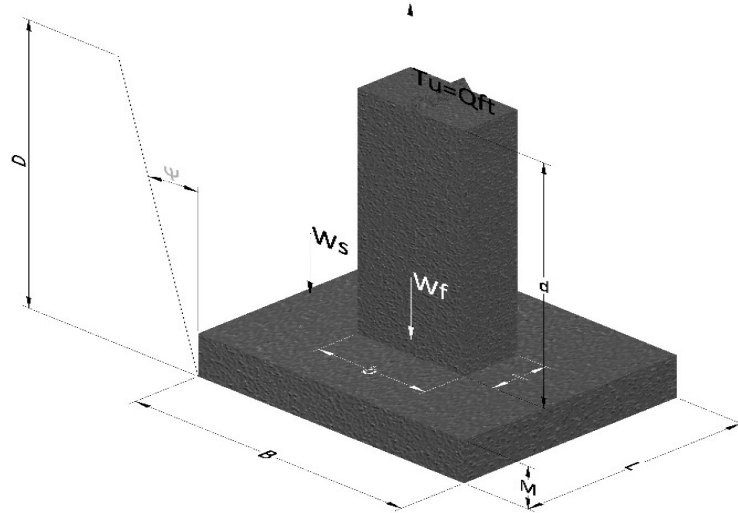


Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



- Tu= Capacidad al arranque
- B= Base de la cimentación
- D= Profundidad de desplante
- M= Espesor de la base
- L= Largo de la base
- b= Base del pedestal
- a= Ancho de pedestal
- l= Largo del pedestal
- d= Alto del pedestal
- γ_c = Peso unitario del concreto
- γ_s = Peso unitario del suelo
- Ψ = Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	3.019	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.24	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	25	°
v1=	6.347448	m ³
V0=	2.44599	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 53.983 \quad \text{kN/m}^2$$

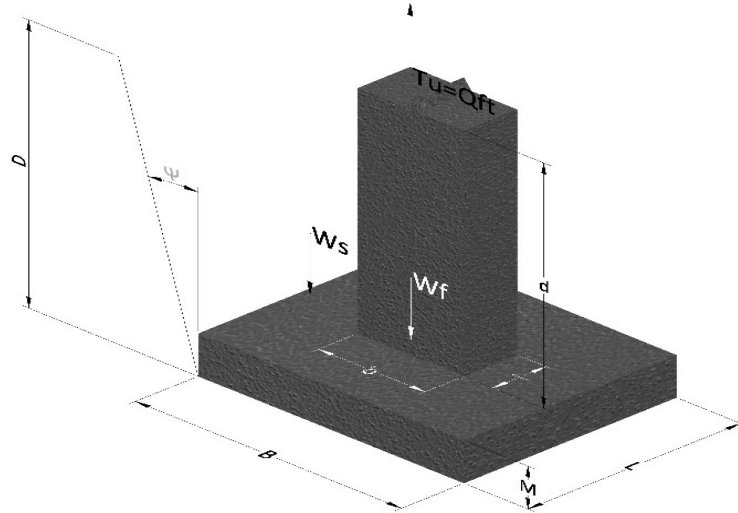
$$W_s = 242.0435 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 296.0265 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	3	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.22	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	25	°
v1=	6.3075	m ³
V0=	2.43915	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 53.83204 \quad \text{kN/m}^2$$

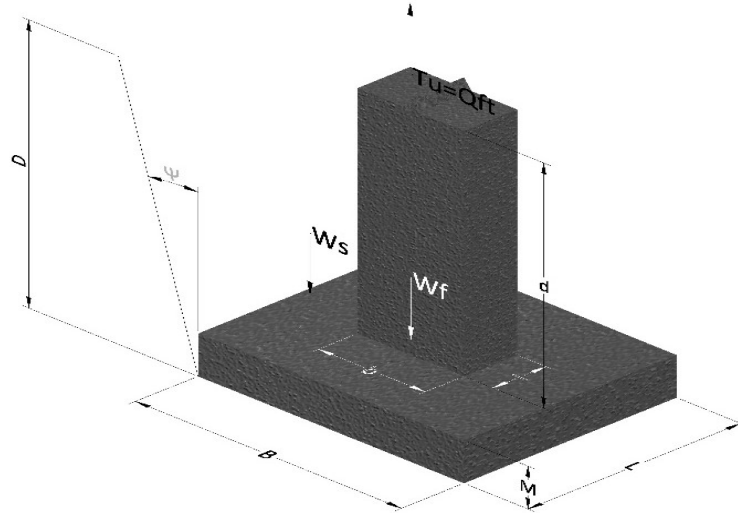
$$W_s = 238.6692 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 292.5013 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



- Tu= Capacidad al arranque
- B= Base de la cimentación
- D= Profundidad de desplante
- M= Espesor de la base
- L= Largo de la base
- b= Base del pedestal
- a= Ancho de pedestal
- l= Largo del pedestal
- d= Alto del pedestal
- γ_c = Peso unitario del concreto
- γ_s = Peso unitario del suelo
- Ψ = Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	2.992	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.21	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	25	°
v1=	6.29068	m ³
V0=	2.43627	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 53.76848 \quad \text{kN/m}^2$$

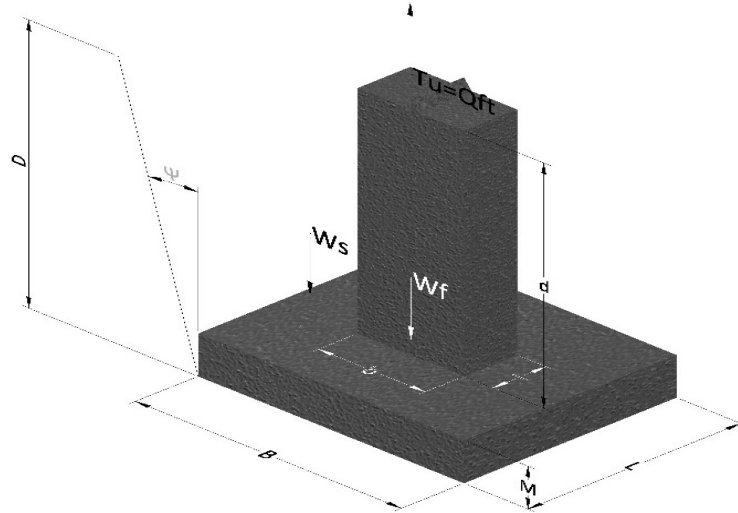
$$W_s = 237.257 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 291.0255 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



- Tu= Capacidad al arranque
- B= Base de la cimentación
- D= Profundidad de desplante
- M= Espesor de la base
- L= Largo de la base
- b= Base del pedestal
- a= Ancho de pedestal
- l= Largo del pedestal
- d= Alto del pedestal
- γ_c = Peso unitario del concreto
- γ_s = Peso unitario del suelo
- Ψ = Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	3.007	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.23	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	25	°
v1=	6.322218	m ³
V0=	2.44167	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

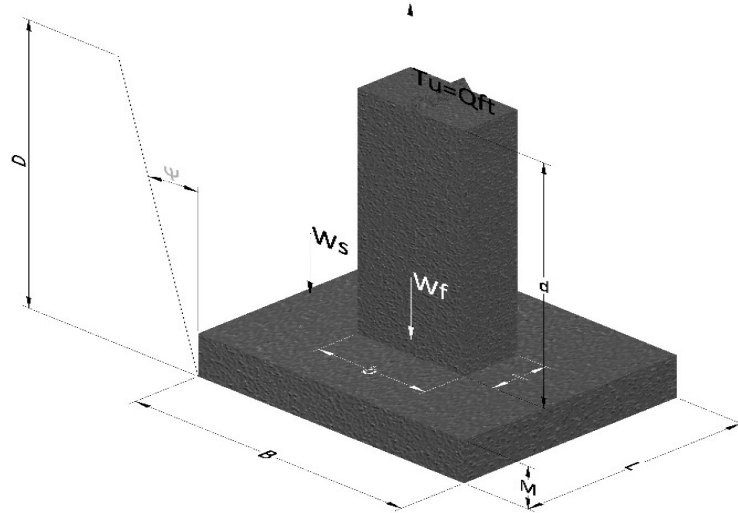
Ψ = Angulo del cono

W_f =	53.88766	kN/m ²
W_s =	239.9091	kN/m ²
Tu =	293.7967	kN/m ²

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



- Tu= Capacidad al arranque
- B= Base de la cimentación
- D= Profundidad de desplante
- M= Espesor de la base
- L= Largo de la base
- b= Base del pedestal
- a= Ancho de pedestal
- l= Largo del pedestal
- d= Alto del pedestal
- γ_c = Peso unitario del concreto
- γ_s = Peso unitario del suelo
- Ψ = Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	3.059	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.28	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	25	°
v1=	6.431548	m ³
V0=	2.46039	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 54.30081 \quad \text{kN/m}^2$$

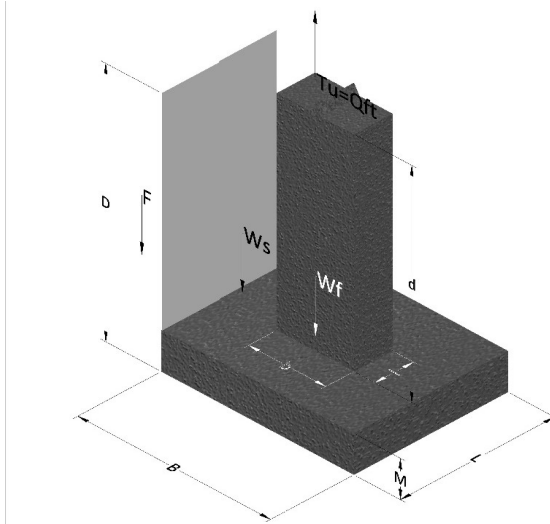
$$W_s = 249.2414 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 303.5422 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



- Tu= Capacidad al arranque
- B= Base de la cimentación
- D= Profundidad de desplante
- M= Espesor de la base
- L= Largo de la base
- b= Base del pedestal
- a= Ancho de pedestal
- l= Largo del pedestal
- γ_c = Peso unitario del concreto
- γ_s = Peso unitario del suelo
- c= Cohesión
- ϕ = Ángulo de fricción
- K= Coeficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	3.019	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.24	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	6	kN/m ³
c=	10	kN/m ²
ϕ =	23	°
K=	0.609269	
V1=	6.347448	m ³
V0=	2.44599	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan\phi$$

W_f = 53.983

W_s = 23.40875

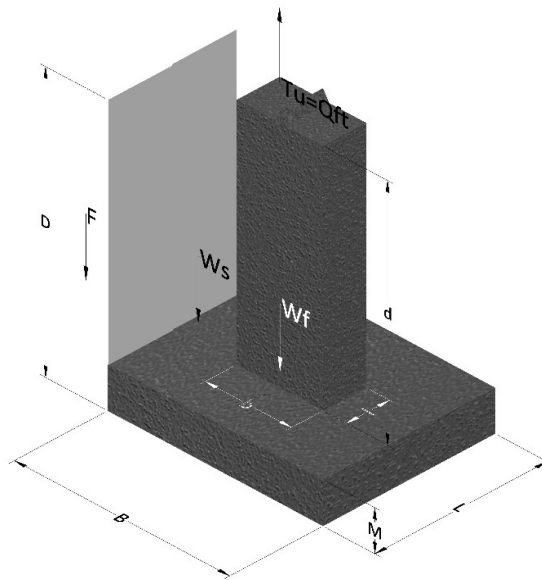
F = 216.1164

Tu = 293.5081

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	3	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.22	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	6	kN/m ³
c=	10	kN/m ²
ϕ =	23	°
K=	0.609269	
V1=	6.3075	m ³
V0=	2.43915	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan \phi$$

W_f = 53.83204

W_s = 23.2101

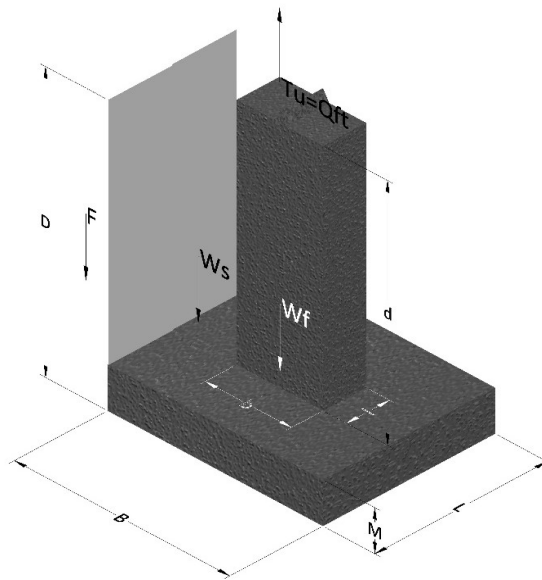
F = 214.4998

Tu = 291.5419

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	2.992	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.21	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	6	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
ϕ =	35	°
K=	0.426424	
V1=	6.29068	m ³
V0=	2.43627	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan \phi$$

W_f = 53.76848

W_s = 23.12646

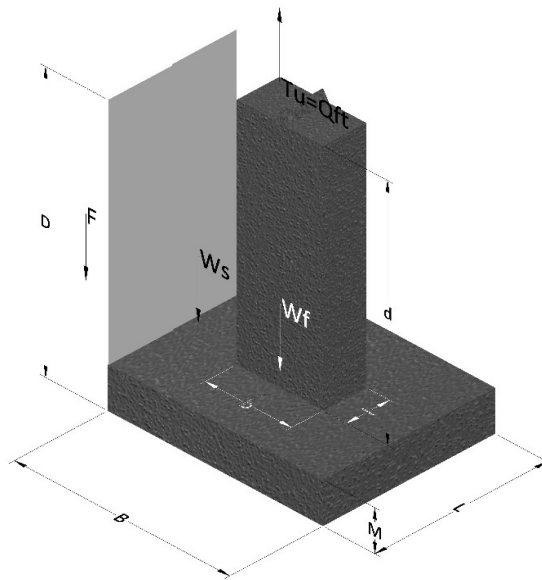
F = 46.50936

Tu = 123.4043

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	3.007	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.23	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	6	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
ϕ =	35	°
K=	0.426424	
V1=	6.322218	m ³
V0=	2.44167	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

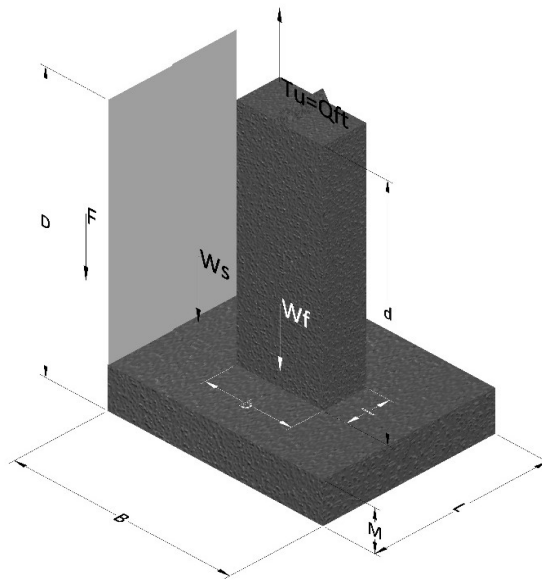
$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan \phi$$

W_f =	53.88766
W_s =	23.28329
F =	46.97687
Tu =	124.1478

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



- Tu= Capacidad al arranque
- B= Base de la cimentación
- D= Profundidad de desplante
- M= Espesor de la base
- L= Largo de la base
- b= Base del pedestal
- a= Ancho de pedestal
- l= Largo del pedestal
- γ_c = Peso unitario del concreto
- γ_s = Peso unitario del suelo
- c= Cohesión
- ϕ = Ángulo de fricción
- K= Coeficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	m
D=	3.059	m
M=	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
d=	2.28	m
l=	0.6	m
γ_c =	22.07	kN/m ³
γ_s =	6	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
ϕ =	35	°
K=	0.426424	
V1=	6.431548	m ³
V0=	2.46039	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan \phi$$

W_f = 54.30081

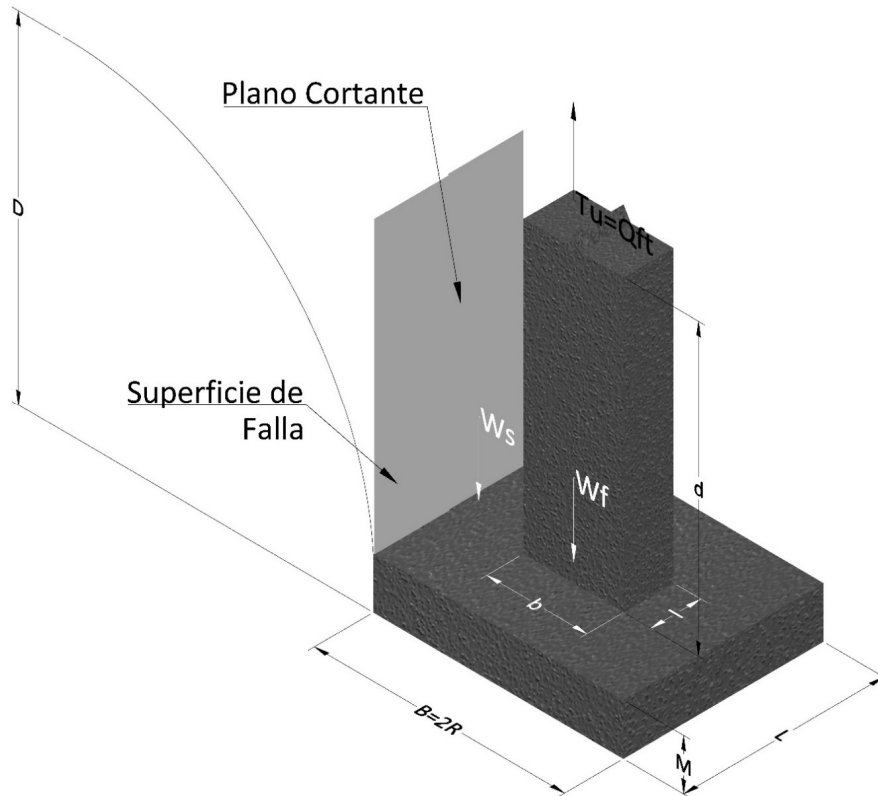
W_s = 23.82695

F = 48.61566

Tu = 126.7434

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams

1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	0.725	m
B=	1.45	m
L=	1.45	m
D=	3.019	m
M=	0.78	m
b=	0.6	m
l=	0.6	m
d=	2.239	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	6	kN/m ³
c=	10	kN/m ²
ϕ =	23	°
V1=	6.3474475	m ³
V0=	2.45	m ³
H=	4.003595	Cimentación Superficial

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

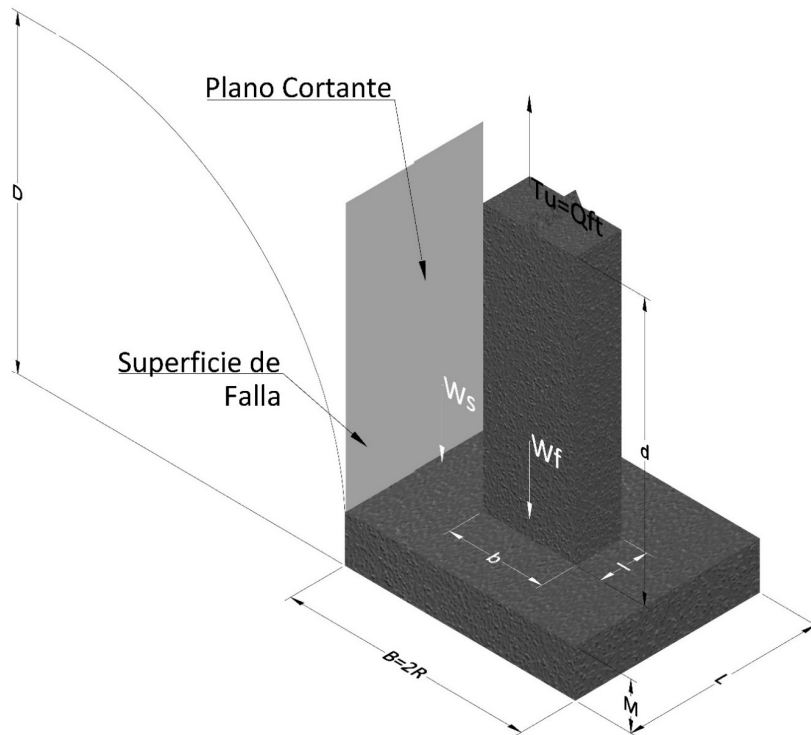
3. Cálculos

W_f =	58.70376			
W_s =	23.408745			
M=	0.068			
H/B=	2.7611	3		
S_f =	1.1415807	≤	1.188	OK
K_u =	0.87			
Tu=	324.24			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams



1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	0.725	m
B=	1.45	m
L=	1.45	m
D=	3	m
M=	0.78	m
b=	0.6	m
l=	0.6	m
d=	2.22	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	6	kN/m ³
c=	10	kN/m ²
ϕ =	23	°
V1=	6.3075	m ³
V0=	2.44	m ³
H=	4.003595	Cimentación Superficial

H=Valor de la tabla * B

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f= Peso de la fundaciónW_s= Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S _f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K _u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

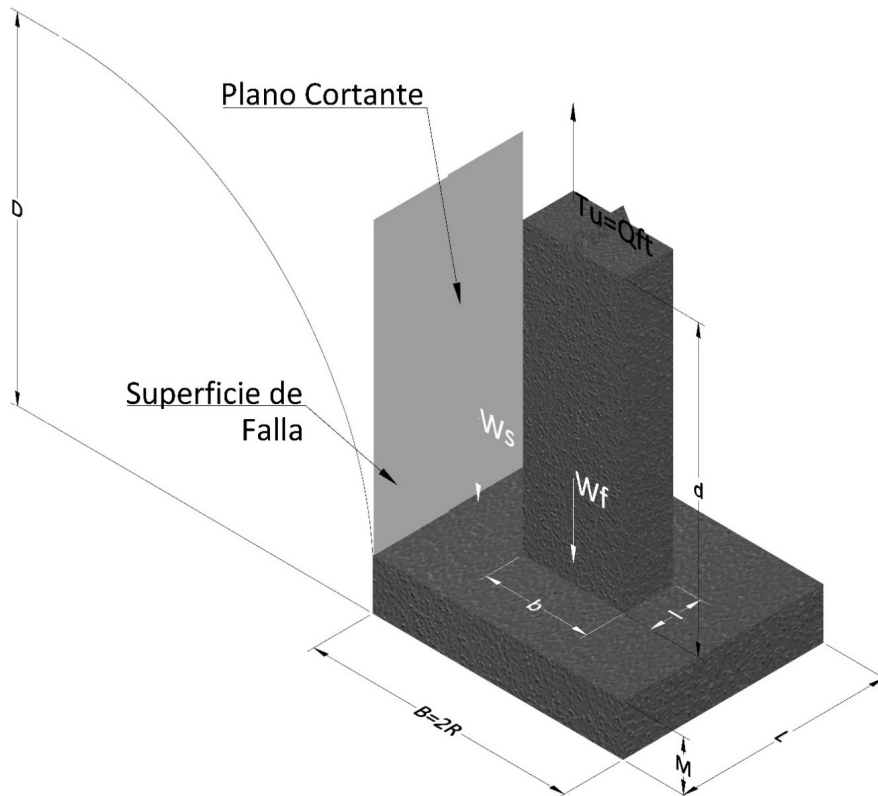
$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

3. Cálculos

W _f =	58.5396			
W _s =	23.2101			
M=	0.068			
H/B=	2.7611	3		
S _f =	1.1406897	≤	1.188	OK
K _u =	0.87			
T _u =	321.88			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams

1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	0.725	m	
B=	1.45	m	
L=	1.45	m	
D=	2.992	m	
M=	0.78	m	
b=	0.6	m	
l=	0.6	m	
d=	2.212	m	
γ_c =	24	kN/m ³	
γ_s =	6	kN/m ³	
c=	0	kN/m ²	
ϕ =	35	°	
V1=	6.29068	m ³	
V0=	2.44	m ³	
H=	7.25	Cimentación Superficial	H=Valor de la tabla * B

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

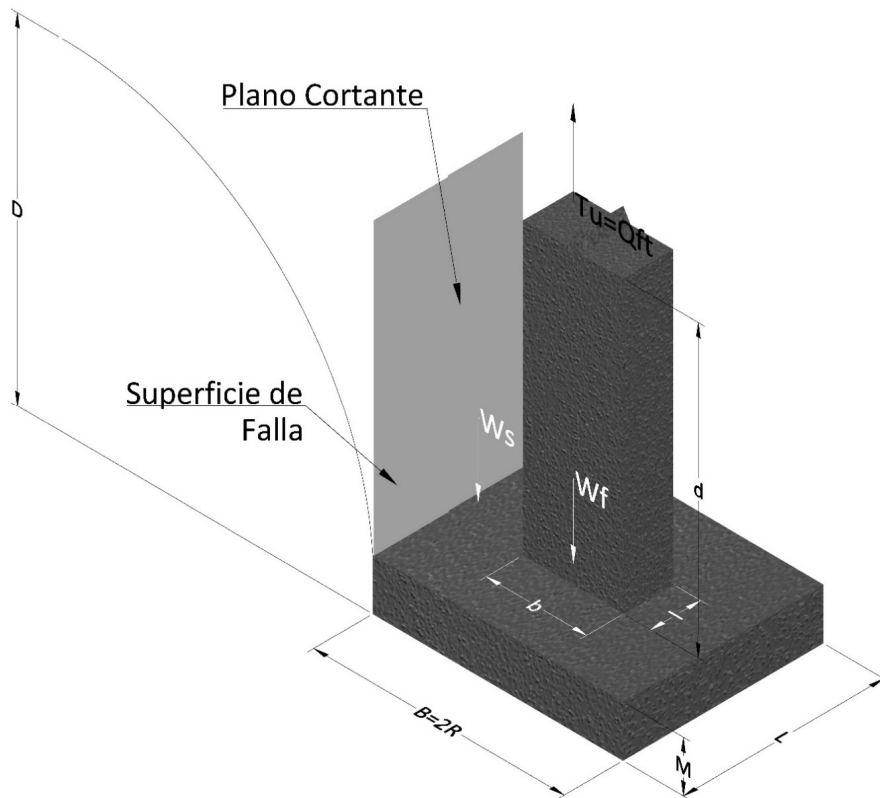
3. Cálculos

W_f =	58.47048			
W_s =	23.12646			
M=	0.25			
H/B=	5	5		
S_f =	1.5158621	≤	2.250	OK
K_u =	0.94			
T_u =	237.11			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams



1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	0.725	m	
B=	1.45	m	
L=	1.45	m	
D=	3.007	m	
M=	0.78	m	
b=	0.6	m	
l=	0.6	m	
d=	2.227	m	
γ_c =	24	kN/m ³	
γ_s =	6	kN/m ³	
c=	0	kN/m ²	
ϕ =	35	°	
V1=	6.3222175	m ³	
V0=	2.44	m ³	
H=	7.25	Cimentación Superficial	H=Valor de la tabla * B

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

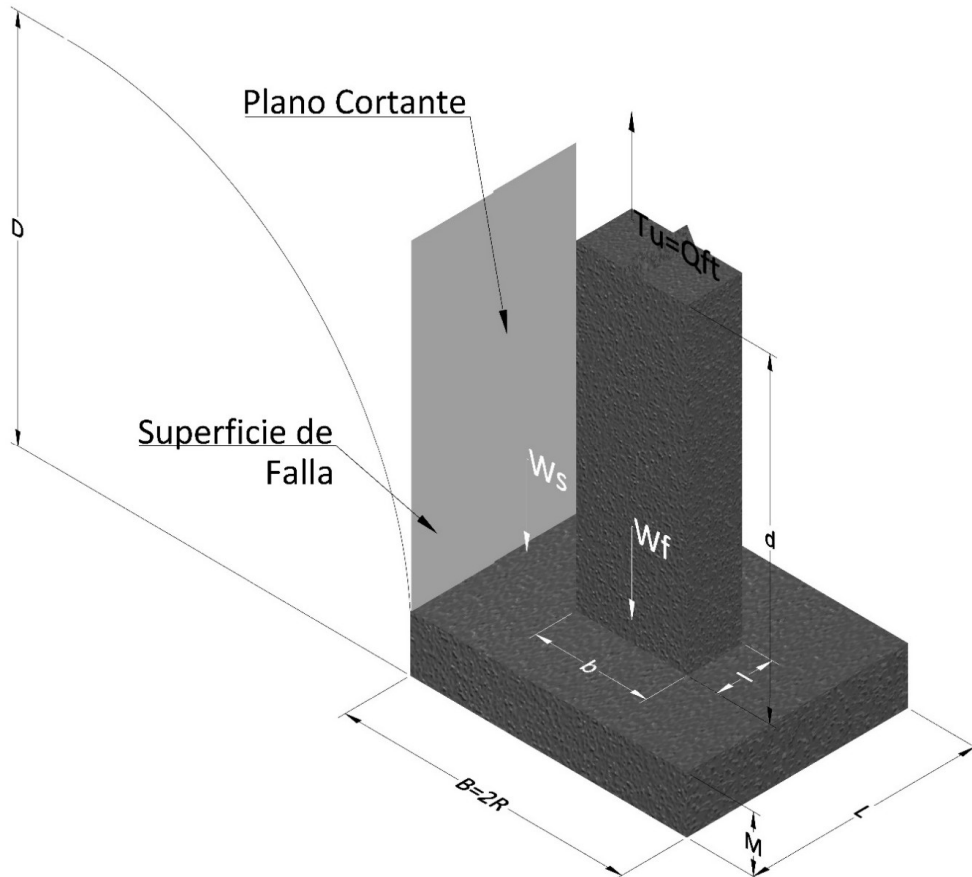
$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

3. Cálculos

W_f =	58.60008			
W_s =	23.283285			
M=	0.25			
H/B=	5	5		
S_f =	1.5184483	≤	2.250	OK
K_u =	0.94			
Tu=	239.23			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams

1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma

H= Altura de la superficie de falla
V1= Volumen total
V0= Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	0.725	m
B=	1.45	m
L=	1.45	m
D=	3.059	m
M=	0.78	m
b=	0.6	m
l=	0.6	m
d=	2.279	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	6	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
ϕ =	35	°
V1=	6.4315475	m ³
V0=	2.46	m ³
H=	7.25	Cimentación Superficial

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

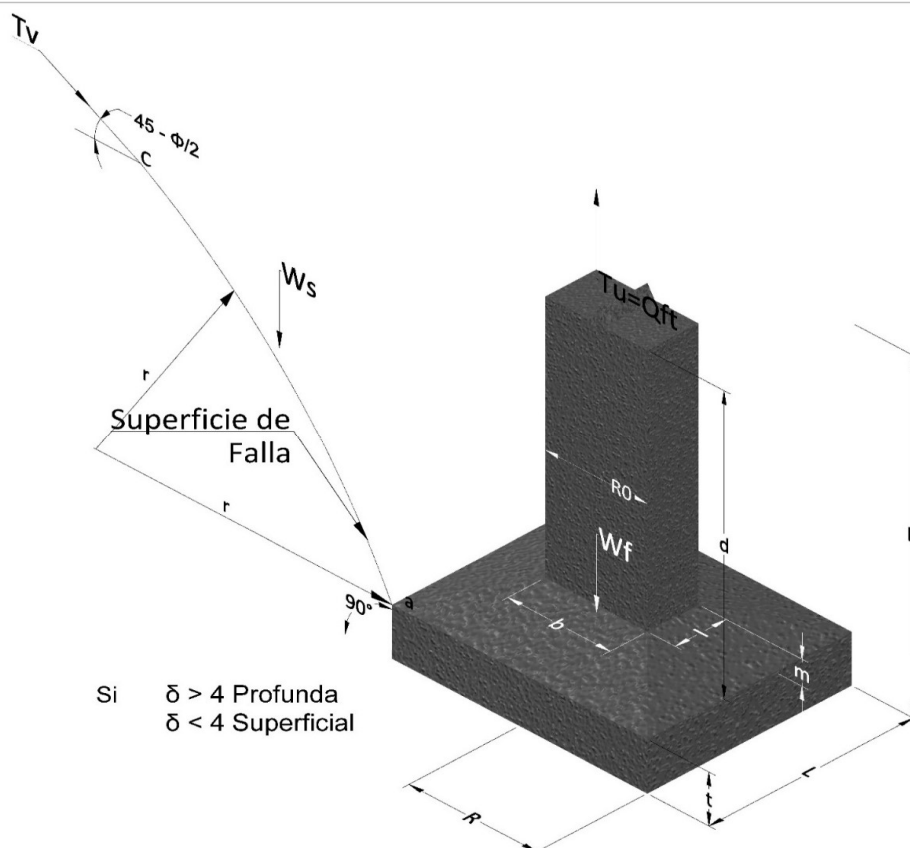
3. Cálculos

$W_f =$	59.04936			
$W_s =$	23.826945			
$M =$	0.25			
$H/B =$	5	5		
$S_f =$	1.5274138	\leq	2.250	OK
$K_u =$	0.94			
$T_u =$	246.67			

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



$T_u =$	Capacidad al arranque
$R =$	Radio de la base de la cimentación (m)
$R_e =$	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
$D =$	Profundidad de desplante (m)
$m =$	Espesor de la parte superior de la base
$t =$	Espesor de la base (m)
$L =$	Largo de la base (m)
$R_o =$	Radio del pedestal (m)
$b =$	Ancho de pedestal
$l =$	Largo del pedestal
$\gamma_c =$	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
$\gamma_s =$	Peso unitario del suelo (kN/m^3)
$c =$	Cohesión (kN/m^2)
$\phi =$	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	1.45	
Re=	0.92	m
D=	3.02	m
m=	0.68	m
t=	0.10	m
R _o =	0.38	m
γ _c =	22.07	kN/m ³
γ _s =	6	kN/m ³
c=	10	kN/m ²
φ=	23	°
δ=	1.58	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t =	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m) (\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2) (\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

$$W_f = 38$$

$$F_1 = 0.9$$

$$F_2 = 3.1$$

$$F_3 = 0.5$$

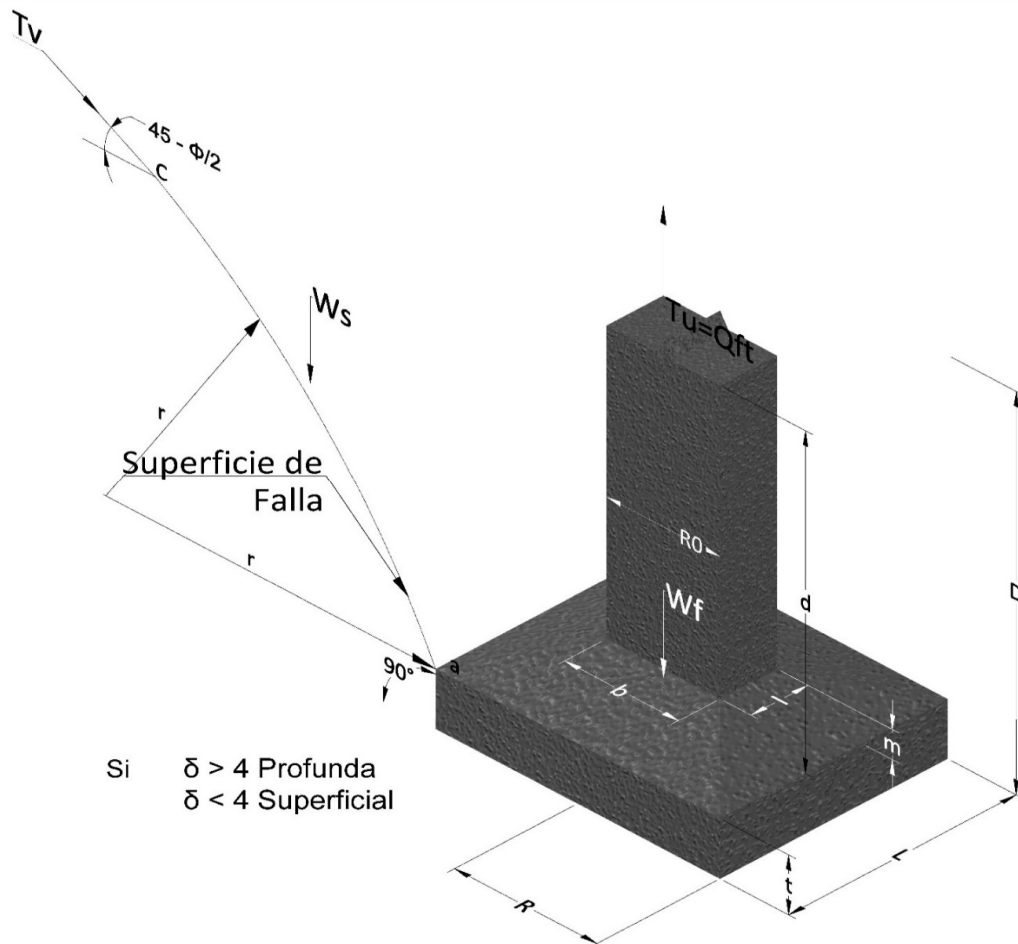
$$T_u = 568$$

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right]$$

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_o =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)

γ_s = Peso unitario del suelo (kN/m³)
 c = Cohesión (kN/m²)
 ϕ = Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	1.45	
Re=	0.92	m
D=	3	m
m=	0.68	m
t=	0.10	m
R _o =	0.38	m
γ _c =	22.07	kN/m ³
γ _s =	6	kN/m ³
c=	10	kN/m ²
φ=	23	°
δ=	1.57	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m) (\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2) (\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	38
F ₁ =	0.95
F ₂ =	3.14
F ₃ =	0.50

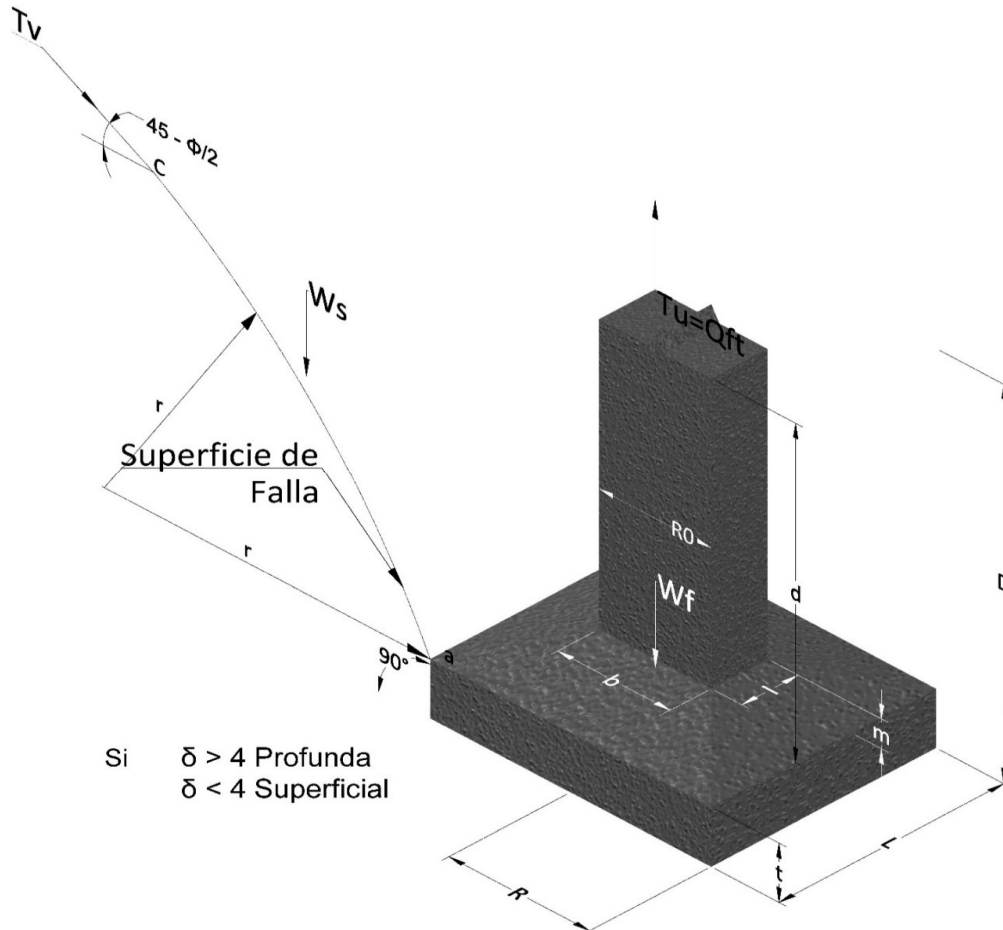
$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	563
------------------	-----

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_o =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
γ_s =	Peso unitario del suelo (kN/m^3)

$c=$ Cohesión (kN/m²)
 $\phi=$ Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	1.45	
Re=	0.92	m
D=	2.99	m
m=	0.68	m
t=	0.10	m
R _o =	0.38	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	16	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
φ=	35	°
δ=	1.57	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t =	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m) (\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2) (\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	22
F ₁ =	1.01
F ₂ =	2.77
F ₃ =	0.50

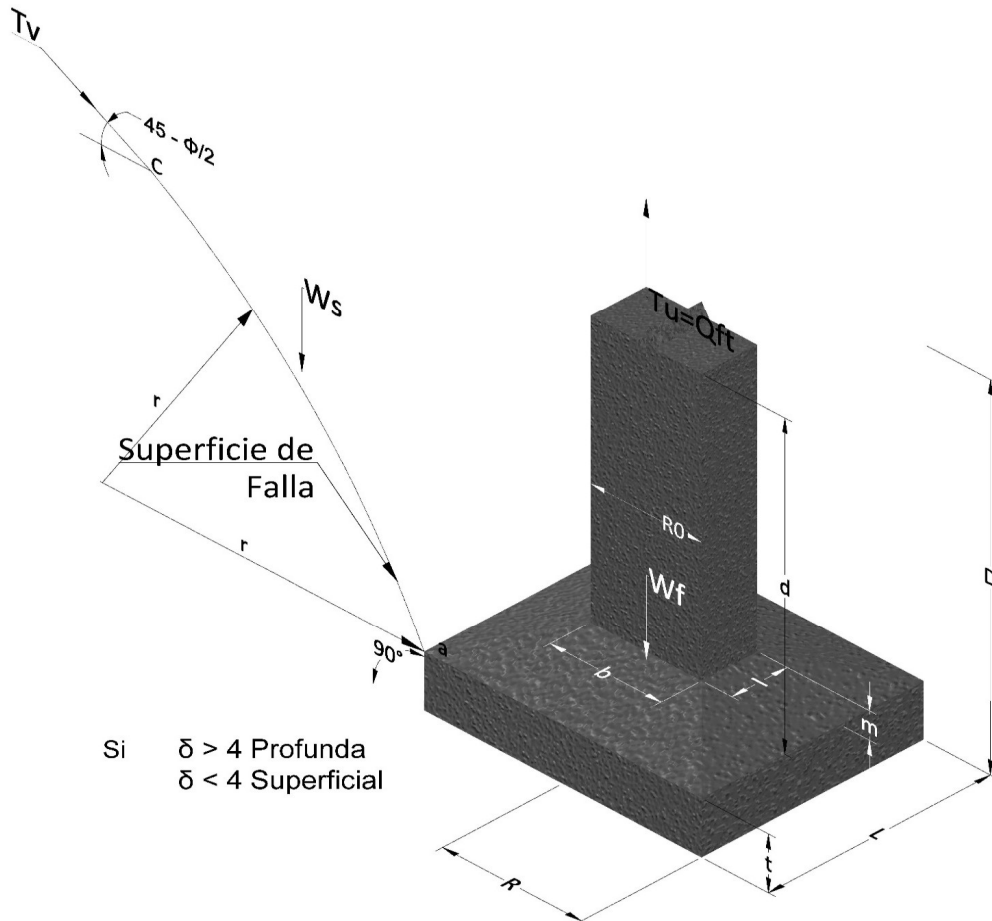
$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	414
------------------	-----

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_o =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
γ_s =	Peso unitario del suelo (kN/m^3)
c =	Cohesión (kN/m^2)
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	1.45	
Re=	0.92	m
D=	3.01	m
m=	0.68	m
t=	0.10	m
R _o =	0.38	m
γ _c =	22.07	kN/m ³
γ _s =	6	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
φ=	35	°
δ=	1.57	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

- R= Radio de la esfera de la base
 R₀= Radio de la columna de la cimentación
 γ_c= Peso del material de construcción para la cimentación
 t= Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W_f = 38
 F₁ = 1.0058544
 F₂ = 2.7570968
 F₃ = 0.6752754

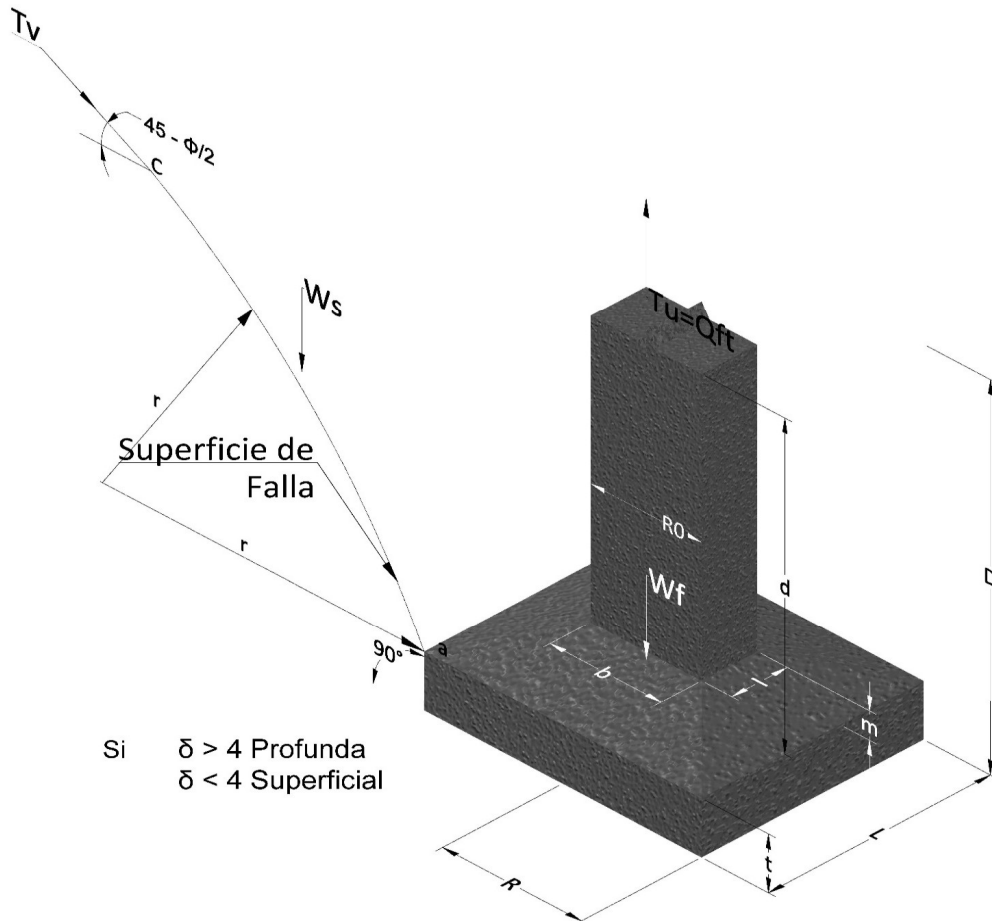
$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T_u = 186

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_o =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
γ_s =	Peso unitario del suelo (kN/m^3)
c =	Cohesión (kN/m^2)
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	1.45	
Re=	0.92	m
D=	3.06	m
m=	0.68	m
t=	0.10	m
R _o =	0.38	m
γ _c =	22.07	kN/m ³
γ _s =	6	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
φ=	35	°
δ=	1.60	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	38
F ₁ =	0.98
F ₂ =	2.72
F ₃ =	0.66

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	191
------------------	-----

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	
Perímetro zapata=	5.8	m
R=	0.92	m
Dt=	2.239	m
t _f =	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
l=	0.6	m
Perímetro pedestal=	2.4	m
R _o =	0.3	m
γ _c =	22.07	kN/m ³
γ _s =	6	kN/m ³
c=	10	kN/m ²
φ=	23	°
ξ=	15	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^3 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γC=	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2\pi R K \int_{D_t}^{D_t+t_1} \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t _f =	Espesor de losa
ζ=	Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
K=	Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivos
Z=	Profundidad debajo superficie del suelo

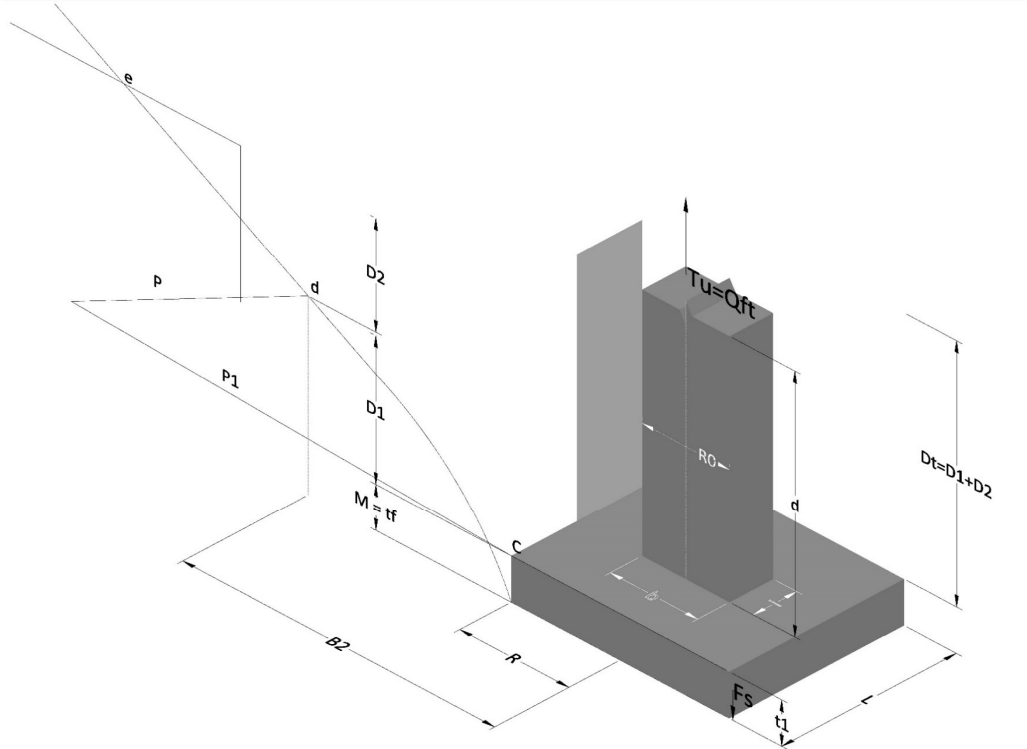
3. Cálculos

δ	2.42552619	
$B_2^3 k_1$	15.27	
$B_2^2 k_2$	20.27	
W _f	60.05	
V ₂	2.72	
F _s	116.87	kN
Tu	454.96	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2)$ =	Profundidad de desplante
t_f o M =	Espesor de la base
R_o =	Radio del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	
Perímetro zapata=	5.8	m
R=	0.92	m
Dt=	2.22	m
t _f =	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
l=	0.6	m
Perímetro pedestal=	2.4	m
R _o =	0.3	m
γ _c =	22.07	kN/m ³
γ _s =	6	kN/m ³
c=	10	kN/m ²
φ=	23	°
ζ=	15	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^2 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R= Radio de la esfera de la base
 R₀= Radio de la columna de la cimentación
 γC= Peso del material de construcción para la cimentación
 t= Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2 \int_{D_t}^{D_t+t_1} R K \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t_f= Espesor de losa
 ζ= Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
 K= Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivo:
 Z= Profundidad debajo superficie del suelo

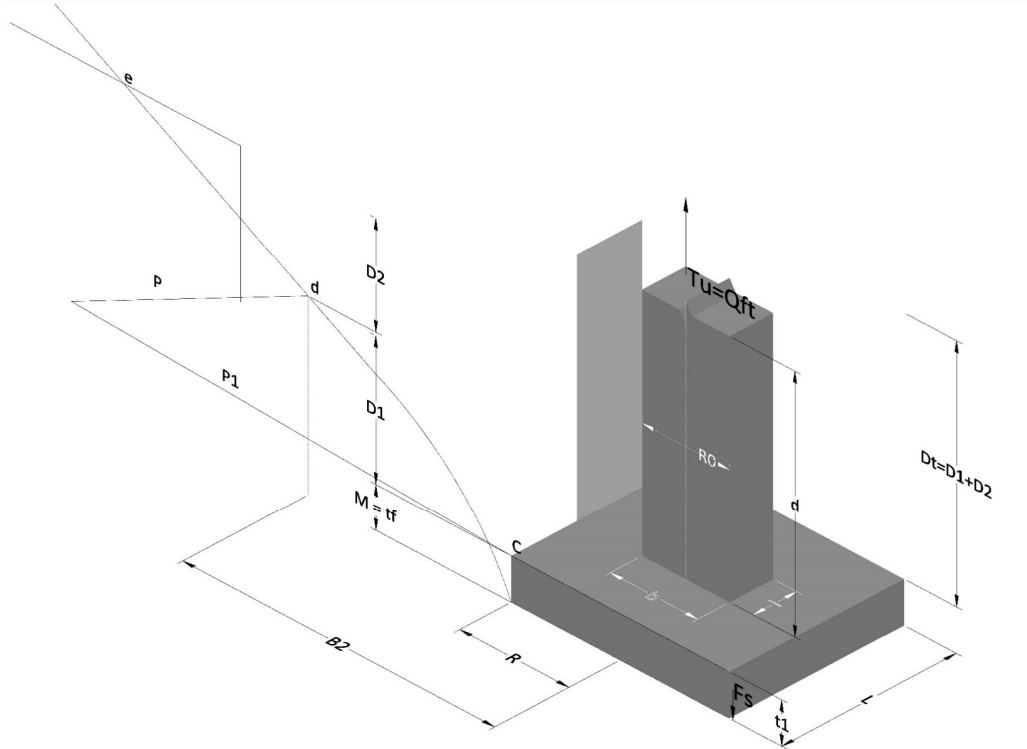
3. Cálculos

δ	2.404943342	
$B_2^3 k_1$	15.08	
$B_2^2 k_2$	20.07	
W _f	59.94	
V ₂	2.72	
F _s	116.35	kN
Tu	451.16	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



$T_u =$	Capacidad al arranque
$R =$	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2) =$	Profundidad de desplante
t_f o $M =$	Espesor de la base
$R_o =$	Radio del pedestal
$\gamma_c =$	Peso unitario del concreto
$\gamma_s =$	Peso unitario del suelo
$c =$	Cohesión
$\phi =$	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	
Perímetro zapata=	5.8	m
R=	0.92	m
Dt=	2.212	m
t _f =	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
l=	0.6	m
Perímetro pedestal=	2.4	m
R _o =	0.3	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	16	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
φ=	35	°
ζ=	23	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^2 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R= Radio de la esfera de la base
 R₀= Radio de la columna de la cimentación
 γC= Peso del material de construcción para la cimentación
 t= Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2 \int_{D_t}^{D_t+t_1} R K \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t_f= Espesor de losa
 ζ= Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
 K= Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivo:
 Z= Profundidad debajo superficie del suelo

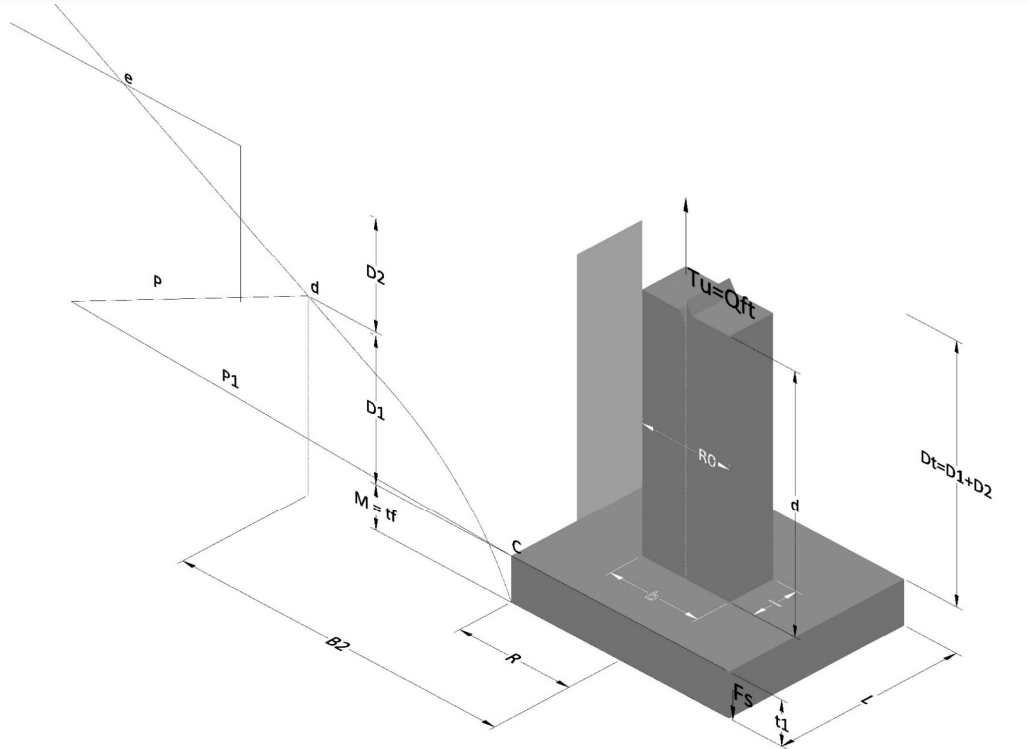
3. Cálculos

δ	2.396276879	
$B_2^3 k_1$	20.00	
$B_2^2 k_2$	21.65	
W _f	65.12	
V ₂	2.71	
F _s	452.56	kN
Tu	794.26	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2)$ =	Profundidad de desplante
t_f o M =	Espesor de la base
R_o =	Radio del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	
Perímetro zapata=	5.8	m
R=	0.92	m
Dt=	2.227	m
t _f =	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
l=	0.6	m
Perímetro pedestal=	2.4	m
R _o =	0.3	m
γ _c =	22.07	kN/m ³
γ _s =	6	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
φ=	35	°
ζ=	23	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^2 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R= Radio de la esfera de la base
 R₀= Radio de la columna de la cimentación
 γC= Peso del material de construcción para la cimentación
 t= Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2 \int_{D_t}^{D_t+t_1} R K \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t_f= Espesor de losa
 ζ= Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
 K= Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivo:
 Z= Profundidad debajo superficie del suelo

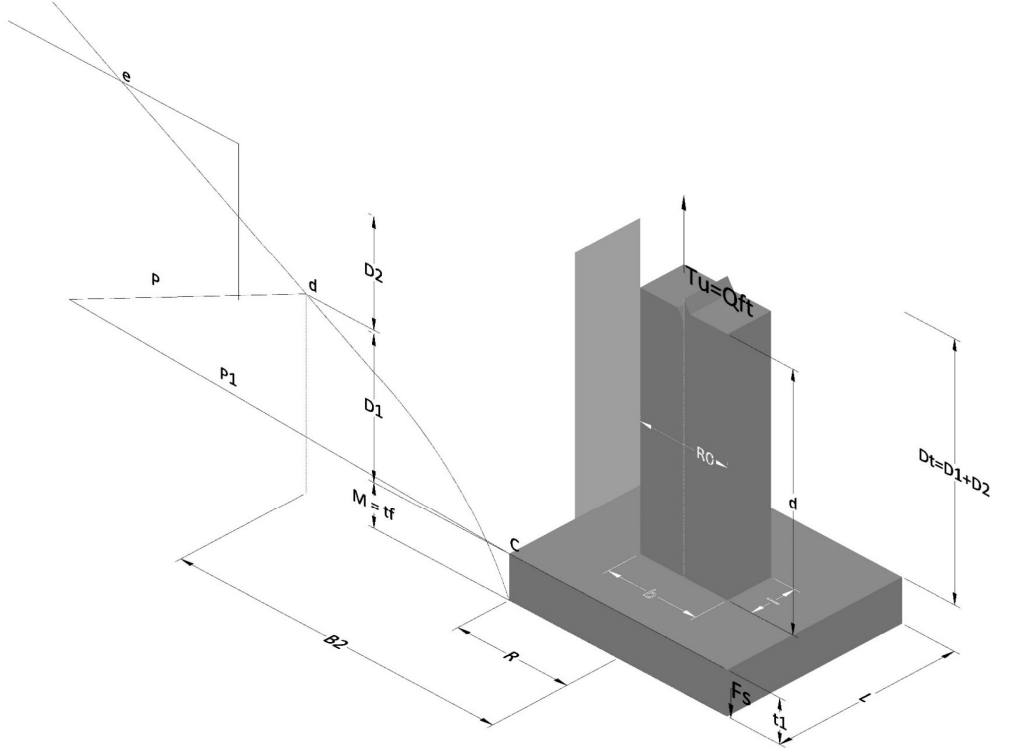
3. Cálculos

δ	2.412526496	
$B_2^3 k_1$	20.23	
$B_2^2 k_2$	21.84	
W _f	59.98	
V ₂	2.72	
F _s	170.69	kN
Tu	335.71	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



- Tu= Capacidad al arranque
- R= Radio de la base de la cimentación
- $D_t (D_1 + D_2)$ = Profundidad de desplante
- t_f o M= Espesor de la base
- R_0 = Radio del pedestal
- γ_c = Peso unitario del concreto
- γ_s = Peso unitario del suelo
- c= Cohesión
- ϕ = Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	1.45	
Perímetro zapata=	5.8	m
R=	0.92	m
Dt=	2.279	m
t _f =	0.78	m
L=	1.45	m
b=	0.6	m
l=	0.6	m
Perímetro pedestal=	2.4	m
R _o =	0.3	m
γ _c =	22.07	kN/m ³
γ _s =	6	kN/m ³
c=	0	kN/m ²
φ=	35	°
ζ=	23	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^2 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R= Radio de la esfera de la base
 R₀= Radio de la columna de la cimentación
 γC= Peso del material de construcción para la cimentación
 t= Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2 \int_{D_t}^{D_t+t_1} R K \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t₁= Espesor de losa
 ζ= Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
 K= Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivo:
 Z= Profundidad debajo superficie del suelo

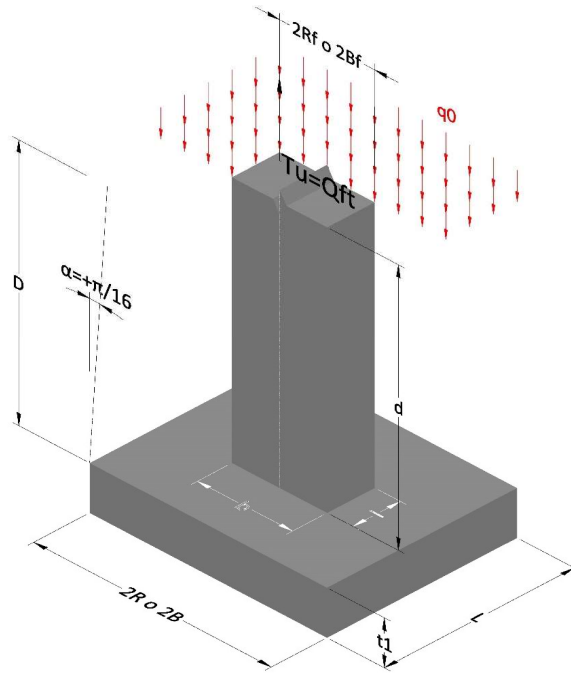
3. Cálculos

δ	2.468858503	
$B_2^3 k_1$	21.02	
$B_2^2 k_2$	22.47	
W _f	60.30	
V ₂	2.73	
F _s	174.08	kN
Tu	344.08	kN

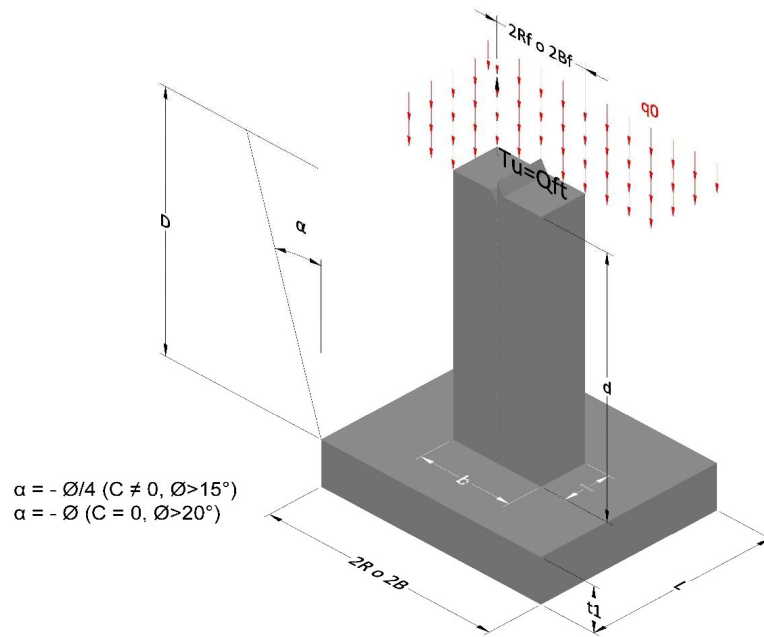
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	3.019	m	
t1=	0.78	m	
γ _c =	22.07	kN/m ³	m
γ _s =	6	kN/m ³	m
c=	10	kN/m ²	m
φ=	23	°	

3. Categoría de suelo

B=	1.45
L=	1.45
t1=	0.78
b=	0.6
l=	0.6
Categoría	2
Perimetro de la base=	5.8
R=	0.92
Perimetro del pedestal=	2.4
R _o =	0.38

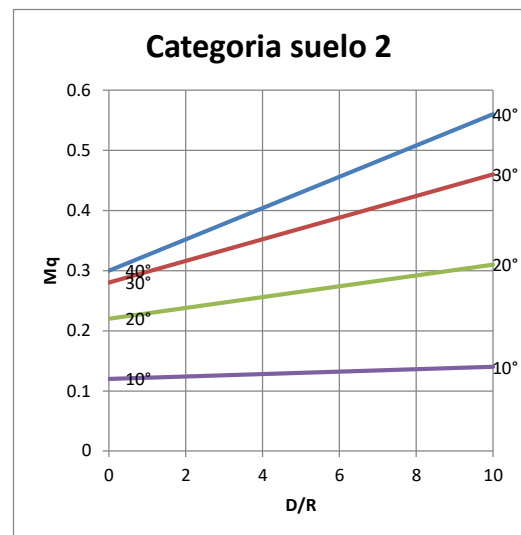
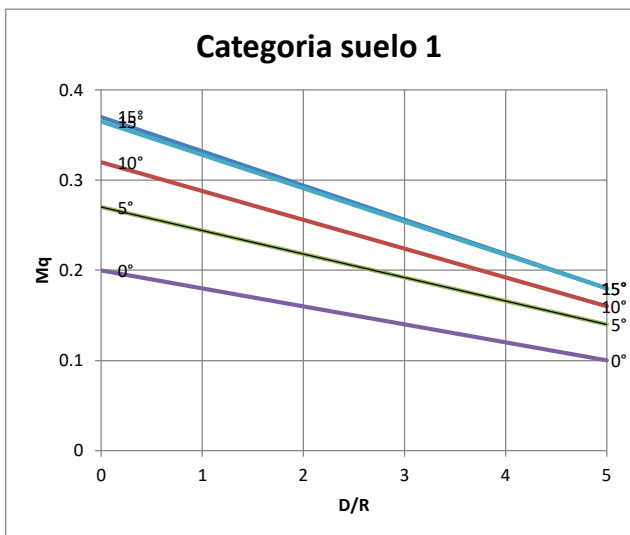
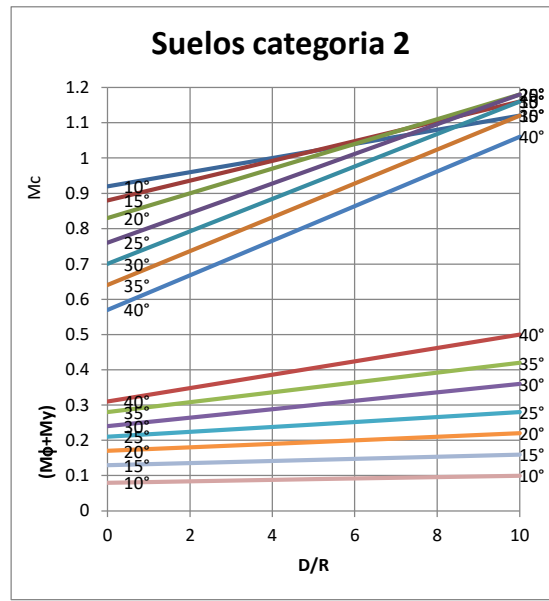
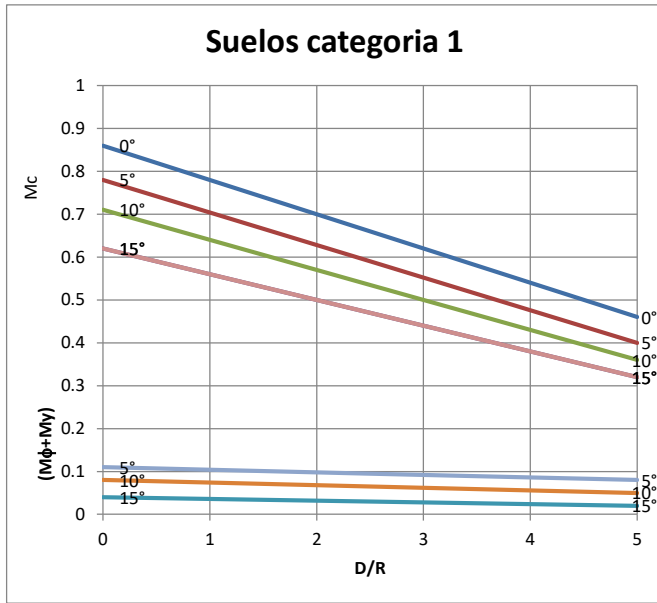
$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_\phi$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_\gamma$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$S_l = 2\pi * R * D$
q=		$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

α=	
α=	-5.75
D= D/R	3.27 Superficial

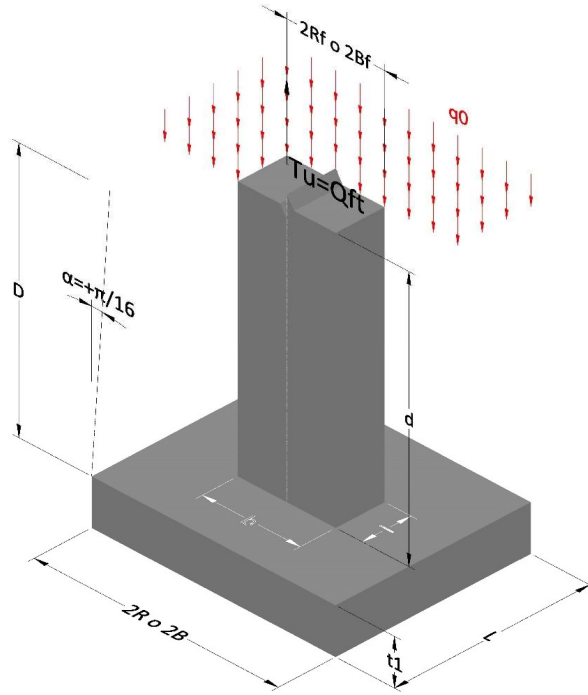


Categoria	1	2
Mc		0.85
Mφ+My		0.20
Mq		0.25
q		0.00
S _L		17.51
P		13.09
Qft		225.36

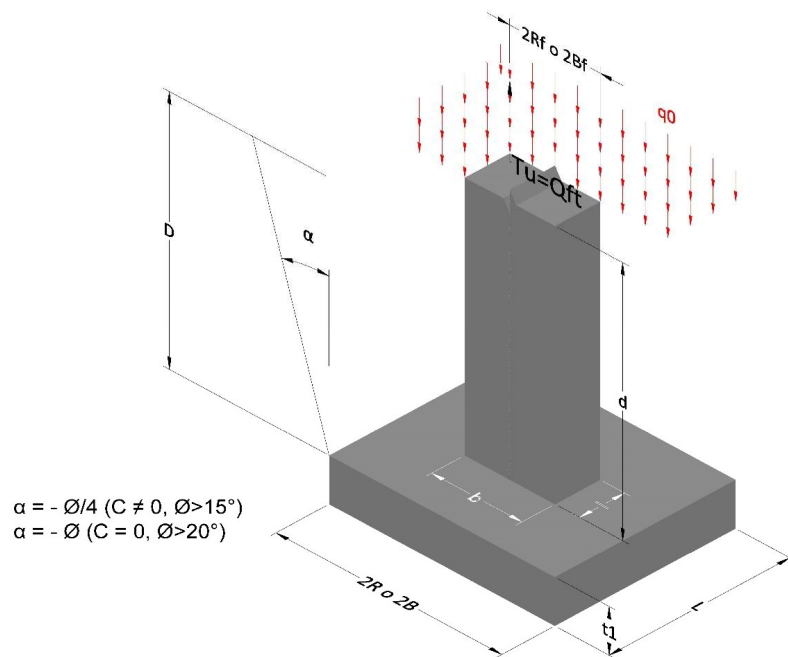
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	3	m	
t1=	0.78	m	
γ _c =	22.07	kN/m ³	m
γ _s =	6	kN/m ³	m
c=	10	kN/m ²	m
φ=	23	°	

3. Categoría de suelo

B=	1.45
L=	1.45
t1=	0.78
b=	0.6
l=	0.6
Categoría	2
Perimetro de la base=	5.8
R=	0.92
Perimetro del pedestal=	2.4
R _o =	0.38

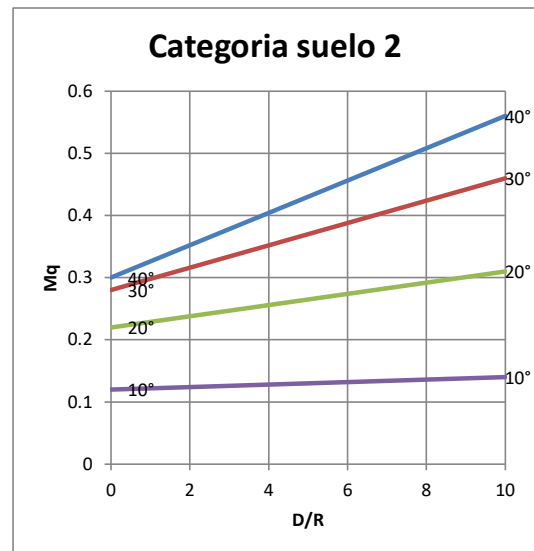
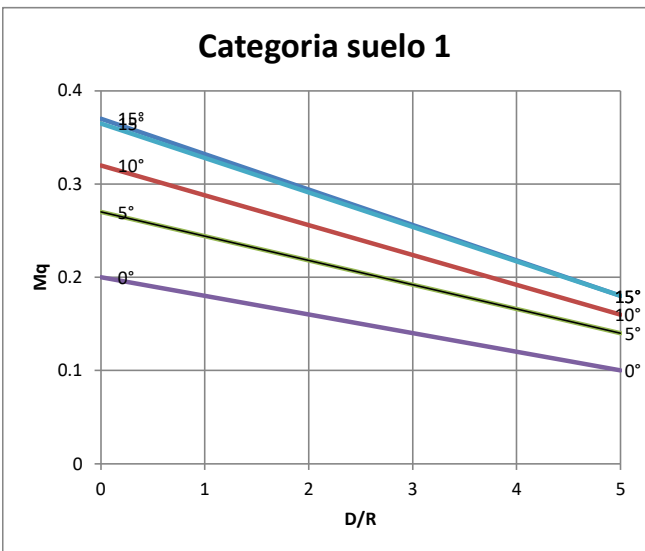
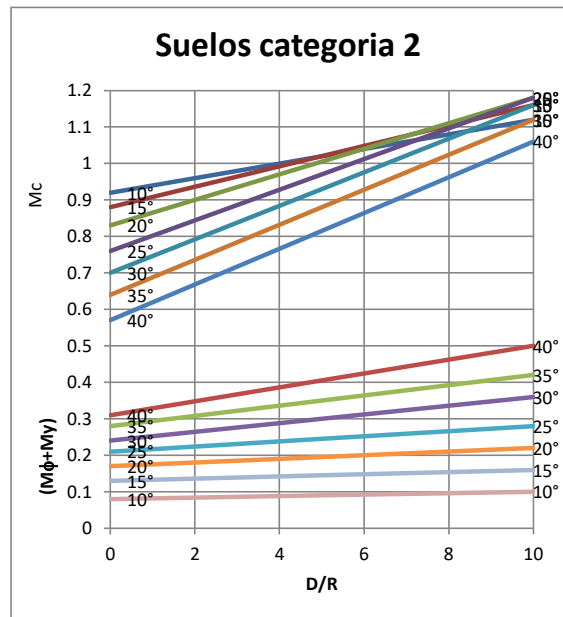
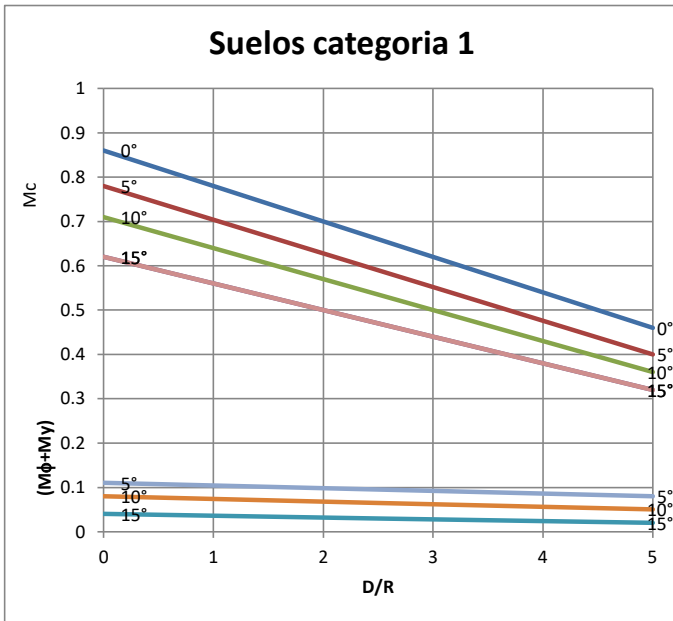
$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_{\phi}$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_{\gamma}$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

α=	
α=	-5.75
D= D/R	3.25 Superficial

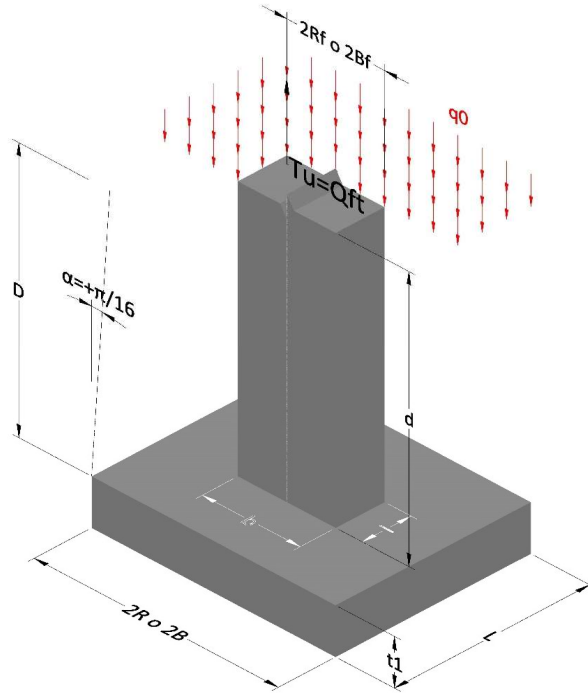


Categoria	1	2
Mc		0.85
Mφ+My		0.20
Mq		0.25
q		0.00
S _L		17.40
P		13.01
Qft		223.55

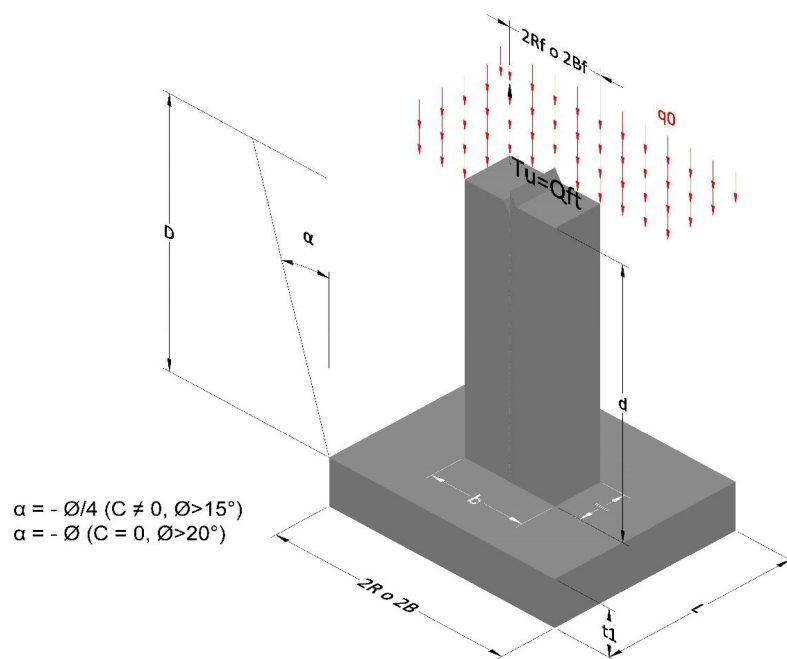
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	2.992	m	
t1=	0.78	m	
γ _c =	22.07	kN/m ³	m
γ _s =	6	kN/m ³	m
c=	0	kN/m ²	m
φ=	35	°	

3. Categoría de suelo

B=	1.45
L=	1.45
t1=	0.78
b=	0.6
l=	0.6
Categoría	2
Perimetro de la base=	5.8
R=	0.92
Perimetro del pedestal=	2.4
R _o =	0.38

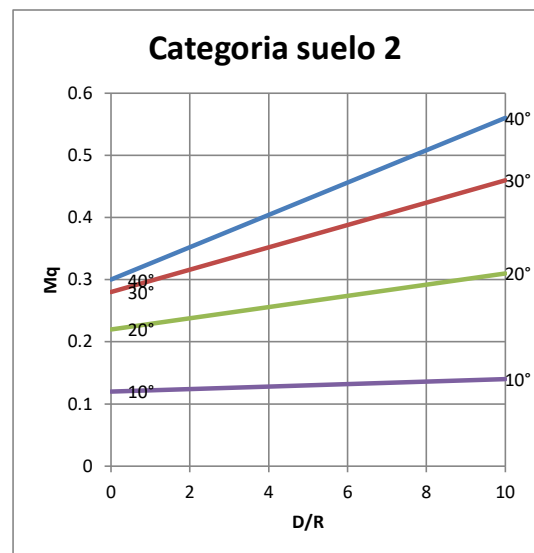
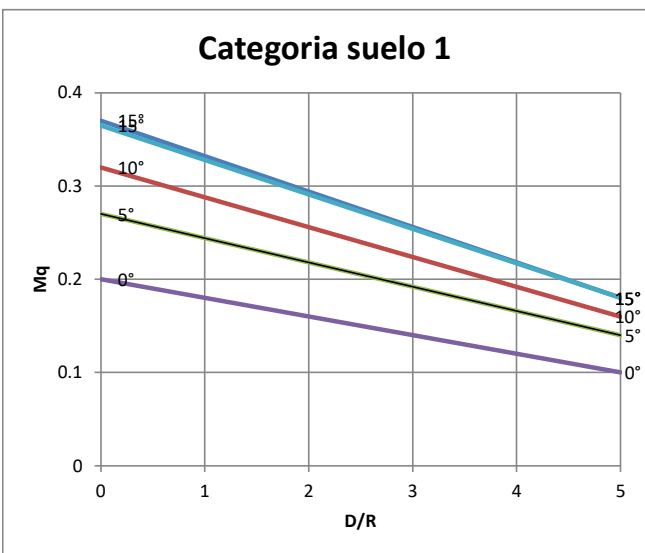
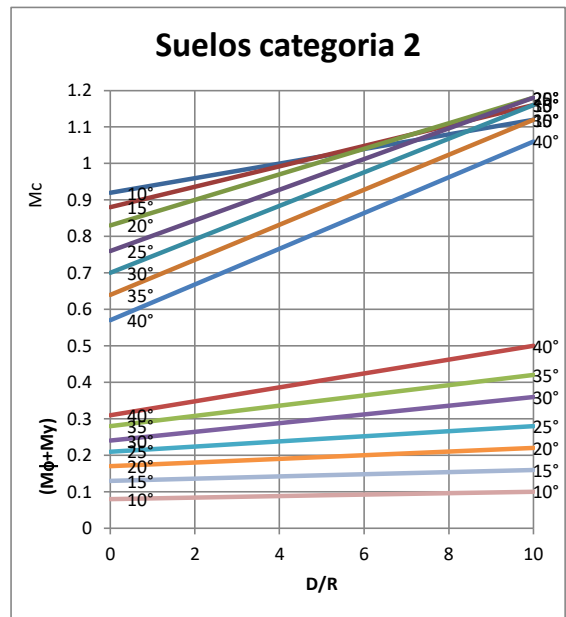
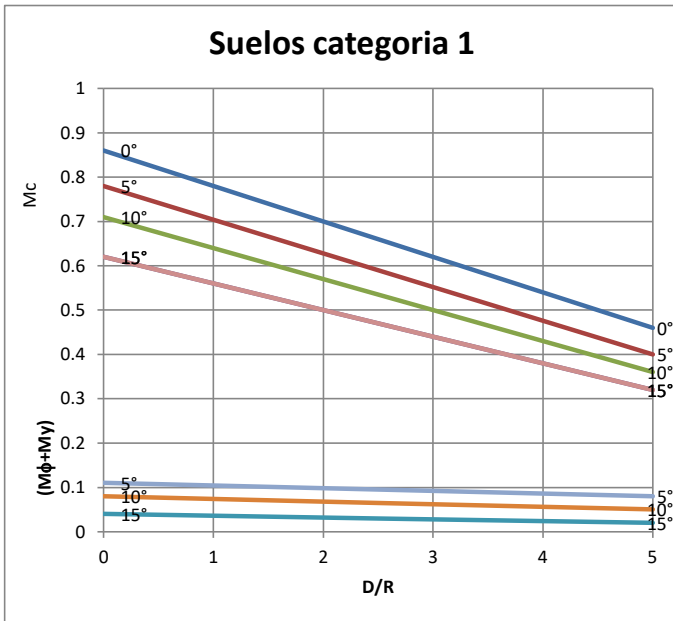
$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_\phi$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_\gamma$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

α=	
α=	-35
D= D/R	3.24 Superficial

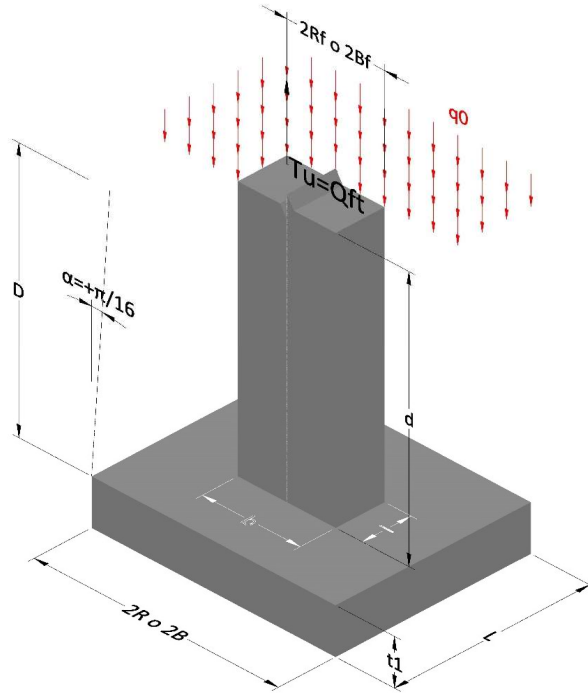


Categoria	1	2
Mc		0.75
Mφ+My		0.32
Mq		0.35
q		0.00
S _L		17.35
P		12.97
Qft		112.66

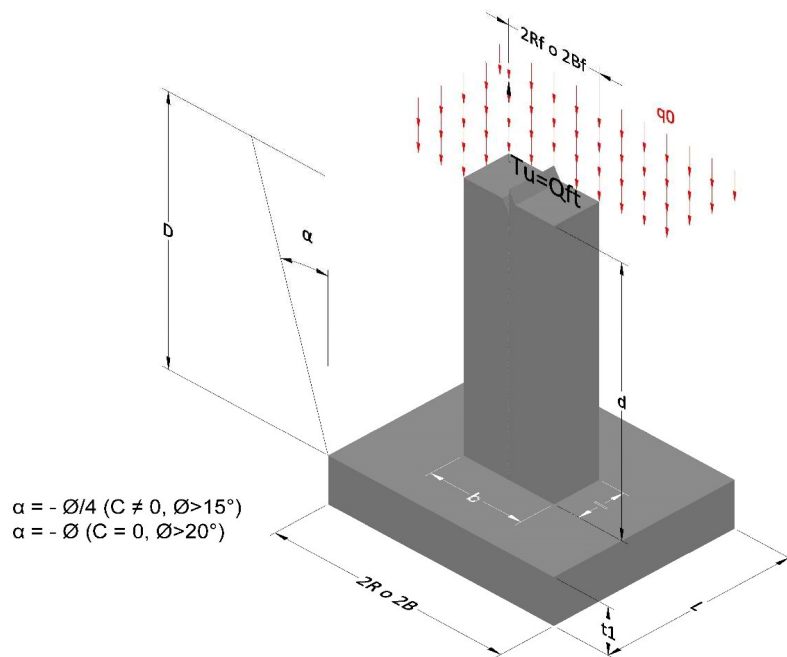
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	3.007	m	
t1=	0.78	m	
γ _c =	22.07	kN/m ³	m
γ _s =	6	kN/m ³	m
c=	0	kN/m ²	m
φ=	35	°	

3. Categoría de suelo

B=	1.45
L=	1.45
t1=	0.78
b=	0.6
l=	0.6
Categoría	2
Perimetro de la base=	5.8
R=	0.92
Perimetro del pedestal=	2.4
R _o =	0.38

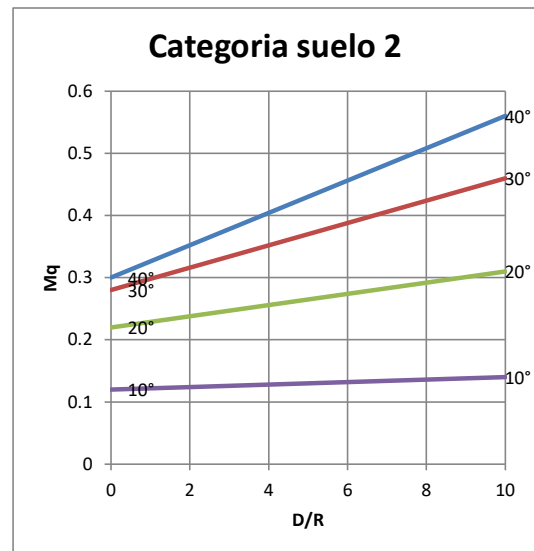
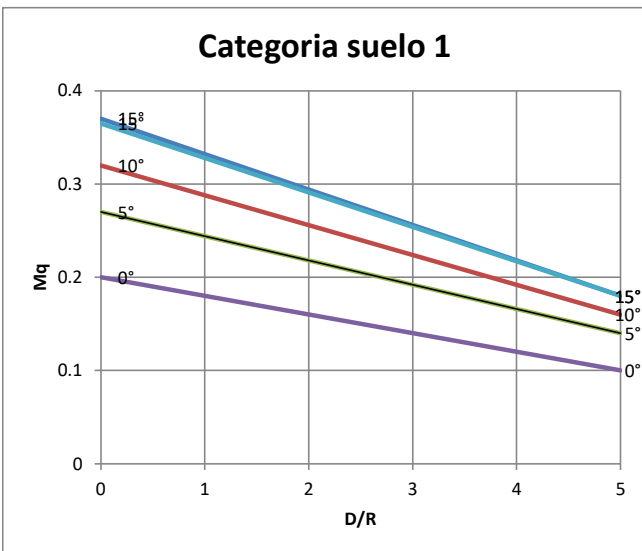
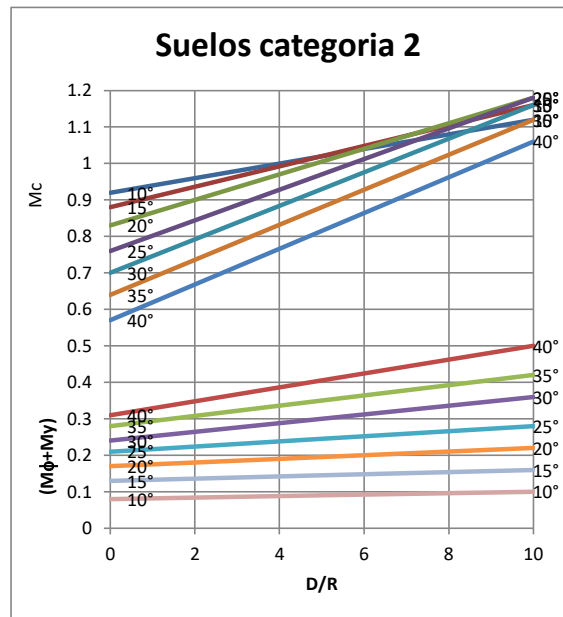
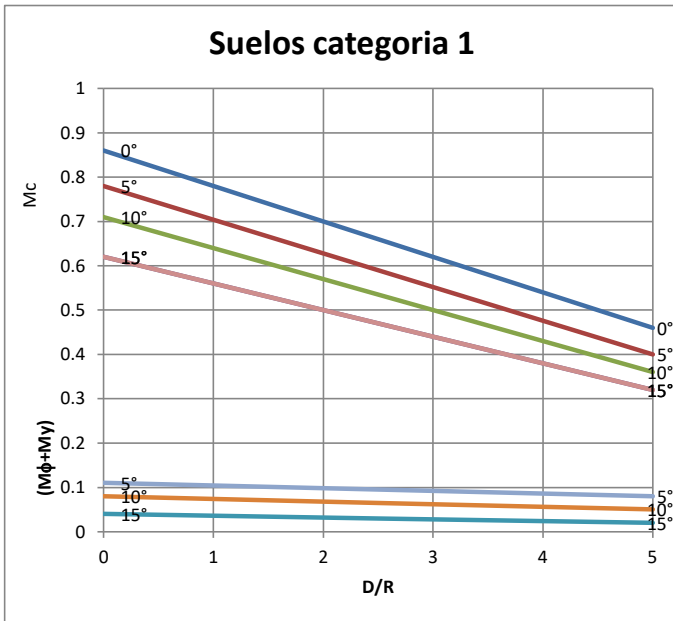
$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_{\phi}$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_{\gamma}$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

α=	
α=	-35
D= D/R	3.26 Superficial

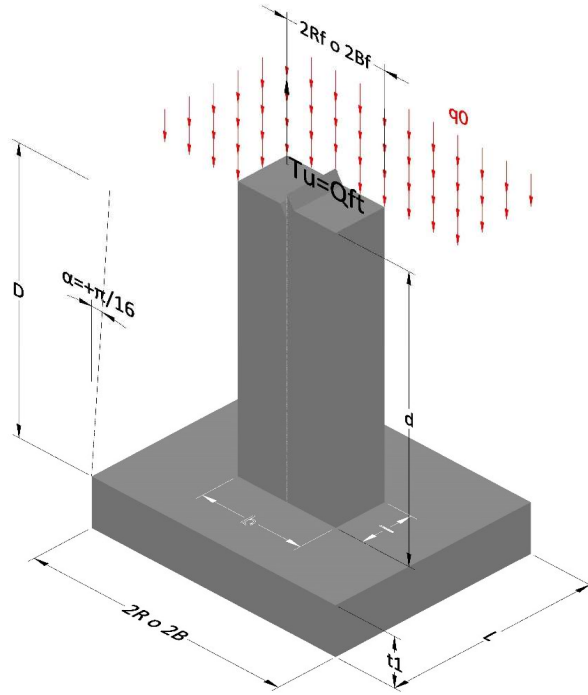


Categoria	1	2
M_c		0.75
$M_\phi + M_y$		0.32
M_q		0.35
q		0.00
S_L		17.44
P		13.03
Q_{ft}		113.73

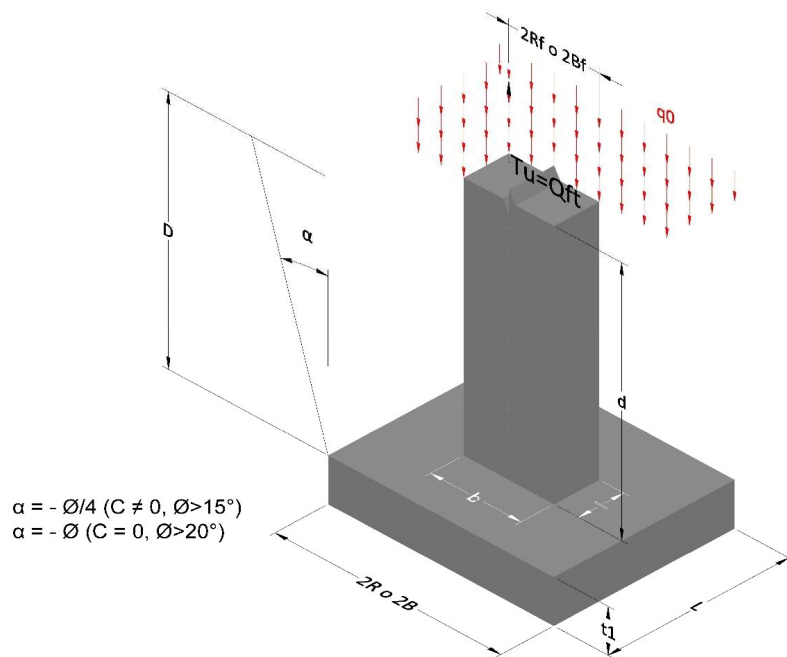
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	3.059	m	
t1=	0.78	m	
γ _c =	22.07	kN/m ³	m
γ _s =	6	kN/m ³	m
c=	0	kN/m ²	m
φ=	35	°	

3. Categoría de suelo

B=	1.45
L=	1.45
t1=	0.78
b=	0.6
l=	0.6
Categoría	2
Perimetro de la base=	5.8
R=	0.92
Perimetro del pedestal=	2.4
R _o =	0.38

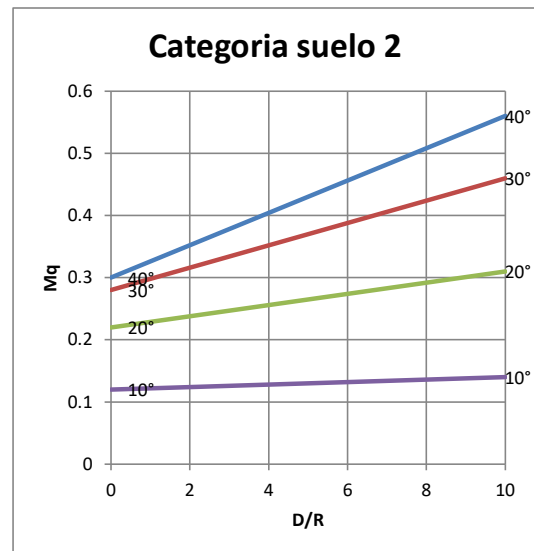
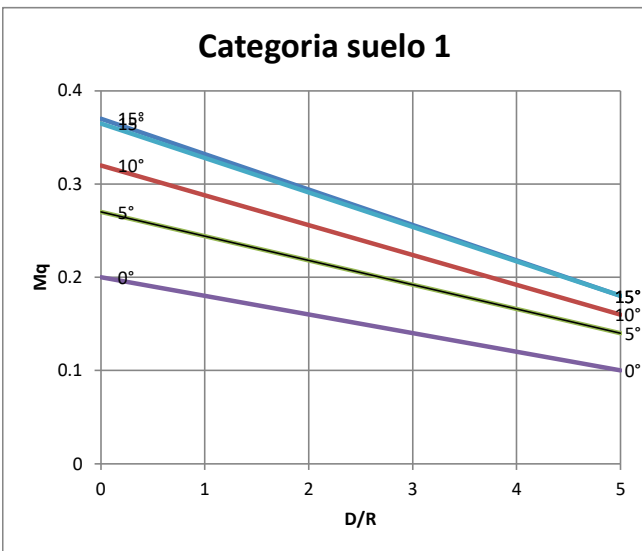
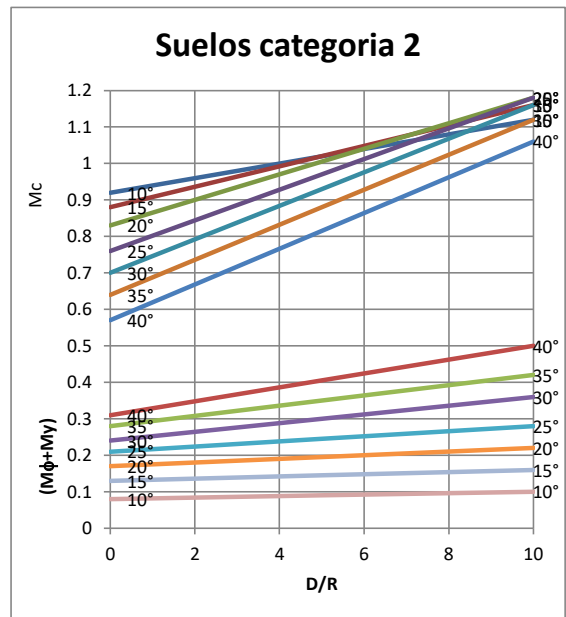
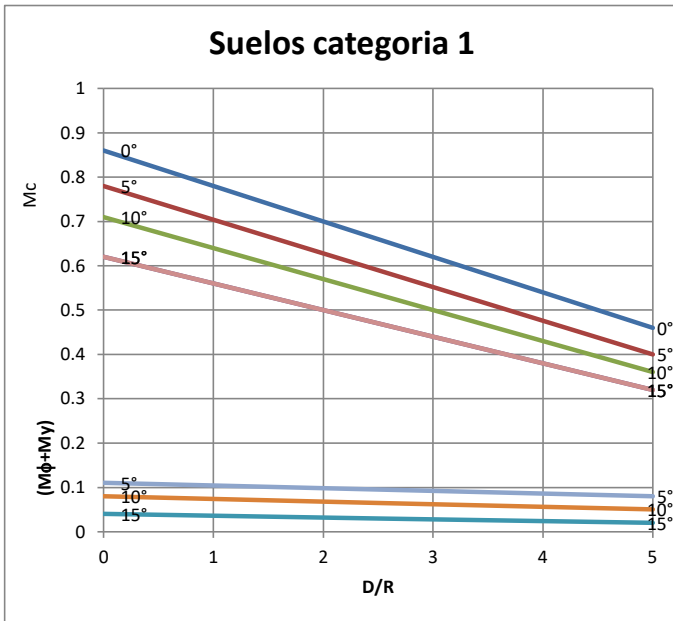
$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_{\phi}$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_{\gamma}$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

α=	
α=	-35
D= D/R	3.31 Superficial

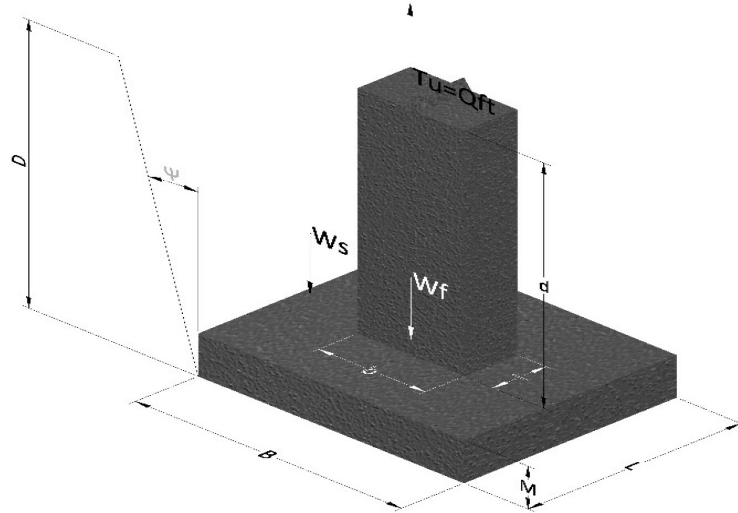


Categoria	1	2
Mc		0.75
Mφ+My		0.32
Mq		0.35
q		0.00
S _L		17.74
P		13.25
Qft		117.46

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
d=	2.25	m
l=	1.5	m
γ_c =	19.1	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	15	°
v1=	27	m ³
V0=	11.8125	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Área de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 225.6188 \quad \text{kN/m}^2$$

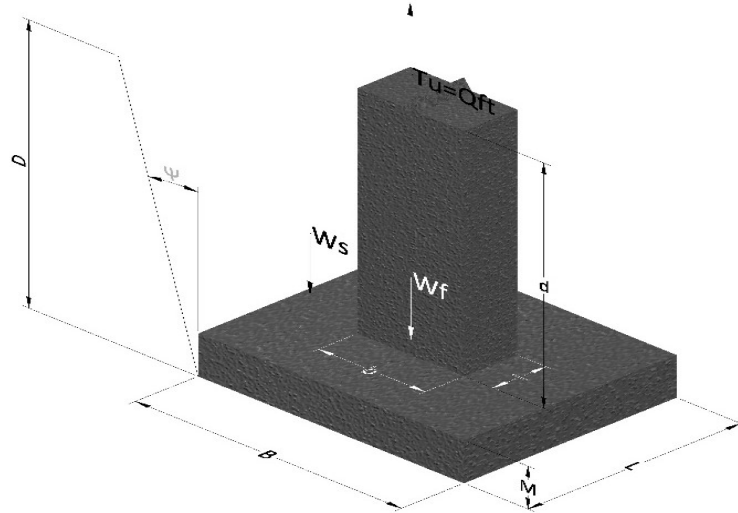
$$W_s = 322.4144 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 548.0332 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
d=	2.25	m
l=	1.5	m
γ_c =	18.7	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	15	°
v1=	27	m ³
V0=	11.8125	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 220.8938 \text{ kN/m}^2$$

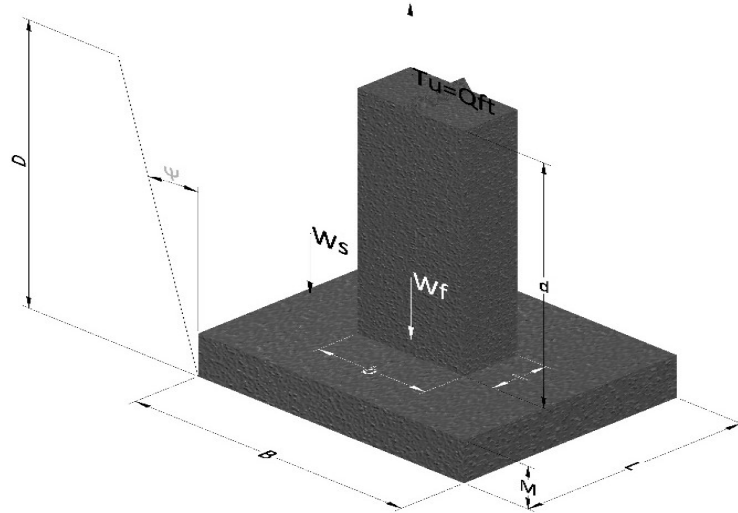
$$W_s = 322.4144 \text{ kN/m}^2$$

$$T_u = 543.3082 \text{ kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	2	m
D=	2	m
M=	0.50	m
L=	2	m
b=	1	m
d=	1.50	m
l=	1	m
γ_c =	18.53	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	15	°
v1=	8	m ³
V0=	3.5	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 64.855 \quad \text{kN/m}^2$$

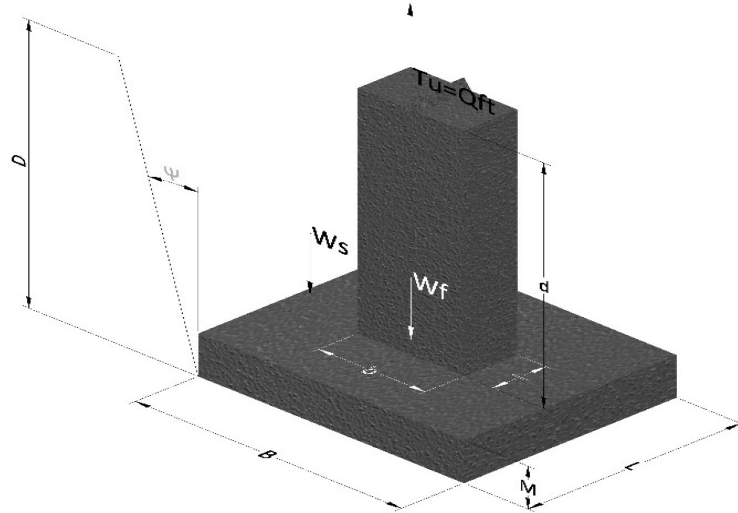
$$W_s = 95.53019 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 160.3852 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	2.5	m
D=	2.5	m
M=	0.63	m
L=	2.5	m
b=	1.25	m
d=	1.88	m
l=	1.25	m
γ_c =	18.2	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	15	°
v1=	15.625	m ³
V0=	6.835938	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 124.4141 \quad \text{kN/m}^2$$

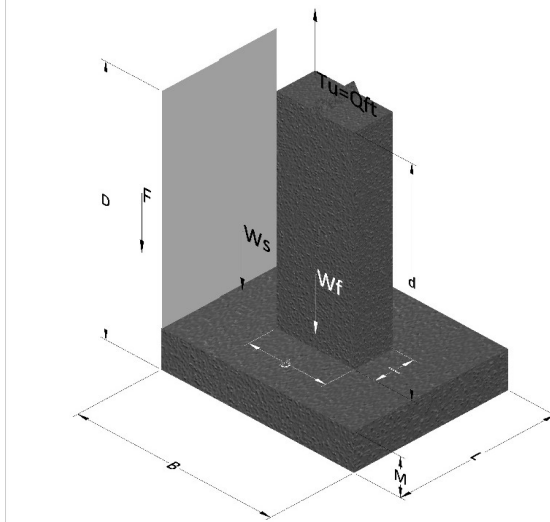
$$W_s = 186.5824 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 310.9965 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
d=	2.25	m
l=	1.5	m
γ_c =	19.1	kN/m ³
γ_s =	5.32	kN/m ³
c=	28.43	kN/m ²
ϕ =	25.9	°
K=	0.563198	
V1=	27	m ³
V0=	11.8125	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan\phi$$

W_f = 225.6188

W_s = 80.7975

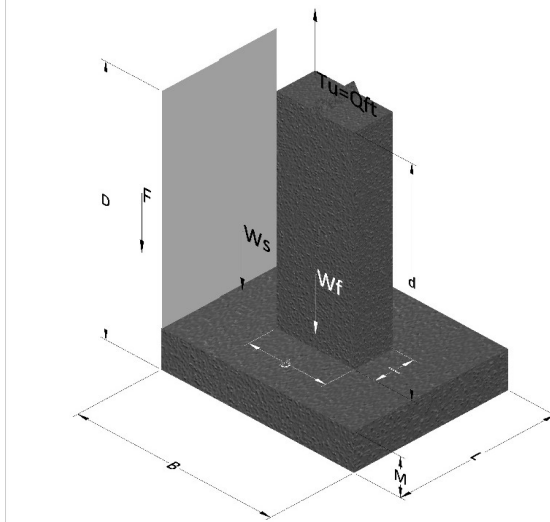
F = 1102.044

Tu = 1408.46

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
d=	2.25	m
l=	1.5	m
γ_c =	18.7	kN/m ³
γ_s =	5.59	kN/m ³
c=	24.51	kN/m ²
ϕ =	26.5	°
K=	0.553802	
V1=	27	m ³
V0=	11.8125	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan\phi$$

W_f = 220.8938

W_s = 84.89813

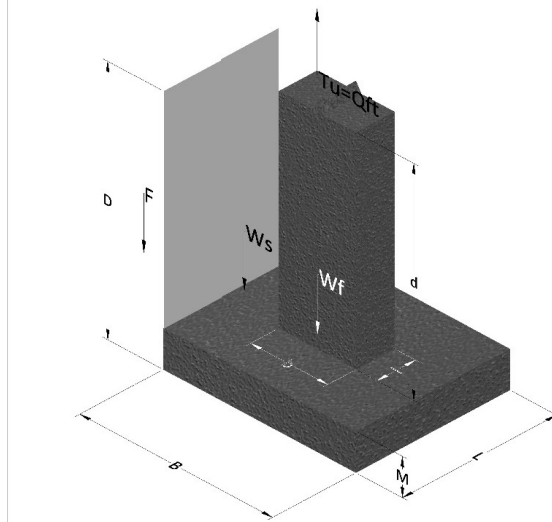
F = 965.7083

Tu = 1271.5

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	2	m
D=	2	m
M=	0.5	m
L=	2	m
b=	1	m
d=	1.5	m
l=	1	m
γ_c =	18.33	kN/m ³
γ_s =	15	kN/m ³
c=	31.87	kN/m ²
ϕ =	24	°
K=	0.593263	
V1=	8	m ³
V0=	3.5	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan\phi$$

W_f = 64.155

W_s = 67.5

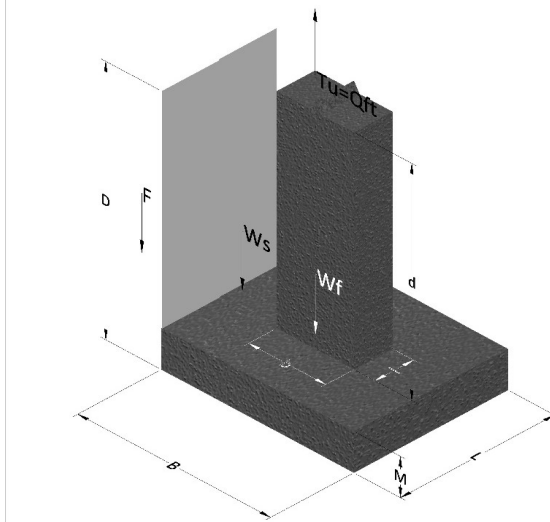
F = 573.3131

Tu = 704.9681

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	2	m
D=	2	m
M=	0.5	m
L=	2	m
b=	1	m
d=	1.5	m
l=	1	m
γ_c =	18.2	kN/m ³
γ_s =	5.49	kN/m ³
c=	20.49	kN/m ²
ϕ =	25.5	°
K=	0.569489	
V1=	8	m ³
V0=	3.5	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan\phi$$

W_f = 63.7

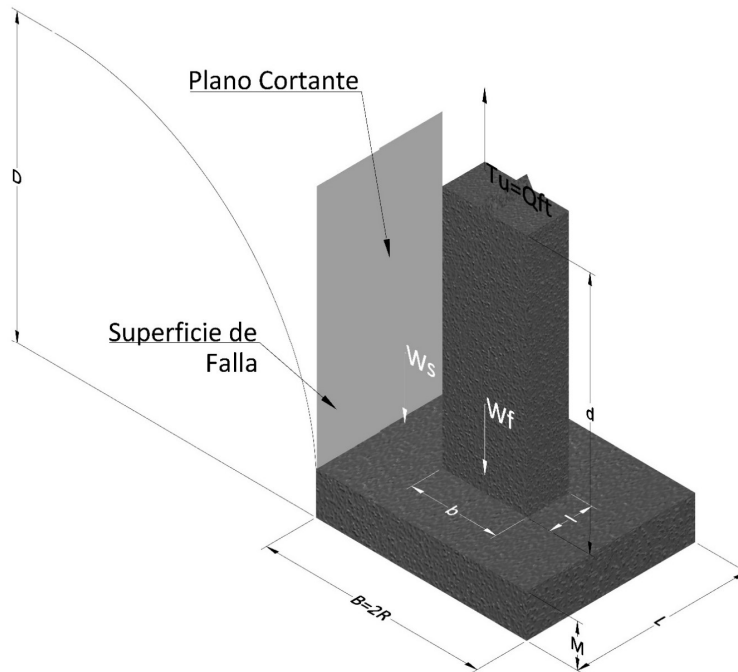
W_s = 24.705

F = 351.7002

Tu = 440.1052

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams

1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	1.5	m
B=	3.00	m
L=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
b=	1.5	m
l=	1.5	m
d=	2.25	m
γ_c =	19.1	kN/m ³
γ_s =	5.32	kN/m ³
c=	28.43	kN/m ²
ϕ =	25.9	°
V1=	27	m ³
V0=	11.81	m ³
H=	9.283365	Cimentación Superficial

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

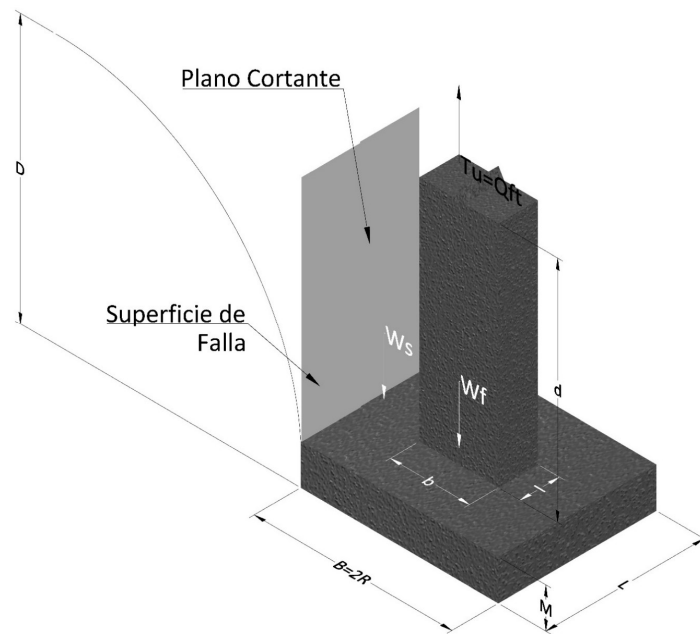
3. Cálculos

W_f =	225.61875			
W_s =	80.7975			
M=	0.092505			
H/B=	3.094455	3		
S_f =	1.092505	≤	1.286	OK
K_u =	0.89			
Tu=	1465.68			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams



1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	1.5	m
B=	3.00	m
L=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
b=	1.5	m
l=	1.5	m
d=	2.25	m
γ_c =	18.7	kN/m ³
γ_s =	5.59	kN/m ³
c=	24.51	kN/m ²
ϕ =	26.5	°
V1=	27	m ³
V0=	11.81	m ³
H=	9.550125	Cimentación Superficial

H=Valor de la tabla * B

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2 (2S_f B + L - B) K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundaciónW_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B} M$$

M = Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S _f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K _u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

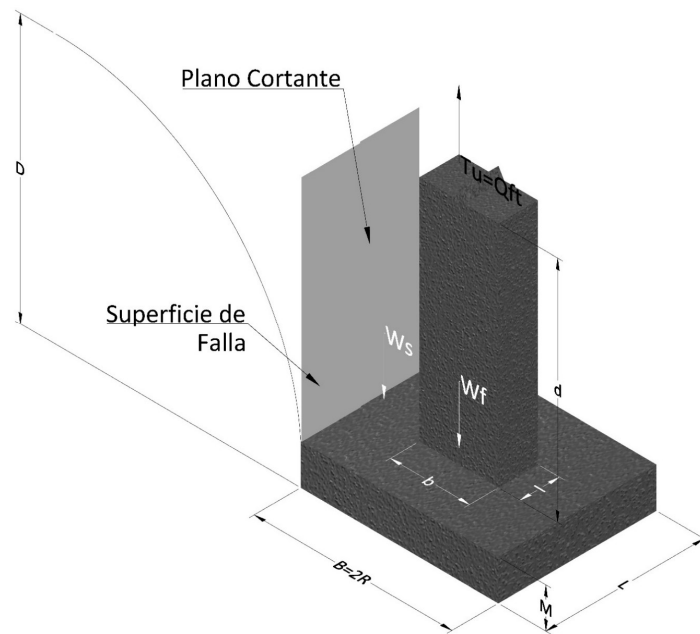
3. Cálculos

W _f =	220.89375			
W _s =	84.898125			
M =	0.098625			
H/B =	3.183375	3		
S _f =	1.098625	≤	1.314	OK
K _u =	0.89			
T _u =	1336.08			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams



1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	1	m
B=	2.00	m
L=	2	m
D=	2	m
M=	0.5	m
b=	1	m
l=	1	m
d=	1.5	m
γ_c =	18.53	kN/m ³
γ_s =	15	kN/m ³
c=	31.87	kN/m ²
ϕ =	24	°
V1=	8	m ³
V0=	3.50	m ³
H=	5.716	Cimentación Superficial

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2 (2S_f B + L - B) K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B} M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

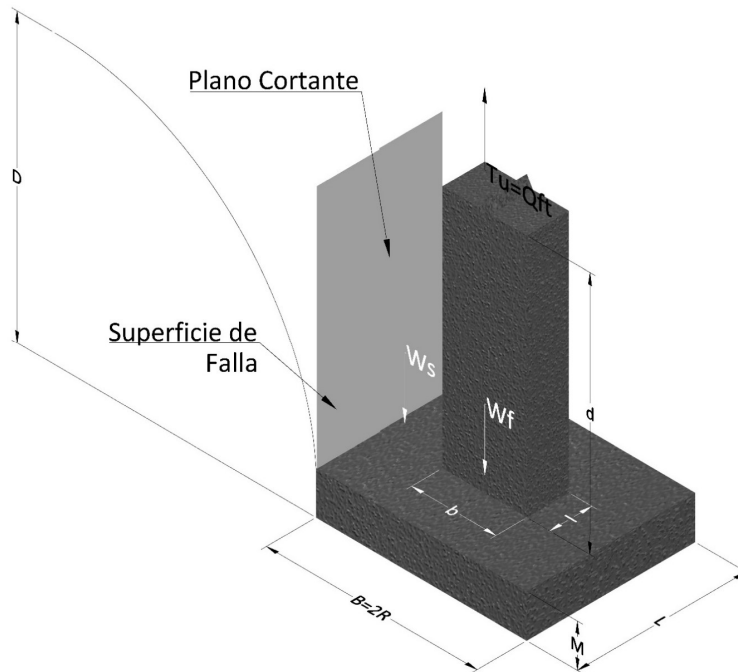
$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

3. Cálculos

W_f =	64.855			
W_s =	67.5			
M=	0.0755			
H/B=	2.858	3		
S_f =	1.0755	≤	1.216	OK
K_u =	0.88			
Tu=	743.28			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams

1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



$T_u=$	Capacidad al arranque
$R=$	Radio de la base de la cimentación
$B=$	Base de la cimentación
$L=$	Longitud de la cimentación
$D=$	Profundidad de desplante
$M=$	Espesor de la base
$b=$	Base del pedestal
$l=$	Largo del pedestal
$\gamma_c=$	Peso unitario del concreto
$\gamma_s=$	Peso unitario del suelo
$c=$	Cohesión
$\phi=$	Ángulo de fricción
$K_u=$	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
$S_f=$	Factor de forma
$H=$	Altura de la superficie de falla
$V_1=$	Volumen total
$V_0=$	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	1.25	m
B=	2.50	m
L=	2.5	m
D=	2.5	m
M=	0.625	m
b=	1.25	m
l=	1.25	m
d=	1.875	m
γ_c =	18.2	kN/m ³
γ_s =	5.49	kN/m ³
c=	20.49	kN/m ²
ϕ =	25.5	°
V1=	15.625	m ³
V0=	6.84	m ³
H=	7.5974375	Cimentación Superficial

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

3. Cálculos

W_f =	124.41406			
W_s =	48.251953			
M=	0.088625			
H/B=	3.038975	3		
S_f =	1.088625	≤	1.269	OK
K_u =	0.89			
Tu=	764.07			

2. Parámetros iniciales

R o B=	3	
Re=	1.91	m
D=	3	m
m=	0	m
t=	0.4774648	m
R _o =	0.9549297	m
γ _c =	19.1	kN/m ³
γ _s =	5.32	kN/m ³
c=	28.43	kN/m ²
φ=	25.9	°
δ=	0.6603982	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

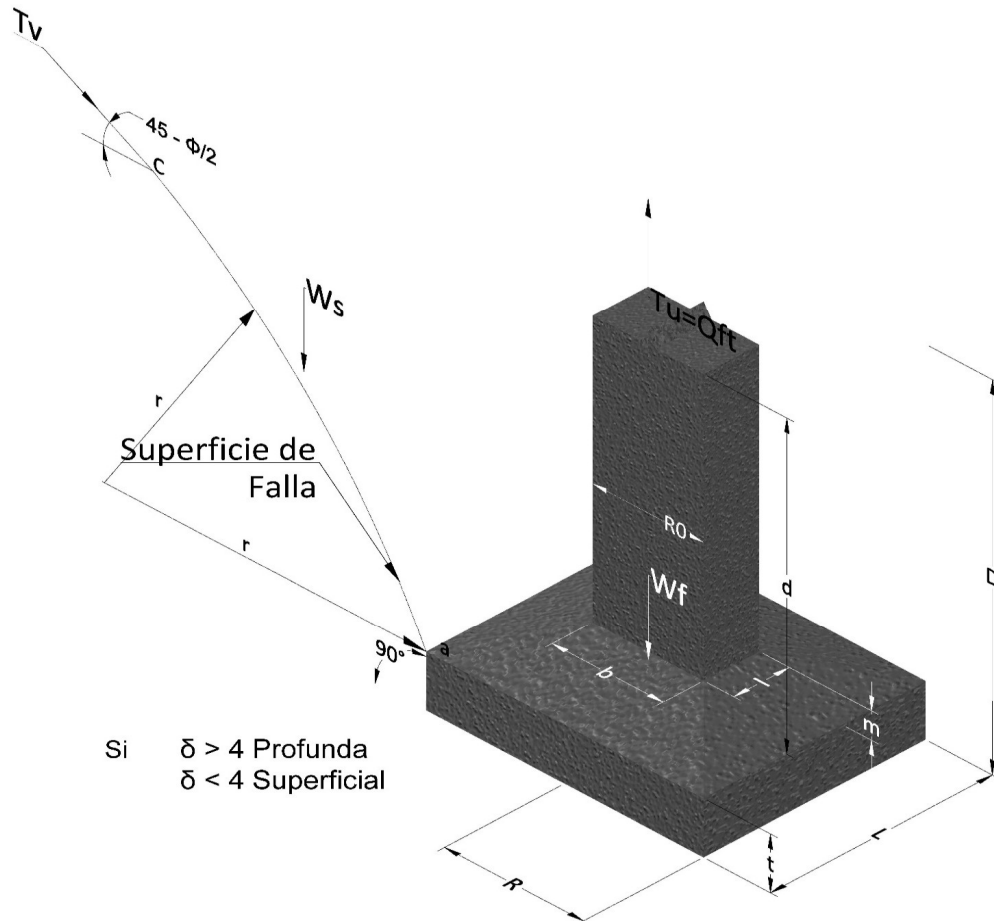
W _f =	204
F ₁ =	1.45
F ₂ =	3.85
F ₃ =	0.73
T _u =	1357

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_o =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
γ_s =	Peso unitario del suelo (kN/m^3)
c =	Cohesión (kN/m^2)
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	3	
Re=	1.91	m
D=	3	m
m=	0	m
t=	0.4774648	m
R _o =	0.9549297	m
γ _c =	18.7	kN/m ³
γ _s =	5.59	kN/m ³
c=	24.51	kN/m ²
φ=	26.5	°
δ=	0.6603982	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	197
F ₁ =	1.45
F ₂ =	3.83
F ₃ =	0.75

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	1217
------------------	------

2. Parámetros iniciales

R o B=	2	
Re=	1.27	m
D=	2	m
m=	0	m
t=	0.3183099	m
R _o =	0.6366198	m
γ _c =	18.53	kN/m ³
γ _s =	15	kN/m ³
c=	31.87	kN/m ²
φ=	24	°
δ=	0.6603982	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	38
F ₁ =	1.43
F ₂ =	3.92
F ₃ =	0.69

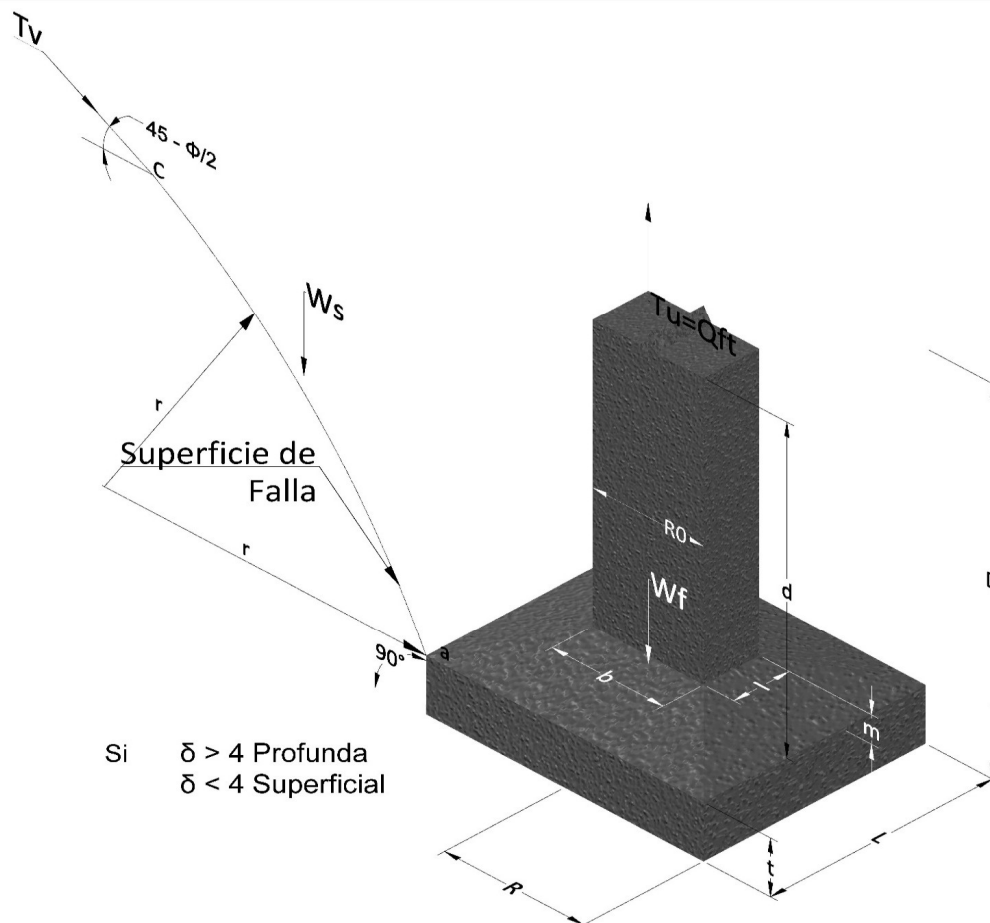
$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	597
------------------	-----

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_o =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
γ_s =	Peso unitario del suelo (kN/m^3)
c =	Cohesión (kN/m^2)
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	2.5	
Re=	1.59	m
D=	2.5	m
m=	0	m
t=	0.3978874	m
R _o =	0.7957747	m
γ _c =	18.2	kN/m ³
γ _s =	5.49	kN/m ³
c=	20.49	kN/m ²
φ=	25.5	°
δ=	0.6603982	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	111
F ₁ =	1.44
F ₂ =	3.86
F ₃ =	0.72

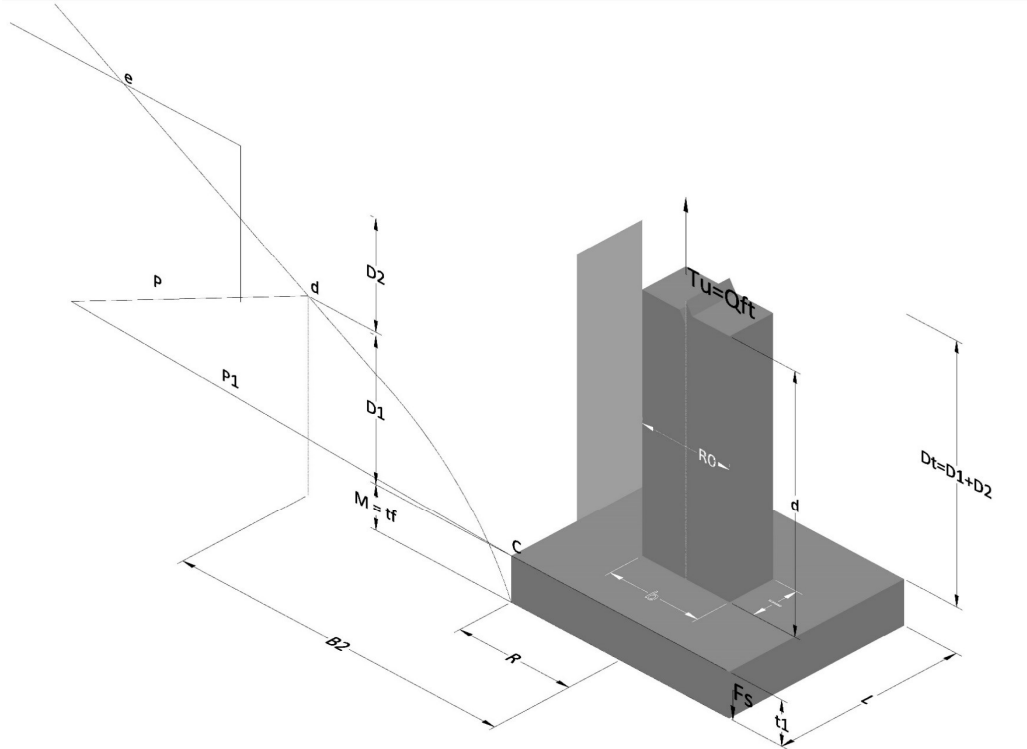
$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	671
------------------	-----

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



$T_u =$	Capacidad al arranque
$R =$	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2) =$	Profundidad de desplante
t_f o $M =$	Espesor de la base
$R_0 =$	Radio del pedestal
$\gamma_c =$	Peso unitario del concreto
$\gamma_s =$	Peso unitario del suelo
$c =$	Cohesión
$\phi =$	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	3	
Perímetro zapata=	12	m
R=	1.909859317	m
Dt=	3	m
t _f =	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
l=	1.5	m
Perímetro pedestal=	6	m
R _o =	0.954929659	m
γ _c =	19.1	kN/m ³
γ _s =	5.32	kN/m ³
c=	28.43	kN/m ²
φ=	25.9	°
ζ=	17	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^2 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R= Radio de la esfera de la base
 R₀= Radio de la columna de la cimentación
 γC= Peso del material de construcción para la cimentación
 t= Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2 \int_{D_t}^{D_t+t_1} R K \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t_f= Espesor de losa
 ζ= Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
 K= Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivo:
 Z= Profundidad debajo superficie del suelo

3. Cálculos

δ	1.570796327	
$B_2^3 k_1$	75.24	
$B_2^2 k_2$	52.46	
W _f	328.30	
V ₂	17.19	
F _s	462.92	kN
Tu	2591.58	kN

2. Parámetros iniciales

B=	3	
Perímetro zapata=	12	m
R=	1.909859317	m
Dt=	3	m
t _f =	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
l=	1.5	m
Perímetro pedestal=	6	m
R _o =	0.954929659	m
γ _c =	18.7	kN/m ³
γ _s =	5.59	kN/m ³
c=	24.51	kN/m ²
φ=	26.5	°
ξ=	18	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^3 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R= Radio de la esfera de la base
 R₀= Radio de la columna de la cimentación
 γC= Peso del material de construcción para la cimentación
 t= Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2\pi R K \int_{D_t}^{D_t+t_1} \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t_f= Espesor de losa
 ζ= Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
 K= Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesionados
 Z= Profundidad debajo superficie del suelo

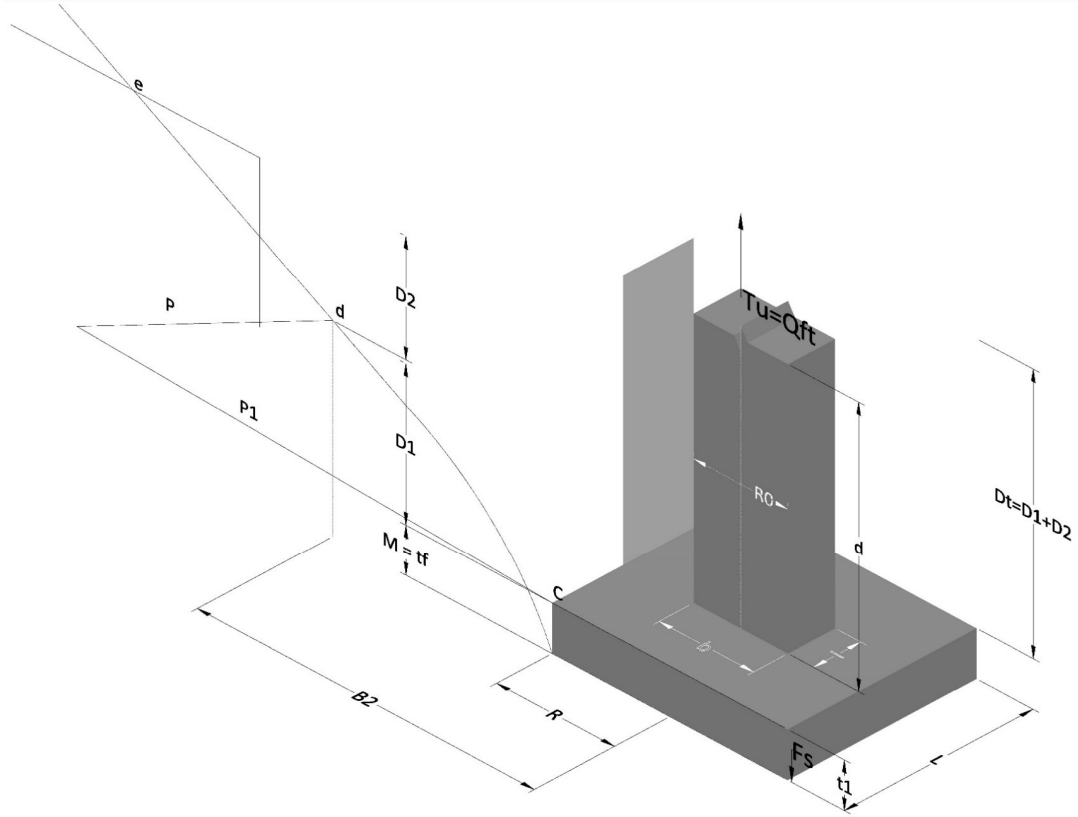
3. Cálculos

δ	1.570796327	
$B_2^3 k_1$	76.03	
$B_2^2 k_2$	52.62	
W _f	321.43	
V ₂	17.19	
F _s	448.68	kN
Tu	2388.81	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2)$ =	Profundidad de desplante
t_f o M =	Espesor de la base
R_0 =	Radio del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	2	
Perímetro zapata=	8	m
R=	1.273239545	m
Dt=	2	m
t _f =	0.5	m
L=	2	m
b=	1	m
l=	1	m
Perímetro pedestal=	4	m
R _o =	0.636619772	m
γ _c =	18.53	kN/m ³
γ _s =	15	kN/m ³
c=	31.87	kN/m ²
φ=	24	°
ζ=	16	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^3 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γC=	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2\pi R K \int_{D_t}^{D_t+t_1} \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t _f =	Espesor de losa
ζ=	Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
K=	Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivos
Z=	Profundidad debajo superficie del suelo

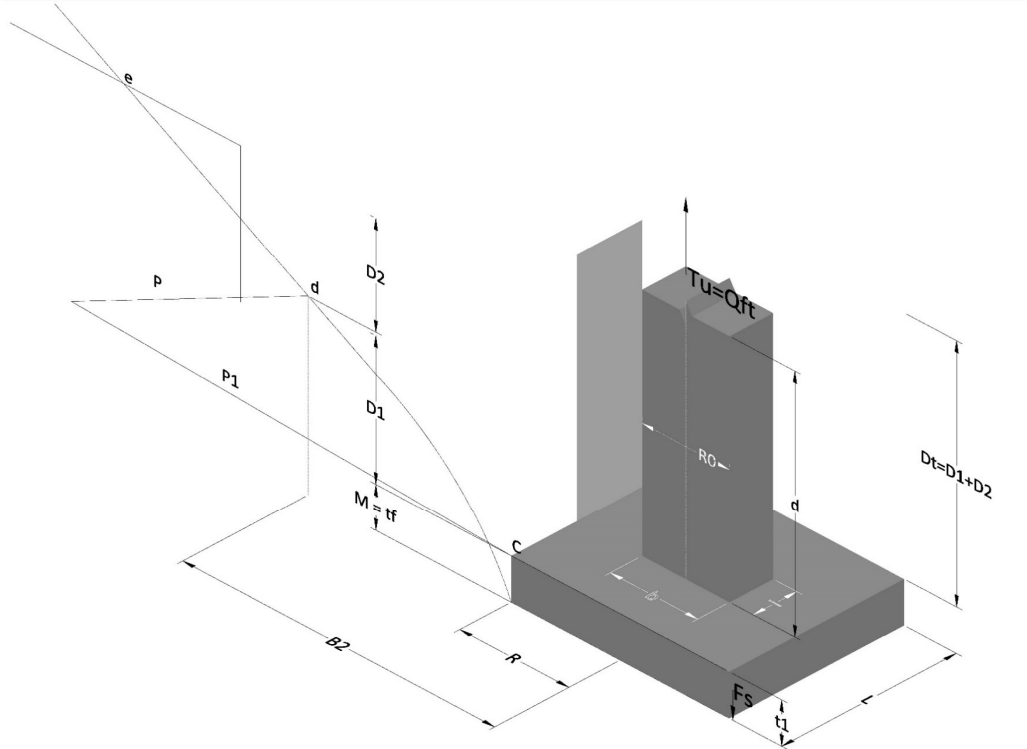
3. Cálculos

δ	1.570796327	
$B_2^3 k_1$	21.56	
$B_2^2 k_2$	23.09	
W _f	94.37	
V ₂	5.09	
F _s	275.34	kN
Tu	1352.74	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2)$ =	Profundidad de desplante
t_f o M =	Espesor de la base
R_o =	Radio del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	2.5	
Perímetro zapata=	10	m
R=	1.591549431	m
Dt=	2.5	m
t _f =	0.625	m
L=	2.5	m
b=	1.25	m
l=	1.25	m
Perímetro pedestal=	5	m
R _o =	0.795774715	m
γ _c =	18.2	kN/m ³
γ _s =	5.49	kN/m ³
c=	20.49	kN/m ²
φ=	25.5	°
ζ=	17	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^2 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R= Radio de la esfera de la base
 R₀= Radio de la columna de la cimentación
 γC= Peso del material de construcción para la cimentación
 t= Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2 \int_{D_t}^{D_t+t_1} R K \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t_f= Espesor de losa
 ζ= Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
 K= Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivo:
 Z= Profundidad debajo superficie del suelo

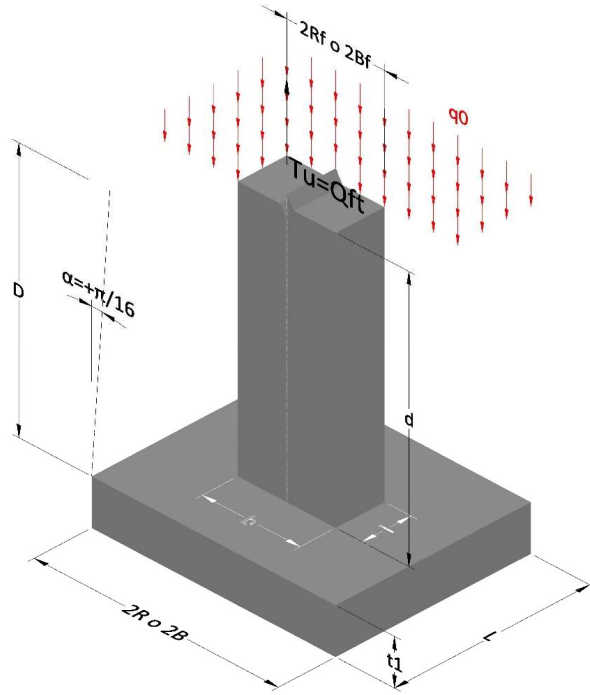
3. Cálculos

δ	1.570796327	
$B_2^3 k_1$	43.24	
$B_2^2 k_2$	36.36	
W _f	181.04	
V ₂	9.95	
F _s	247.80	kN
Tu	1356.61	kN

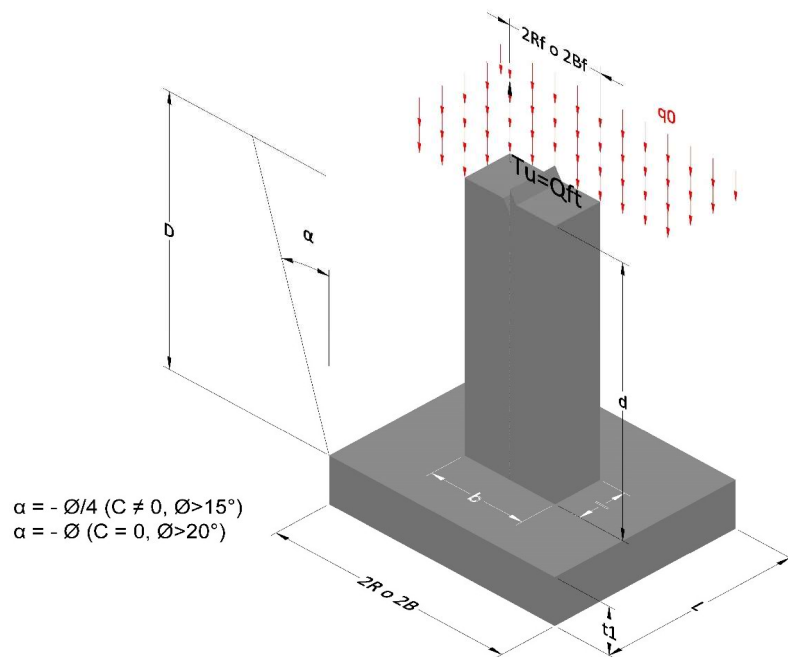
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	3	m	
t1=	1.5	m	
γ _c =	19.1	kN/m ³	m
γ _s =	5.32	kN/m ³	m
c=	28.43	kN/m ²	m
φ=	25.9	°	

3. Categoría de suelo

B=	3
L=	3
t1=	0.75
b=	1.5
l=	1.5
Categoría	2
Perimetro de la base=	12
R=	1.91
Perimetro del pedestal=	6
R _o =	0.95

$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

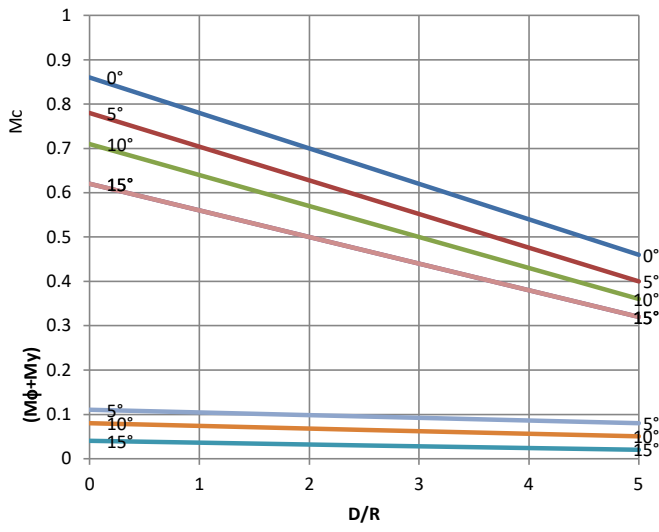
Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_{\phi}$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_{\gamma}$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

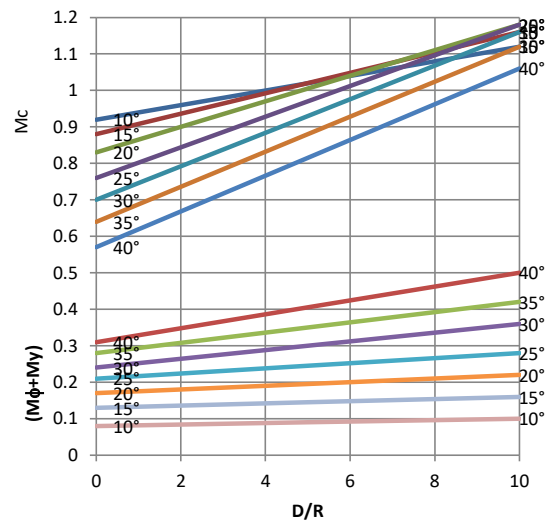
3. Cálculos

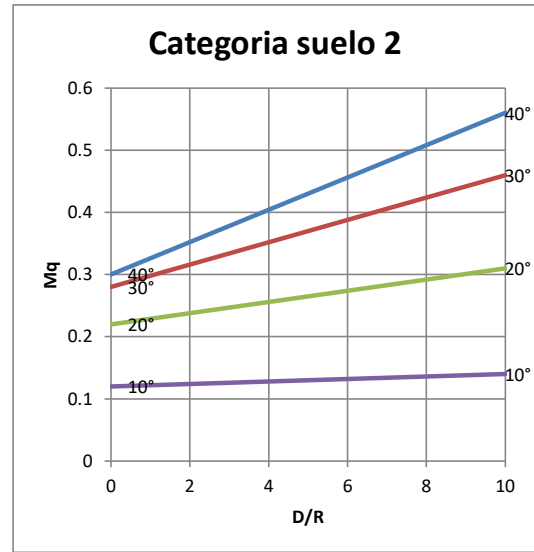
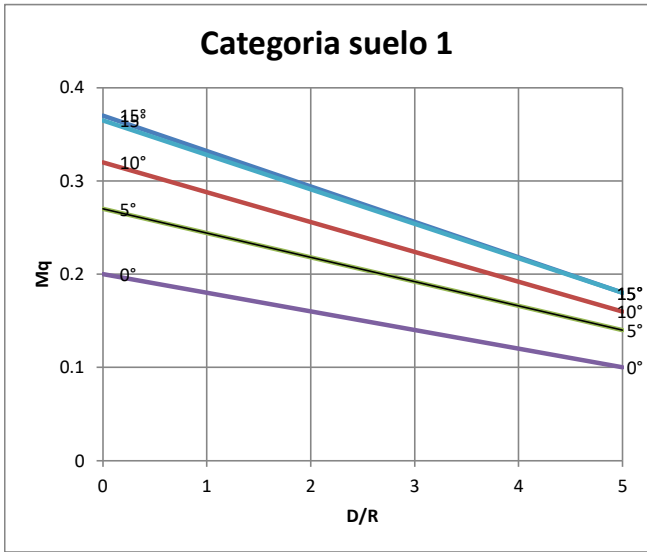
α=	
α=	-6.475
D= D/R	1.57 Superficial

Suelos categoria 1



Suelos categoria 2



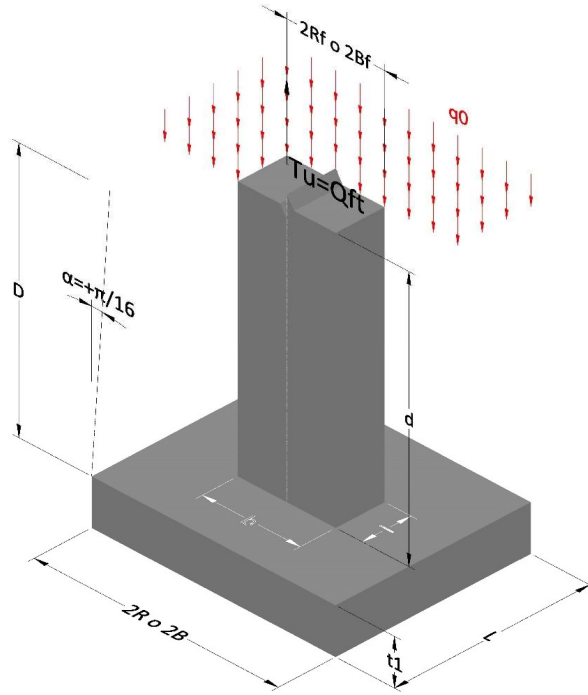


Categoria	1	2
Mc		0.75
Mφ+My		0.21
Mq		0.25
q		0.00
S _L		36.00
P		28.79
Qft		917.06

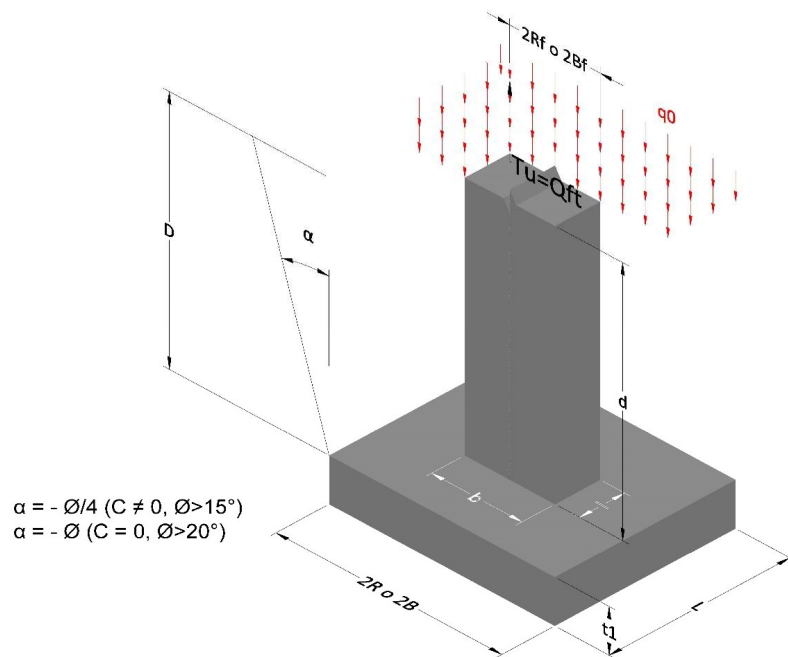
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	3	m	
t1=	1.5	m	
γ _c =	18.7	kN/m ³	m
γ _s =	5.59	kN/m ³	m
c=	24.51	kN/m ²	m
φ=	26.5	°	

3. Categoría de suelo

B=	3
L=	3
t1=	0.75
b=	1.5
l=	1.5
Categoría	2
Perimetro de la base=	12
R=	1.91
Perimetro del pedestal=	6
R _o =	0.95

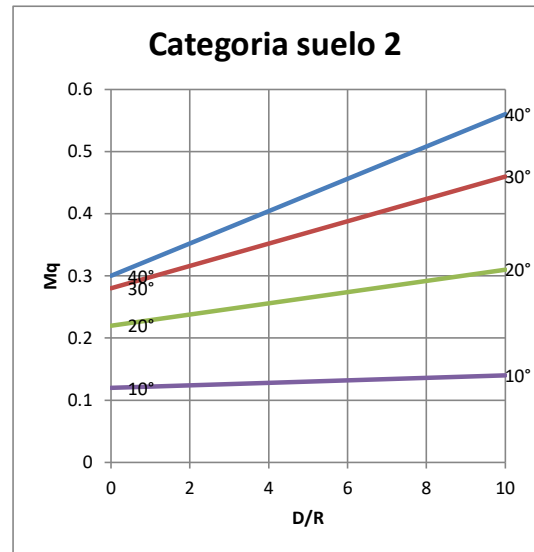
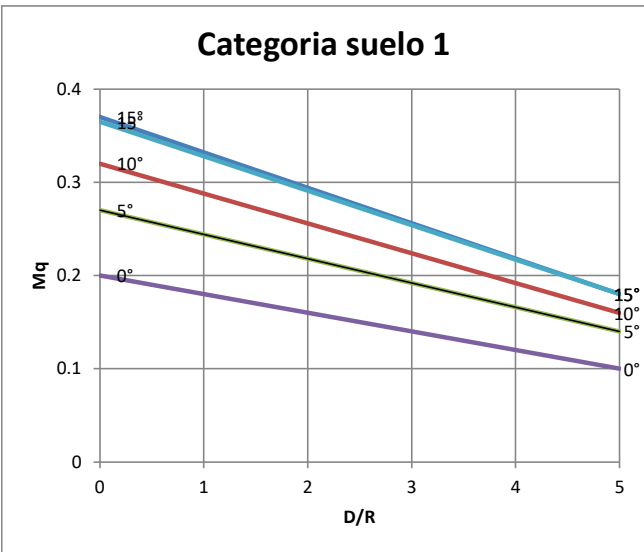
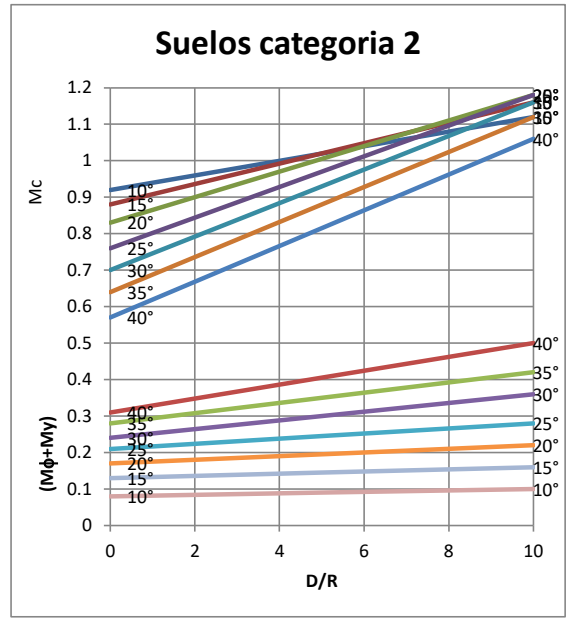
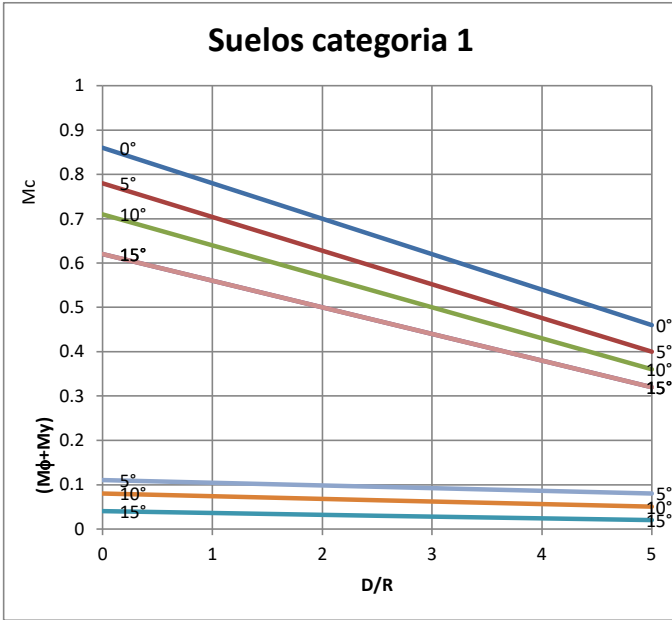
$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_\phi$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_\gamma$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

$\alpha =$
 $\alpha =$ -6.625
 $D = D/R$ 1.57 Superficial

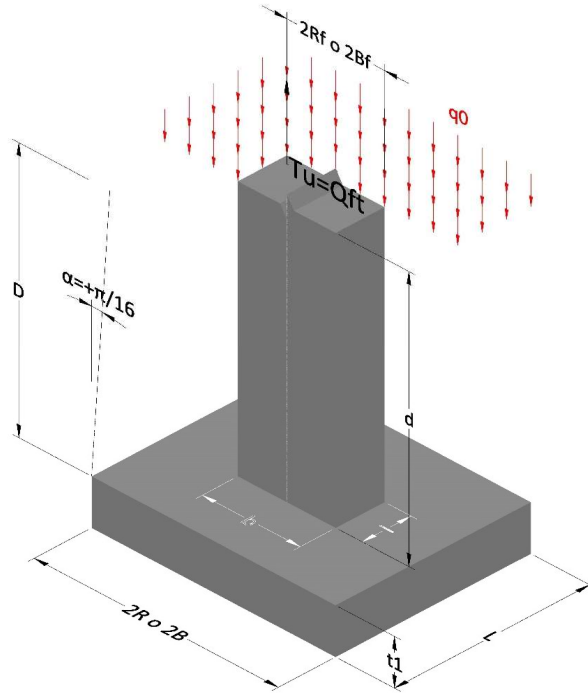


Categoria	1	2
M_c		0.75
$M\phi + My$		0.21
M_q		0.25
q		0.00
S_L		36.00
P		28.22
Q_{ft}		816.77

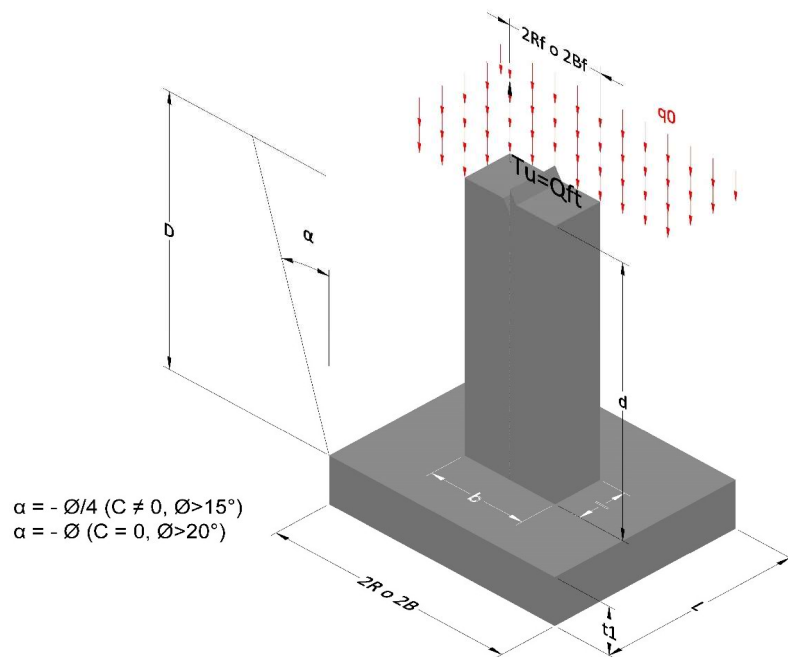
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	2	m	
t1=	1	m	
γ _c =	18.53	kN/m ³	m
γ _s =	15	kN/m ³	m
c=	31.87	kN/m ²	m
φ=	24	°	

3. Categoría de suelo

B=	2
L=	2
t1=	0.5
b=	1
l=	1
Categoría	2
Perimetro de la base=	8
R=	1.27
Perimetro del pedestal=	4
R _o =	0.64

$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

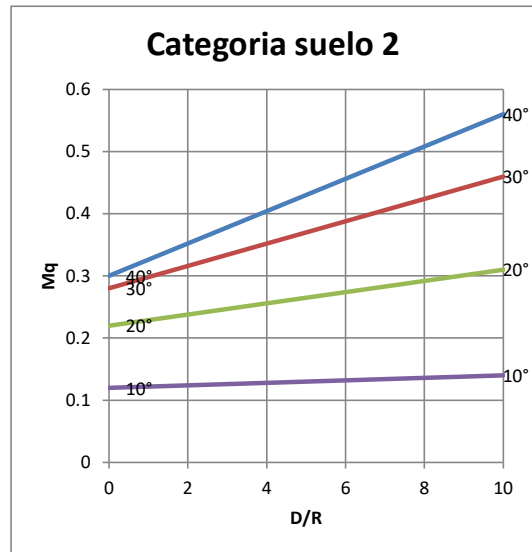
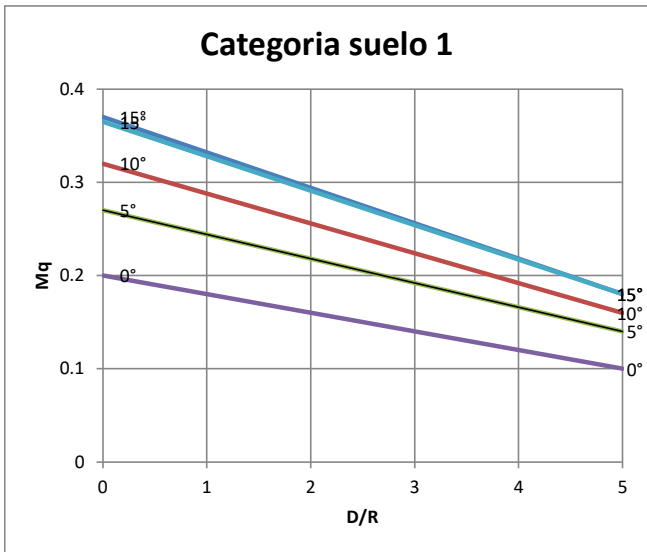
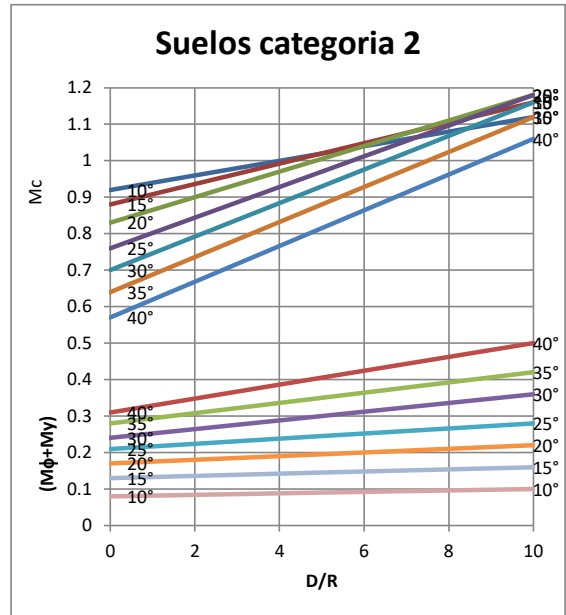
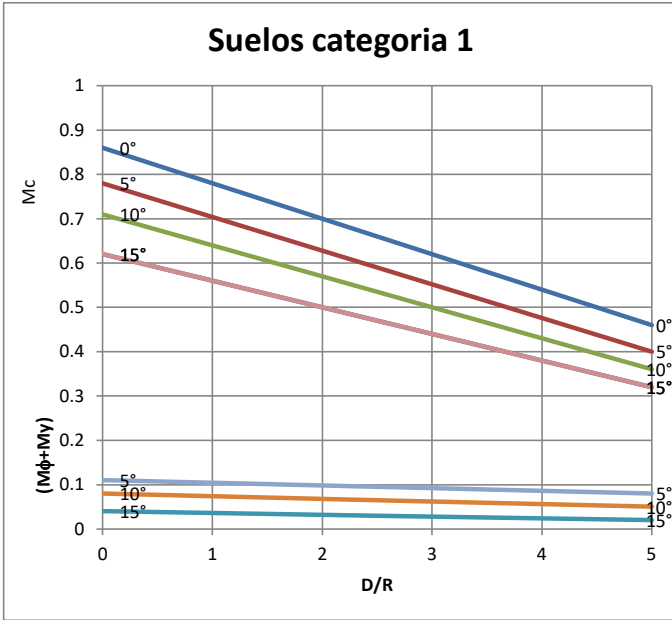
$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_\phi$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_\gamma$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

$\alpha =$

$\alpha = -6$

D = D/R 1.57 Superficial

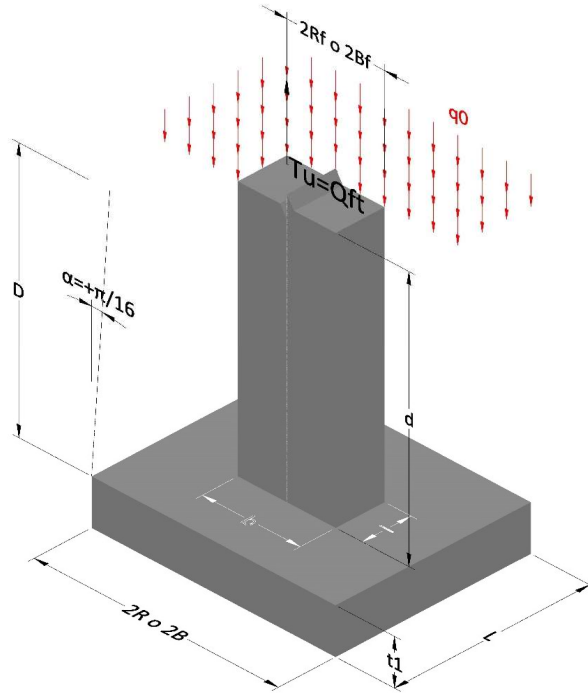


Categoria	1	2
Mc		0.75
Mφ+My		0.21
Mq		0.25
q		0.00
S _L		16.00
P		12.43
Qft		495.67

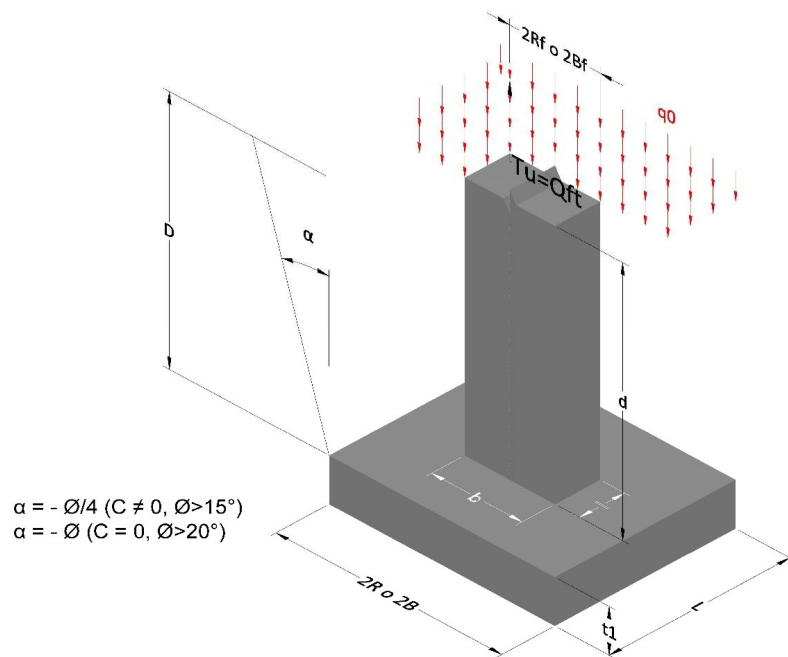
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	2.5	m	
t1=	1.25	m	
γ _c =	18.2	kN/m ³	m
γ _s =	5.49	kN/m ³	m
c=	20.49	kN/m ²	m
φ=	25.5	°	

3. Categoría de suelo

B=	2.5
L=	2.5
t1=	0.625
b=	1.25
l=	1.25
Categoría	2
Perimetro de la base=	10
R=	1.59
Perimetro del pedestal=	5
R _o =	0.80

$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

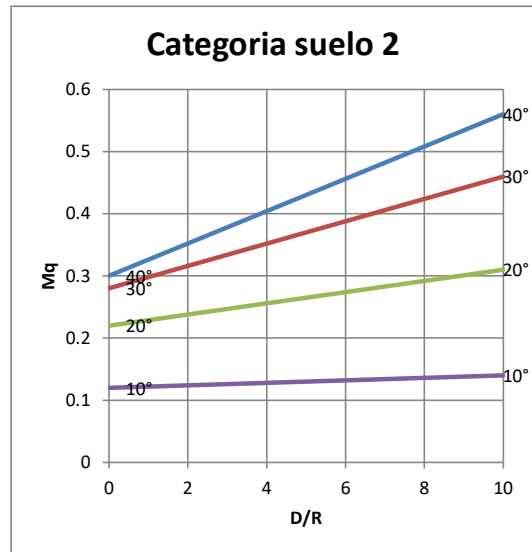
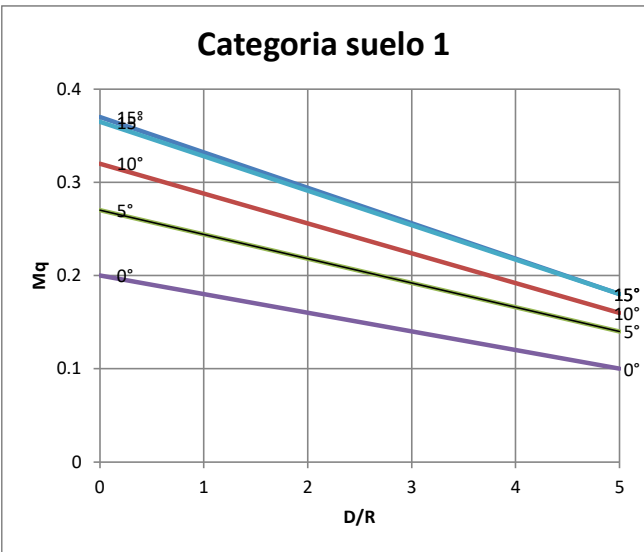
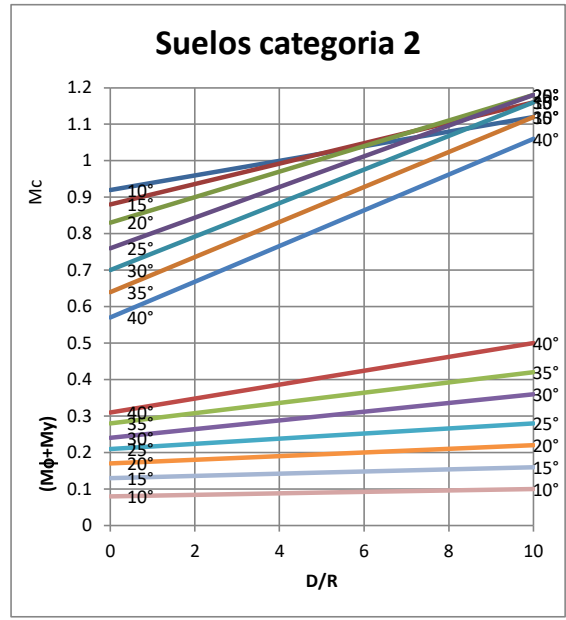
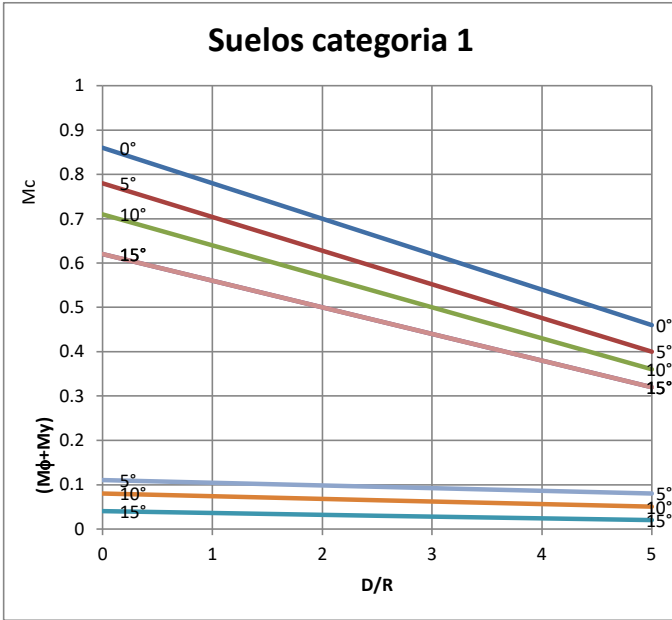
$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_\phi$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_\gamma$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

$\alpha =$

$\alpha = -6.375$

D = D/R 1.57 Superficial

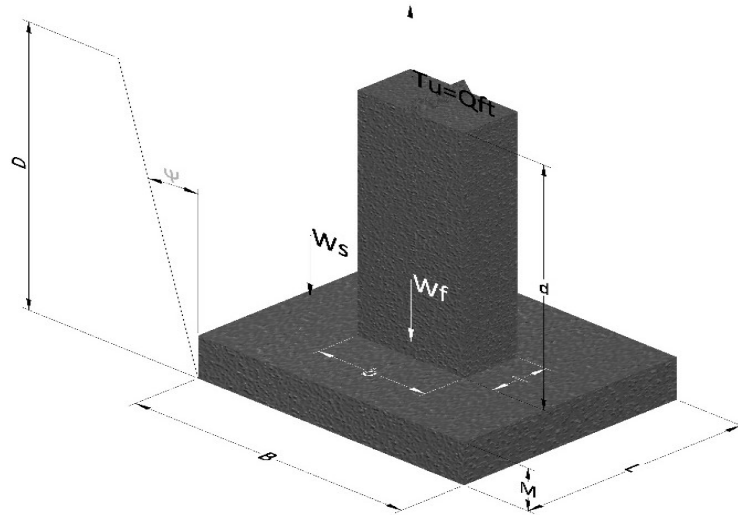


Categoria	1	2
M_c		0.75
$M\phi + M_y$		0.21
M_q		0.25
q		0.00
S_L		25.00
P		19.10
Q_{ft}		475.34

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
d=	2.25	m
l=	1.5	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	15	°
v1=	27	m ³
V0=	11.8125	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 283.5 \quad \text{kN/m}^2$$

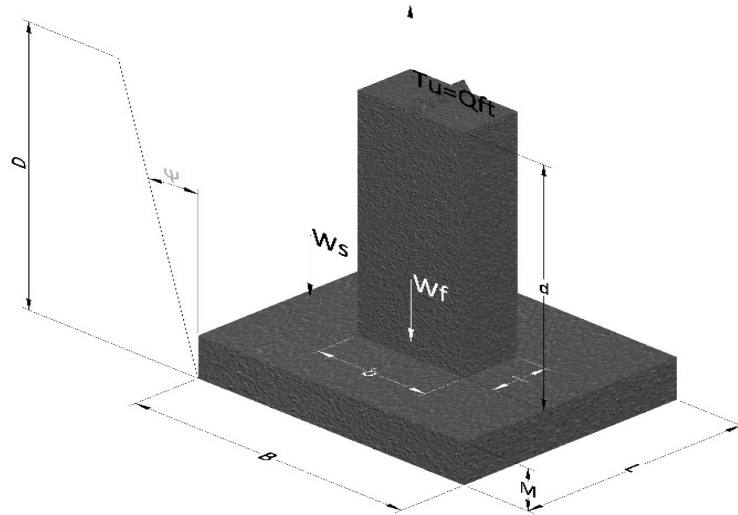
$$W_s = 322.4144 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 605.9144 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
d=	2.25	m
l=	1.5	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	15	°
v1=	27	m ³
V0=	11.8125	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 283.5 \quad \text{kN/m}^2$$

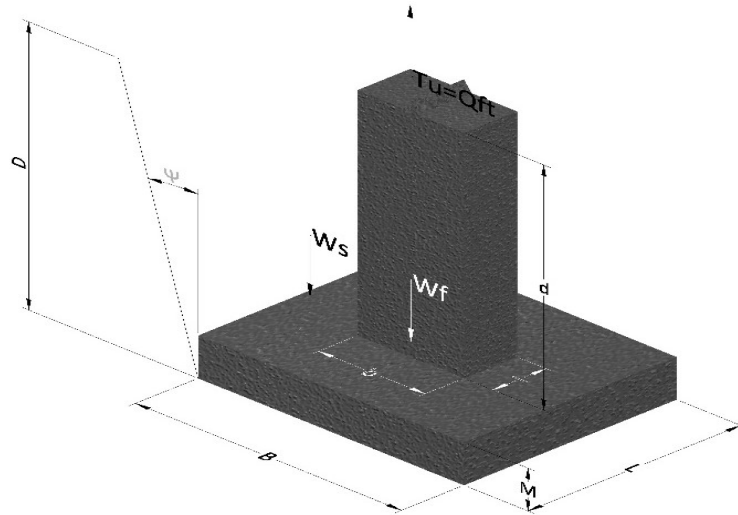
$$W_s = 322.4144 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 605.9144 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	2	m
D=	2	m
M=	0.50	m
L=	2	m
b=	1	m
d=	1.50	m
l=	1	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	15	°
v1=	8	m ³
V0=	3.5	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 84 \quad \text{kN/m}^2$$

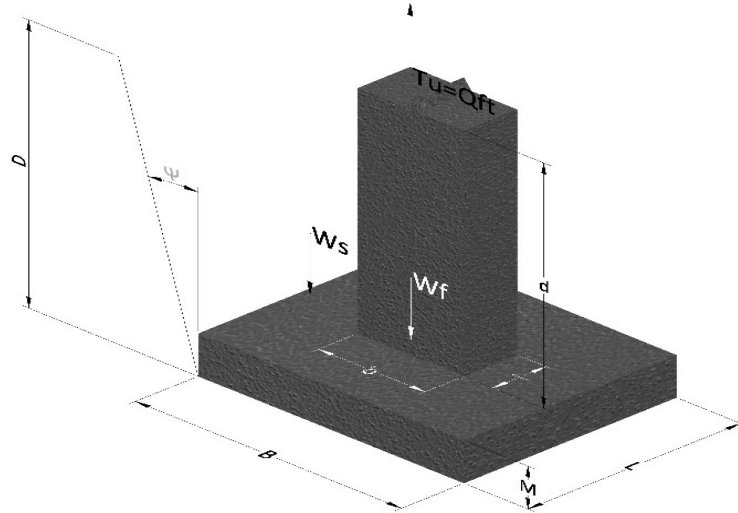
$$W_s = 95.53019 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 179.5302 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método del cono de arranque



1. Diagrama de método de arranque



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
d =	Alto del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
Ψ =	Angulo del cono

2. Parámetros iniciales

B=	2.5	m
D=	2.5	m
M=	0.63	m
L=	2.5	m
b=	1.25	m
d=	1.88	m
l=	1.25	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	10	kN/m ³
Ψ =	15	°
v1=	15.625	m ³
V0=	6.835938	m ³

$$T_u = W_f + W_s$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$W_s = \gamma(V_1 - V_0) + \frac{1}{6}\gamma D^2 \tan \Psi (12B + 8D \tan \Psi)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

Ψ = Angulo del cono

$$W_f = 164.0625 \quad \text{kN/m}^2$$

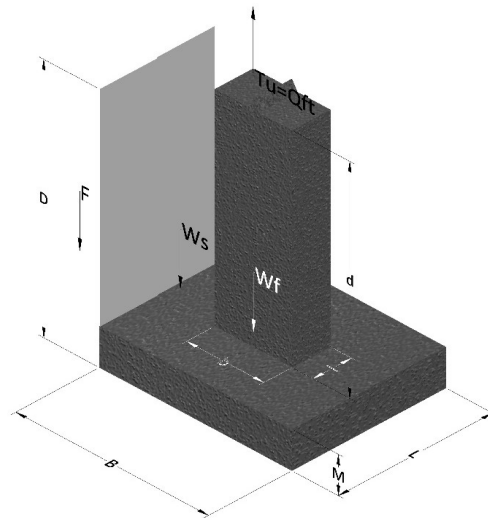
$$W_s = 186.5824 \quad \text{kN/m}^2$$

$$T_u = 350.6449 \quad \text{kN/m}^2$$

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
d=	2.25	m
l=	1.5	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	16.49	kN/m ³
c=	25	kN/m ²
ϕ =	27	°
K=	0.54601	
V1=	27	m ³
V0=	11.8125	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan\phi$$

W_f = 283.5

W_s = 250.4419

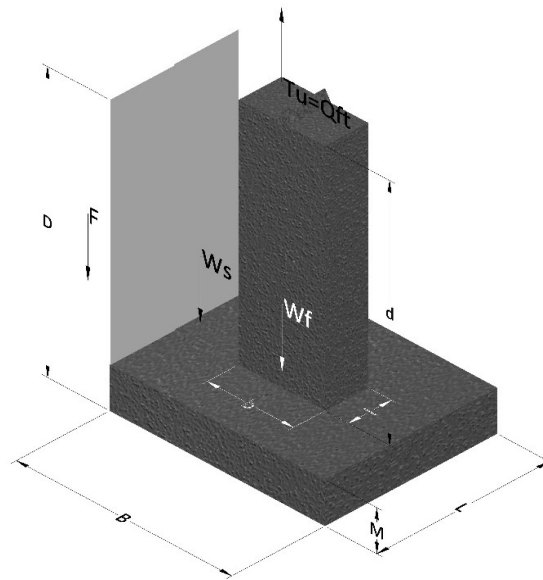
F = 1147.731

Tu = 1681.673

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
d=	2.25	m
l=	1.5	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	15.99	kN/m ³
c=	25	kN/m ²
ϕ =	37	°
K=	0.398185	
V1=	27	m ³
V0=	11.8125	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan \phi$$

W_f = 283.5

W_s = 242.8481

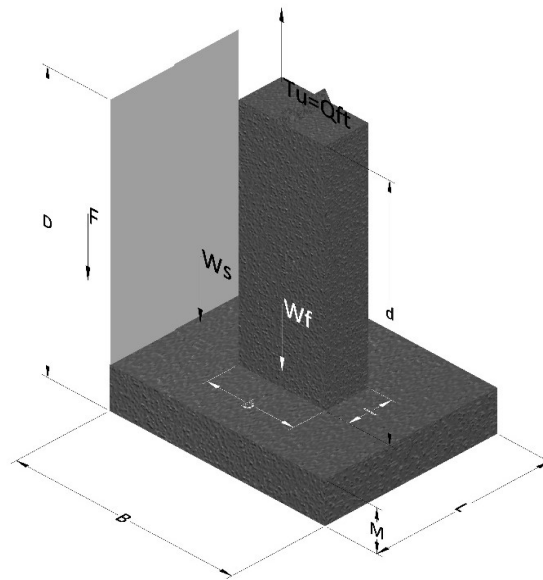
F = 1159.085

Tu = 1685.433

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	2	m
D=	2	m
M=	0.5	m
L=	2	m
b=	1	m
d=	1.5	m
l=	1	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	16.09	kN/m ³
c=	75	kN/m ²
ϕ =	25	°
K=	0.577382	
V1=	8	m ³
V0=	3.5	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan \phi$$

W_f = 84

W_s = 72.405

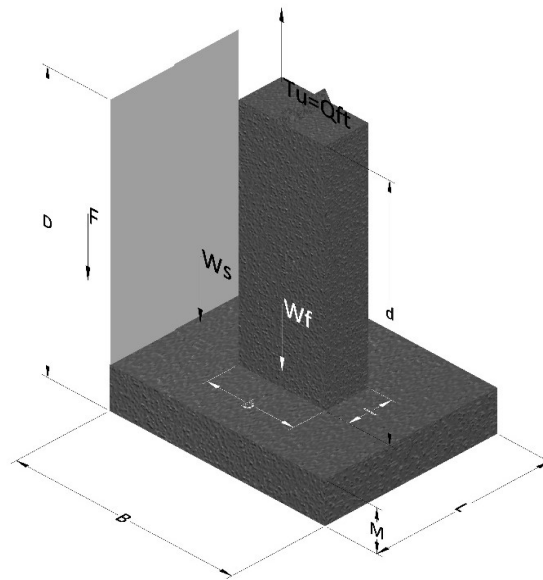
F = 1269.313

Tu = 1425.718

Memoria de cálculo método de fricción y cortante



1. Diagrama de fricción y cortante



T_u =	Capacidad al arranque
B =	Base de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
L =	Largo de la base
b =	Base del pedestal
a =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K =	Coefficiente de presión

2. Parámetros iniciales

B=	2	m
D=	2	m
M=	0.5	m
L=	2	m
b=	1	m
d=	1.5	m
l=	1	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	15.99	kN/m ³
c=	12.5	kN/m ²
ϕ =	20	°
K=	0.65798	
V1=	8	m ³
V0=	3.5	m ³

$$T_u = W_f + W_s + F$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

F = Componente friccionante de la resistencia al arrancamiento

$$W_s = \gamma (V_1 - V_0)$$

V_1 = Area de la base por la profundidad D

V_0 = Volumen de la fundación bajo la superficie del suelo

γ = Peso unitario

$$F = 4cBD + 2K\gamma BD^2 \tan \phi$$

W_f = 84

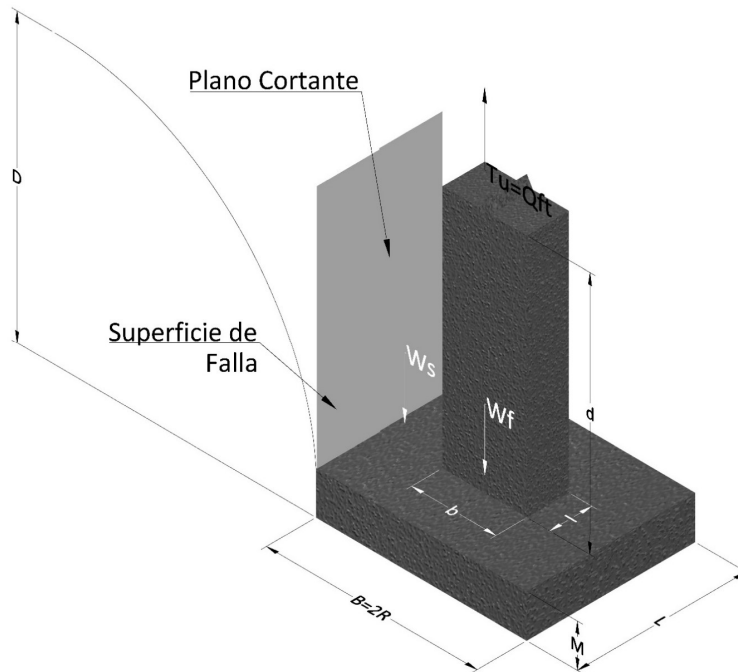
W_s = 71.955

F = 261.2699

Tu = 417.2249

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams

1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	1.5	m
B=	3.00	m
L=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
b=	1.5	m
l=	1.5	m
d=	2.25	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	16.49	kN/m ³
c=	25	kN/m ²
ϕ =	27	°
V1=	27	m ³
V0=	11.81	m ³
H=	9.7881	Cimentación Superficial

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

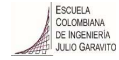
ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

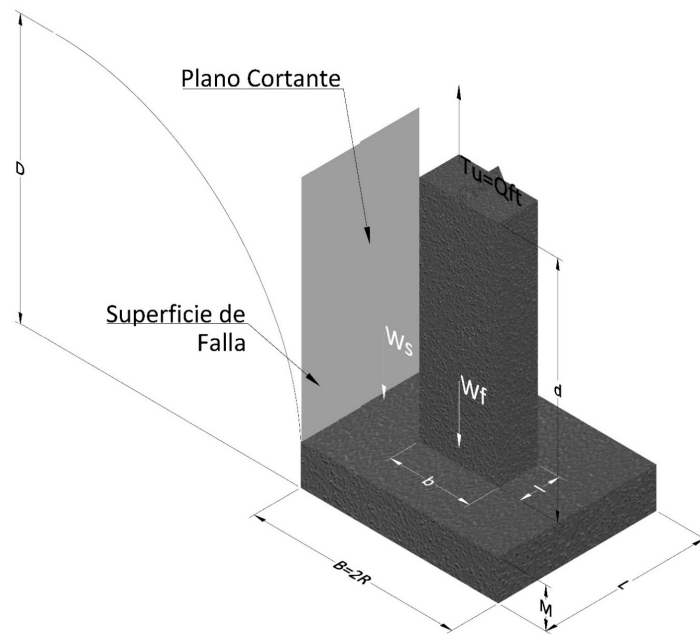
3. Cálculos

W_f =	283.5			
W_s =	250.44188			
M=	0.104			
H/B=	3.2627	3		
S_f =	1.104	≤	1.339	OK
K_u =	0.90			
Tu=	1883.59			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams



1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	1.5	m
B=	3.00	m
L=	3	m
D=	3	m
M=	0.75	m
b=	1.5	m
l=	1.5	m
d=	2.25	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	15.99	kN/m ³
c=	25	kN/m ²
ϕ =	37	°
V1=	27	m ³
V0=	11.81	m ³
H=	17.5401	Cimentación Superficial

H=Valor de la tabla * B

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2 (2S_f B + L - B) K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundaciónW_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B} M$$

M = Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S _f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K _u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

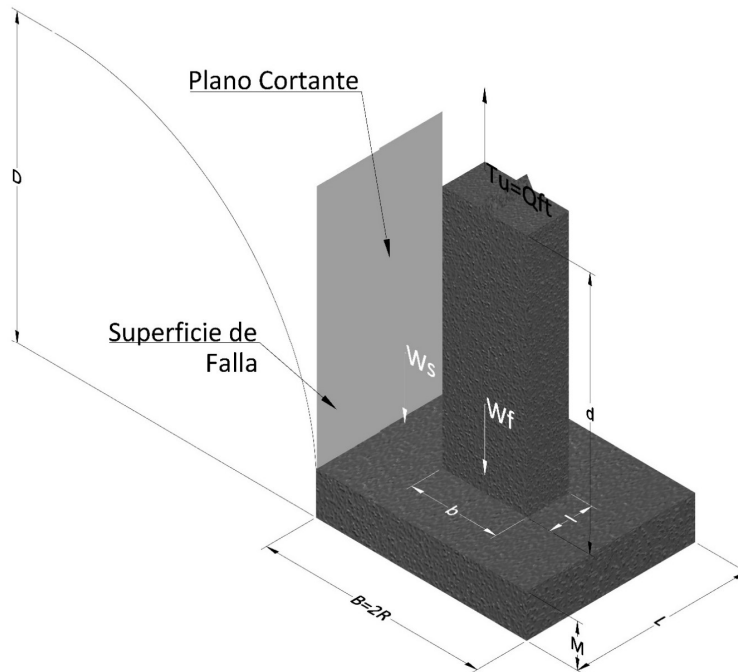
$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

3. Cálculos

W _f =	283.5			
W _s =	242.84813			
M =	0.264			
H/B =	5.8467	6		
S _f =	1.264	≤	2.544	OK
K _u =	0.95			
T _u =	2207.73			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams

1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	1	m
B=	2.00	m
L=	2	m
D=	2	m
M=	0.5	m
b=	1	m
l=	1	m
d=	1.5	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	16.09	kN/m ³
c=	75	kN/m ²
ϕ =	25	°
V1=	8	m ³
V0=	3.50	m ³
H=	6	Cimentación Superficial

H=Valor de la tabla * B

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundaciónW_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M = Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S _f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K _u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

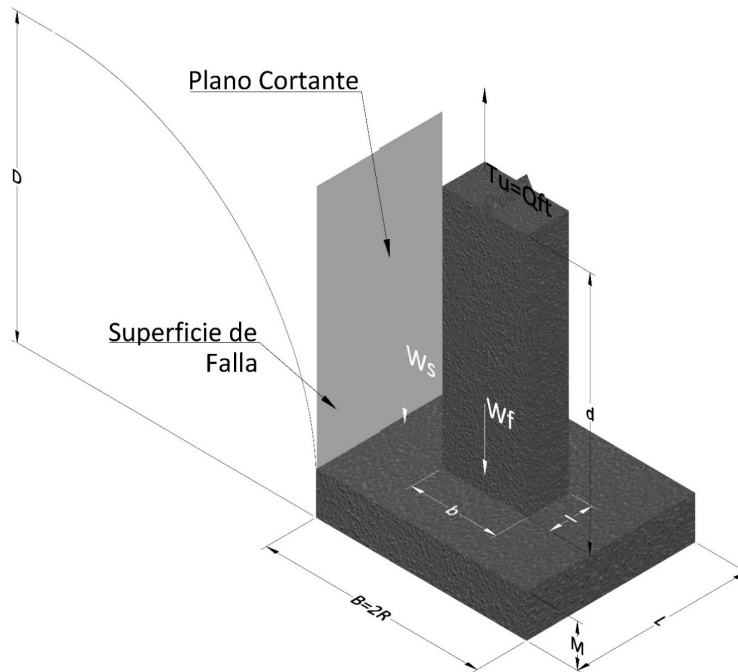
$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

3. Cálculos

W _f =	84			
W _s =	72.405			
M =	0.1			
H/B =	3	3		
S _f =	1.1	≤	1.300	OK
K _u =	0.89			
T _u =	1473.32			

Memoria de cálculo método de Meyerhof y Adams

1. Diagrama de método Meyerhof y Adams



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
B =	Base de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de desplante
M =	Espesor de la base
b =	Base del pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción
K_u =	Coefficiente de elevación nominal de la presión de la tierra en la superficie de ruptura vertical
S_f =	Factor de forma
H =	Altura de la superficie de falla
V_1 =	Volumen total
V_0 =	Volumen zapata

2. Parámetros iniciales

R=	1.25	m
B=	2.50	m
L=	2.5	m
D=	2.5	m
M=	0.625	m
b=	1.25	m
l=	1.25	m
d=	1.875	m
γ_c =	24	kN/m ³
γ_s =	15.99	kN/m ³
c=	12.5	kN/m ²
ϕ =	20	°
V1=	15.625	m ³
V0=	6.84	m ³
H=	6.25	Cimentación Superficial

$$T_u = W_s + W_f + 2cD(B + L) + \gamma D^2(2S_f B + L - B)K_u \tan \phi$$

W_f = Peso de la fundación

W_s = Peso de la masa del suelo en la superficie de ruptura

$$S_f = 1 + \frac{MD}{B} \leq 1 + \frac{H}{B}M$$

M= Es función de ϕ y es dada en la siguiente tabla

ϕ (degrees)	20	25	30	35	40	45	48
Limite H/B	2.5	3	4	5	7	9	11
Máximo valor de S_f	1.12	1.3	1.6	2.25	3.45	5.5	7.6
Máximo valor de M	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.5	0.6
Máximo valor de K_u	0.85	0.89	0.91	0.94	0.96	0.98	1

$$K_u = 0.496 (\phi)^{0.18}$$

3. Cálculos

W_f =	164.0625			
W_s =	140.53711			
M=	0.05			
H/B=	2.5	3		
S_f =	1.05	≤	1.125	OK
K_u =	0.85			
Tu=	779.51			

2. Parámetros iniciales

R o B=	3	
Re=	1.91	m
D=	3	m
m=	0	m
t=	0.4774648	m
R _o =	0.9549297	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	16.49	kN/m ³
c=	25	kN/m ²
φ=	27	°
δ=	0.6603982	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

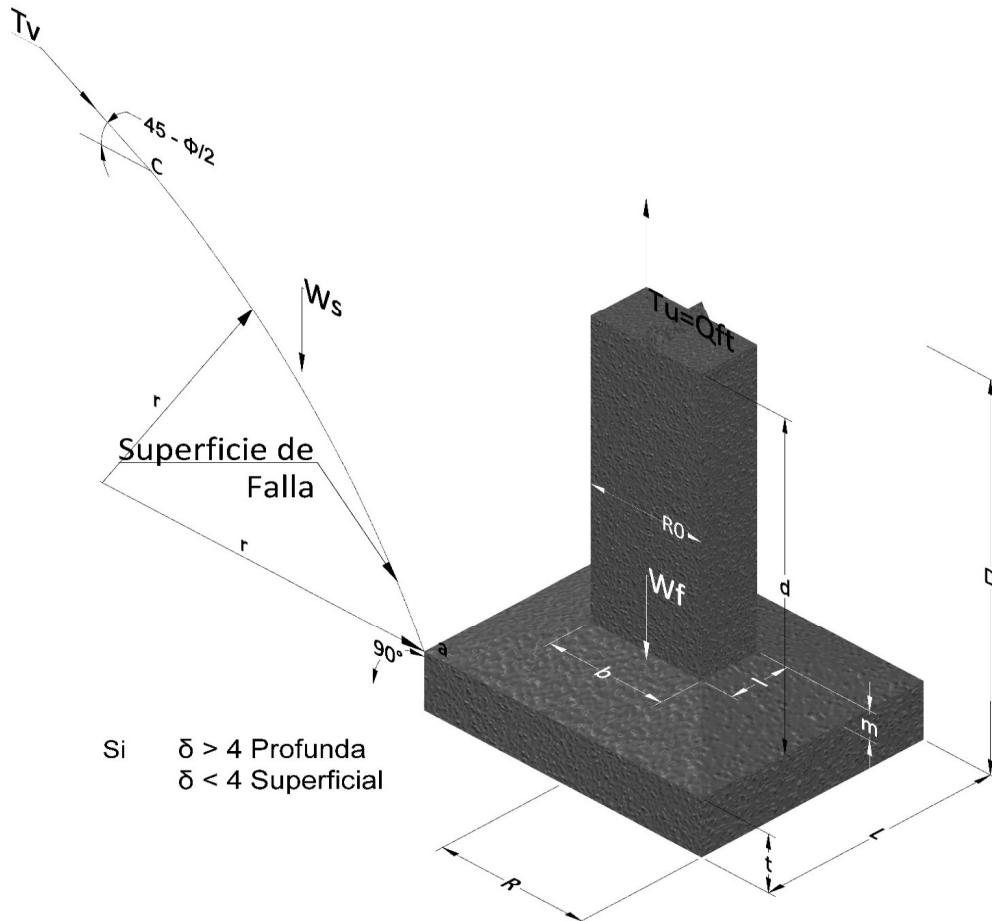
W _f =	186
F ₁ =	1.43
F ₂ =	3.95
F ₃ =	0.66
Tu =	1457

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_o =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
γ_s =	Peso unitario del suelo (kN/m^3)
c =	Cohesión (kN/m^2)
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	3	
Re=	1.91	m
D=	3	m
m=	0	m
t=	0.4774648	m
R _o =	0.9549297	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	15.99	kN/m ³
c=	25	kN/m ²
φ=	37	°
δ=	0.6603982	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	189
F ₁ =	1.43
F ₂ =	3.95
F ₃ =	0.66

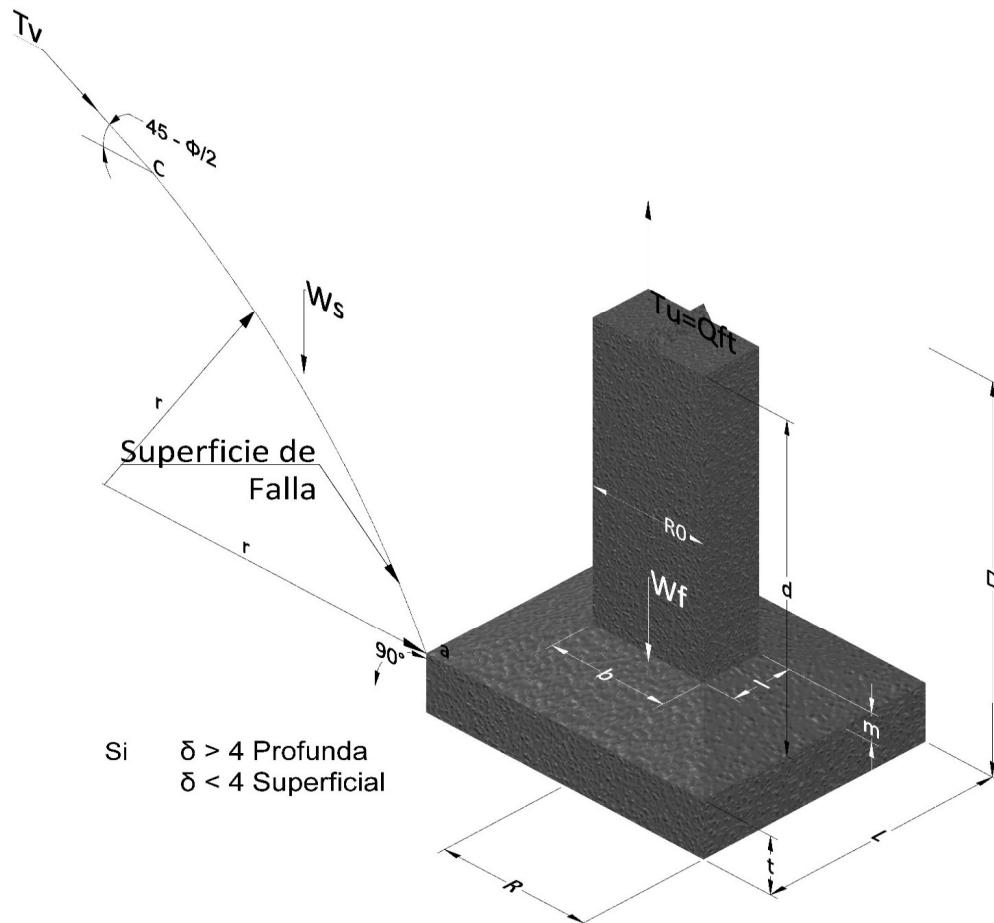
$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	1449
------------------	------

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_o =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
γ_s =	Peso unitario del suelo (kN/m^3)
c =	Cohesión (kN/m^2)
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	2	
Re=	1.27	m
D=	2	m
m=	0	m
t=	0.3183099	m
R _o =	0.6366198	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	16.09	kN/m ³
c=	75	kN/m ²
φ=	25	°
δ=	0.6603982	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	56
F ₁ =	1.5
F ₂ =	3.42
F ₃ =	0.89

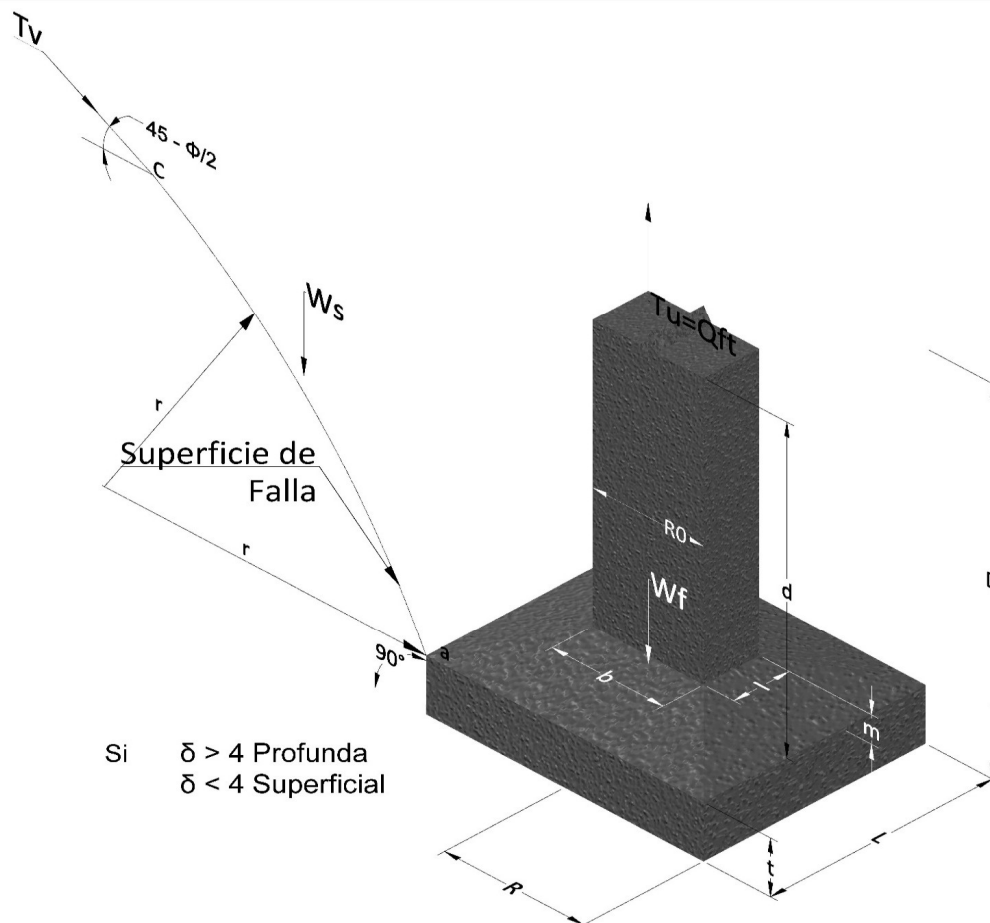
$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	1213
------------------	------

Memoria de cálculo método de Balla



1. Diagrama de método Balla



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación (m)
R_e =	Base equivalente para cimentación cuadrada o rectangular
D =	Profundidad de desplante (m)
m =	Espesor de la parte superior de la base
t =	Espesor de la base (m)
L =	Largo de la base (m)
R_0 =	Radio del pedestal (m)
b =	Ancho de pedestal
l =	Largo del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto (kN/m^3)
γ_s =	Peso unitario del suelo (kN/m^3)
c =	Cohesión (kN/m^2)
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

R o B=	2.5	
Re=	1.59	m
D=	2.5	m
m=	0	m
t=	0.3978874	m
R _o =	0.7957747	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	15.99	kN/m ³
c=	12.5	kN/m ²
φ=	20	°
δ=	0.6603982	

$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

W _f =	Peso de la fundación
t=	Espesor de la cimentación midiendo solo su borde exterior
δ=	Coficiente normal

$$\delta = \frac{D - t}{2R}$$

Los valores de F1, F2 y F3 son dados encontrados en la siguiente tabla, y están en función de δ y φ.

F1					
δ	0	10	20	30	40
1	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
2	0.5	0.54	0.58	0.62	0.66
3	0.32	0.36	0.4	0.44	0.48
4	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41

F2					
δ	0	10	20	30	40
1	3.96	4.07	4.06	3.7	3.13
2	2.39	2.5	2.58	2.42	2.12
3	1.86	1.98	2.09	2	1.78
4	1.6	1.71	1.84	1.78	1.61

F3					
δ	0	10	20	30	40
1	0	0.3	0.59	0.83	0.94
2	0	0.17	0.33	0.48	0.56
3	0	0.12	0.25	0.36	0.43
4	0	0.1	0.21	0.31	0.37

$$W_f = R_0^2 \pi (D - t - m)(\gamma_c - \gamma) + \frac{\pi m}{3} (R_0^2 + R_0 R + R^2)(\gamma_c - \gamma) + \pi R^2 t \gamma_c$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

3. Cálculos

W _f =	109
F ₁ =	1.5
F ₂ =	3.42
F ₃ =	0.89

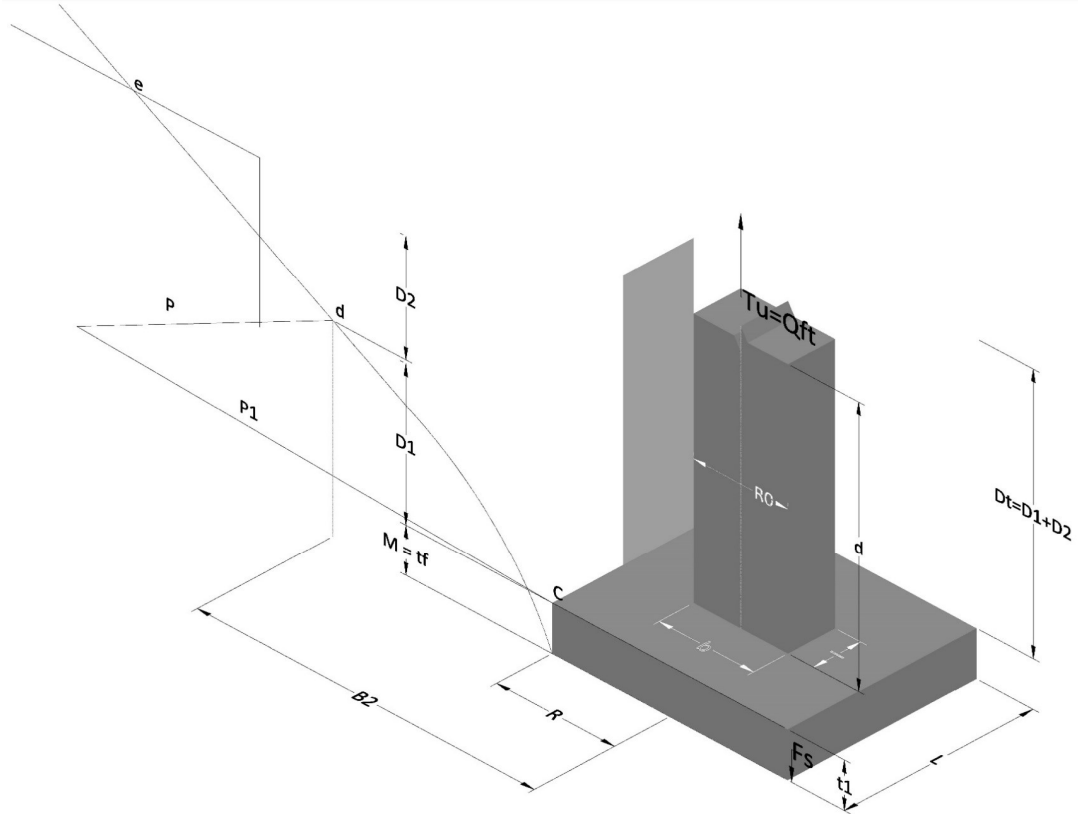
$$T_u = (D - t)^3 * \gamma * \left[F_1(\phi, \delta) + \frac{c}{\gamma} * \frac{1}{D - t} * F_2(\phi, \delta) + F_3(\phi, \delta) \right] + W_f$$

T _u =	625
------------------	-----

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2)$ =	Profundidad de desplante
t_f o M =	Espesor de la base
R_0 =	Radio del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	3	
Perímetro zapata=	12	m
R=	1.909859317	m
Dt=	3	m
t _f =	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
l=	1.5	m
Perímetro pedestal=	6	m
R _o =	0.954929659	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	16.49	kN/m ³
c=	25	kN/m ²
φ=	27	°
ξ=	18	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^3 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2\pi R K \int_{D_t}^{D_t+t_1} \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t _f =	Espesor de losa
ζ=	Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
K=	Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivos
Z=	Profundidad debajo superficie del suelo

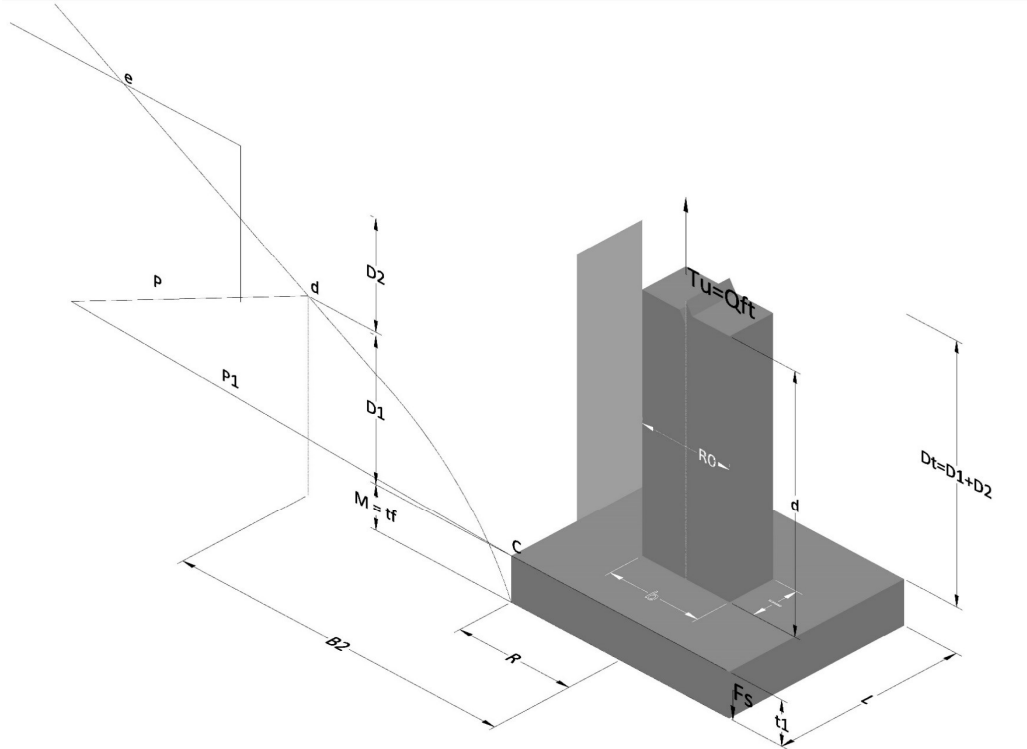
3. Cálculos

δ	1.570796327	
B ₂ ² k ₁	76.70	
B ₂ ² k ₂	52.75	
W _f	412.53	
V ₂	17.19	
F _s	924.35	kN
Tu	3637.02	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2)$ =	Profundidad de desplante
t_f o M =	Espesor de la base
R_o =	Radio del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	3	
Perímetro zapata=	12	m
R=	1.909859317	m
Dt=	3	m
t _f =	0.75	m
L=	3	m
b=	1.5	m
l=	1.5	m
Perímetro pedestal=	6	m
R _o =	0.954929659	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	15.99	kN/m ³
c=	25	kN/m ²
φ=	37	°
ζ=	25	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^3 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γc=	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2\pi R K \int_{D_t}^{D_t+t_1} \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t _f =	Espesor de losa
ζ=	Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
K=	Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivo:
Z=	Profundidad debajo superficie del suelo

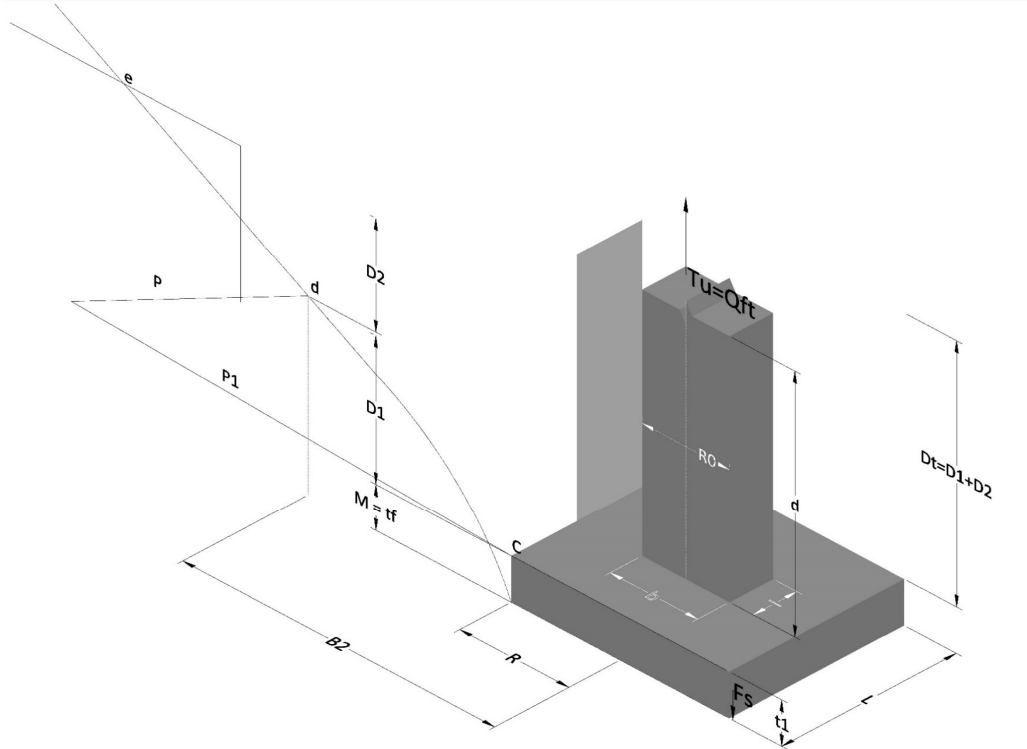
3. Cálculos

δ	1.570796327	
$B_2^3 k_1$	90.82	
$B_2^2 k_2$	55.45	
W _f	412.53	
V ₂	17.19	
F _s	1538.50	kN
Tu	4514.53	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



$T_u =$	Capacidad al arranque
$R =$	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2) =$	Profundidad de desplante
t_f o $M =$	Espesor de la base
$R_o =$	Radio del pedestal
$\gamma_c =$	Peso unitario del concreto
$\gamma_s =$	Peso unitario del suelo
$c =$	Cohesión
$\phi =$	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	2	
Perímetro zapata=	8	m
R=	1.273239545	m
Dt=	2	m
t _f =	0.5	m
L=	2	m
b=	1	m
l=	1	m
Perímetro pedestal=	4	m
R _o =	0.636619772	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	16.09	kN/m ³
c=	75	kN/m ²
φ=	25	°
ζ=	17	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^3 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γc=	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2\pi R K \int_{D_t}^{D_t+t_1} \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t _f =	Espesor de losa
ζ=	Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
K=	Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivo:
Z=	Profundidad debajo superficie del suelo

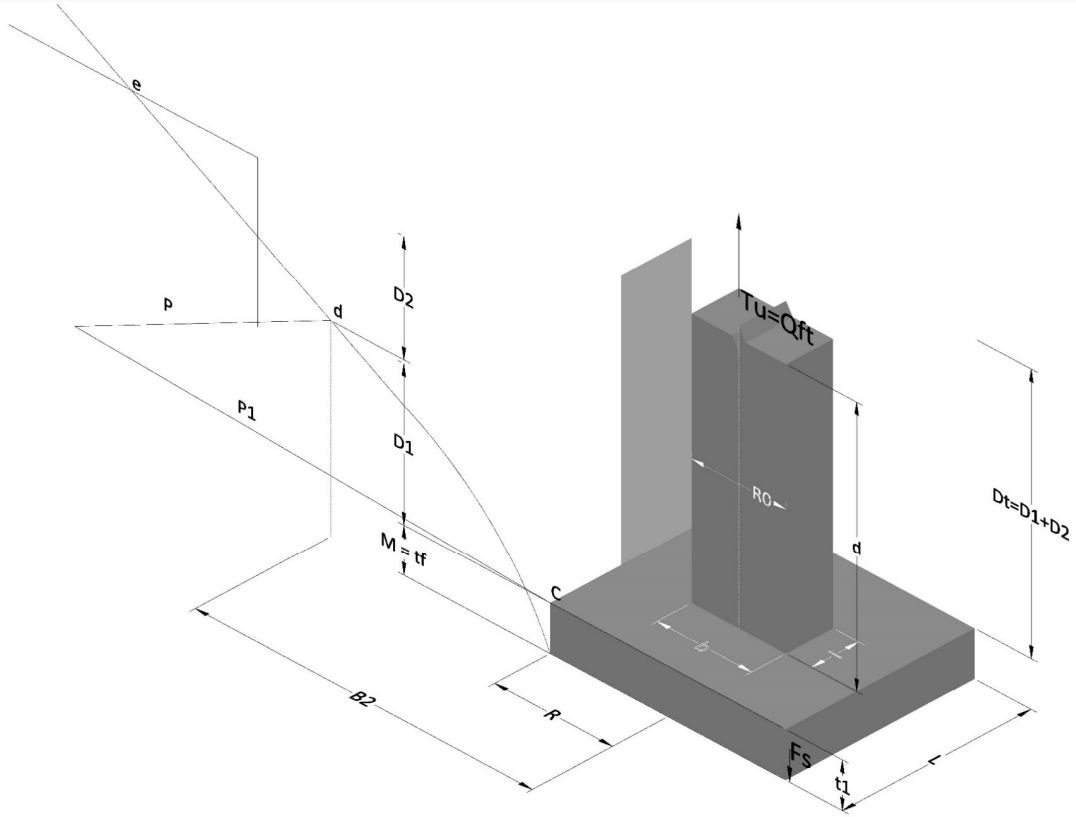
3. Cálculos

δ	1.570796327	
$B_2^3 k_1$	21.94	
$B_2^2 k_2$	23.21	
W _f	122.23	
V ₂	5.09	
F _s	472.50	kN
Tu	2606.72	kN

Memoria de cálculo método de Matsuo



1. Diagrama de método Matsuo



T_u =	Capacidad al arranque
R =	Radio de la base de la cimentación
$D_t (D_1 + D_2)$ =	Profundidad de desplante
t_f o M =	Espesor de la base
R_0 =	Radio del pedestal
γ_c =	Peso unitario del concreto
γ_s =	Peso unitario del suelo
c =	Cohesión
ϕ =	Ángulo de fricción

2. Parámetros iniciales

B=	2.5	
Perímetro zapata=	10	m
R=	1.591549431	m
D _t =	2.5	m
t _f =	0.625	m
L=	2.5	m
b=	1.25	m
l=	1.25	m
Perímetro pedestal=	5	m
R _o =	0.795774715	m
γ _c =	24	kN/m ³
γ _s =	15.99	kN/m ³
c=	12.5	kN/m ²
φ=	20	°
ξ=	13	
K=	0.5	

$$T_u = W_f + \gamma(B_2^3 K_1 - V_2) + cB_2^2 K_2 + F_s$$

W _f =	Peso de la fundación
V ₂ =	Volumen de la fundación
δ =	Coefficiente normal

$$\delta = \frac{D_t}{R}$$

Para $0.5 \leq \delta < 1$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.007\phi + 1.00)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.002\phi + 1.052)}$$

Para $1 \leq \delta < 3$

$$B_2^3 K_1 = (0.056\phi + 4.0)R^3 \delta^{(0.016\phi + 1.10)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.027\phi + 7.653)R^2 \delta^{(0.004\phi + 1.10)}$$

Para $3 \leq \delta < 10$

$$B_2^3 K_1 = (0.597\phi + 10.4)R^3 \left(\frac{\delta}{3}\right)^{(0.023\phi + 1.30)}$$

$$B_2^2 K_2 = (0.013\phi + 6.11)R^2 \delta^{(0.005\phi + 1.334)}$$

R=	Radio de la esfera de la base
R ₀ =	Radio de la columna de la cimentación
γ _c =	Peso del material de construcción para la cimentación
t=	Espesor de la base de la fundación que estará en su borde exterior

$$F_s = 2\pi R t_1 c + 2\pi R K \int_{D_t}^{D_t+t_1} \gamma Z \tan \zeta dZ$$

t _f =	Espesor de losa
ζ=	Ángulo de fricción entre el suelo y la cimentación 2/3f
K=	Un valor apropiado del coeficiente de presión de tierras - Matsuo recomendó valores entre 0.5 para arenas y 0.7 para suelos cohesivos
Z=	Profundidad debajo superficie del suelo

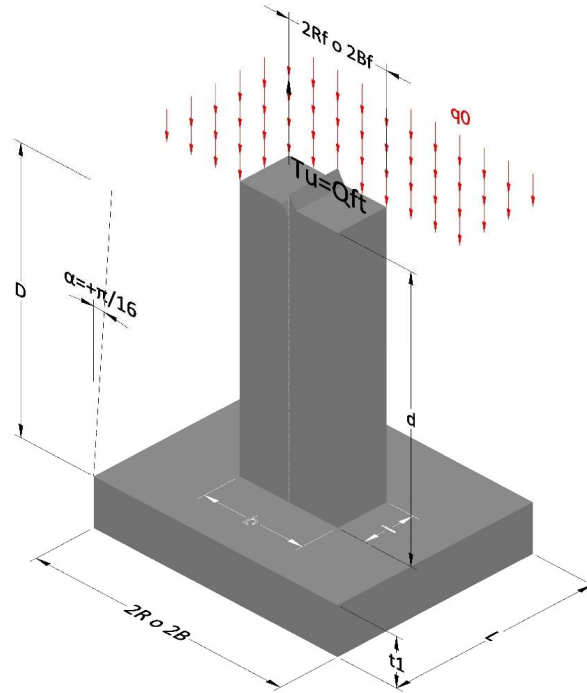
3. Cálculos

δ	1.570796327	
$B_2^2 k_1$	39.19	
$B_2^2 k_2$	35.36	
W _f	238.73	
V ₂	9.95	
F _s	290.17	kN
T _u	1438.55	kN

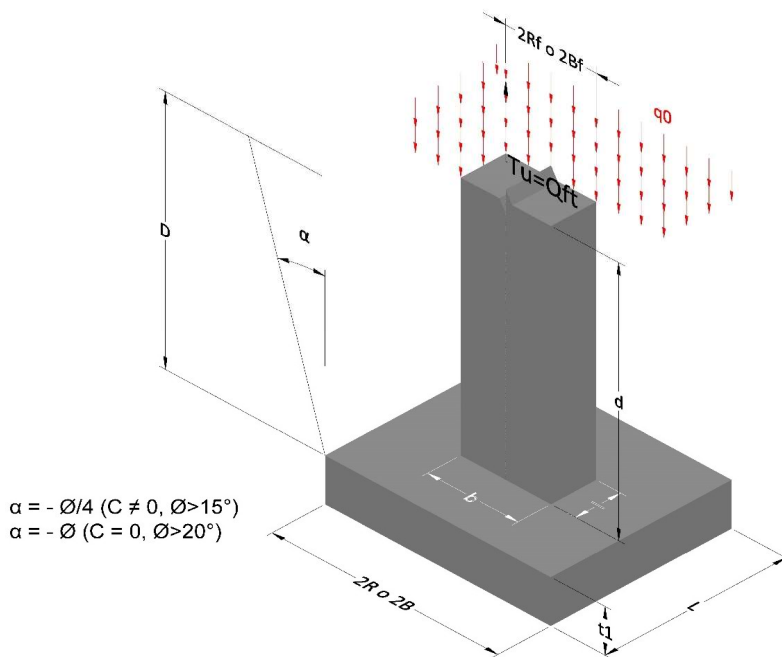
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	3	m	
t1=	1.5	m	
γ _c =	24	kN/m ³	m
γ _s =	16.49	kN/m ³	m
c=	25	kN/m ²	m
φ=	27	°	

3. Categoría de suelo

B=	3
L=	3
t1=	0.75
b=	1.5
l=	1.5
Categoría	2
Perimetro de la base=	12
R=	1.91
Perimetro del pedestal=	6
R _o =	0.95

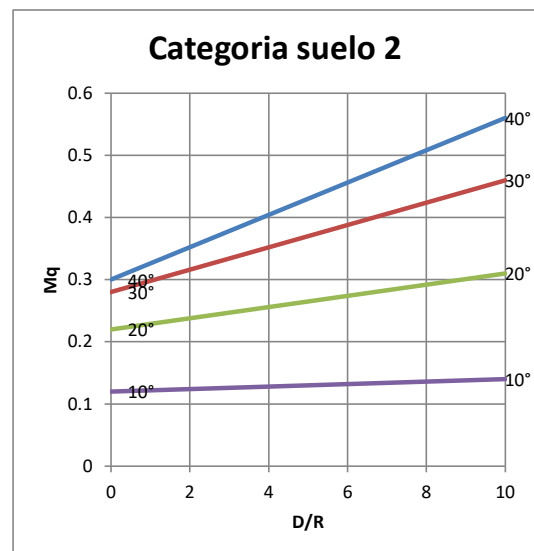
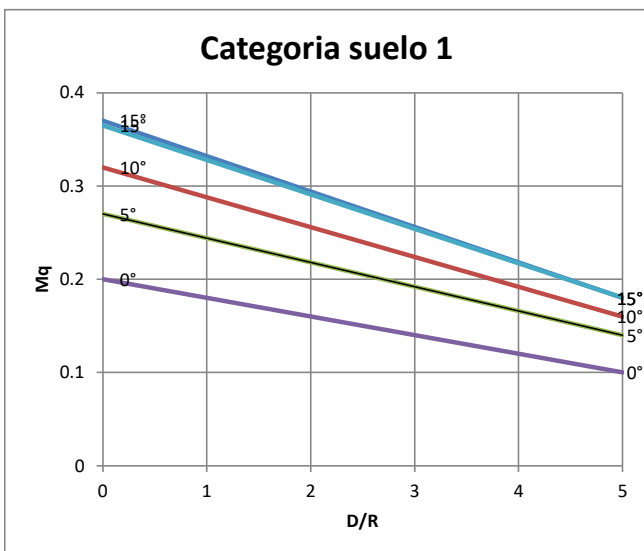
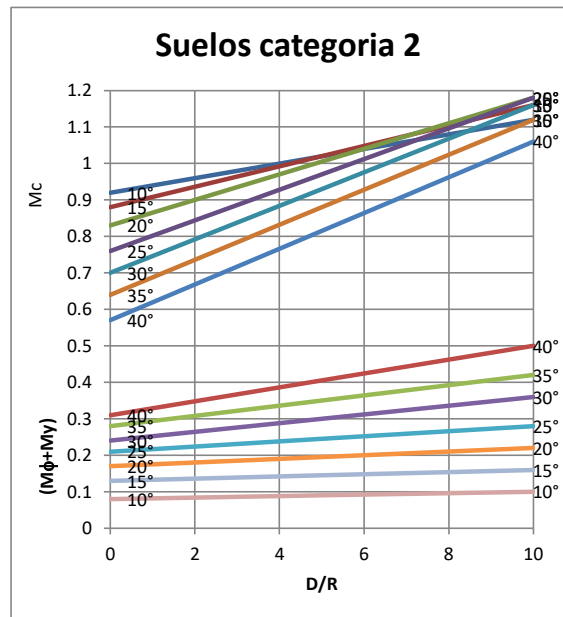
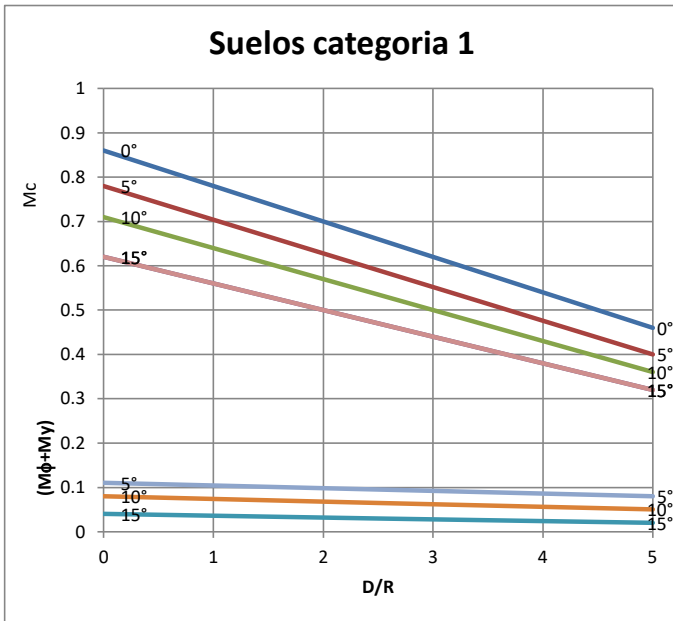
$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_{\phi}$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_{\gamma}$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

α=	
α=	-6.75
D= D/R	1.57 Superficial

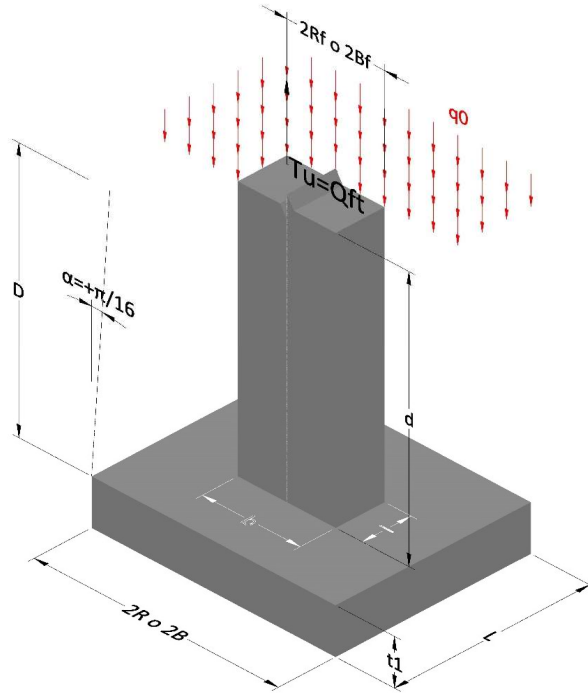


Categoria	1	2
Mc		0.75
Mφ+My		0.21
Mq		0.25
q		0.00
S _L		36.00
P		35.81
Qft		1084.80

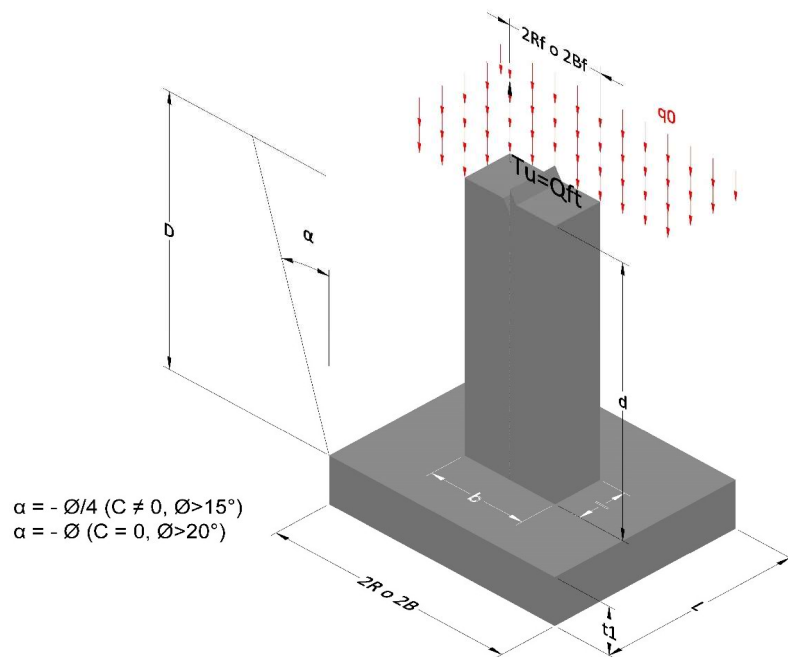
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	3	m	
t1=	1.5	m	
γ _c =	24	kN/m ³	m
γ _s =	15.99	kN/m ³	m
c=	25	kN/m ²	m
φ=	37	°	

3. Categoría de suelo

B=	3
L=	3
t1=	0.75
b=	1.5
l=	1.5
Categoría	2
Perimetro de la base=	12
R=	1.91
Perimetro del pedestal=	6
R _o =	0.95

$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

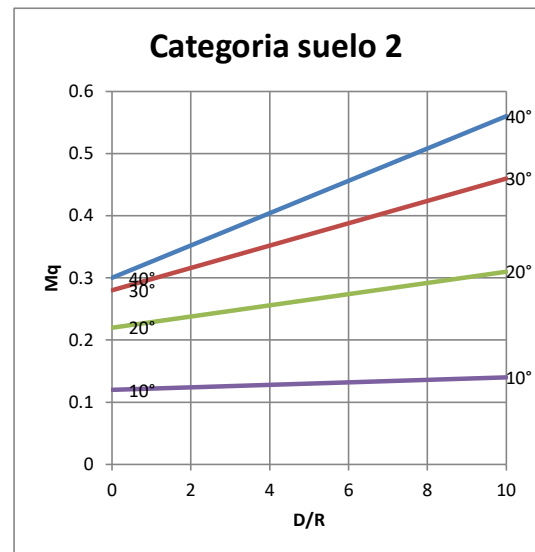
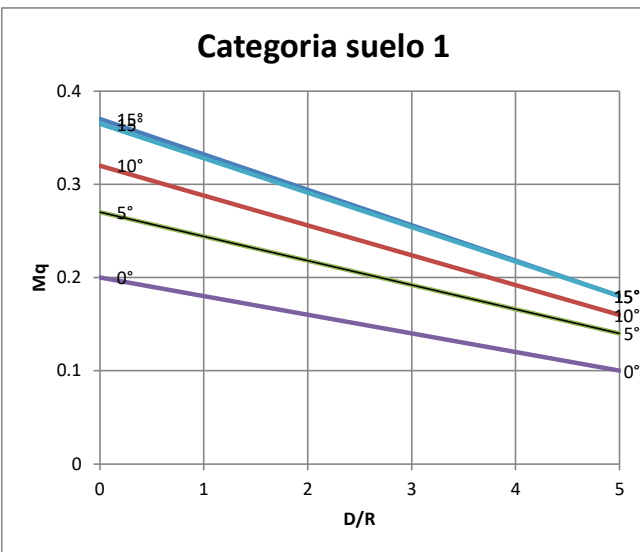
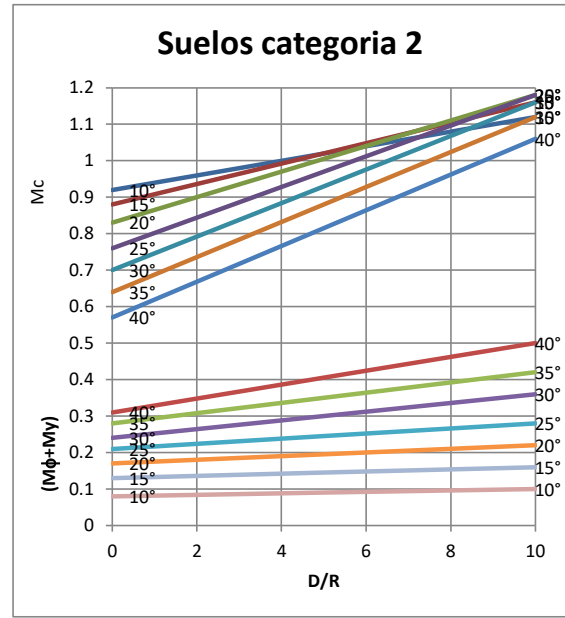
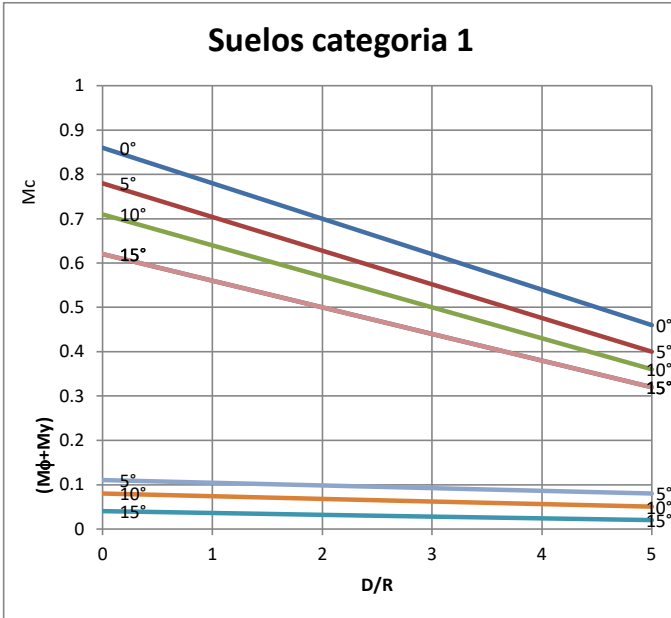
$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_\phi$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_\gamma$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

$\alpha =$

$\alpha = -9.25$

D = D/R 1.57 Superficial

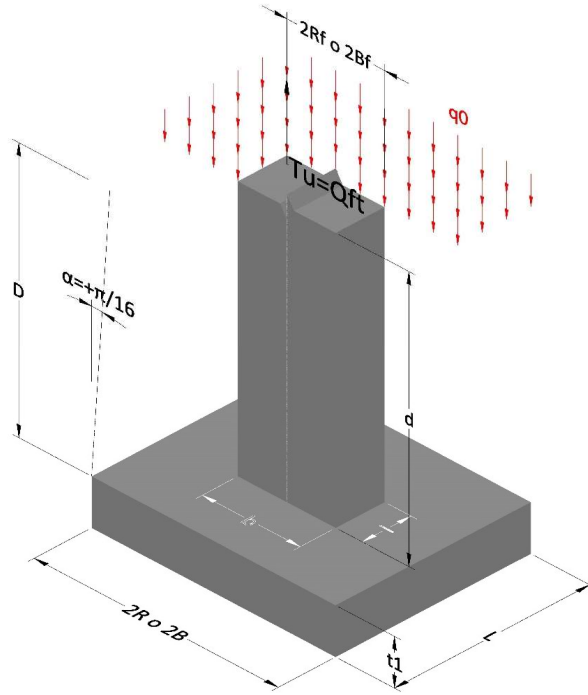


Categoria	1	2
Mc		0.75
Mφ+My		0.21
Mq		0.25
q		0.00
S _L		36.00
P		35.81
Qft		1073.46

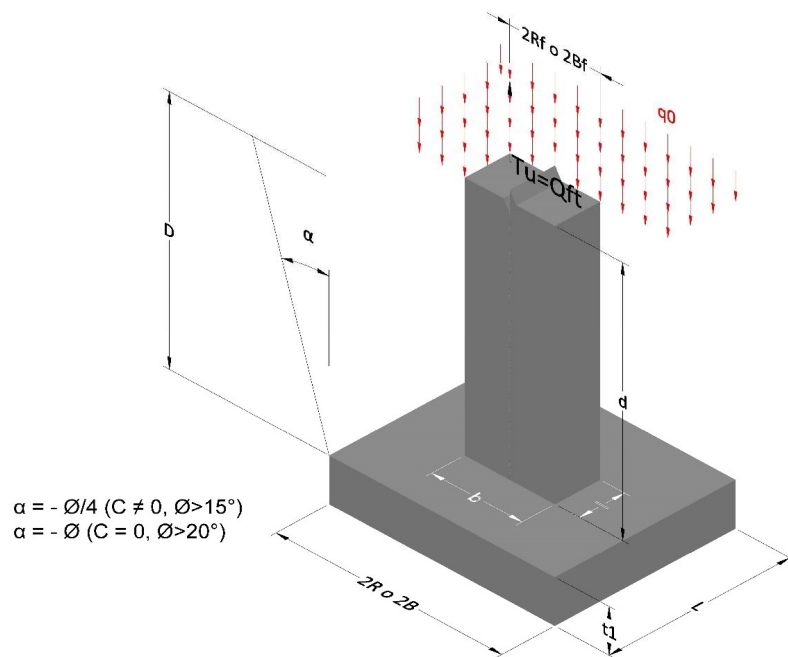
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R _o =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	2	m	
t1=	1	m	
γ _c =	24	kN/m ³	m
γ _s =	16.09	kN/m ³	m
c=	75	kN/m ²	m
φ=	25	°	

3. Categoría de suelo

B=	2
L=	2
t1=	0.5
b=	1
l=	1
Categoría	2
Perimetro de la base=	8
R=	1.27
Perimetro del pedestal=	4
R _o =	0.64

$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_l + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

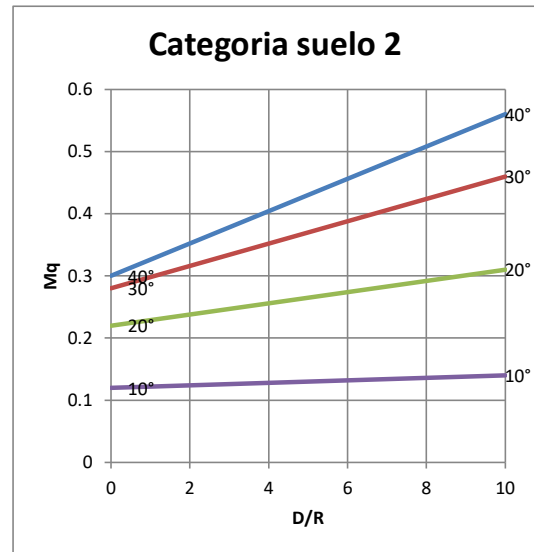
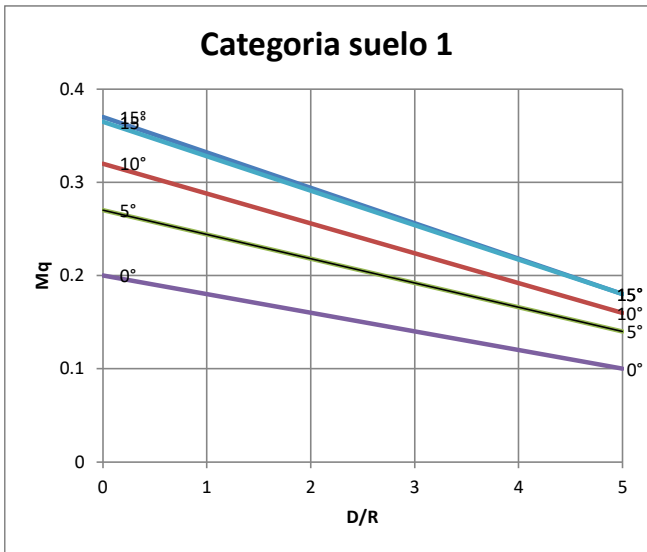
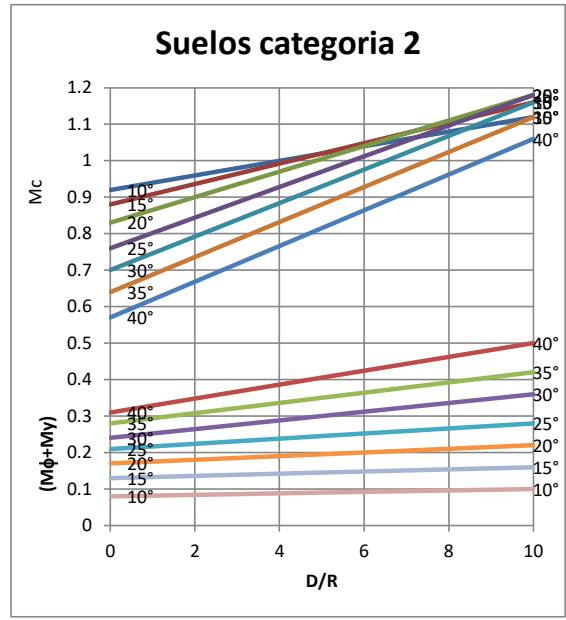
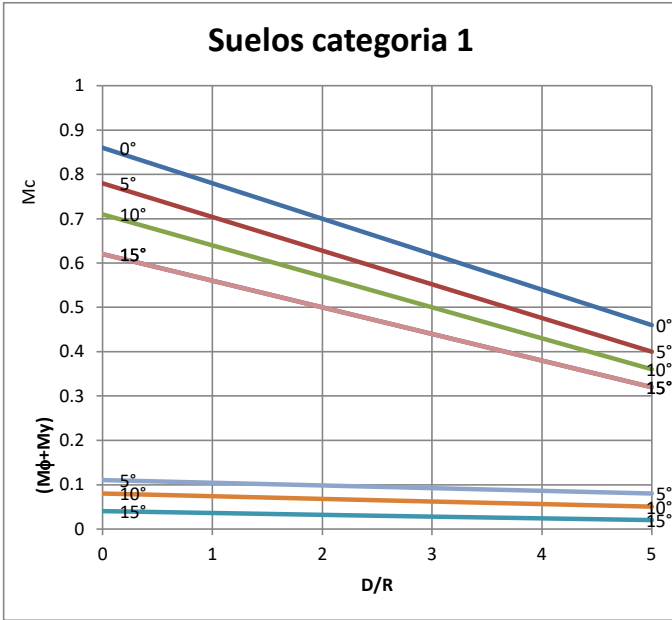
$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_l * \gamma * D * M_\phi$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_l * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_l * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_l * \gamma_s * D * M_\gamma$
S_l	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_l = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_o^2 * D$

3. Cálculos

$\alpha =$

$\alpha = -6.25$

D = D/R 1.57 Superficial

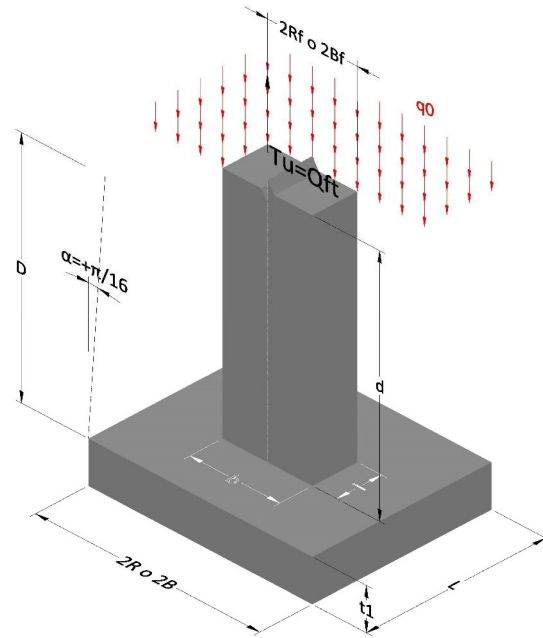


Categoria	1	2
Mc		0.75
Mφ+My		0.21
Mq		0.25
q		0.00
S _L		16.00
P		15.92
Qft		1024.04

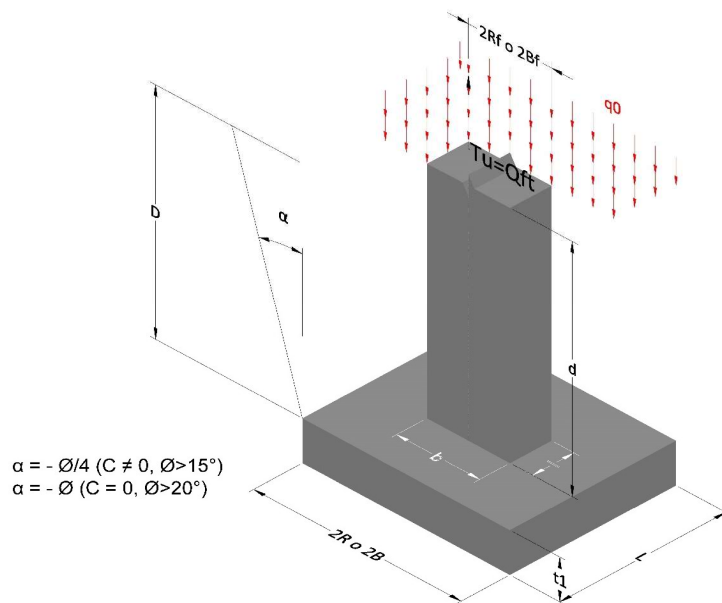
Memoria de cálculo método de Biarez y Barraud



1. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 1



2. Diagrama de método Biarez y Barraud -Suelo categoria 2



Tu=	Capacidad al arranque
R=	Radio de la base de la cimentación
D=	Profundidad de desplante
t1=	Espesor de la base
R ₀ =	Radio del pedestal
γ _c =	Peso unitario del concreto
γ _s =	Peso unitario del suelo
c=	Cohesión
φ=	Ángulo de fricción
Dc=	Cero ya que esta profundidad se da donde la relación D/R sea igual o mayor a 5

2. Parámetros iniciales

D=	2.5	m	
t1=	1.25	m	
γ _c =	24	kN/m ³	m
γ _s =	15.99	kN/m ³	m
c=	12.5	kN/m ²	m
φ=	20	°	

3. Categoría de suelo

B=	2.5
L=	2.5
t1=	0.625
b=	1.25
l=	1.25
Categoría	2
Perimetro de la base=	10
R=	1.59
Perimetro del pedestal=	5
R ₀ =	0.80

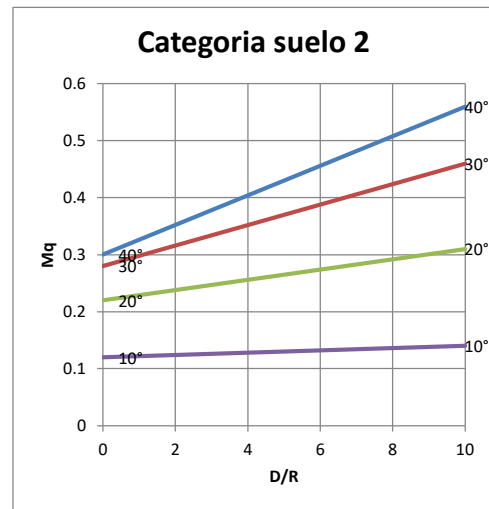
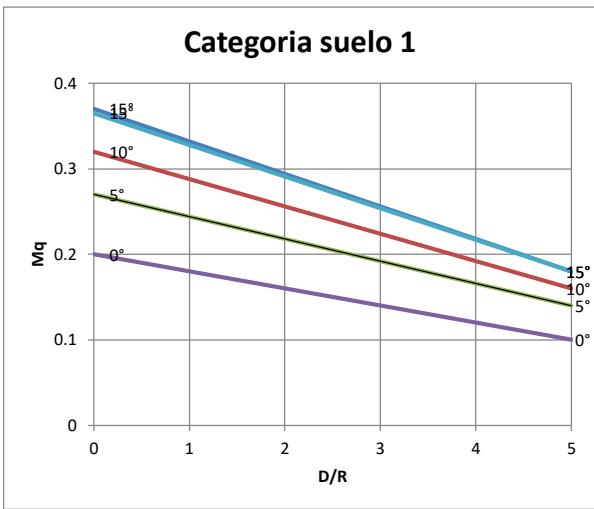
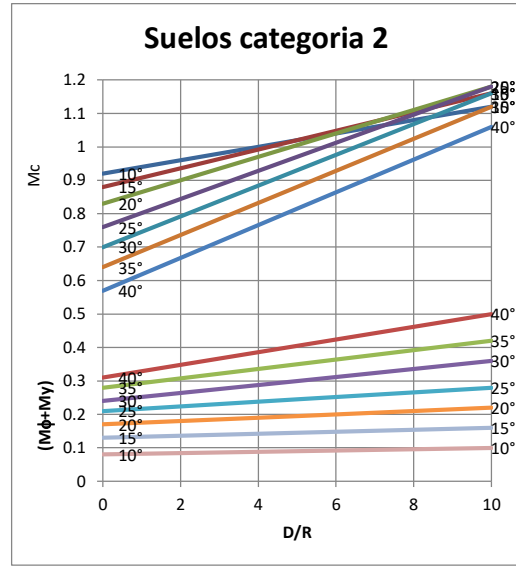
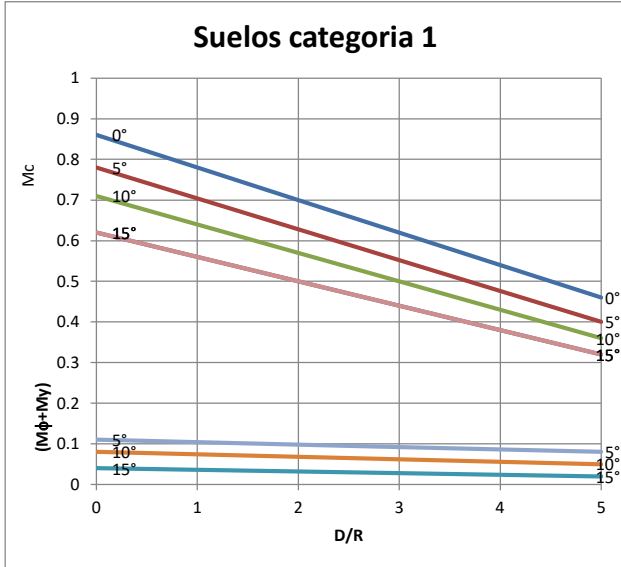
$$Q_{ft} = Q_{f\phi} + Q_{fc}S_L + Q_p + Q_y + P$$

Donde,

$Q_{f\phi}$	Termino de fricción	$Q_{f\phi} = S_L * \gamma * D * M_\phi$
Q_{fc}	Termino de cohesión	$Q_{fc} = S_L * c * M_c$
Q_q	Termino de sobrecarga	$Q_q = S_L * q * M_q$
Q_{fy}	Termino de gravedad	$Q_{fy} = S_L * \gamma_s * D * M_\gamma$
S_L	Área lateral enterrada de la cimentación	$S_L = 2\pi * R * D$
q=	Sobrecarga, se presenta cuando la superficie crítica no alcanza el nivel del terreno	$q = \gamma_s(D - D_c)$
P=	Peso muerto de la cimentación	$P = \pi * R^2 * t_1 + \pi * R_0^2 * D$

3. Cálculos

$\alpha =$
 $\alpha =$ -5
 $D = D/R$ 1.57 Superficial



Categoria	1	2
Mc		0.75
Mφ+My		0.21
Mq		0.25
q		0.00
S _L		25.00
P		24.87
Qft		469.11