

ANEXO 3. LISTADO DE CIMENTACION

Descripción

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
A1, A4, G1, G4	Tipo: Pilote de 40 cm Penetración: 10.0 cm	Encepado de 1 pilote Ancho X: 90.0 cm Ancho Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	Estribos horizontales: 4Ø1/2" Estribos verticales: 2Ø1/2" Estribos verticales: 2Ø1/2"
A2, A3, B1, B4, E1, E4, F1, F4, G2, G3	Tipo: Pilote de 40 cm Penetración: 10.0 cm	Encepado de 1 pilote Ancho X: 90.0 cm Ancho Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	Estribos horizontales: 4Ø1/2" Estribos verticales: 2Ø1/2" Estribos verticales: 2Ø1/2"
B2, B3, C2, C3, D2, D3, E2, E3, F2, F3	Tipo: Pilote de 40 cm Penetración: 10.0 cm	Encepado de 2 pilotes Vuelo X: 50.0 cm Vuelo Y: 50.0 cm Canto: 50.0 cm Separación entre ejes de pilotes: 1.00 m	Armadura inferior: 16Ø1/2" Armadura superior: 16Ø1/2" Estribos horizontales: 6Ø1/2" Estribos verticales: Ø1/2" c/11
C1, C4, D1, D4	Tipo: Pilote de 40 cm Penetración: 10.0 cm	Encepado de 2 pilotes Vuelo X: 50.0 cm Vuelo Y: 50.0 cm Canto: 50.0 cm Separación entre ejes de pilotes: 1.00 m	Armadura inferior: 16Ø1/2" Armadura superior: 16Ø1/2" Estribos horizontales: 6Ø1/2" Estribos verticales: Ø1/2" c/11

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones A1

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso : 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones A1

313.22 kN ³ 17.46 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : 17.46 kN

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : 417.62 kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : 1013.6 mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	23.60	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.+)-0.525·SY	60.00	28.38	✓



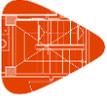
Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones A2

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones A2

313.22 kN ³ 23.15 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : 23.15 kN

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : 417.62 kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : 1013.6 mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	34.72	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Yexc.+)-0.525·SY	60.00	38.81	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones A3

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones A3

313.22 kN ³ 23.65 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : 23.65 kN

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : 417.62 kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : 1013.6 mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	35.60	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Yexc.)-0.525·SY	60.00	39.66	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones A4

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones A4

313.22 kN ³ 17.61 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : 17.61 kN

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : 417.62 kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : 1013.6 mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	24.00	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.+)-0.525·SY	60.00	28.70	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones B1

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones B1

313.22 kN ³ 23.57 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : 23.57 kN

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : 417.62 kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : 1013.6 mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	37.64	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.)-0.525·SX	60.00	40.73	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones B2

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones B2

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones B2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 310.55 R2 = 310.81	P1 = 621.36

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

$$612.3 \text{ mm} \geq 310.7 \text{ mm} \quad \checkmark$$

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$$l_{dev} : \underline{612.3} \text{ mm}$$

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$$l_d : \underline{310.7} \text{ mm}$$

en donde el término

$$: \underline{2.50}$$

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$$K_{tr} : \underline{5.72}$$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$$A_{tr} : \underline{253.4} \text{ mm}^2$$

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$$s : \underline{110.7} \text{ mm}$$

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

$$n : \underline{16}$$

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$$c_b : \underline{27.1} \text{ mm}$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

$$: \underline{4.90} \text{ MPa}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$$d_b : \underline{12.7} \text{ mm}$$

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

$$: \underline{1.0}$$

Comprobaciones B2

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

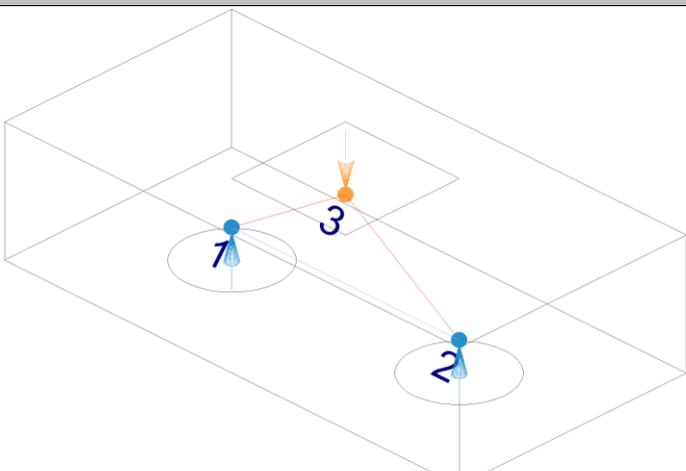
: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2-PP+1.2-CM+SX+0.3-SY"					
	Elemento: 3 - 1				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	1
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	1			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Sollicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">R1 = 240.79 R2 = 242.38</td> <td style="text-align: center;">P1 = 483.17</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)	R1 = 240.79 R2 = 242.38	P1 = 483.17	
Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)				
R1 = 240.79 R2 = 242.38	P1 = 483.17				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.8 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo.

q : 32.8 °

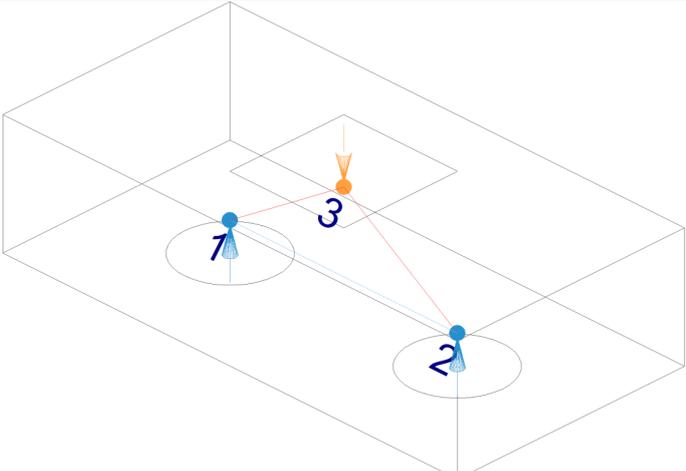
q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones B2

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	32.8	0.762	✓
3 - 2	33.0	0.758	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo final</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">2</th> </tr> <tr> <th style="padding: 2px;">Reacciones (kN)</th> <th style="padding: 2px;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 344.53 R2 = 344.83</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 689.36</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 344.53 R2 = 344.83	P1 = 689.36
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 344.53 R2 = 344.83	P1 = 689.36										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \leq 532.23 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{532.23} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	532.23	0.850	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 3 - 1	
Elemento: 3 - 1			

Comprobaciones B2

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 344.53 R2 = 344.83	P1 = 689.36

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$900.08 \text{ kN} \leq 634.01 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \frac{634.01}{1} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \frac{1200.10}{1} \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78335.5 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : 15.32 \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \leq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

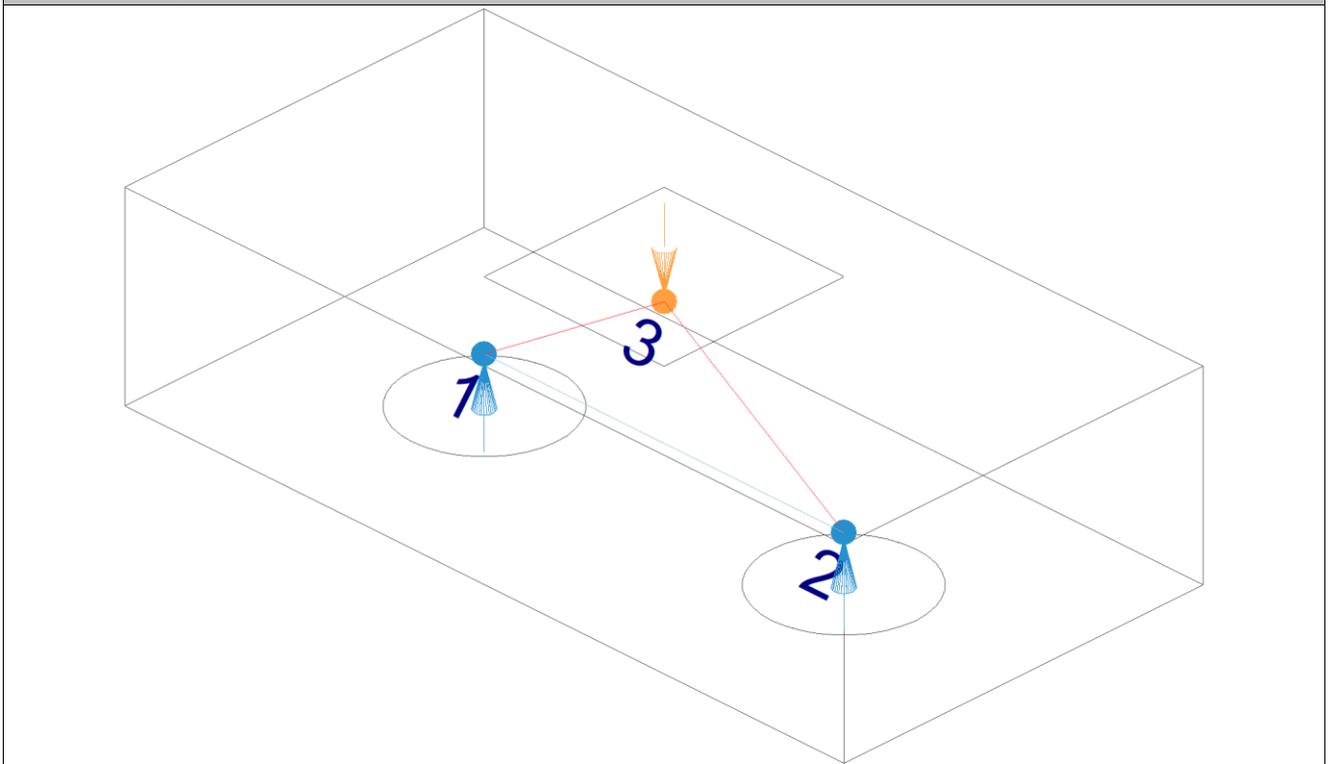
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78335.5	1200.10	634.01	0.70	✓
3 - 2	0.75	78374.5	1200.70	634.18	0.70	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones B2

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

876.50 kN > 634.01 kN ✓

Donde:

- F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.
- f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.
- F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_u : \frac{634.01}{0.75} \text{ kN}$$

$$F_{nn} : 1168.66 \text{ kN}$$

Donde:

- A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.
- f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$A_{nz} : 71521.2 \text{ mm}^2$$

$$f_{ce} : 16.34 \text{ MPa}$$

- b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : 0.80$$

$$f'_c : 24.03 \text{ MPa}$$

- f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78335.5	1600.39	634.01	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.528	✓
3 - 2	1.00	20.43	78374.5	1601.19	634.18	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.528	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones B2

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71521.2	1168.66	634.01	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.723	✓
2	0.80	16.34	71560.8	1169.30	634.18	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.723	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	28.88	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.)-0.525·SX	60.00	29.01	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones B3

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones B3

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones B3

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 319.96 R2 = 319.70	P1 = 639.66

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

$$612.3 \text{ mm} \geq 310.7 \text{ mm} \quad \checkmark$$

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$$l_{dev} : \underline{612.3} \text{ mm}$$

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$$l_d : \underline{310.7} \text{ mm}$$

en donde el término

$$: \underline{2.50}$$

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$$K_{tr} : \underline{5.72}$$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$$A_{tr} : \underline{253.4} \text{ mm}^2$$

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$$s : \underline{110.7} \text{ mm}$$

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

$$n : \underline{16}$$

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$$c_b : \underline{27.1} \text{ mm}$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

$$: \underline{4.90} \text{ MPa}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$$d_b : \underline{12.7} \text{ mm}$$

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

$$: \underline{1.0}$$

Comprobaciones B3

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2-PP+1.2-CM-SX-0.3-SY"					
	Elemento: 3 - 2				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	2
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	2			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Sollicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 248.89 R2 = 247.31</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 496.20</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)	R1 = 248.89 R2 = 247.31	P1 = 496.20	
Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)				
R1 = 248.89 R2 = 247.31	P1 = 496.20				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.8 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo.

q : 32.8 °

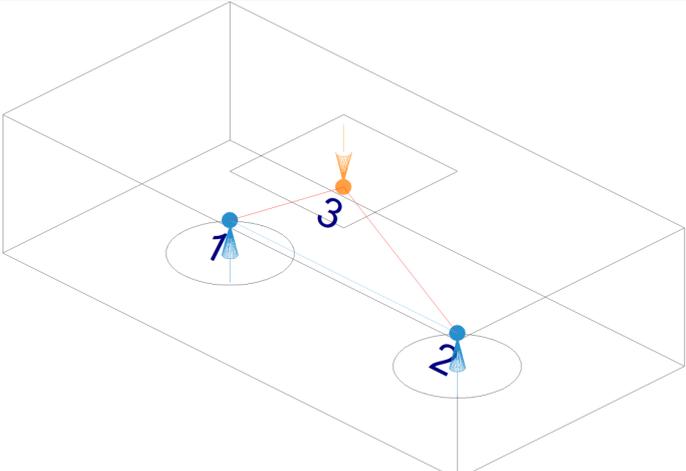
q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones B3

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	33.0	0.758	✓
3 - 2	32.8	0.762	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo final</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">2</th> </tr> <tr> <th style="padding: 2px;">Reacciones (kN)</th> <th style="padding: 2px;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 354.70 R2 = 354.41</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 709.11</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 354.70 R2 = 354.41	P1 = 709.11
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 354.70 R2 = 354.41	P1 = 709.11										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} > 547.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{547.48} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	547.48	0.874	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 3 - 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 3 - 2	
Elemento: 3 - 2			

Comprobaciones B3

Nudo inicial	Nudo final
3	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 354.70 R2 = 354.41	P1 = 709.11

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$900.08 \text{ kN} \geq 652.18 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \frac{652.18}{0.75} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \frac{1200.11}{1} \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78336.2 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : \frac{15.32}{1} \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

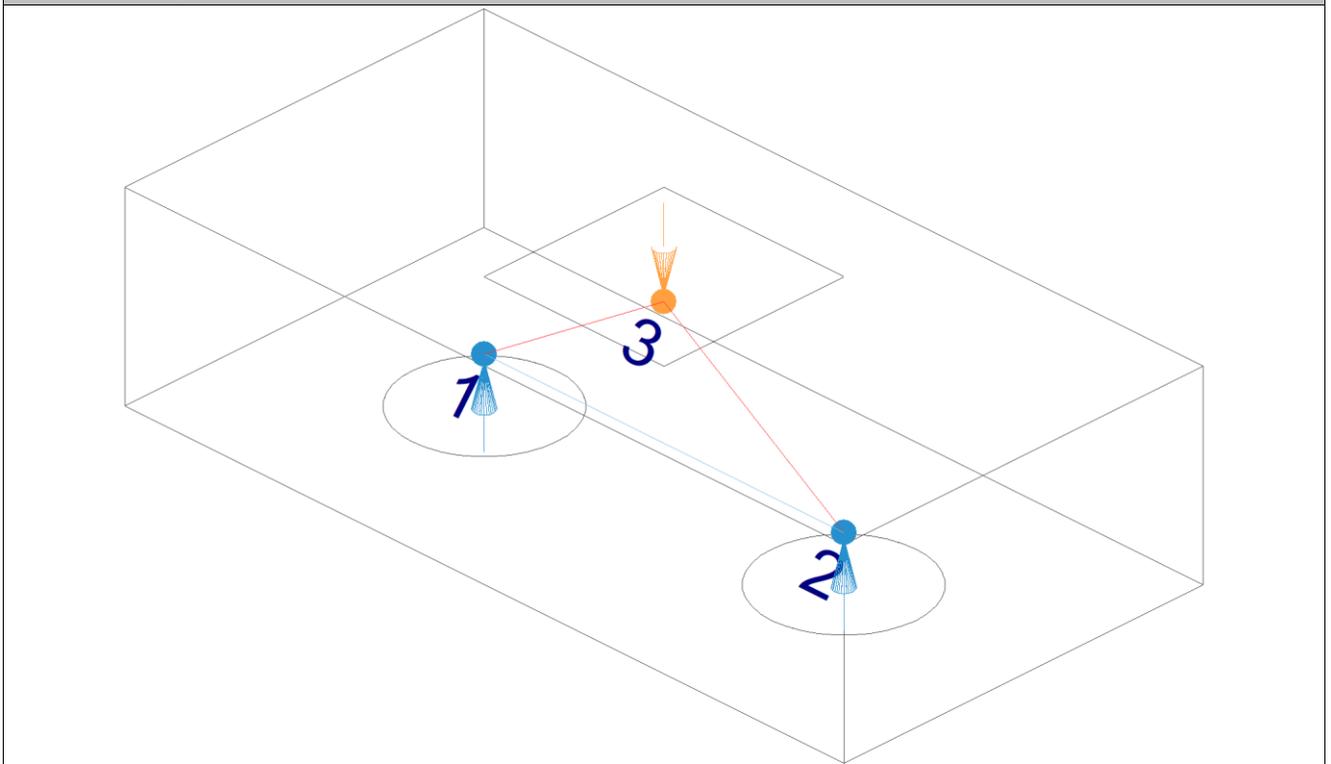
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78373.7	1200.69	652.34	0.72	✓
3 - 2	0.75	78336.2	1200.11	652.18	0.72	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones B3

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.50 \text{ kN} \geq 652.18 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

- F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.
- f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.
- F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_u : \frac{652.18}{0.75} \text{ kN}$$

$$F_{nn} : 1168.67 \text{ kN}$$

Donde:

- A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.
- f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$A_{nz} : 71522.0 \text{ mm}^2$$

$$f_{ce} : 16.34 \text{ MPa}$$

- b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : 0.80$$

$$f'_c : 24.03 \text{ MPa}$$

- f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78373.7	1601.17	652.34	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.543	✓
3 - 2	1.00	20.43	78336.2	1600.41	652.18	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.543	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones B3

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71560.0	1169.29	652.34	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.744	✓
2	0.80	16.34	71522.0	1168.67	652.18	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.744	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	29.67	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.-)+0.525·SX	60.00	29.85	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones B4

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones B4

313.22 kN ³ 23.30 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : 23.30 kN

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : 417.62 kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : 1013.6 mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	37.76	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.-)+0.525·SX	60.00	40.69	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones C1

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones C1

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones C1

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 227.34 R2 = 227.28	P1 = 454.61

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

l_{dev} : 612.3 mm

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

l_d : 310.7 mm

en donde el término

: 2.50

no debe tomarse mayor a 2.5 y

K_{tr} : 5.72

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

A_{tr} : 253.4 mm²

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

s : 110.7 mm

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

n : 16

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

c_b : 27.1 mm

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: 4.90 MPa

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

f'_c : 24.03 MPa

d_b : Diámetro nominal de la barra.

d_b : 12.7 mm

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: 1.0

Comprobaciones C1

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2-PP+1.2-CM-0.3-SX-SY"					
	Elemento: 3 - 2				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	2
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	2			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Sollicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> R1 = 174.21 R2 = 173.04 </td> <td style="vertical-align: top;"> P1 = 347.25 </td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)	R1 = 174.21 R2 = 173.04	P1 = 347.25	
Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)				
R1 = 174.21 R2 = 173.04	P1 = 347.25				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.8 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo.

q : 32.8 °

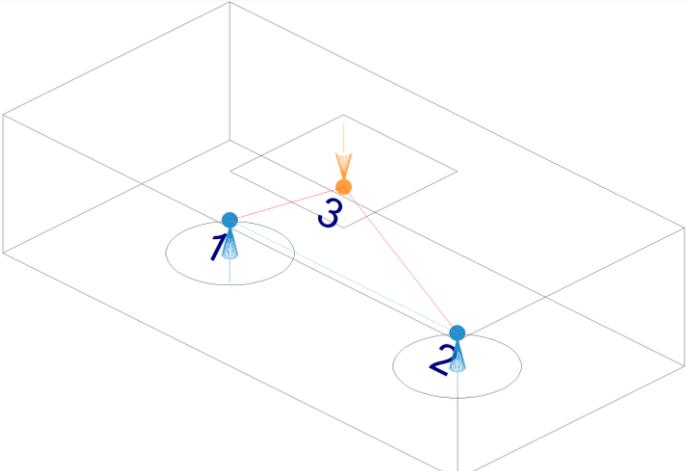
q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones C1

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	33.0	0.758	✓
3 - 2	32.8	0.762	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo final</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">2</th> </tr> <tr> <th style="padding: 2px;">Reacciones (kN)</th> <th style="padding: 2px;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 255.84 R2 = 256.35</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 512.19</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 255.84 R2 = 256.35	P1 = 512.19
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 255.84 R2 = 256.35	P1 = 512.19										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \geq 395.44 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{395.44} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	395.44	0.631	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY"			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 3 - 1	
Elemento: 3 - 1			

Comprobaciones C1

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 255.84 R2 = 256.35	P1 = 512.19

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

899.78 kN ³ 470.98 kN ✓

Donde:

F_u: Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

F_u : 470.98 kN

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{ns}: Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

F_{ns} : 1199.71 kN

Donde:

A_{cs}: Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

A_{cs} : 78309.8 mm²

f_{ce}: Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

f_{ce} : 15.32 MPa

Donde:

b_s: Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

b_s : 0.75

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$0.012^3 \cdot 0.003$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

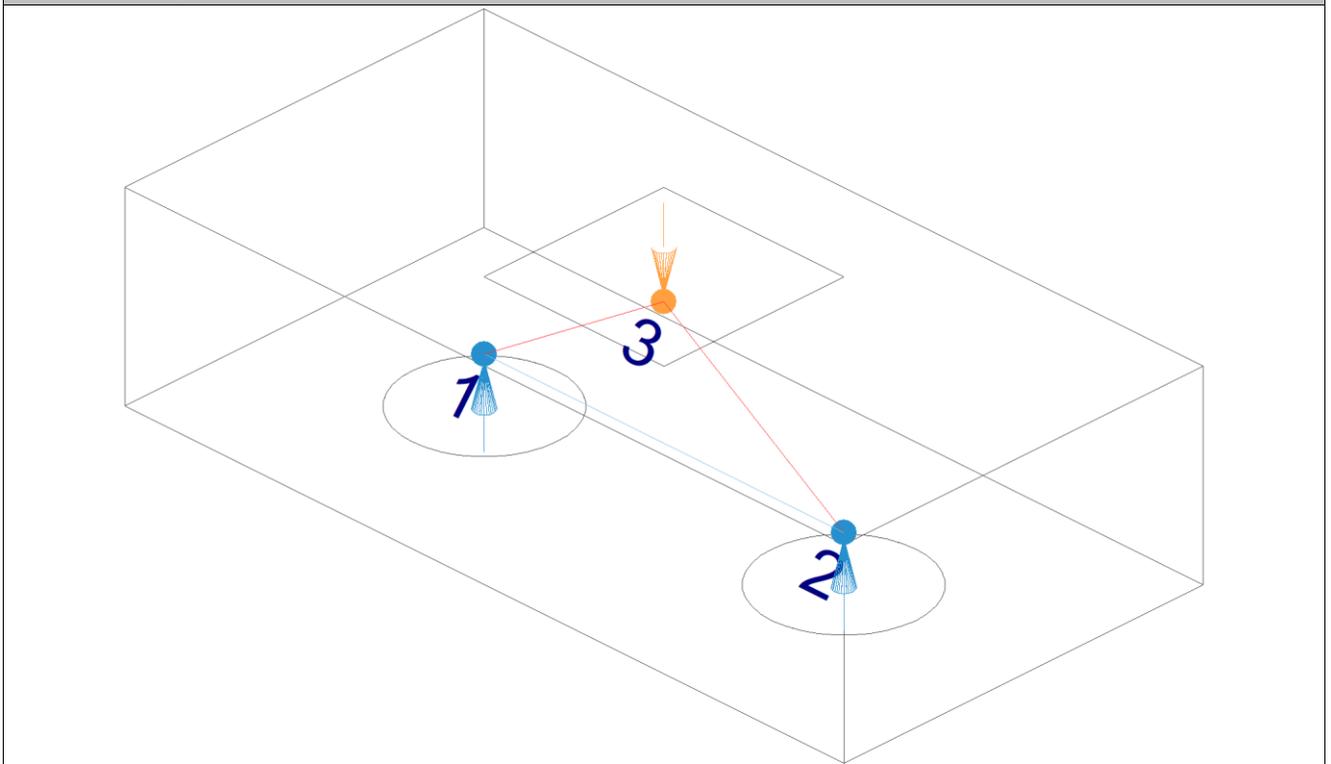
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78309.8	1199.71	470.98	0.52	✓
3 - 2	0.75	78400.2	1201.09	471.26	0.52	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones C1

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.17 \text{ kN} \geq 470.98 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{470.98} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.23} \text{ kN}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71495.2} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34} \text{ MPa}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78309.8	1599.87	470.98	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY	0.393	✓
3 - 2	1.00	20.43	78400.2	1601.72	471.26	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY	0.392	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones C1

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71495.2	1168.23	470.98	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY	0.538	✓
2	0.80	16.34	71586.9	1169.73	471.26	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY	0.537	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	21.27	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.)-0.525·SX	60.00	22.80	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones C2

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones C2

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones C2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 362.47 R2 = 362.92	P1 = 725.39

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : 612.3 \text{ mm}$

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : 310.7 \text{ mm}$

en donde el término

: 2.50

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : 5.72$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : 253.4 \text{ mm}^2$

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$s : 110.7 \text{ mm}$

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

$n : 16$

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : 27.1 \text{ mm}$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : 412.02 \text{ MPa}$

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: 4.90 MPa

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : 24.03 \text{ MPa}$

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : 12.7 \text{ mm}$

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: 1.0

Comprobaciones C2

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

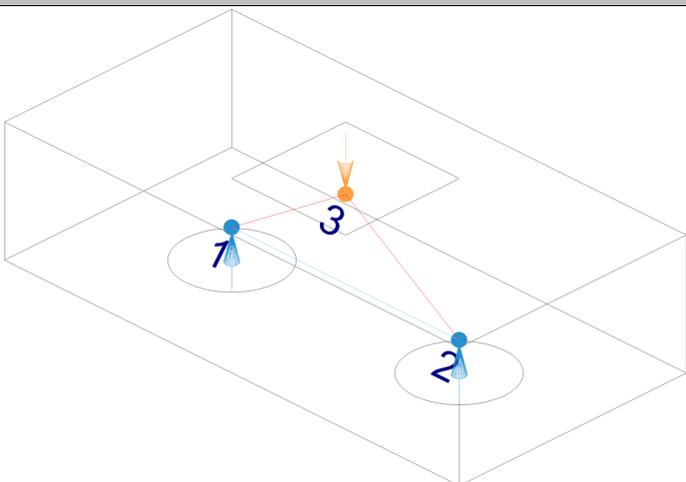
: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"					
	Elemento: 3 - 1				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	1
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	1			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">R1 = 362.47 R2 = 362.92</td> <td style="text-align: center;">P1 = 725.39</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 362.47 R2 = 362.92	P1 = 725.39	
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)				
R1 = 362.47 R2 = 362.92	P1 = 725.39				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.9 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo.

q : 32.9 °

q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones C2

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	32.9	0.760	✓
3 - 2	32.9	0.760	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"		
	Elemento: 1 - 2	
	Nudo inicial	Nudo final
	1	2
	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
	R1 = 403.02 R2 = 403.51	P1 = 806.53

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \leq 622.69 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{622.69} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A_{ts} (mm ²)	F_{nt} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	622.69	0.994	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"	Elemento: 3 - 1

Comprobaciones C2

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 403.02 R2 = 403.51	P1 = 806.53

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$899.98 \text{ kN} \geq 741.73 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \frac{741.73}{1} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \frac{0.75}{1}$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \frac{1199.97}{1} \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : \frac{78327.3}{1} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : \frac{15.32}{1} \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : \frac{0.75}{1}$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

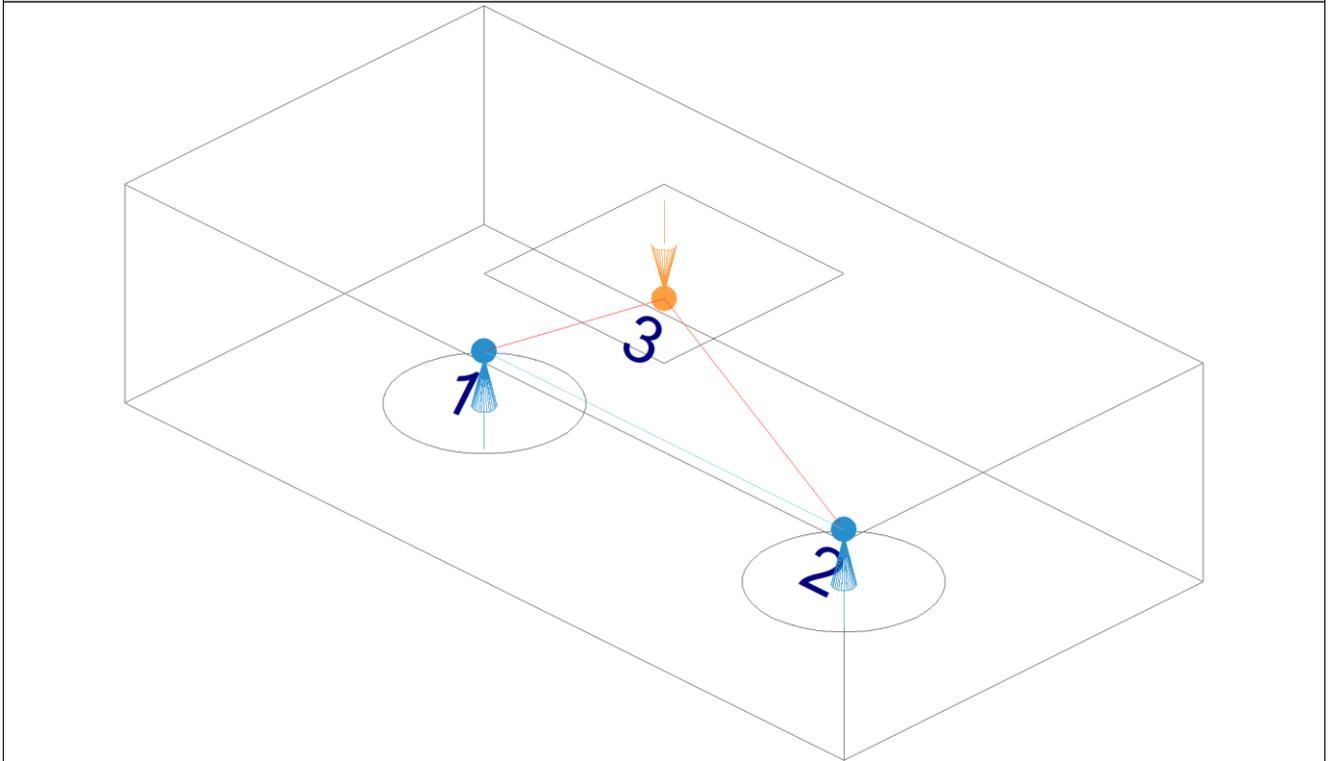
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78327.3	1199.97	741.73	0.82	✓
3 - 2	0.75	78382.7	1200.82	742.00	0.82	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones C2

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

876.39 kN ³ 741.73 kN ✓

Donde:

- F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.
- f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.
- F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_u : \frac{741.73}{0.75} \text{ kN}$$

$$F_{nn} : 1168.52 \text{ kN}$$

Donde:

- A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.
- f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$A_{nz} : 71512.9 \text{ mm}^2$$

$$f_{ce} : 16.34 \text{ MPa}$$

- b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.
- f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$b_n : 0.80$$

$$f'_c : 24.03 \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78327.3	1600.23	741.73	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.618	✓
3 - 2	1.00	20.43	78382.7	1601.36	742.00	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.618	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones C2

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71512.9	1168.52	741.73	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.846	✓
2	0.80	16.34	71569.1	1169.44	742.00	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.846	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	33.56	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.-)+0.525·SX	60.00	33.26	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones C3

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones C3

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones C3

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 353.86 R2 = 353.32	P1 = 707.18

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : 612.3$ mm

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : 310.7$ mm

en donde el término

: 2.50

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : 5.72$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : 253.4$ mm²

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

s : 110.7 mm

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

n : 16

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : 27.1$ mm

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : 412.02$ MPa

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: 4.90 MPa

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : 24.03$ MPa

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : 12.7$ mm

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: 1.0

Comprobaciones C3

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

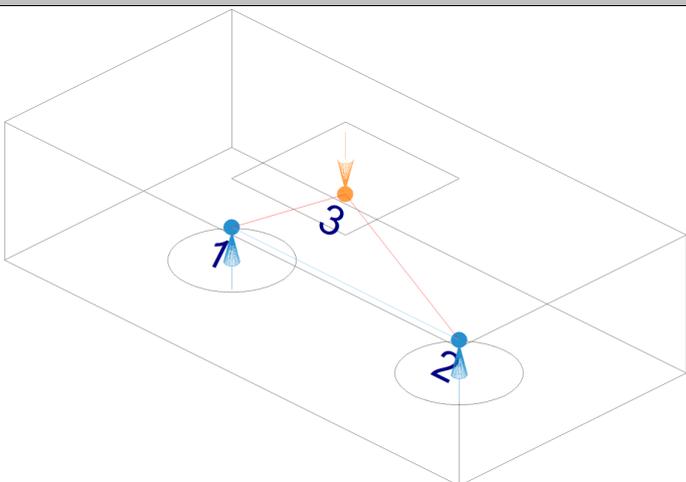
: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"					
	Elemento: 3 - 1				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	1
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	1			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td>R1 = 353.86 R2 = 353.32</td> <td>P1 = 707.18</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 353.86 R2 = 353.32	P1 = 707.18	
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)				
R1 = 353.86 R2 = 353.32	P1 = 707.18				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.9 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo.

q : 32.9 °

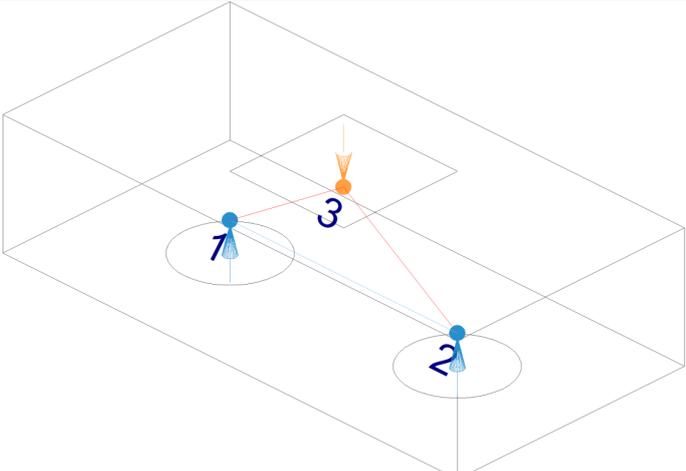
q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones C3

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	32.9	0.760	✓
3 - 2	32.9	0.760	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo final</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">2</th> </tr> <tr> <th style="padding: 2px;">Reacciones (kN)</th> <th style="padding: 2px;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 394.78 R2 = 394.17</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 788.95</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 394.78 R2 = 394.17	P1 = 788.95
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 394.78 R2 = 394.17	P1 = 788.95										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} < 609.12 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{609.12} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	609.12	0.972	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 3 - 1	
Elemento: 3 - 1			

Comprobaciones C3

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 394.78 R2 = 394.17	P1 = 788.95

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$900.71 \text{ kN} \geq 725.86 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \frac{725.86}{0.75} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \frac{1200.94}{0.81} \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78390.3 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : \frac{15.32}{0.81} \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

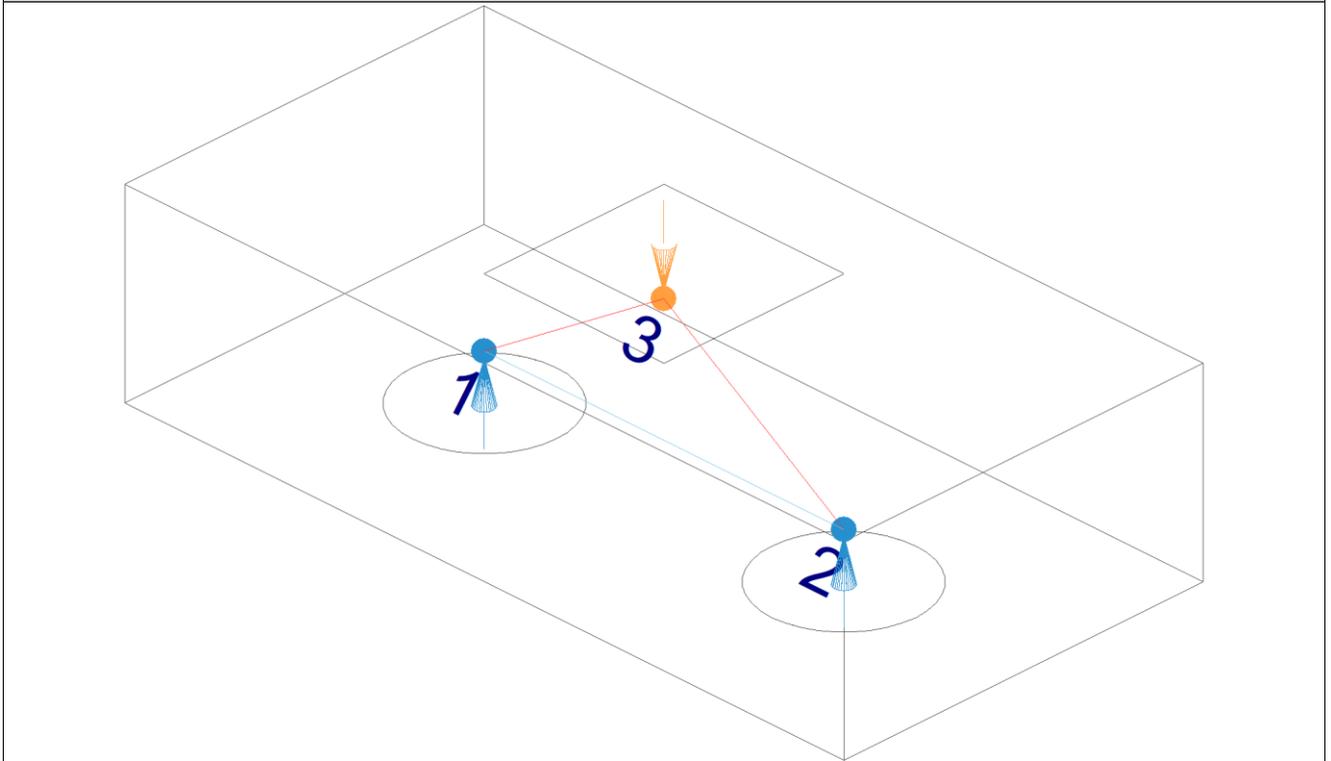
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78390.3	1200.94	725.86	0.81	✓
3 - 2	0.75	78319.7	1199.86	725.53	0.81	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones C3

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

876.30 kN > 725.53 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{725.53} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.40} \text{ kN}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71505.3} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34} \text{ MPa}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78390.3	1601.51	725.86	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.604	✓
3 - 2	1.00	20.43	78319.7	1600.07	725.53	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.605	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones C3

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71576.8	1169.56	725.86	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.828	✓
2	0.80	16.34	71505.3	1168.40	725.53	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.828	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	32.84	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.)-0.525·SX	60.00	32.53	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones C4

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones C4

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones C4

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 244.56 R2 = 244.47	P1 = 489.04

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : 612.3$ mm

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : 310.7$ mm

en donde el término

: 2.50

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : 5.72$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : 253.4$ mm²

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

s : 110.7 mm

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

n : 16

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : 27.1$ mm

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : 412.02$ MPa

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: 4.90 MPa

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : 24.03$ MPa

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : 12.7$ mm

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: 1.0

Comprobaciones C4

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d_b (mm)	l_d (mm)	l_{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2-PP+1.2-CM-0.3-SX-SY"					
	Elemento: 3 - 2				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	2
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	2			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Sollicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td>R1 = 189.21 R2 = 188.03</td> <td>P1 = 377.24</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)	R1 = 189.21 R2 = 188.03	P1 = 377.24	
Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)				
R1 = 189.21 R2 = 188.03	P1 = 377.24				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

$32.8^\circ \geq 25.0^\circ$ ✓

Donde:

q : Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo.

q : 32.8°

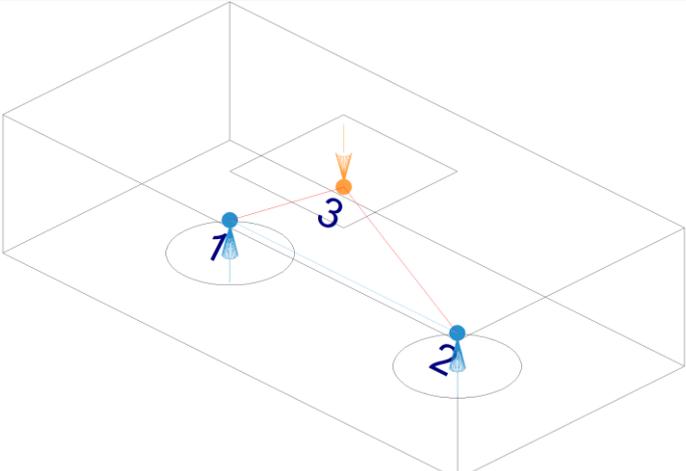
q_{min} : Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0°

Comprobaciones C4

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	33.0	0.758	✓
3 - 2	32.8	0.762	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo final</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">2</th> </tr> <tr> <th style="padding: 2px;">Reacciones (kN)</th> <th style="padding: 2px;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 269.64 R2 = 270.01</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 539.65</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 269.64 R2 = 270.01	P1 = 539.65
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 269.64 R2 = 270.01	P1 = 539.65										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \geq 416.64 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{416.64} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	416.64	0.665	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY"			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 3 - 1	
Elemento: 3 - 1			

Comprobaciones C4

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 269.64 R2 = 270.01	P1 = 539.65

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$899.93 \text{ kN} \geq 496.28 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : 496.28 \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : 1199.91 \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78323.4 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : 15.32 \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

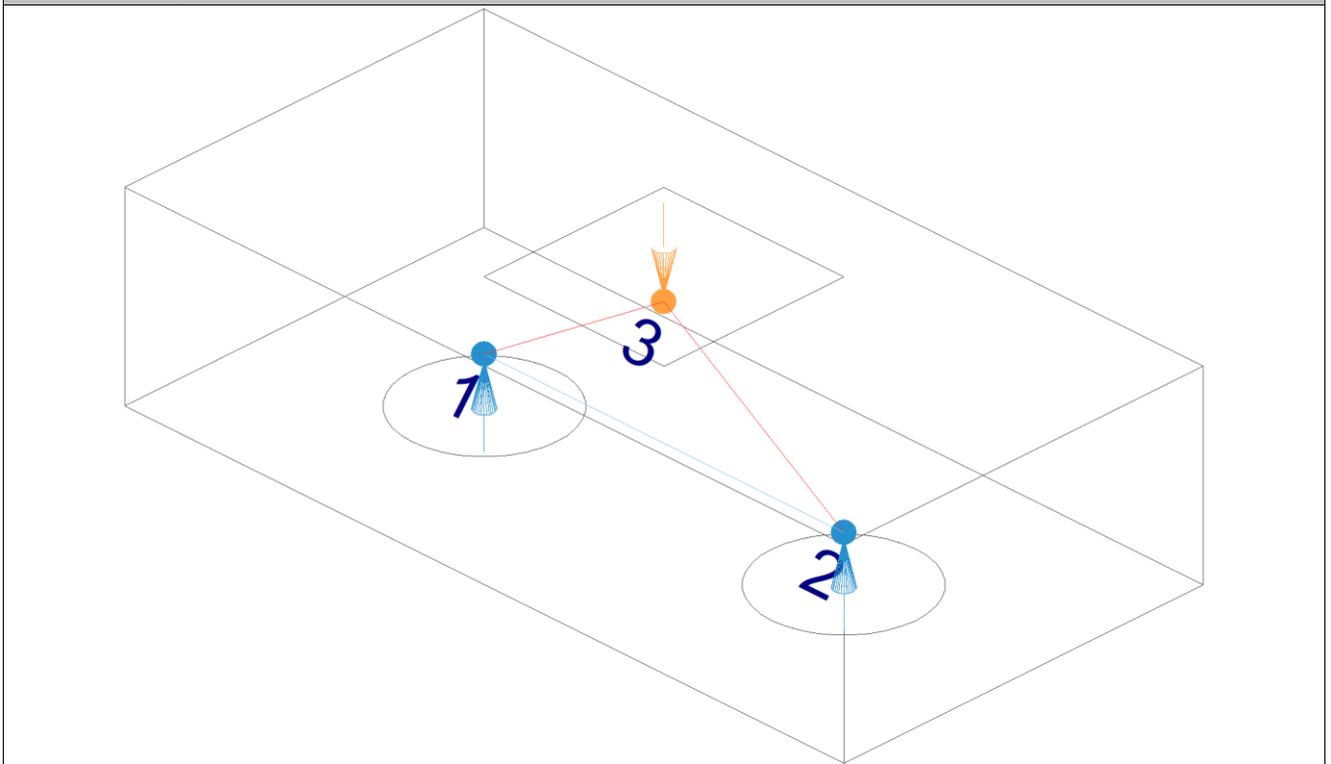
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78323.4	1199.91	496.28	0.55	✓
3 - 2	0.75	78386.6	1200.88	496.49	0.55	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones C4

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

876.35 kN ³ 496.28 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{496.28 \text{ kN}}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.46 \text{ kN}}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71509.0 \text{ mm}^2}$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34 \text{ MPa}}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03 \text{ MPa}}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78323.4	1600.15	496.28	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SY	0.414	✓
3 - 2	1.00	20.43	78386.6	1601.44	496.49	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SY	0.413	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones C4

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71509.0	1168.46	496.28	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+ SX +0.3·SY	0.566	✓
2	0.80	16.34	71573.0	1169.50	496.49	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+ SX +0.3·SY	0.566	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	22.80	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.-)+0.525·SX	60.00	24.22	✓



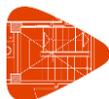
Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones D1

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones D1

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones D1

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 241.08 R2 = 241.15	P1 = 482.23

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

$$612.3 \text{ mm} \geq 310.7 \text{ mm} \quad \checkmark$$

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$$l_{dev} : 612.3 \text{ mm}$$

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$$l_d : 310.7 \text{ mm}$$

en donde el término

$$: 2.50$$

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$$K_{tr} : 5.72$$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$$A_{tr} : 253.4 \text{ mm}^2$$

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$$s : 110.7 \text{ mm}$$

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

$$n : 16$$

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$$c_b : 27.1 \text{ mm}$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : 412.02 \text{ MPa}$$

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

$$: 4.90 \text{ MPa}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : 24.03 \text{ MPa}$$

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$$d_b : 12.7 \text{ mm}$$

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

$$: 1.0$$

Comprobaciones D1

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

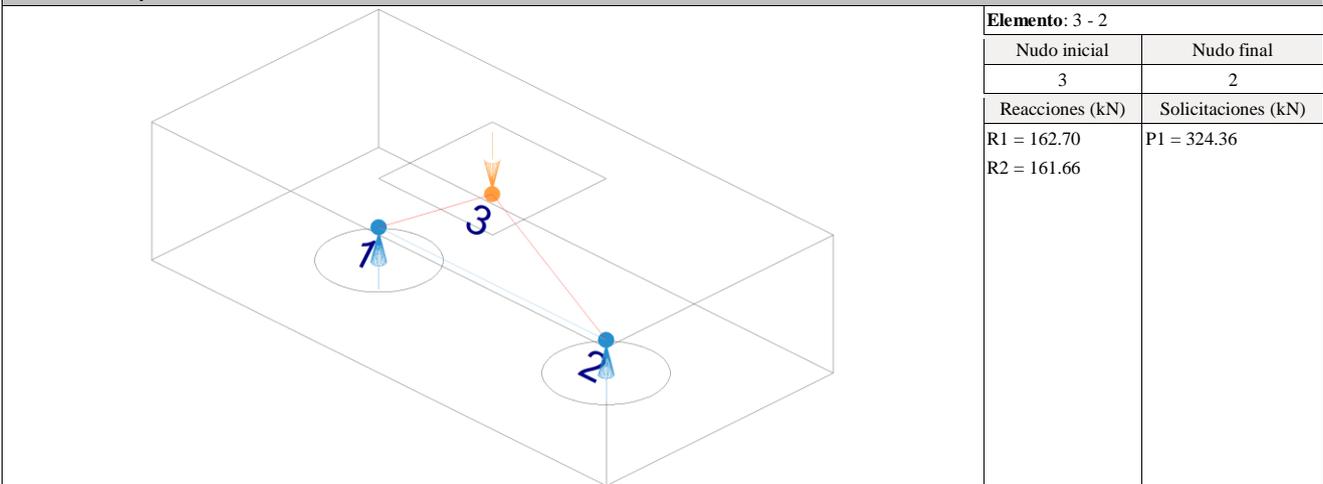
(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d_b (mm)	l_d (mm)	l_{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "0.9-PP+0.9-CM-0.3-SX-SY"



El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

$32.8^\circ \geq 25.0^\circ$ ✓

Donde:

q : Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo.

q : 32.8 °

q_{min} : Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones D1

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	33.0	0.758	✓
3 - 2	32.8	0.762	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"					
	Elemento: 1 - 2				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nudo inicial</th> <th>Nudo final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Nudo inicial	Nudo final	1	2
	Nudo inicial	Nudo final			
	1	2			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Reacciones (kN)</th> <th>Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 = 263.05 R2 = 263.11</td> <td>P1 = 526.16</td> </tr> </tbody> </table>	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 263.05 R2 = 263.11	P1 = 526.16
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)				
R1 = 263.05 R2 = 263.11	P1 = 526.16				

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \geq 406.23 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{406.23} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A_{ts} (mm ²)	F_{nt} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	406.23	0.648	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"	
	Elemento: 3 - 1

Comprobaciones D1

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 263.05 R2 = 263.11	P1 = 526.16

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$900.24 \text{ kN} \geq 483.96 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : 483.96 \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : 1200.32 \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78349.9 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : 15.32 \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

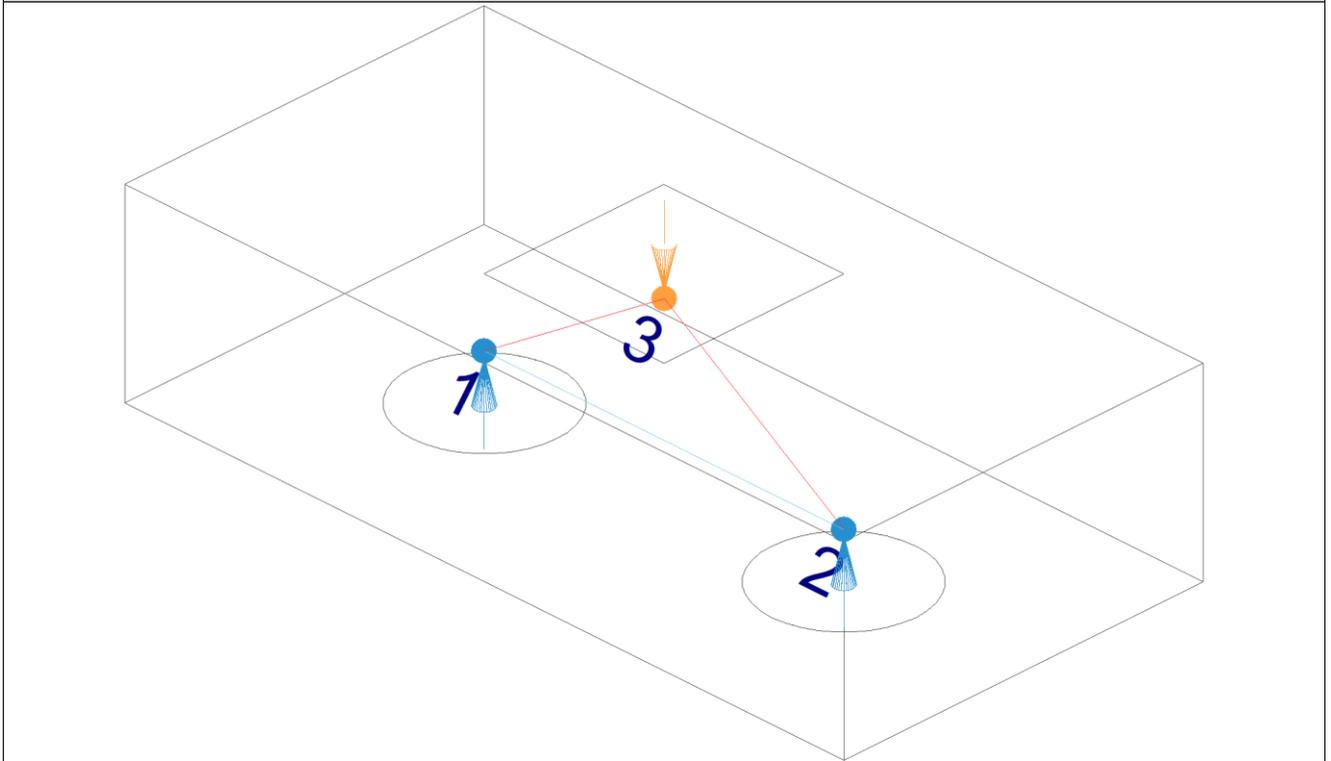
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78349.9	1200.32	483.96	0.54	✓
3 - 2	0.75	78360.1	1200.48	483.99	0.54	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones D1

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.67 \text{ kN} \geq 483.96 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

- F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.
- f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.
- F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_u : \frac{483.96}{0.75} \text{ kN}$$

$$F_{nn} : 1168.89 \text{ kN}$$

Donde:

- A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.
- f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$A_{nz} : 71535.8 \text{ mm}^2$$

$$f_{ce} : 16.34 \text{ MPa}$$

- b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : 0.80$$

$$f'_c : 24.03 \text{ MPa}$$

- f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78349.9	1600.69	483.96	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.403	✓
3 - 2	1.00	20.43	78360.1	1600.90	483.99	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.403	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones D1

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71535.8	1168.89	483.96	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.552	✓
2	0.80	16.34	71546.2	1169.06	483.99	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.552	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	22.40	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.+)-0.525·SX	60.00	23.14	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones D2

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones D2

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones D2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 342.83 R2 = 343.37	P1 = 686.20

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

$$612.3 \text{ mm} \geq 310.7 \text{ mm} \quad \checkmark$$

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$$l_{dev} : \underline{612.3} \text{ mm}$$

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$$l_d : \underline{310.7} \text{ mm}$$

en donde el término

$$: \underline{2.50}$$

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$$K_{tr} : \underline{5.72}$$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$$A_{tr} : \underline{253.4} \text{ mm}^2$$

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$$s : \underline{110.7} \text{ mm}$$

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

$$n : \underline{16}$$

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$$c_b : \underline{27.1} \text{ mm}$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

$$: \underline{4.90} \text{ MPa}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$$d_b : \underline{12.7} \text{ mm}$$

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

$$: \underline{1.0}$$

Comprobaciones D2

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #d9d9d9;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <th>Reacciones (kN)</th> <th>Solicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td>R1 = 342.83 R2 = 343.37</td> <td>P1 = 686.20</td> </tr> </table>	Elemento: 3 - 1		Nudo inicial	Nudo final	3	1	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 342.83 R2 = 343.37	P1 = 686.20
	Elemento: 3 - 1										
	Nudo inicial	Nudo final									
	3	1									
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 342.83 R2 = 343.37	P1 = 686.20										

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.9 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo.

q : 32.9 °

q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones D2

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	32.9	0.760	✓
3 - 2	32.9	0.760	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <th>Reacciones (kN)</th> <th>Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 = 380.96 R2 = 381.56</td> <td>P1 = 762.52</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 380.96 R2 = 381.56	P1 = 762.52
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 380.96 R2 = 381.56	P1 = 762.52										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \leq 588.71 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{588.71} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	588.71	0.940	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> </thead> </table>	Elemento: 3 - 1
Elemento: 3 - 1		

Comprobaciones D2

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 380.96 R2 = 381.56	P1 = 762.52

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$899.90 \text{ kN} \geq 701.22 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \frac{701.22}{1} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \frac{0.75}{1}$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \frac{1199.86}{1} \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : \frac{78319.6}{1} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : \frac{15.32}{1} \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : \frac{0.75}{1}$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

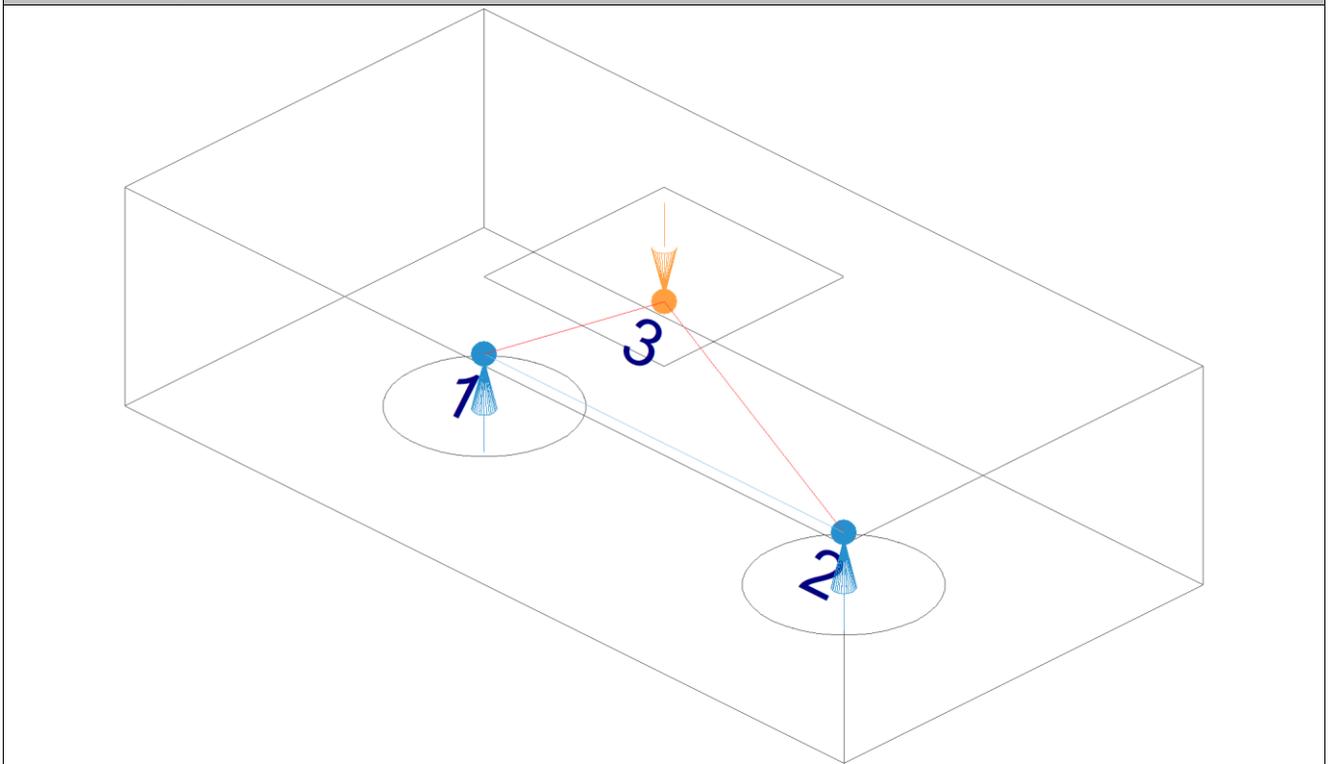
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78319.6	1199.86	701.22	0.78	✓
3 - 2	0.75	78390.4	1200.94	701.55	0.78	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones D2

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

876.29 kN ³ 701.22 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{701.22} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.39} \text{ kN}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71505.2} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34} \text{ MPa}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78319.6	1600.07	701.22	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.584	✓
3 - 2	1.00	20.43	78390.4	1601.52	701.55	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.584	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones D2

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71505.2	1168.39	701.22	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.800	✓
2	0.80	16.34	71576.9	1169.57	701.55	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.800	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	31.81	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.-)+0.525·SX	60.00	31.44	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones D3

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \leq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones D3

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones D3

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 301.45 R2 = 300.93	P1 = 602.37

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : \underline{612.3 \text{ mm}}$

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : \underline{310.7 \text{ mm}}$

en donde el término

: $\underline{2.50}$

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : \underline{5.72}$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : \underline{253.4 \text{ mm}^2}$

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$s : \underline{110.7 \text{ mm}}$

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

$n : \underline{16}$

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : \underline{27.1 \text{ mm}}$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \underline{412.02 \text{ MPa}}$

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: $\underline{4.90 \text{ MPa}}$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \underline{24.03 \text{ MPa}}$

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : \underline{12.7 \text{ mm}}$

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: $\underline{1.0}$

Comprobaciones D3

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

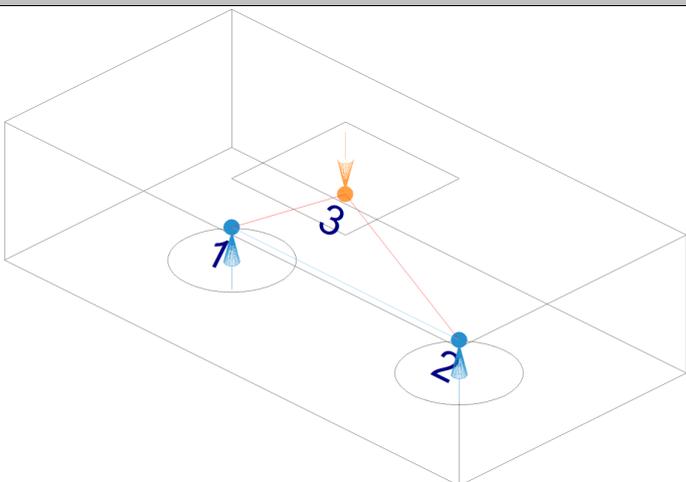
: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Elemento: 3 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <th>Reacciones (kN)</th> <th>Solicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td>R1 = 301.45 R2 = 300.93</td> <td>P1 = 602.37</td> </tr> </table>	Elemento: 3 - 2		Nudo inicial	Nudo final	3	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 301.45 R2 = 300.93	P1 = 602.37
	Elemento: 3 - 2										
	Nudo inicial	Nudo final									
	3	2									
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 301.45 R2 = 300.93	P1 = 602.37										

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.9 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo.

q : 32.9 °

q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones D3

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	33.0	0.758	✓
3 - 2	32.9	0.760	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"

	Elemento: 1 - 2	
	Nudo inicial	Nudo final
	1	2
	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
	R1 = 333.89 R2 = 333.30	P1 = 667.18

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \leq 515.11 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{515.11} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A_{ts} (mm ²)	F_{nt} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	515.11	0.822	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"

Elemento: 3 - 2

Comprobaciones D3

Nudo inicial	Nudo final
3	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 333.89 R2 = 333.30	P1 = 667.18

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$899.84 \text{ kN} \geq 613.53 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : 613.53 \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : 1199.78 \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78314.9 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : 15.32 \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

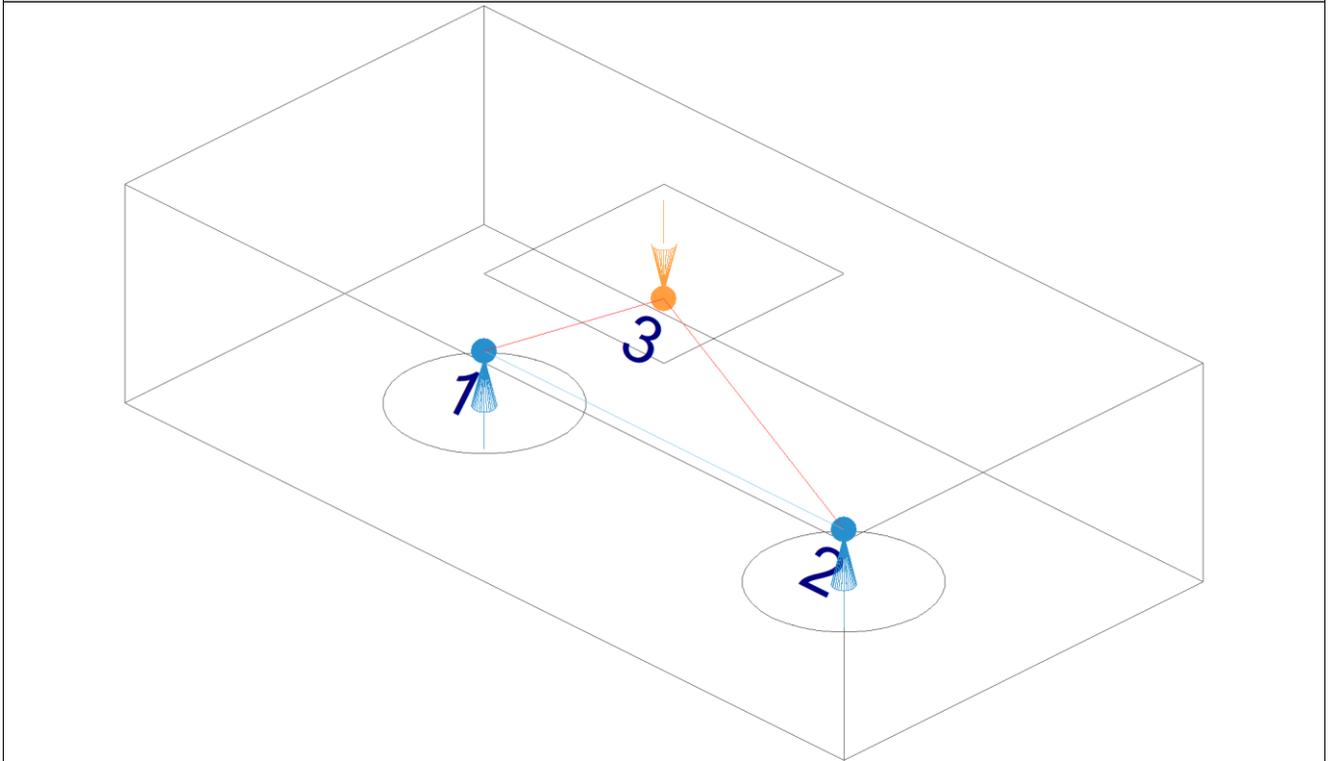
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78395.1	1201.01	613.85	0.68	✓
3 - 2	0.75	78314.9	1199.78	613.53	0.68	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones D3

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.24 \text{ kN} > 613.53 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

- F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.
- f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.
- F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_u : \frac{613.53}{0.75} \text{ kN}$$

$$F_{nn} : 1168.32 \text{ kN}$$

Donde:

- A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.
- f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$A_{nz} : 71500.4 \text{ mm}^2$$

$$f_{ce} : 16.34 \text{ MPa}$$

- b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : 0.80$$

$$f'_c : 24.03 \text{ MPa}$$

- f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78395.1	1601.61	613.85	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.511	✓
3 - 2	1.00	20.43	78314.9	1599.97	613.53	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.511	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones D3

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71581.7	1169.64	613.85	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.700	✓
2	0.80	16.34	71500.4	1168.32	613.53	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.700	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	28.01	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.)-0.525·SX	60.00	27.75	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones D4

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones D4

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones D4

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 221.33 R2 = 221.36	P1 = 442.68

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : \underline{612.3 \text{ mm}}$

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : \underline{310.7 \text{ mm}}$

en donde el término

: $\underline{2.50}$

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : \underline{5.72}$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : \underline{253.4 \text{ mm}^2}$

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$s : \underline{110.7 \text{ mm}}$

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

$n : \underline{16}$

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : \underline{27.1 \text{ mm}}$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \underline{412.02 \text{ MPa}}$

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: $\underline{4.90 \text{ MPa}}$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \underline{24.03 \text{ MPa}}$

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : \underline{12.7 \text{ mm}}$

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: $\underline{1.0}$

Comprobaciones D4

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

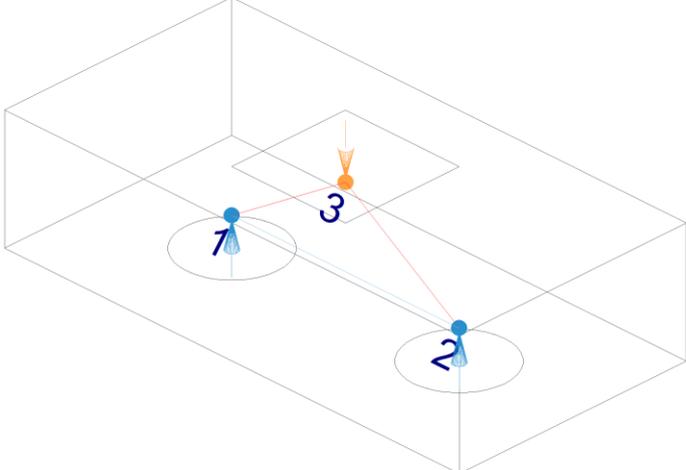
: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2-PP+1.2-CM+0.3-SX+SY"					
	Elemento: 3 - 1				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	1
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	1			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">R1 = 182.39 R2 = 183.49</td> <td style="text-align: center;">P1 = 365.88</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 182.39 R2 = 183.49	P1 = 365.88	
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)				
R1 = 182.39 R2 = 183.49	P1 = 365.88				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.8 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo.

q : 32.8 °

q_{min}: Ángulo mínimo.

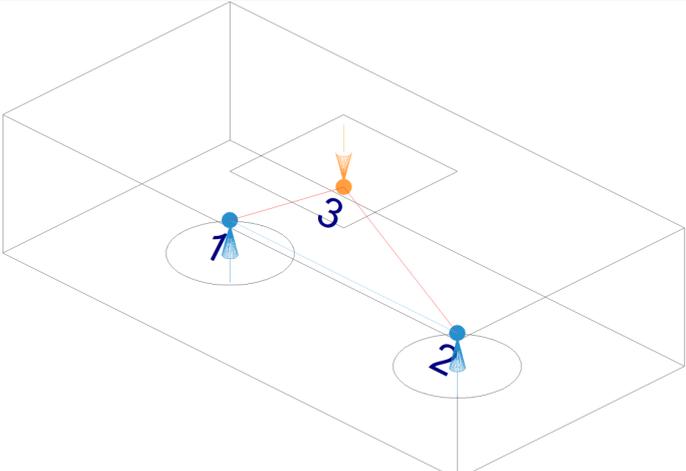
q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones D4

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	32.8	0.762	✓
3 - 2	33.0	0.758	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"



Elemento: 1 - 2	
Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 241.63 R2 = 241.66	P1 = 483.29

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \leq 373.13 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{373.13} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	373.13	0.596	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"



Elemento: 3 - 1

Comprobaciones D4

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 241.63 R2 = 241.66	P1 = 483.29

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$900.26 \text{ kN} \leq 444.53 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \underline{444.53 \text{ kN}}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \underline{1200.35 \text{ kN}}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : \underline{78351.9 \text{ mm}^2}$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : \underline{15.32 \text{ MPa}}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : \underline{0.75}$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \leq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

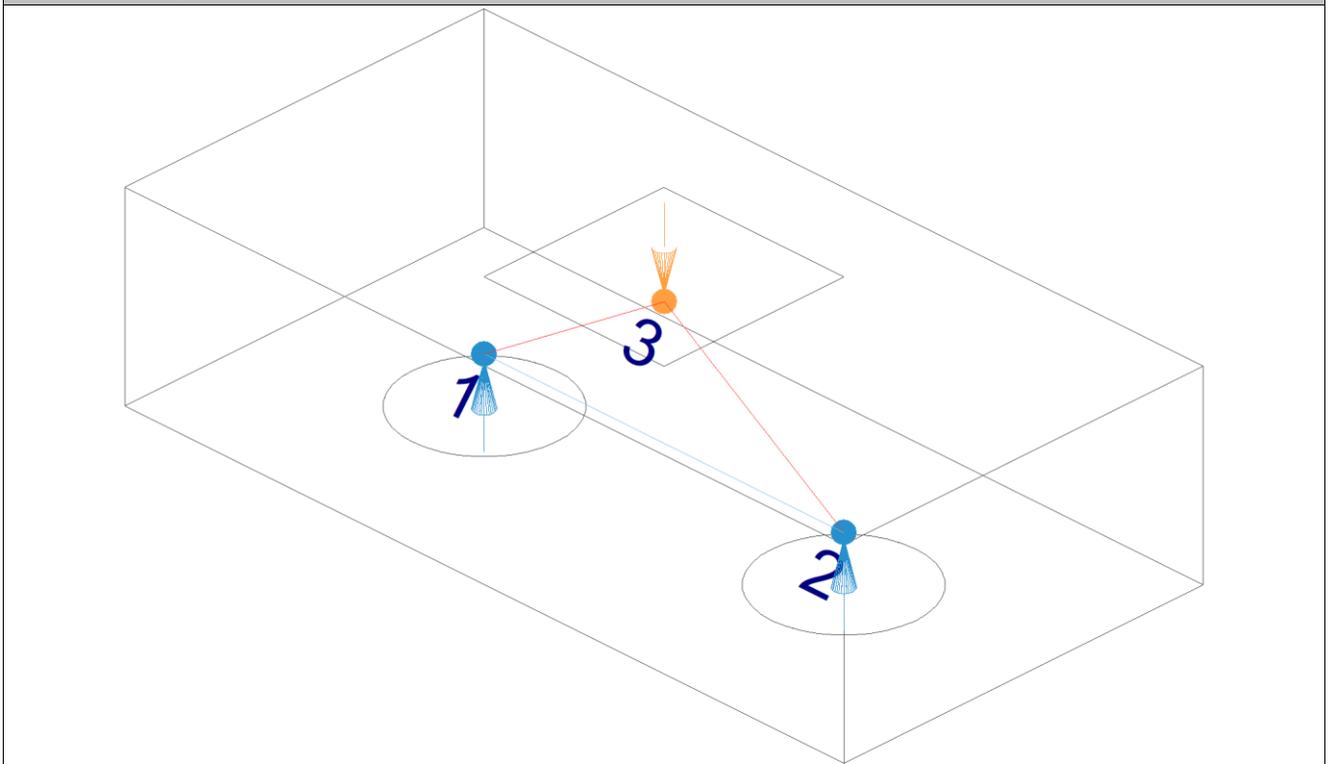
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78351.9	1200.35	444.53	0.49	✓
3 - 2	0.75	78358.0	1200.44	444.55	0.49	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones D4

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.70 \text{ kN} \geq 444.53 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{444.53} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.93} \text{ kN}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71537.9} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34} \text{ MPa}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78351.9	1600.73	444.53	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.370	✓
3 - 2	1.00	20.43	78358.0	1600.85	444.55	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.370	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones D4

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71537.9	1168.93	444.53	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.507	✓
2	0.80	16.34	71544.1	1169.03	444.55	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.507	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	20.68	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.+)+0.525·SX	60.00	21.43	✓



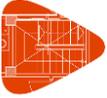
Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones E1

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso : 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones E1

313.22 kN ³ 19.37 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : $\frac{19.37}{1}$ kN

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : $\frac{0.75}{1}$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : $\frac{417.62}{1}$ kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : $\frac{1013.6}{1}$ mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : $\frac{412.02}{1}$ MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	32.40	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.+)-0.525·SX	60.00	34.28	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones E2

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones E2

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones E2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 229.27 R2 = 229.60	P1 = 458.87

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : \underline{612.3 \text{ mm}}$

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : \underline{310.7 \text{ mm}}$

en donde el término

: $\underline{2.50}$

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : \underline{5.72}$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : \underline{253.4 \text{ mm}^2}$

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$s : \underline{110.7 \text{ mm}}$

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

$n : \underline{16}$

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : \underline{27.1 \text{ mm}}$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \underline{412.02 \text{ MPa}}$

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: $\underline{4.90 \text{ MPa}}$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \underline{24.03 \text{ MPa}}$

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : \underline{12.7 \text{ mm}}$

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: $\underline{1.0}$

Comprobaciones E2

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2-PP+1.2-CM+SX+0.3-SY"					
	Elemento: 3 - 1				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	1
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	1			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td>R1 = 178.66 R2 = 179.93</td> <td>P1 = 358.60</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 178.66 R2 = 179.93	P1 = 358.60	
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)				
R1 = 178.66 R2 = 179.93	P1 = 358.60				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.8 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo.

q : 32.8 °

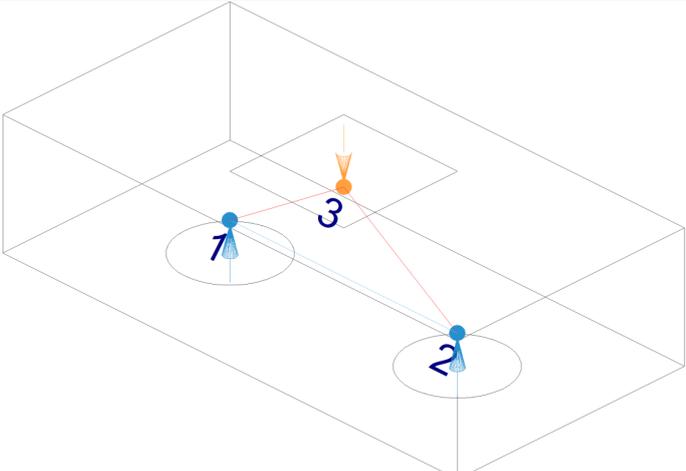
q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones E2

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	32.8	0.762	✓
3 - 2	33.0	0.758	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo final</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">2</th> </tr> <tr> <th style="padding: 2px;">Reacciones (kN)</th> <th style="padding: 2px;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 249.50 R2 = 249.86</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 499.36</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 249.50 R2 = 249.86	P1 = 499.36
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 249.50 R2 = 249.86	P1 = 499.36										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \geq 385.54 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{385.54} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	385.54	0.615	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 3 - 1	
Elemento: 3 - 1			

Comprobaciones E2

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 249.50 R2 = 249.86	P1 = 499.36

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$899.92 \text{ kN} \geq 459.23 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \frac{459.23}{1} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \frac{1199.89}{1} \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78321.7 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : 15.32 \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

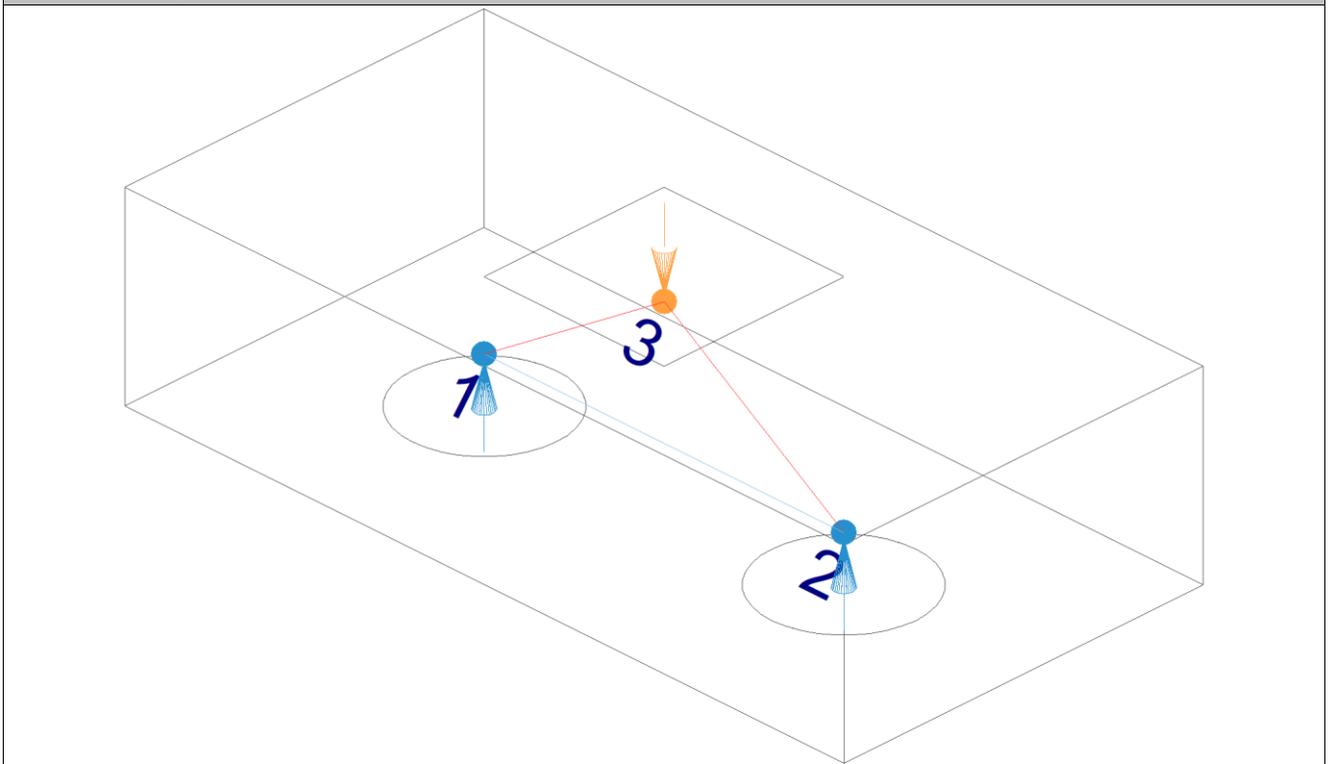
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78321.7	1199.89	459.23	0.51	✓
3 - 2	0.75	78388.3	1200.91	459.43	0.51	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones E2

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.32 \text{ kN} \geq 459.23 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{459.23} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.43} \text{ kN}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71507.3} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34} \text{ MPa}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78321.7	1600.11	459.23	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.383	✓
3 - 2	1.00	20.43	78388.3	1601.47	459.43	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.383	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones E2

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71507.3	1168.43	459.23	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.524	✓
2	0.80	16.34	71574.8	1169.53	459.43	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.524	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	21.35	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.+)-0.525·SX	60.00	21.46	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones E3

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones E3

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones E3

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 252.86 R2 = 252.52	P1 = 505.38

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : \underline{612.3}$ mm

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : \underline{310.7}$ mm

en donde el término

: 2.50

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : \underline{5.72}$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : \underline{253.4}$ mm²

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

s : 110.7 mm

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

n : 16

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : \underline{27.1}$ mm

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \underline{412.02}$ MPa

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: 4.90 MPa

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \underline{24.03}$ MPa

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : \underline{12.7}$ mm

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: 1.0

Comprobaciones E3

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_f Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d_b (mm)	l_d (mm)	l_{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2-PP+1.2-CM-SX-0.3-SY"					
	Elemento: 3 - 2				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	2
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	2			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Sollicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td>R1 = 198.85 R2 = 197.57</td> <td>P1 = 396.42</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)	R1 = 198.85 R2 = 197.57	P1 = 396.42	
Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)				
R1 = 198.85 R2 = 197.57	P1 = 396.42				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

$32.8^\circ \geq 25.0^\circ$ ✓

Donde:

q : Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo.

q : 32.8°

q_{min} : Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0°

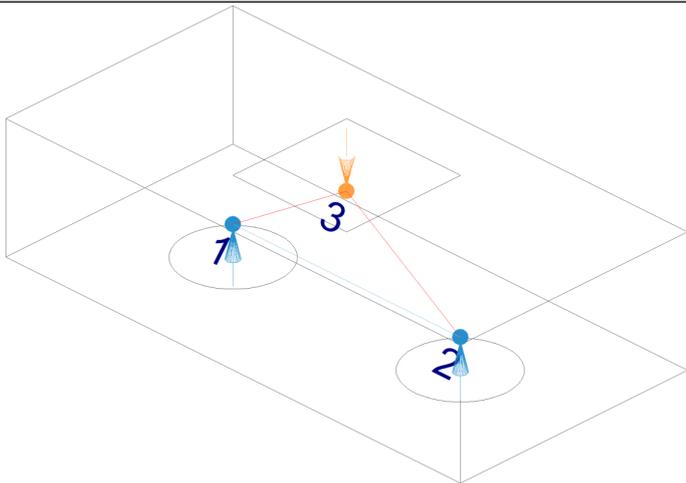
Comprobaciones E3

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	33.0	0.758	✓
3 - 2	32.8	0.762	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"

Elemento: 1 - 2	
Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 275.45 R2 = 275.07	P1 = 550.52



El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \geq 425.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{425.04} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A_{ts} (mm ²)	F_{nt} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	425.04	0.679	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"

Elemento: 3 - 2

Comprobaciones E3

Nudo inicial	Nudo final
3	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 275.45 R2 = 275.07	P1 = 550.52

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

899.93 kN ³ 506.28 kN ✓

Donde:

F_u: Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

F_u : 506.28 kN

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{ns}: Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

F_{ns} : 1199.91 kN

Donde:

A_{cs}: Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

A_{cs} : 78323.3 mm²

f_{ce}: Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

f_{ce} : 15.32 MPa

Donde:

b_s: Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

b_s : 0.75

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

0.012 ³ 0.003

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s: Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

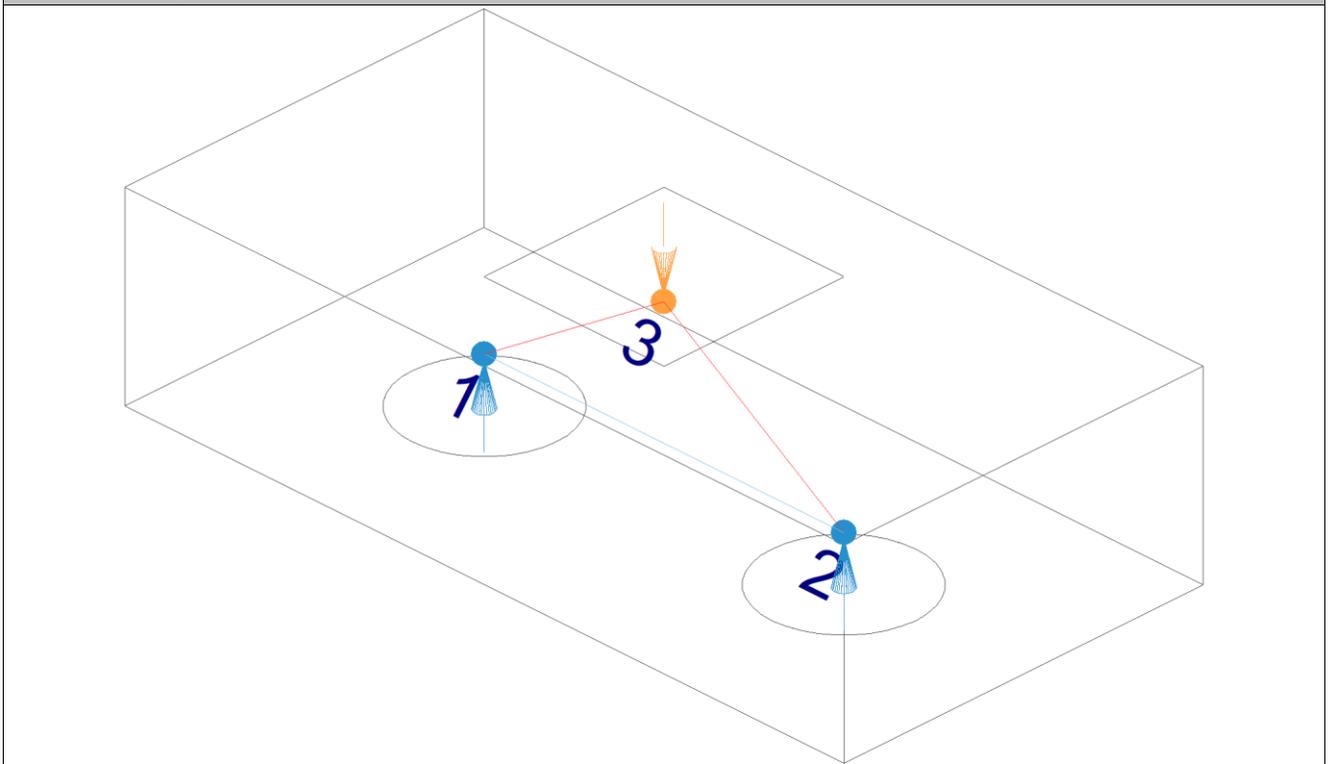
f_c: Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b _s	A _{cs} (mm ²)	F _{ns} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78386.6	1200.88	506.49	0.56	✓
3 - 2	0.75	78323.3	1199.91	506.28	0.56	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones E3

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.35 \text{ kN} \geq 506.28 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{506.28} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.46} \text{ kN}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71509.0} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34} \text{ MPa}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78386.6	1601.44	506.49	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.422	✓
3 - 2	1.00	20.43	78323.3	1600.15	506.28	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.422	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones E3

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71573.1	1169.50	506.49	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.577	✓
2	0.80	16.34	71509.0	1168.46	506.28	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.578	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	23.40	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.+)+0.525·SX	60.00	23.48	✓



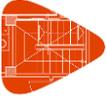
Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSOSES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones E4

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones E4

313.22 kN ³ 19.97 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \frac{19.97}{0.75} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \frac{417.62}{0.75} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \frac{1013.6}{0.75} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \frac{412.02}{0.75} \text{ MPa}$$

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	33.42	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.+)+0.525·SX	60.00	35.13	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones F1

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones F1

313.22 kN ³ 19.68 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \frac{19.68}{kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \frac{0.75}{kN}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \frac{417.62}{kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \frac{1013.6}{mm^2}$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \frac{412.02}{MPa}$$

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	32.94	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.+)-0.525·SX	60.00	34.24	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones F2

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones F2

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones F2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 254.71 R2 = 255.00	P1 = 509.71

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : \underline{612.3}$ mm

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : \underline{310.7}$ mm

en donde el término

: 2.50

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : \underline{5.72}$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : \underline{253.4}$ mm²

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

s : 110.7 mm

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

n : 16

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : \underline{27.1}$ mm

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \underline{412.02}$ MPa

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: 4.90 MPa

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \underline{24.03}$ MPa

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : \underline{12.7}$ mm

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: 1.0

Comprobaciones F2

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "0.9-PP+0.9-CM+SX+0.3-SY"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="font-weight: normal;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <th>Reacciones (kN)</th> <th>Solicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td>R1 = 145.76 R2 = 146.86</td> <td>P1 = 292.62</td> </tr> </table>	Elemento: 3 - 1		Nudo inicial	Nudo final	3	1	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 145.76 R2 = 146.86	P1 = 292.62
	Elemento: 3 - 1										
	Nudo inicial	Nudo final									
	3	1									
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 145.76 R2 = 146.86	P1 = 292.62										

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.8 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nodo.

q : 32.8 °

q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones F2

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	32.8	0.762	✓
3 - 2	33.0	0.758	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo final</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">2</th> </tr> <tr> <th style="padding: 2px;">Reacciones (kN)</th> <th style="padding: 2px;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 279.59 R2 = 279.92</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 559.51</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 279.59 R2 = 279.92	P1 = 559.51
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 279.59 R2 = 279.92	P1 = 559.51										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \geq 431.98 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{431.98} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	431.98	0.690	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 3 - 1	
Elemento: 3 - 1			

Comprobaciones F2

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 279.59 R2 = 279.92	P1 = 559.51

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$900.00 \text{ kN} \geq 514.57 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \frac{514.57}{1} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \frac{1200.00}{1} \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78328.7 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : 15.32 \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

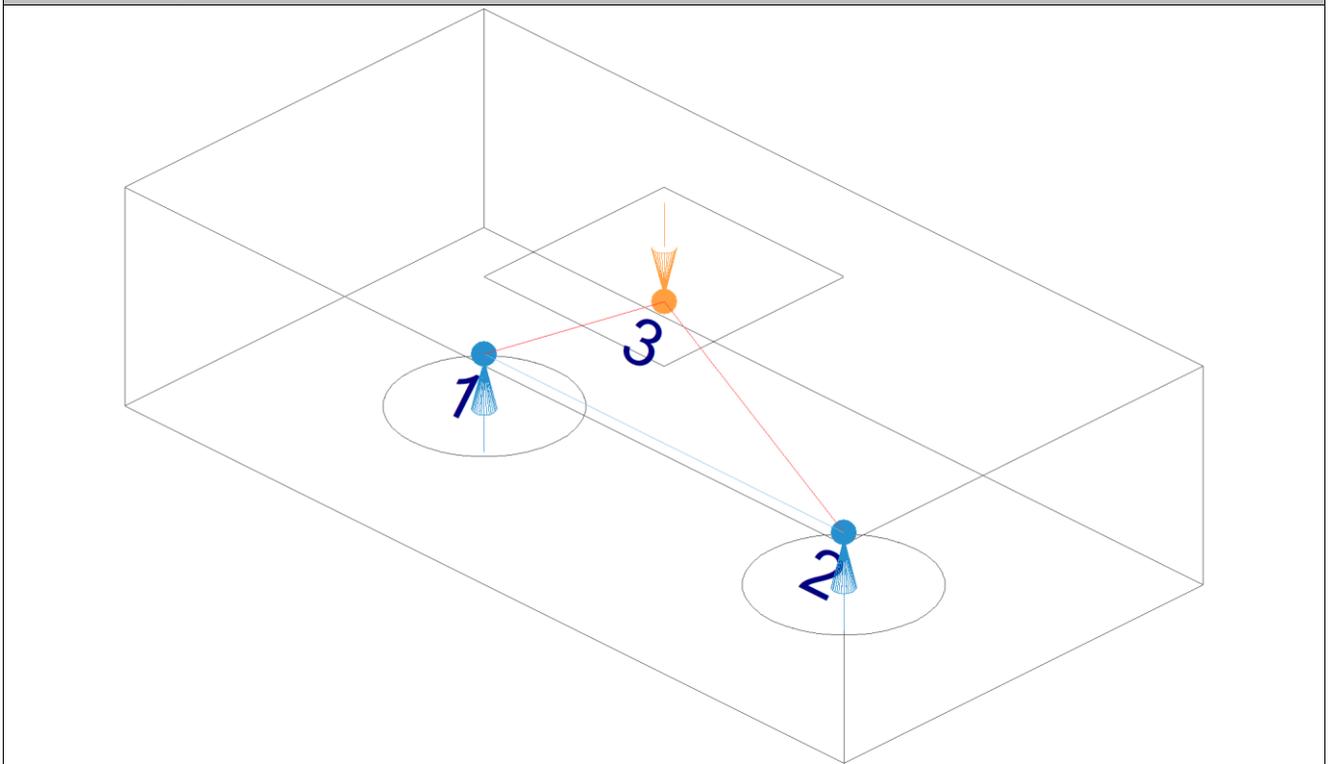
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78328.7	1200.00	514.57	0.57	✓
3 - 2	0.75	78381.3	1200.80	514.74	0.57	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones F2

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.41 \text{ kN} \geq 514.57 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{514.57} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.55} \text{ kN}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71514.4} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34} \text{ MPa}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78328.7	1600.26	514.57	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.429	✓
3 - 2	1.00	20.43	78381.3	1601.33	514.74	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.429	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones F2

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71514.4	1168.55	514.57	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.587	✓
2	0.80	16.34	71567.7	1169.42	514.74	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.587	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	23.73	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.+)-0.525·SY	60.00	23.84	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- CORTANTE EN ZAPATAS	195
3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN	195
5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	196
6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO	170
7.- LONGITUD DE DESARROLLO	170
8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES	172
9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	173
10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES	173
11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES	174
12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	176

Comprobaciones F3

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

381.0 mm \geq 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 381.0 mm

2.- CORTANTE EN ZAPATAS

Cuando la distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna es mayor a dos veces la distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote, el cabezal de los pilotes debe cumplir con C.11.11 y C.15.5.4 (NSR-10, C.15.5.3).

500.0 mm \geq 800.0 mm ✓

Distancia entre el eje de cualquier pilote y el eje de la columna : 500.0 mm

Distancia entre la parte superior del cabezal de los pilotes y la parte superior del pilote : 400.0 mm

3.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm \geq 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm \geq 75.0 mm	✓

4.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO MÁS CERCANO A UNA SUPERFICIE EN TRACCIÓN

El ancho de las fisuras en un tensor puede ser comprobado usando 10.6.4, suponiendo que el tensor se encuentra revestido por un prisma de concreto correspondiente al área del tensor indicada en RA.4.2 (ACI 318M-08, RA.2.1).

54.1 mm \leq 262.4 mm ✓

C.10.6.4 - El espaciamiento del refuerzo más cercano a una superficie en tracción, s, no debe ser mayor que el dado por:

s : 262.4 mm

pero no mayor que $300(280/f_s)$ donde c_c es la menor distancia desde la superficie del refuerzo o acero de preesforzado a la cara en tracción. Si al refuerzo más cercano a la cara en tracción extrema corresponde a una sola barra o un solo alambre, el valor de s a utilizar en la ecuación (C.10-4) es el ancho de la cara en tracción extrema.

Comprobaciones F3

: 305.8 mm

: 50.0 mm

El esfuerzo calculado f_s (MPa) en el refuerzo más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como 2/3 de f_y .

f_s : 2/3 de f_y

f_s : 274.68 MPa

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Armadura superior	12.7	41.4	31.0	✓
Viga - Estribos horizontales	12.7	35.5	26.6	✓
Viga - Estribos verticales	12.7	42.6	32.0	✓

6.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÁXIMO

Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, $A_{s,min}$ en la dirección de la luz debe ser el mismo requerido por C.7.12.2.1. El espaciamiento máximo de este refuerzo no debe exceder tres veces el espesor, ni 450 mm (NSR-10, C.10.5.4).

Espesor

: 500.0 mm

Ref.	Espaciamiento (mm)	Cumple
Viga - Armadura inferior	54.1	✓
Viga - Armadura superior	54.1	✓

7.- LONGITUD DE DESARROLLO

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.4-PP+1.4-CM"

Elemento: 1 - 2

Comprobaciones F3

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 258.45 R2 = 258.14	P1 = 516.60

Se debe cumplir (NSR-10, C.12):

612.3 mm ³ 310.7 mm ✓

l_{dev} : Longitud de desarrollo disponible, medida desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.

$l_{dev} : \underline{612.3}$ mm

En las zonas nodales que anclan un solo tensor, la fuerza en el tensor debe desarrollarse en el punto donde el centroide del refuerzo del tensor sale de la zona nodal extendida y entra en la luz del elemento (NSR-10, C-A.4.3.2).

C.12.2 - Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de C.12.2.2 ó C.12.2.3, con los factores de modificación de C.12.2.4 y C.12.2.5, pero l_d no debe ser menor que 300 mm (NSR-10, C.12.2.1).

Para barras corrugadas y alambres corrugados l_d debe ser (NSR-10, C.12.2.3):

$l_d : \underline{310.7}$ mm

en donde el término

: 2.50

no debe tomarse mayor a 2.5 y

$K_{tr} : \underline{5.72}$

A_{tr} : Área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento 's' que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado.

$A_{tr} : \underline{253.4}$ mm²

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

s : 110.7 mm

n: Número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento.

n : 16

Se puede usar $K_{tr} = 0$ como una simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

c_b : Factor que representa el menor valor entre el recubrimiento lateral, el recubrimiento de la barra o alambre (en ambos casos medido hasta el centro de la barra o alambre) y la mitad del espaciamiento medido entre los centros de las barras.

$c_b : \underline{27.1}$ mm

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \underline{412.02}$ MPa

Los valores de ϕf_c usados en este capítulo no deben exceder de 8.3 MPa (NSR-10, C.12.1.2).

: 4.90 MPa

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \underline{24.03}$ MPa

d_b : Diámetro nominal de la barra.

$d_b : \underline{12.7}$ mm

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo de barras y alambres corrugados en tracción en C.12.2 son los siguientes (NSR-10, C.12.2.4):

(a) Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme, $Y_t = 1.3$. Otras situaciones, $Y_t = 1.0$.

: 1.0

Comprobaciones F3

(b) Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$, $Y_e = 1.5$. Para todas las otras barras o alambres con recubrimiento epóxico, $Y_e = 1.2$. Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado), $Y_e = 1.0$.

: 1.0

No obstante, el producto $Y_t Y_e$ no necesita ser mayor de 1.7.

: 1.0

(c) Para barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados, $Y_s = 0.8$. Para barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores, $Y_s = 1.0$.

: 0.8

(d) Donde se use concreto liviano, l no debe exceder de 0.75 a menos que se especifique f_{ct} (véase C.8.6.1). Donde se use concreto de peso normal, $l = 1.0$.

: 1.0

Tensor	d _b (mm)	l _d (mm)	l _{dev} (mm)	h	Cumple
1 - 2	12.7	310.7	612.3	0.507	✓

8.- ÁNGULO ENTRE LOS EJES DE LOS PUNTALES Y TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "0.9-PP+0.9-CM-SX-0.3-SY"					
	Elemento: 3 - 2				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%;">Nudo final</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	3	2
	Nudo inicial	Nudo final			
	3	2			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Reacciones (kN)</th> <th style="width: 50%;">Sollicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">R1 = 148.10 R2 = 147.00</td> <td style="text-align: center;">P1 = 295.10</td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)	R1 = 148.10 R2 = 147.00	P1 = 295.10	
Reacciones (kN)	Sollicitaciones (kN)				
R1 = 148.10 R2 = 147.00	P1 = 295.10				

El ángulo, q , entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo no debe ser menor de 25° (NSR-10, C-A.2.5).

32.8 ° ≥ 25.0 ° ✓

Donde:

q: Ángulo entre los ejes de cualquier puntal y de cualquier tensor entrando en un solo nudo.

q : 32.8 °

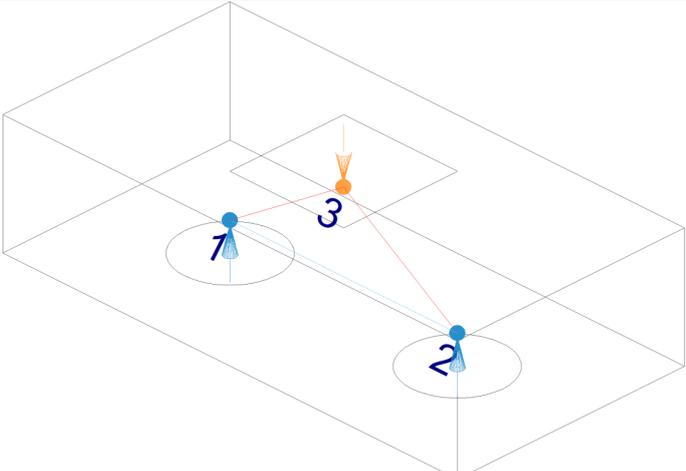
q_{min}: Ángulo mínimo.

q_{min} : 25.0 °

Comprobaciones F3

Puntal	q (°)	h	Cumple
3 - 1	33.0	0.758	✓
3 - 2	32.8	0.762	✓

9.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 1 - 2</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo inicial</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">Nudo final</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">2</th> </tr> <tr> <th style="padding: 2px;">Reacciones (kN)</th> <th style="padding: 2px;">Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">R1 = 283.99 R2 = 283.64</td> <td style="padding: 2px;">P1 = 567.63</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 1 - 2		Nudo inicial	Nudo final	1	2	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 283.99 R2 = 283.64	P1 = 567.63
Elemento: 1 - 2											
Nudo inicial	Nudo final										
1	2										
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)										
R1 = 283.99 R2 = 283.64	P1 = 567.63										

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

$$626.44 \text{ kN} \geq 438.24 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \underline{438.24} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \underline{835.25} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \underline{2027.2} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{412.02} \text{ MPa}$$

Tensor	A _{ts} (mm ²)	F _{nt} (kN)	F _u (kN)	h	Cumple
1 - 2	2027.2	835.25	438.24	0.700	✓

10.- RESISTENCIA DE LOS PUNTALES

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa"			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Elemento: 3 - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Elemento: 3 - 1	
Elemento: 3 - 1			

Comprobaciones F3

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 283.99 R2 = 283.64	P1 = 567.63

El diseño de los puntales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.3):

$$900.62 \text{ kN} \geq 522.21 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un puntal.

$$F_u : \frac{522.21}{1} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{ns} : Resistencia nominal a la compresión de un puntal sin refuerzo longitudinal.

$$F_{ns} : \frac{1200.82}{1} \text{ kN}$$

Donde:

A_{cs} : Área de la sección transversal en un extremo del puntal.

$$A_{cs} : 78382.3 \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$f_{ce} : 15.32 \text{ MPa}$$

Donde:

b_s : Factor para tener en cuenta el efecto del refuerzo de confinamiento y la fisuración en la resistencia efectiva a la compresión del concreto en un puntal.

$$b_s : 0.75$$

Para los puntales ubicados de tal manera que el ancho de la sección media del puntal es mayor que el ancho en los nodos (puntales en forma de botella) (NSR-10, C-A.3.2.2):

(a) Con refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.75$

(b) Sin refuerzo que cumpla con C-A.3.3: $b_s = 0.60l$ donde l está definido en C.8.6.1.

Para el concreto de peso normal, $l = 1.0$

Para un f'_c no mayor de 40 MPa, se admite que las disposiciones de C-A.3.3 se satisfacen cuando el eje del puntal es cruzado por filas de refuerzo que cumplen la ecuación (A-4) (NSR-10, C-A.3.3.1).

$$0.012 \geq 0.003$$

Donde A_{si} es el área total del refuerzo de superficie con un espaciamiento s_i en la capa i de refuerzo con barras a un ángulo respecto al eje del puntal.

b_s : Ancho de un puntal.

El refuerzo exigido en C-A.3.3 debe colocarse en alguna de las siguientes formas: en direcciones ortogonales en ángulos a respecto al eje del puntal, o en una dirección en un ángulo α con respecto al eje del puntal. Si el refuerzo se coloca en una dirección, α no debe ser menor de 40° (NSR-10, C-A.3.3.2).

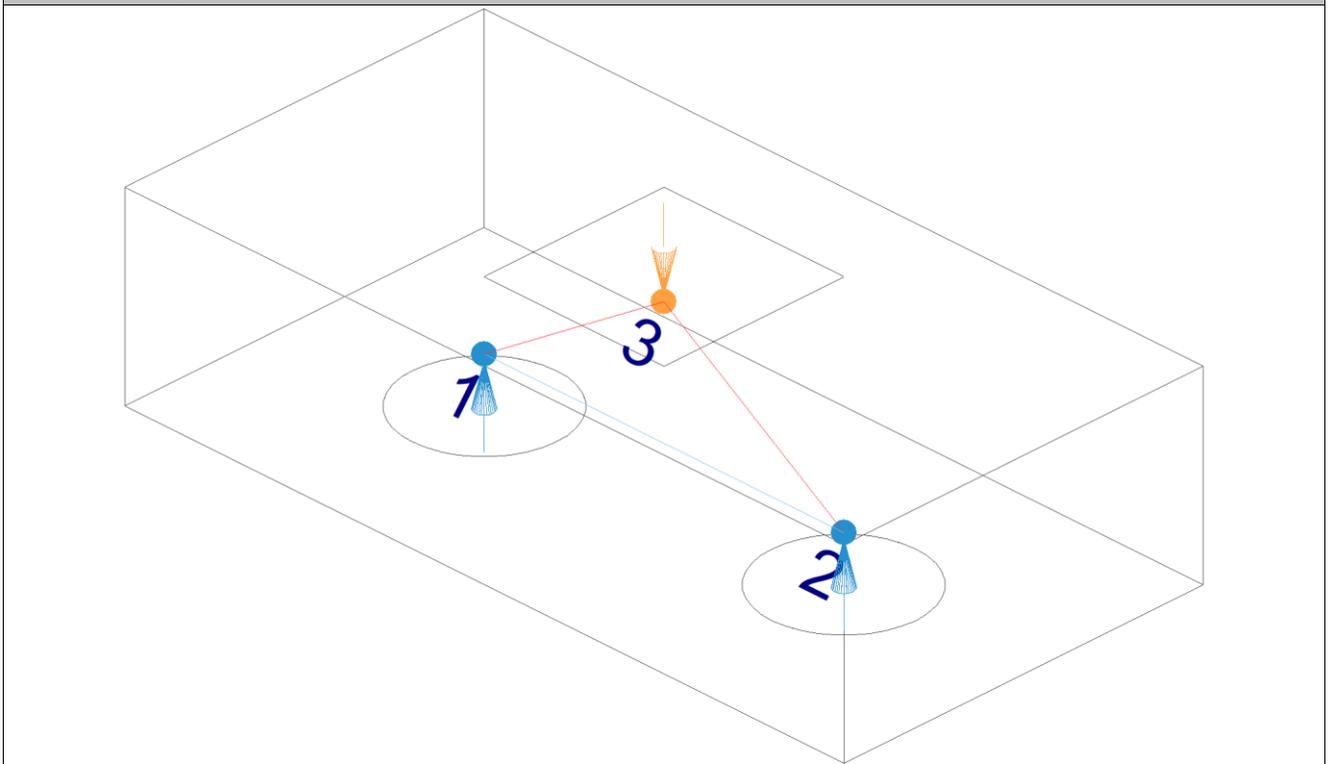
f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Puntal	b_s	A_{cs} (mm ²)	F_{ns} (kN)	F_u (kN)	h	Cumple
3 - 1	0.75	78382.3	1200.82	522.21	0.58	✓
3 - 2	0.75	78327.6	1199.98	522.03	0.58	✓

11.- RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES

Comprobaciones F3

Modelo de bielas y tirantes



El diseño de las zonas nodales debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.5):

$$876.40 \text{ kN} \geq 522.03 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en una cara de una zona nodal.

$$F_u : \underline{522.03} \text{ kN}$$

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : \underline{0.75}$$

F_{nn} : Resistencia nominal a la compresión de una zona nodal.

$$F_{nn} : \underline{1168.53} \text{ kN}$$

Donde:

A_{nz} : Área de una cara de una zona de nodo o de una sección a través de una zona de nodo.

$$A_{nz} : \underline{71513.3} \text{ mm}^2$$

f_{ce} : Resistencia efectiva a la compresión del concreto en una zona nodal, como se da en C-A.5.2.

$$f_{ce} : \underline{16.34} \text{ MPa}$$

b_n : Factor para calcular el efecto del anclaje de los tirantes en la resistencia efectiva a la compresión de una zona de nodo.

$$b_n : \underline{0.80}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{24.03} \text{ MPa}$$

C-A.5.2.1 - En zonas nodales limitadas por puntales o áreas de apoyo, o ambas

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
3 - 1	1.00	20.43	78382.3	1601.35	522.21	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.435	✓
3 - 2	1.00	20.43	78327.6	1600.23	522.03	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.435	✓

C-A.5.2.2 - En zonas nodales que anclan un tensor

Comprobaciones F3

Ref.	b_n	f_{ce} (MPa)	A_{nz} (mm ²)	F_{nn} (kN)	F_u (kN)	Combinación de acciones	h	Cumple
1	0.80	16.34	71568.7	1169.43	522.21	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.595	✓
2	0.80	16.34	71513.3	1168.53	522.03	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	0.596	✓

12.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	24.05	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.+)-0.525·SY	60.00	24.13	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones F4

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones F4

313.22 kN ³ 19.90 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \frac{19.90}{0.75} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \frac{417.62}{0.75} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \frac{1013.6}{0.75} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \frac{412.02}{0.75} \text{ MPa}$$

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	33.30	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.+)+0.525·SX	60.00	34.48	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones G1

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 0.5 \cdot Qa + 0.3 \cdot SX + SY$.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones G1

313.22 kN ³ 16.62 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

$$F_u : \frac{16.62}{0.75} \text{ kN}$$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

$$f : 0.75$$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

$$F_{nt} : \frac{417.62}{0.75} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

$$A_{ts} : \frac{1013.6}{0.75} \text{ mm}^2$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \frac{412.02}{0.75} \text{ MPa}$$

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	22.28	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(-Xexc.)+0.525·SY	60.00	26.97	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones G2

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso : 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 0.5 \cdot Qa + 0.3 \cdot SX + SY$.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones G2

313.22 kN ³ 21.36 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : 21.36 kN

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : 417.62 kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : 1013.6 mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	31.48	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Yexc.+)+0.525·SY	60.00	35.76	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones G3

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior

: 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso

: 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 0.5 \cdot Qa + 0.3 \cdot SX + SY$.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones G3

313.22 kN ³ 21.77 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : 21.77 kN

f : Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : 0.75

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : 417.62 kN

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : 1013.6 mm²

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : 412.02 MPa

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	32.14	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Yexc.-)+0.525·SY	60.00	36.46	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22



El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

ÍNDICE

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS	195
2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO	195
3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO	195
4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES	195
5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE	196

Comprobaciones G4

1.- ALTURA MÍNIMA DE LAS ZAPATAS

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes (NSR-10, C.15.7).

474.6 mm ³ 300.0 mm ✓

Altura de las zapatas apoyadas sobre pilotes sobre el refuerzo inferior : 474.6 mm

2.- PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

A menos que en C.7.7.6 ó C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente (NSR-10, C.7.7.1):

(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75 mm

(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:

Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm): 50 mm

Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW200 ó MD200 (16 mm de diámetro) y menores: 40 mm

Paramento		Cumple
Superior	50.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Inferior	100.0 mm ³ 40.0 mm	✓
Lateral	75.0 mm ³ 75.0 mm	✓

3.- LÍMITES DEL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO - MÍNIMO

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2 (NSR-10, C.7.6.1).

C.3.3.2 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso : 15.0 mm

Ref.	d_b (mm)	Espaciamiento libre (mm)	3/4 Espaciamiento libre (mm)	Cumple
Estribos xz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos yz	12.7	224.6	168.4	✓
Estribos xy	12.7	74.8	56.1	✓

4.- RESISTENCIA DE LOS TENSORES

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY.

El diseño de los tensores debe basarse en (NSR-10, C-A.2.6, C-A.4):

Comprobaciones G4

313.22 kN ³ 16.84 kN ✓

Donde:

F_u : Fuerza mayorada que actúa en un tensor.

F_u : $\frac{16.84}{kN}$

f: Factor de reducción de resistencia, especificado en C.9.3.2.6.

f : $\frac{0.75}{}$

F_{nt} : Resistencia nominal de un tensor.

F_{nt} : $\frac{417.62}{kN}$

Donde:

A_{ts} : Área de refuerzo no preesforzado en un tensor.

A_{ts} : $\frac{1013.6}{mm^2}$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : $\frac{412.02}{MPa}$

5.- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL PILOTE

El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes (NSR-10, C.15.2.2).

Capacidad admisible del pilote ³ Fuerza no mayorada

Situación	Combinación de acciones	Capacidad admisible del pilote (t)	Fuerza no mayorada (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa	40.00	22.66	✓
Sísmicas	PP+CM+0.75·Qa+0.75·V(+Xexc.-)+0.525·SY	60.00	27.34	✓



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

 El efecto de la introducción de vigas centradoras consiste en absorber los momentos flectores en la dirección en la que actúan, consiguiendo que la carga resultante sobre el encepado sea una carga centrada. El modelo de bielas y tirantes que se analiza es el correspondiente a esta carga.

2.- LISTADO DE VIGAS CENTRADORAS

2.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[F1 - G1]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[E1 - F1]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[A1 - B1]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[A1 - A2]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[G1 - G2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[G2 - G3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[A2 - A3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[A3 - A4]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[A4 - B4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[E4 - F4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[G3 - G4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[F4 - G4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[B1 - B2]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[A2 - B2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[A3 - B3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[B3 - B4]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[B2 - B3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[B3 - C3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[B2 - C2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[C2 - C3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[C2 - D2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[C3 - D3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[D2 - D3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[E3 - E4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[D3 - E3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[E1 - E2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[D2 - E2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[E2 - E3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[F1 - F2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[F2 - G2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[E2 - F2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[F3 - G3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[F3 - F4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[E3 - F3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[F2 - F3]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[D1 - E1]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[D1 - D2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[B1 - C1]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[C1 - C2]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[C1 - D1]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[B4 - C4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[C3 - C4]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[D4 - E4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[D3 - D4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[C4 - D4]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20

2.2.- Comprobación

Referencia: VC.S-2.1 [F1 - G1] (Viga centradora)

- Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm
- Armadura superior: 4Ø3/4"
- Armadura de piel: 1x2Ø1/2"
- Armadura inferior: 4Ø3/4"
- Estribos: 1xØ3/8"c/20

Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm	Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F1 - G1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuántía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuántía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.56 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.62 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuántía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.59 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.65 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: -1.71 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
<i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F1 - G1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.23 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 5.59 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [E1 - F1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [E1 - F1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm	
	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.75 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.75 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.4 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.18 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ²	
- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [E1 - F1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.59 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.84 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.84 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 36 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 36 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple

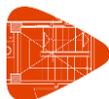


Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [E1 - F1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.35 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.09 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [A1 - B1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [A1 - B1] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:		
<i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>		
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:		
<i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>		
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 1.56 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.73 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales:		
- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:		
<i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>		
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.7 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>		
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.65 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.83 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:		Cumple
<i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		
Longitud de anclaje barras superiores origen:		
<i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>		
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen:		
<i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>		
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [A1 - B1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.23 t Cortante: 5.63 t	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-3.1 [A1 - A2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 8 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-3.1 [A1 - A2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
- Armadura de piel:	Calculado: 21.8 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 26.8 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.8 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0105	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0105	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0105	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0105	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.34 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.34 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 53.2 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-3.1 [A1 - A2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.7 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 4.32 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -4.32 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 37 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 36 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 37 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 36 cm	Cumple Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.60 t Cortante: 4.48 t	Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-3.1 [A1 - A2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [G1 - G2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [G1 - G2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.11 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.11 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.06 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.64 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 4.32 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -4.32 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [G1 - G2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 3.60 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.68 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [G2 - G3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [G2 - G3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.41 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.26 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.6 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 3.76 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.65 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [G2 - G3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 1.49 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.33 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 37 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 36 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 37 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 36 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.58 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [A2 - A3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 1.28 cm ² Mínimo: 1.26 cm ² Mínimo: 8.15 cm ² Mínimo: 6.92 cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [A2 - A3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ² Mínimo: 0 cm ² Mínimo: 0.71 cm ²	Cumple Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 1.35 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.33 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 37 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [A2 - A3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 37 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 4.46 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-3.1 [A3 - A4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 34 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 34 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 8 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.8 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 26.8 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.8 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-3.1 [A3 - A4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 25.33 cm ² Mínimo: 4.59 cm ² Mínimo: 4.59 cm ² Mínimo: 8.15 cm ² Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 53.2 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.64 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 4.56 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -4.56 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-3.1 [A3 - A4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 37 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 37 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 37 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 37 cm	Cumple Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.70 t Cortante: 4.37 t	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [A4 - B4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [A4 - B4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 1.56 cm ² Mínimo: 1.74 cm ² Mínimo: 8.15 cm ² Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [A4 - B4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.7 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 1.65 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.83 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [A4 - B4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.23 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 5.55 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [E4 - F4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [E4 - F4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.75 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.75 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.38 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.05 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.6 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.84 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.84 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [E4 - F4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.35 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.04 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [G3 - G4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 34 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 34 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [G3 - G4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.34 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.34 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.08 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [G3 - G4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.59 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 4.56 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -4.56 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 20 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.70 t Cortante: 2.63 t	Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [G3 - G4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [F4 - G4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [F4 - G4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.56 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.68 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.59 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.65 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.77 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F4 - G4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.23 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 5.55 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-3.1 [B1 - B2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 8 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.8 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 26.8 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-3.1 [B1 - B2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.8 cm	Cumple
Cuántía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0105	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0105	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0105	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0105	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.7 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.8 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.96 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-3.1 [B1 - B2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 3.69 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.78 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: 12.47 t·m Axil: ± 2.22 t Momento flector: -17.49 t·m Axil: ± 4.04 t	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 36 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 36 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 51 cm Calculado: 51 cm Calculado: 51 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 51 cm Calculado: 51 cm Calculado: 51 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.32 t Cortante: 4.21 t	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [A2 - B2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 1.53 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [A2 - B2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.73 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.95 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.61 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: -2.88 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [A2 - B2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 2.20 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 5.43 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [A3 - B3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple

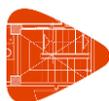


Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [A3 - B3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.53 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.82 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.98 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.61 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -2.97 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [A3 - B3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.20 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 5.47 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-3.1 [B3 - B4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-3.1 [B3 - B4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 8 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 4.3 cm Calculado: 4.3 cm Calculado: 21.8 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 26.8 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 4.3 cm Calculado: 4.3 cm Calculado: 21.8 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 25.33 cm ² Mínimo: 3.93 cm ² Mínimo: 3.93 cm ² Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-3.1 [B3 - B4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 53.2 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.89 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 3.91 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.91 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 51 cm Calculado: 51 cm Calculado: 51 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 51 cm Calculado: 51 cm Calculado: 51 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 41 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes:	Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm	Cumple

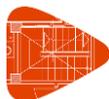


Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-3.1 [B3 - B4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 41 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 36 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 36 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 3.42 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 4.07 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [B2 - B3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [B2 - B3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuántía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.84 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.66 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.03 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 3.22 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.98 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.94 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: -0.70 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
<i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [B2 - B3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 1.45 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.32 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [B3 - C3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [B3 - C3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.26 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.26 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.21 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.88 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [B3 - C3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.06 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.33 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.33 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [B3 - C3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.13 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [B2 - C2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [B2 - C2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.26 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.26 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.68 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.6 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.09 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.33 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.33 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [B2 - C2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.96 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [C2 - C3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C2 - C3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.24 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.66 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.41 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.97 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.07 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C2 - C3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 3.41 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -0.70 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 1.45 t Cortante: 1.86 t	Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [C2 - C3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [C2 - D2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuántía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C2 - D2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.14 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.14 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.05 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.75 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.09 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 2.25 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -2.25 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm	Cumple

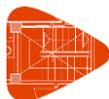


Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [C2 - D2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.60 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.77 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [C3 - D3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C3 - D3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuántía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.14 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.14 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.49 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.53 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.06 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C3 - D3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
	Momento flector: 2.25 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -2.25 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 34 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 2.60 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.79 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [D2 - D3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 3.11 cm ² Mínimo: 0.66 cm ² Mínimo: 4.91 cm ²	Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D2 - D3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.92 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.27 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -0.70 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 4.26 t·m Axil: ± 3.88 t	Cumple
	Momento flector: 4.25 t·m Axil: ± 3.90 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [D2 - D3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 1.45 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 1.38 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [E3 - E4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [E3 - E4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Mínimo: 3.39 cm²/m</p> <p>Calculado: 7.13 cm²/m</p> <p>Calculado: 7.13 cm²/m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i></p> <p>- Armadura inferior (Situaciones persistentes):</p> <p>- Armadura superior (Situaciones persistentes):</p> <p>- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):</p> <p>- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):</p>	<p>Mínimo: 0.0015</p> <p>Calculado: 0.0047</p> <p>Calculado: 0.0047</p> <p>Calculado: 0.0047</p> <p>Calculado: 0.0047</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i></p> <p>- Armadura inferior (Situaciones persistentes):</p> <p>- Armadura superior (Situaciones persistentes):</p> <p>- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):</p> <p>- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):</p>	<p>Calculado: 11.4 cm²</p> <p>Mínimo: 3.72 cm²</p> <p>Mínimo: 4.05 cm²</p> <p>Mínimo: 7.97 cm²</p> <p>Mínimo: 8.15 cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i></p>	<p>Mínimo: 11.2 cm²</p> <p>Calculado: 25.33 cm²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Mínimo: 0 cm²</p> <p>Calculado: 25.33 cm²</p> <p>Calculado: 25.33 cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p>	<p>Mínimo: 0.69 cm²</p> <p>Calculado: 25.33 cm²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i></p>	<p>Momento flector: 3.91 t·m Axil: ± 0.00 t</p> <p>Momento flector: -4.26 t·m Axil: ± 0.00 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p>- Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Mínimo: 38 cm</p> <p>Calculado: 70 cm</p> <p>Calculado: 70 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [E3 - E4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 20 cm	Cumple Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.42 t Cortante: 3.04 t	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [D3 - E3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D3 - E3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 1.67 cm ² Mínimo: 1.67 cm ² Mínimo: 6.66 cm ² Mínimo: 7.2 cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D3 - E3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.9 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.76 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.76 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 33 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [D3 - E3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 33 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.30 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.24 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [E1 - E2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [E1 - E2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.5 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.9 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.09 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.69 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.69 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -4.10 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [E1 - E2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 3.32 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.11 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [D2 - E2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D2 - E2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.67 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.67 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.2 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.35 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.03 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D2 - E2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 1.76 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.76 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 34 cm Calculado: 34 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 34 cm Calculado: 34 cm	Cumple Cumple Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.30 t Cortante: 3.36 t	Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [D2 - E2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [E2 - E3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [E2 - E3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.3 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.66 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.14 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.73 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.76 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 2.43 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: -0.70 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
<i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [E2 - E3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 1.45 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [F1 - F2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [F1 - F2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.5 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.93 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.75 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.78 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F1 - F2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 3.69 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -4.14 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 3.32 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.02 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [F2 - G2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 1.53 cm ² Mínimo: 3 cm ² Mínimo: 8.15 cm ² Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [F2 - G2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.78 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 1.61 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.16 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F2 - G2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.20 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 5.62 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [E2 - F2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [E2 - F2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 1.67 cm ² Mínimo: 1.67 cm ² Mínimo: 5.69 cm ² Mínimo: 6.52 cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.78 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 1.76 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.76 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple

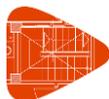


Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [E2 - F2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.30 t Cortante: 2.83 t	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [F3 - G3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [F3 - G3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 1.53 cm ² Mínimo: 3.11 cm ² Mínimo: 8.15 cm ² Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [F3 - G3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.79 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 1.61 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.27 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F3 - G3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.20 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 5.62 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [F3 - F4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31.2 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F3 - F4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 3.72 cm ² Mínimo: 4.04 cm ² Mínimo: 7.59 cm ² Mínimo: 8.15 cm ²	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	 Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	 Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.71 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	 Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 3.91 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -4.25 t·m Axil: ± 0.00 t	 Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm	 Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F3 - F4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 20 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 3.42 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.94 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [E3 - F3] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple

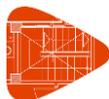


Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [E3 - F3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.67 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.67 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.65 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.29 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [E3 - F3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.79 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.76 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.76 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 2.30 t	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [E3 - F3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.75 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [F2 - F3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 11.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [F2 - F3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.66 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 4.88 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.68 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.79 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones persistentes:	Momento flector: 2.26 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: -0.70 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
<i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [F2 - F3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 1.45 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.25 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [D1 - E1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D1 - E1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.36 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.36 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.84 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.37 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.69 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D1 - E1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 1.44 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.44 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 33 cm Calculado: 33 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 36 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 33 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 32 cm	 Cumple Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.08 t Cortante: 3.62 t	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [D1 - D2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 3.45 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [D1 - D2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.34 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.02 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 3.63 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -4.56 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [D1 - D2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 3.30 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.22 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [B1 - C1] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 14.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 14.7 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [B1 - C1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.99 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.99 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.76 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.21 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.77 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.05 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.05 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [B1 - C1] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 37 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 37 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 1.78 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.49 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [C1 - C2] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C1 - C2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047 Calculado: 0.0047	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 11.4 cm ² Mínimo: 3.45 cm ² Mínimo: 3.45 cm ² Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C1 - C2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.09 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 3.63 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.63 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm Calculado: 70 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes:	Mínimo: 38 cm Calculado: 70 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [C1 - C2] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 3.30 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.51 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [C1 - D1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C1 - D1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.39 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.39 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 4.77 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.63 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.76 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.47 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.47 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [C1 - D1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 39 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 34 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 39 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 34 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 34 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.10 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.66 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [B4 - C4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 14.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 14.7 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [B4 - C4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.99 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.99 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.79 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.16 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [B4 - C4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ² Mínimo: 0 cm ²	Cumple
-Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.81 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.05 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: -1.05 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 38 cm Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 37 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
-Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones persistentes:		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [B4 - C4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 1.78 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.45 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-3.1 [C3 - C4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 8 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.8 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 26.8 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 21.8 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-3.1 [C3 - C4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105 Calculado: 0.0105	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 25.33 cm ² Mínimo: 3.87 cm ² Mínimo: 4.56 cm ² Mínimo: 8.15 cm ² Mínimo: 8.15 cm ²	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	 Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 53.2 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	 Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.96 cm ² Calculado: 53.2 cm ²	 Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 3.85 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -4.53 t·m Axil: ± 0.00 t	 Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 51 cm Calculado: 51 cm Calculado: 51 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Mínimo: 51 cm Calculado: 51 cm	 Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-3.1 [C3 - C4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 5Ø1" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 5Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 51 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 51 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 51 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 51 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 51 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 51 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 51 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 3.40 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.62 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [D4 - E4] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D4 - E4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.36 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.36 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 6.72 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 7.26 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D4 - E4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 25.33 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0.63 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.44 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.44 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 39 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 36 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 34 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 2.08 t	Cumple



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [D4 - E4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.57 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [D3 - D4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 31 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 27 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 7.4 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 3.39 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [D3 - D4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.66 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.07 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 8.15 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.81 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.85 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -4.28 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	

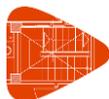


Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Referencia: VC.S-2.1 [D3 - D4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 60 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 3.40 t Cortante: 3.07 t	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [C4 - D4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.5</i>	Máximo: 27 cm	



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C4 - D4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 22.5 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.11.4.6.3</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0047	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.5</i>	Calculado: 11.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.39 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.39 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 4.8 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 5.65 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 11.2 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.74 cm ² Calculado: 25.33 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		

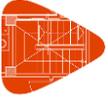


Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-2.1 [C4 - D4] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø3/4" -Armadura de piel: 1x2Ø1/2" -Armadura inferior: 4Ø3/4" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
-Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.47 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.47 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 70 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 38 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 40 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 2.10 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 2.71 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listado de cimentación

DIES-BR-054-SENA APARTADO, ANTIOQUIA-28032022

Fecha: 30/03/22
