE DUREZA NATURAL			
ξ	μ	ω	$(\omega/fcd) \cdot 10^2$
0,0891	0,03	0,0310	
0,1042	0,04	0,0415	
0,1181	0,05	0,0522	
0,1312	0,06	0,0630	
0,1438	0,07	0,0739	
0,1561	0,08	0,0849	
0,1667	0,0886	0,0945	
0,1684	0,09	0,0960	
0,1810	0,10	0,1074	
0,1937	0,11	0,1189	
0,2066	0,12	0,1306	
0,2198	0,13	0,1426	
0,2330	0,14	0,1546	
0,2466	0,15	0,1669	
0,2590	0,1590	0,1782	
0,2608	0,16	0,1795	
0,2796	0,17	0,1924	
0,2988	0,18	0,2056	
0,3183	0,19	0,2190	

DOMINIO 2

DOMINIO

de la tabla 13.3 la cuantia mecanica μ_s

Interpolador

$\mu_1 =$ $\omega_1 =$

$\mu_d =$ $\omega_s =$

$\mu_2 =$ $\omega_2 =$

cuantia geometrica ω_s

ω_s dato interpolado

ω_s dato asignado

ω_s dato utilizar en calculo o interpolado o asignado

calculo del area del acero que trabaja a traccion

$$A_{scat} = \omega_s * b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = \omega_{smin} * b * d = \text{ cm}^2$$

Tabla comparativa

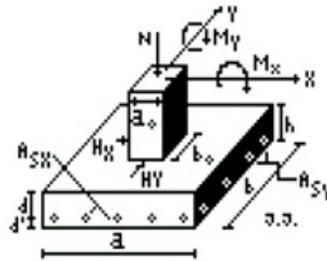
<i>FLEXION SIMPLE LOSA MACIZA</i>	NORMA	A_S	A_{SMIN}	
Programa de diseño de acero a flexión en losas de Concreto Reforzado autor Marcelo Pardo	ACI 318-14	27,09 cm	4,50 cm	
Programa DISHORA	EHE-08	28,16 cm	3,60 cm	

3.8.9 Aplicación de diseño de zapata aislada

La comparación de resultados con la memoria de cálculo de proyecto de grado **Diseño estructural Casa de la Mujer del Valle de la Concepción** realizado por Univ. Walter Quispe Méndez año 2014.

DISEÑO ZAPATA AISLADA DE HORMIGON ARMADO

Columna: P 24



N(Kg)	=	46230
Mx(Kgm)	=	860
My(Kgm)	=	2010
Vx(Kg)	=	10
Vy(Kg)	=	50

1. DATOS GENERALES

Carga de Servicio	N =	28,89	Tn
Tensión admisible sobre el terreno	σ_{adm} =	1,15	Kg/cm ²
Dimensión de la columna en eje x	ao =	25	cm
Dimensión de la columna en eje y	bo =	25	cm
Resistencia característica del hormigon	fck =	210	kg/cm ²
Resistencia característica del acero	fyk =	4200	kg/cm ²
Coefficiente minoración Hormigon	γ_c =	1,5	
Coefficiente minoración Acero	γ_s =	1,15	
Coefficiente mayoración de cargas	γ_f =	1,6	

2. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

2.1. BASE DE LA ZAPATA

Area aproximada de la zapata	A(cm ²)=	27637,50
Dim ension de los lados (cuadrado)	a(cm)=b=	166,25
Dimension adoptada	a(cm)=b=	170
La tensión será	σ_t (kg/cm ²)=	1,00

$$A = \frac{1.05 * N}{\sigma_{adm}}$$

2.2. CANTO ÚTIL DE LA ZAPATA

k =	14,79
d1 (cm) =	31,66
d2 (cm) =	15,43
d3 (cm) =	15,43

Canto útil adoptado	d (cm) =	35
Recubrimiento	r (cm) =	5
CANTO TOTAL	h(cm) =	40

$$d_1 = \sqrt{\frac{ao * bo}{4} + \frac{a * b}{2k-1} - \frac{(ao + bo)}{4}}$$

$$d_2 \geq \begin{cases} \frac{2(a - ao)}{4 + k} \\ \frac{2(b - bo)}{4 + k} \end{cases}$$

$$k = \frac{2 * \sqrt{f_c d}}{\gamma_f * \sigma_{t2}}$$

2.3. COMPROBACIÓN DE LA TENSIÓN EN EL TERRENO

Carga de Servicio	N =	28893,75	Kg
Carga debido al peso propio de zapata	P.P. =	2774,4	Kg
Tensión admisible	σ_{adm} =	1,15	Kg/cm ²
Tensión calculada	σ_t =	1,10	Kg/cm ²

CUMPLE

3. DETERMINACIÓN DE LAS ARMADURAS

Los momentos flectores en las secciones de referencia "a" y "b" son:

$$Mad = \frac{\gamma f * N}{2a} * \left(\frac{a - a_0}{2} + 0.15 * a_0 \right)^2$$

Momento de diseño actuante en "a"	Mad (kgm) =	7905,41
Momento de diseño actuante en "b"	Mbd (kgm) =	7905,41

Para determinar las armaduras correspondientes, se usará la fórmula simplificada, $\omega = \mu(1+\mu)$

Armadura mínima	$A_{s_{min}}$ (cm ²) =	10,71	
Disposición de armadura mínima	10Φ12		A_{real} (cm ²) = 11,3

Lado a:

Momento reducido	μ =	0,0271
Cuántía	ω_a =	0,0279
Armadura calculada	A_s (cm ²) =	8,29
Armadura necesaria	A_s (cm ²) =	10,710
Armadura real	A_{real} (cm ²) =	11,300
Número de barras	Nbarras =	9
Espaciamiento entre barras	S (cm) =	19,000

DISPOSICIÓN FINAL	9Φ12C/19
--------------------------	-----------------

Lado b:

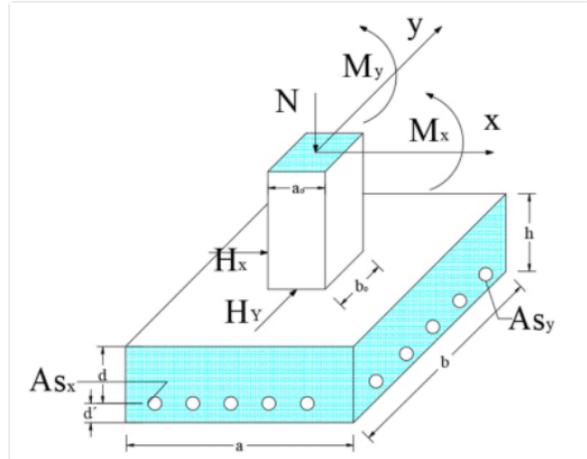
Momento reducido	μ =	0,0271
Cuántía	ω_b =	0,0279
Armadura calculada	A_s (cm ²) =	8,29
Armadura necesaria	A_s (cm ²) =	10,710
Armadura real	A_{real} (cm ²) =	11,300
Número de barras	Nbarras =	9
Espaciamiento entre barras	S (cm) =	19,000

Aplicación DISHORA

DATOS GENERALES

Para visualizar la descripción de la variable dar clic con el mouse sobre la misma.

Esfuerzos de calculo			
N	<input type="text" value="28890"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg
M _x	<input type="text" value="860"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg*m
M _y	<input type="text" value="2010"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg*m
H _x	<input type="text" value="10"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg
H _y	<input type="text" value="50"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg
%PP	<input type="text" value="10"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	%
σ _{adm}	<input type="text" value="1.15"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg/cm ²



Características de los materiales			
f _{yk}	<input type="text" value="4200"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg/cm ²
f _{ck}	<input type="text" value="210"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg/cm ²
γ _s	<input type="text" value="1,15"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
γ _c	<input type="text" value="1,50"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
γ _v	<input type="text" value="1,50"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
γ _d	<input type="text" value="1,50"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
γ _f	<input type="text" value="1,60"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Dimensiones de seccion			
a ₀	<input type="text" value="25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	cm
b ₀	<input type="text" value="25"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	cm
γH°A°f	<input type="text" value="2500"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	kg*cm ³

Posibles dimensiones

a Lado x zapata

b Lado y zapata

VERIFICACION

Esfuerzo maximo

$$\sigma_{max} = \frac{Nx}{a * b} + \frac{6M_x}{a * b^2} + \frac{6M_y}{a^2 * b} = \text{ kg/cm² }$$

$$\sigma_{adm} > \sigma_{max} \quad \text{CUMPLE ii}$$

$$1.15 \text{ kg/cm}^2 > 1.13 \text{ kg/cm}^2$$

Area de acero en lado "a"

$$A_{sa} = w_a * b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = \text{12,50 cm}^2$$

$$A_{smin} = 0,0018 * b * d = \text{9,58 cm}^2$$

Area de acero en lado "b"

$$A_{sb} = w_b * b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = \text{12,96 cm}^2$$

$$A_{smin} = 0,0018 * a * d = \text{9,58 cm}^2$$

Tabla comparativa

<i>DISEÑO DE ZAPATA AISLADA</i>	NORMA	a;b;h(cm)	A_{sa}	A_{sb}
Memoria de calculo Proyecto Diseño estructural Casa de la Mujer del Valle de la Concepción	CBH-87	170;170;40	11,30 cm	11,30 cm
Programa DISHORA	EHE-08	190;190;35	12,50 cm	12,96 cm

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo crear una herramienta didáctica para el diseño de hormigón armado. Con base en la intención de aportar académicamente una aplicación de manejo sencillo para los docentes y estudiantes de ingeniería civil, se puede concluir que:

- El software para el diseño de estructuras de hormigón armado es aplicable para el elemento (losa maciza) utilizando el métodos adimensionales y métodos simplificados.
- El ejecutable para el diseño de estructuras de hormigón armado es utilizable para elemento (viga) secciones (rectangular y en te "T") utilizando el método diagrama rectangular.
- El software de diseño de estructuras de hormigón armado es utilizable para elemento soporte de hormigón armado (columna).
- El software de diseño de estructuras de hormigón armado es utilizable para elemento cimentación (zapata aislada).

Los resultados indican que el alcance fue cumplido y que el programa fue concluido con satisfacción y se deja a criterio de los usuarios la ampliación y mejoramiento del programa computarizado con futuras propuestas por la importancia que tiene esta aplicación para la materia hormigón armado.

La recopilación bibliográfica se ha utilizado: documentos ayuda memoria, fotocopias y textos utilizados en la asignatura de hormigón armado H^oA^o I y II(U.A.J.M.S.) como también la bibliografía recomendada.

4.2 Recomendaciones

Una vez concluida el presente trabajo de tesis, se pone a consideración del lector y la comunidad educativa investigar sobre otros aspectos relacionados con el diseño de hormigón armado para fortalecer las bases de estudio estructural.

- Se sugiere para este aporte académico la ampliación del programa tomando en cuenta que se deja a código abierto la herramienta computarizada.
- El apoyo técnico de docentes de ingeniería es un gran aporte para nuevas ideas y propuestas de nuevos métodos y técnicas de estudio.

- Incluir diagramas de tensión vs deformación vistas en otros programas de otros países similar a la aplicación.
- Analizar las posibilidades de que el programa trabaje con una base de datos para una aplicación más eficiente.
- Se aconseja incentivar y crear mecanismos para que el docente de ingeniería civil comience a fomentar el uso de estas herramientas tecnológicas dentro de su quehacer profesional en las diversas actividades que realiza dentro y fuera de las instituciones académicas o públicas.