

ANEJO Nº 11 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ANEJO N° II – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	1
2.1.- NORMATIVA	1
2.2.- TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES.....	1
3.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL	1
3.1.- NORMATIVA	1
3.2.- DESCRIPCIÓN	2
3.3.- CRITERIOS GENERALES	2
3.4.- COLOCACIÓN.....	2
3.5.- SITUACIÓN LATERAL DE SEÑALES.....	3
4.- BALIZAMIENTO	3
4.1.- CAPTAFAROS	3
4.2.- BALIZAS	3
5.- DEFENSAS	3
5.1.- INTRODUCCIÓN.....	3
5.2.- NORMATIVA	3
5.3.- BARRERAS DE SEGURIDAD.....	3
5.4.- TIPOS DE BARRERA UTILIZADOS.....	4
6.- JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA BANDEROLA	4
6.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	4
6.1.1. CIMENTACIÓN	4
6.2.- MODELO GLOBAL.....	5
6.2.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL MODELO	5
6.2.2. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL MODELO	5
6.3.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL	5
6.3.1. REPRESENTACIÓN DEL MODELO DE BANDEROLA	5

6.3.2.	CARACTERÍSTICAS SECCIONALES	5
6.4.-	CIMENTACIÓN.....	5
6.4.1.	INTRODUCCIÓN.....	5
6.4.2.	COMPROBACIONES.....	6

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen los criterios utilizados para la definición de la señalización horizontal, la señalización vertical, el balizamiento y los sistemas de contención a disponer en los viales definidos en el Proyecto de construcción de “**Actuaciones para la mejora de seguridad vial en la N-340 p.k. 691+800 – p.k. 697+500**”.

La función de éstos es conseguir el máximo grado de seguridad en la circulación de los vehículos. Esto se logra de cuatro formas:

- Informando de manera clara y concisa a los usuarios de todos aquellos aspectos que puedan interesarles ya sea de su situación geográfica, de un servicio o advirtiéndoles de un posible peligro.
- Prohibiendo todas aquellas maniobras que pudiesen poner en peligro su vida o la de otros.
- Delimitando claramente la zona por donde se puede circular.
- Protegiendo a los vehículos de posibles salidas de calzada.

Se relaciona a continuación la normativa empleada en los estudios realizados:

- Norma 8.1 – IC. Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras, Abril de 2014.
- Norma 8.2 – IC Marcas viales de la Instrucción de carreteras, marzo de 1.987.
- Orden Circular 35/2014, Sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.

Para definir la señalización se han tenido en cuenta las velocidades de proyecto de los distintos tramos.

2.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

2.1.- NORMATIVA

Para la disposición de las marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en la Norma de Carreteras 8.2.-IC "Marcas viales" vigente.

En los planos del proyecto se definen las plantas generales de señalización y los detalles y dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas: línea continua, discontinua, preaviso, cebreados, etc. Las características de los materiales a utilizar y la ejecución de las distintas marcas viales están definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.2.- TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES

Las marcas viales utilizadas se ajustan a los siguientes tipos:

➤ Marcas longitudinales continuas

M-2.4: Para separación de carriles de entrada o salida, en que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos. El ancho de banda es de 30 cm para vías con velocidad inferior a 100 km/h. Se utiliza en los carriles de aceleración de entrada al tronco de la N-340 a continuación de los cebreados.

M-2.6: Línea blanca continua de 0,15 m de anchura para borde de calzada en vías con velocidad igual o inferior a 100 km/h

➤ Marcas longitudinales discontinuas

M-1.7: Línea blanca discontinua de 0,30 m de ancho con la secuencia de 1 m de trazo y 1 m de vano. Se emplea en los carriles de aceleración de entrada a la N-340.

➤ Flechas:

M-5.4: Flecha de fin de carril. Señalización de que el carril en que está situada termina próximamente y es preciso seguir su indicación. Se sitúa en el carril de aceleración de incorporación desde el ramal al tronco de la N-340. Se dispondrá en serie un mínimo no inferior a 4, a intervalos linealmente decrecientes.

➤ Inscripciones:

M-6.5: En el principio y final del carril de aceleración se pintará la señal de ceda el paso.

➤ Otras marcas:

M-7.1: Cebreados para vía con velocidad mayor a 60 km/h. En la unión del tronco de la N-340 con el principio y final de la vía colectora-distribuidora proyectada.

3.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

3.1.- NORMATIVA

Para determinar las señales necesarias, así como el punto de localización de cada una de ellas, se ha seguido la Norma de la Dirección General de Carreteras Norma 8.1 – IC. Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras, de Abril de 2014.

En los planos de planta correspondientes, se han dibujado las señales en el punto donde deben instalarse, indicando su designación según el Reglamento de Circulación de la Ley de Seguridad Vial.

Las características de los materiales a emplear están definidas en los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los planos de detalle.

La señalización persigue los siguientes objetivos:

- Aumentar la seguridad de la circulación.
- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad de la circulación.
- Facilitar la ordenación de los conductores

3.2.- DESCRIPCIÓN

Se incluyen a continuación todas las señales proyectadas, de acuerdo al anexo I del Reglamento General de Circulación.

En esta obra se proyectan señales de los tipos siguientes:

a) Señales de advertencia de peligro.

Son las señales tipo "P". Cruce con prioridad, curva peligrosa, etc. Se colocarán las siguientes:

P-23: Cañada.

b) Señales de reglamentación.

Entre estas señales se incluyen las de Prioridad, Prohibición, Restricciones, Obligación y Fin de prohibición o restricción. Son las llamadas tipo "R". Se colocarán las siguientes:

R-01: Ceda el paso. Se colocarán al principio del carril de incorporación.

R-301: Velocidad máxima. Se colocarán en la aproximación desde el enlace a la VCD.

R-400: Sentido obligatorio. En la aproximación al carril de aceleración.

c) Señales de indicación y orientación.

En este grupo se incluyen las señales de indicaciones generales, de carriles, de orientación, preseñalización y de orientación dirección. Son las señales tipo "S" seguidas de un número. Se colocarán las siguientes:

- Señales de preseñalización. No se prevé la colocación de este tipo de señales
- Paneles complementarios:

Se designan por la letra "S" seguida de un número.

S-800: Distancia al comienzo del peligro o prescripción.

El tipo de letra a emplear será en todos los casos el definido en el alfabeto denominado "Carretera Convencional" (CCRIGE).

En cuanto al tamaño de las letras y de acuerdo con lo indicado en la tabla 12 de la Norma 8.1-I.C, se han empleado los criterios del cuadro siguiente:

CARRETERAS CONVENCIONALES Tipo de cartel	Altura básica de letra en mm (Hb)	
	Para Vp=100 Km/h	Para Vp<100 Km/h
Paneles complementarios	150	100

Altura básica de letras (mm) en paneles complementarios

3.3.- CRITERIOS GENERALES

Las dimensiones de las señales en el tronco de la N-340 serán de 900 mm de diámetro las circulares, de 1.350 mm de lado las triangulares y de lado 900 mm las cuadradas.

Las dimensiones de las señales de indicaciones generales serán en general las siguientes:

- 900 x 1.350 mm Señales rectangulares (carretera convencional con arcén)

La señalización definitiva es en cuanto a **color, tipo de alfabeto y altura** característica de los mensajes, del tipo carretera convencional.

Todas estas señales, serán de chapa blanda de acero dulce de primera fusión, según las normas del Ministerio de Fomento, y deben garantizar aspecto, duración y resistencia a la acción de los agentes atmosféricos de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se construirán con relieve de dos y medio (2,5) a cuatro (4) milímetros de espesor las orlas exteriores, símbolos e inscripciones.

Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado, con las dimensiones indicadas en los planos de detalles de señalización.

Todos los carteles y señales serán **retroreflectantes. Las señales tendrán un nivel mínimo de retroreflexión RA2.**

3.4.- COLOCACIÓN

Se ha procurado establecer una señalización clara, uniforme y sencilla, donde el tráfico se incorpora o sale de la corriente principal, con el fin de que estos movimientos sean fluidos y, sobre todo, seguros.

Teniendo en cuenta esto, se han señalado los accesos a las glorietas según lo establecido en la Norma 8.1.I.C vigente.

3.5.- SITUACIÓN LATERAL DE SEÑALES

Las señales de advertencia de peligro se colocarán, en general, entre 150 y 200 m antes de la sección donde se pueda encontrar el peligro.

Las señales de reglamentación se situarán en la sección donde empiece su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido de un minuto.

Las señales se colocarán en el margen derecho de la plataforma.

Las señales y carteles laterales se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos 2,5 m del borde exterior de la calzada, y 0,5 m del borde exterior del arcén.

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada será de 1,8 m.

La orientación de las señales será la fijada en la Instrucción de Carreteras 8.1-IC, en su apartado 4.4.4.

4.- BALIZAMIENTO

Esta parte de la obra constituye un conjunto de instalaciones complementarias que tienen por objeto servir de guía a los conductores de vehículos, aumentando la seguridad y comodidad de la conducción.

Además del efecto de balizamiento, representado por las marcas viales longitudinales, se han considerado, dentro de este concepto, los siguientes elementos: captafaros y balizas.

4.1.- CAPTAFAROS

Se han proyectado elementos captafaros "ojos de gato", como elemento adicional de balizamiento.

Se colocarán sobre la superficie del pavimento pegados mediante adhesivo teniendo los elementos reflexivos por encima de él. El color de reflexión será amarillo.

Los captafaros de calzada se dispondrán en el margen exterior de cada uno de los carriles, situándolos cada 10 metros.

El captafaro se colocará perpendicularmente al eje y separado 5 cm del borde exterior de la marca vial.

4.2.- BALIZAS

Tienen por objeto reforzar la guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales, así como advertir de las corrientes de circulación posibles. Son capaces de ser impactados

por un vehículo sin dañar significativamente a éste y de reflejar la mayor parte de luz incidente en la misma dirección que ésta, pero en sentido contrario.

Se han colocado balizas en la actuación del p.k. 697+700 en la CV-900 con el fin de evitar giros a izquierda antirreglamentarios, separadas 5 metros aproximadamente, entre una doble línea horizontal continua. Su color será verde con láminas reflectantes de color blanco.

5.- DEFENSAS

5.1.- INTRODUCCIÓN

Una parte importante de la seguridad que ofrece al conductor las características técnicas de una vía, reside en los detalles de terminación y acabado que suponen los elementos e instalaciones de protección como dispositivos que, en caso de accidente o emergencia, impiden al vehículo salirse fuera de la pista y le ayudan a reducir las consecuencias nocivas de esta situación.

En este apartado se describen y justifican los dispositivos adoptados para esta finalidad en diversas partes de la obra proyectada.

Las defensas que se han previsto disponer en las distintas actuaciones de este proyecto, según las diferentes aplicaciones que más adelante se especifican, son: barreras de seguridad metálicas y pretiles.

5.2.- NORMATIVA

Las barreras de seguridad se han proyectado de acuerdo con la Orden Circular 35/2014 Sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.

5.3.- BARRERAS DE SEGURIDAD

Cuando el vehículo choca con un obstáculo cualquiera, se produce una deceleración que afecta al vehículo y a los ocupantes del mismo. Para que dichos ocupantes no sufran daños graves, es preciso que dicha deceleración no sobrepase ciertos valores. Estos valores se cifran en 10 g durante un período máximo de 50 milisegundos o 4 g para un período de tiempo mayor.

La barrera de seguridad cumplirá con su función si en los vehículos que chocan con ella, no se producen deceleraciones superiores a las anteriormente indicadas.

La instalación de la barrera de seguridad estará justificada donde la distancia de un obstáculo o zona peligrosa al borde de la calzada, sea inferior a la que se indica en la tabla 1 de Orden Circular 35/2014 Sobre Criterios De Aplicación De Sistemas De Contención De Vehículos.

La valoración del accidente como muy grave, grave o normal viene definida en la citada Orden Circular 35/2014 y dentro del presente proyecto quedarán comprendidos los siguientes casos.

a) Accidente muy grave

No hay ningún caso de los contemplados entre los accidentes muy graves que sean aplicables a este proyecto.

b) Accidente grave

No hay ningún caso de los contemplados entre los accidentes muy graves que sean aplicables a este proyecto.

c) Accidente normal

-Protección de caída desde el carril proyectado a obras de drenaje transversal existentes, protección de carteles laterales y protección de banderola con velocidades inferiores a 60 km/h.

5.4.- TIPOS DE BARRERA UTILIZADOS

Atendiendo al riesgo de accidente detectado se procede a la selección de la clase y el nivel de contención de la barrera de seguridad metálica. Se realizará conforme a la tabla 6, recogida en las Orden Circular 35/2014.

Se dispondrán, según lo dispuesto en la O.C. 35/2014, una vez justificada la necesidad de disponer un sistema de contención de vehículos, solo se podrán emplear en carreteras de la red del Estado sistemas de contención de vehículos que, cumpliendo con las especificaciones de comportamiento requeridas, dispongan del correspondiente marcado CE, el cual es obligatorio para todos los sistemas, tal como se indica en la norma UNE-EN 1317-5. En aquellos casos que no sea de aplicación el marcado CE, el sistema de contención de vehículos dispondrá del correspondiente certificado de conformidad, emitido por un organismo acreditado a tal fin, en el que se especifique el grado de cumplimiento de dicho sistema en su conjunto, con la norma que sea de aplicación.

Tal y como se indica en las "Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos" O.C.- 35/2014, se han previsto los siguientes tipos de barrera:

- **Barrera metálica nivel de contención N2, anchura de trabajo W5**

Barrera metálica de empleo en márgenes de la carretera para el caso de accidente **normal**, con una distancia transversal a obstáculo entre 1,3 y 1,7 m.

Se utiliza para protección de obras de drenaje transversal.

- **Pretil nivel de contención H2, anchura de trabajo W1**

Se ubica para proteger la banderola proyectada en la actuación del p.k. 697+500, en las proximidades a la glorieta sentido Crevillente, entre el tronco de la N-340 y la vía de servicio de la margen derecha.

6.- JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA BANDEROLA

6.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

La normativa que se ha aplicado para los cálculos de este apartado se muestra a continuación:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Instrucción de Acero Estructural (EAE-11)
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)

6.1.1. CIMENTACIÓN

Hormigón armado

El hormigón tendrá las siguientes características

	Hormigón	MODALIDAD DE CONTROL	(g)c	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm ²)
Cimentacion	HA-25 / B / 20 / IIa	ESTADÍSTICO	1.5	16.67

Los recubrimientos mínimos (nominales) serán de:

Recubrimiento [mm]	
Cimentaciones	45

Coefficiente de minoración de resistencia del hormigón:

- Situación persistente o transitoria: $\gamma_c = 1.5$
- Situación accidental (sísmica): $\gamma_c = 1.3$

Acero en armaduras

Acero en armaduras pasivas

Tipo de acero

Cimentaciones	B-500S
---------------	---------------

Las propiedades mecánicas son:

Resistencia característica $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Módulo de elasticidad $E_s = 200.000 \text{ MPa}$

Coefficiente de minoración de resistencia del acero pasivo:

Situación persistente o transitoria: $\gamma_s = 1.15.$

Situación accidental (sísmica): $\gamma_s = 1.00.$

6.2.- MODELO GLOBAL

6.2.1.JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL MODELO

Se trata del modelo principal, cuyo objetivo es la evaluación del comportamiento global de la banderola y la obtención de los esfuerzos y desplazamientos necesarios para el dimensionamiento de sus elementos, así como de la cimentación.

- Pilares
- Cordones
- Montantes
- Cimentación

Los efectos que las diferentes acciones introducidas tienen a nivel del cartel de señalización sobre cada uno de los elementos de la subestructura, así como su reparto dependen en gran medida de sus rigideces relativas.

6.2.2. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL MODELO

Acciones permanentes: de valor constante G

Incluye el peso propio de la estructura y el cartel de señalización.

Acciones variables: Acciones climáticas

Viento

Se considera el empuje transversal del viento. Su valor total como fuerza transversal es:

Fuerza transversal - F_w **40.82 kN**

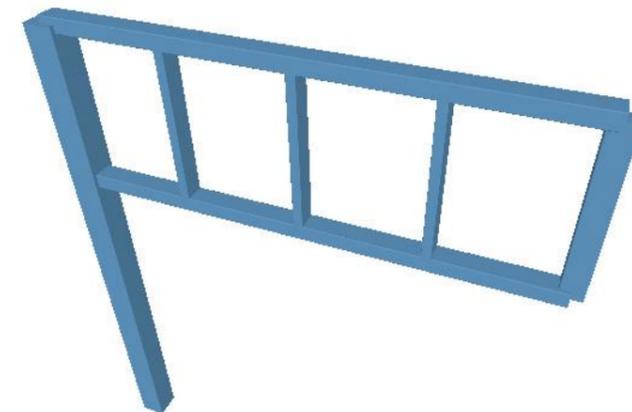
Esta fuerza está distribuida en toda la longitud de los cordones.

6.3.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL

6.3.1.REPRESENTACIÓN DEL MODELO DE BANDEROLA

El presente modelo se analiza con ayuda del programa METAL 3D del paquete CYPE. Está constituido por elementos tipo barra.

El pilar se encuentra empotrado en la base.



6.3.2.CARACTERÍSTICAS SECCIONALES

Para la banderola de señalización se emplean tres tipos de secciones:

Para el pilar un perfil armado variable de dimensiones 500x600x16 mm.

Para los cordones perfiles armados de 350x250x12 mm.

Y para los montantes perfiles de dimensiones 150x350x8 mm.

6.4.- CIMENTACIÓN

6.4.1.INTRODUCCIÓN

La tipología de cimentación de la banderola de señalización es de una zapata asilada de dimensiones rectangulares que pueden variar en función de la tensión admisible del terreno sobre el que se asienta.

LU Z (m)	$\Sigma \text{adm.} > 1.0 \text{ Kg/cm}^2$					$\Sigma \text{adm.} > 2.0 \text{ Kg/cm}^2$					$\Sigma \text{adm.} > 3.0 \text{ Kg/cm}^2$				
	A(m)	B(m)	C(m)	Arm. Sup.	Arm. Inf.	A(m)	B(m)	C(m)	Arm. Sup.	Arm. Inf.	A(m)	B(m)	C(m)	Arm. Sup.	Arm. Inf.

8	2.5	4.7	1.0	#12/1	#12/1	2.5	4.0	1.0	#12/1	#12/1	2.5	4.0	1.0	#12/1	#12/1
	0	5	0	2.5	2.5	0	0	0	2.5	2.5	0	0	0	2.5	2.5

6.4.2. COMPROBACIONES.

A continuación se presentan los listados de comprobaciones realizados por el programa de cálculo para los diferentes tipos de terreno:

TENSIÓN ADMISIBLE 1.0 Kg/cm2

Referencia: Nudo 1		
Dimensiones: 250 x 475 x 100		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5 Xs:Ø12 c/ 12.5 Ys:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.028449 MPa	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0517968 MPa	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.103888 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 89.51 KN-m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 369.18 KN-m	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 258.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 39.6 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 5000.06 KN/m2 Calculado: 43.8507 KN/m2	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 13.24 KN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 208.76 KN	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-Nudo 1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 93 cm	Cumple

Cuántia geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
-En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuántia mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC,</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC,</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 134 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 134 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 134 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 134 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Artículo 58.4.2.1 Zapatas y encepados flexibles		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.06		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1048.10 KN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 551.62 KN		

TENSIÓN ADMISIBLE 2.0 Kg/cm2

Referencia: Nudo 1		
Dimensiones: 250 x 400 x 100		
Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5 Xs:Ø12 c/ 12.5 Ys:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0292338 MPa	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.056898 MPa	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.164121 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 90.34 KN-m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 423.38 KN-m	Cumple

Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08) -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 209.7 % Reserva seguridad: 1.6 %	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000.06 KN/m2 Calculado: 43.8507 KN/m2	Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 13.54 KN Cortante: 243.97 KN	Cumple Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros -En dirección X: -En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 96 cm Calculado: 96 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 96 cm Calculado: 96 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Artículo 58.4.2.1 Zapatas y encepados flexibles - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.52 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 882.61 KN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 551.62 KN		

Referencia: Nudo 1 Dimensiones: 250 x 400 x 100 Armados: Xi:Ø12 c/ 12.5 Yi:Ø12 c/ 12.5 Xs:Ø12 c/ 12.5 Ys:Ø12 c/ 12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros -Tensión media: -Tensión máxima acc. gravitatorias: -Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0292338 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.056898 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.164121 MPa	Cumple Cumple Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 90.34 KN-m Momento: 423.38 KN-m	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 209.7 % Reserva seguridad: 1.6 %	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000.06 KN/m2 Calculado: 43.8507 KN/m2	Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 13.54 KN Cortante: 243.97 KN	Cumple Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -Nudo 1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros -En dirección X: -En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08) -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple

TENSIÓN ADMISIBLE 3.0 Kg/cm2

Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-08)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC,</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC,</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 96 cm Calculado: 96 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 96 cm Calculado: 96 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Artículo 58.4.2.1 Zapatas y encepados flexibles - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.52 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 882.61 KN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 551.62 KN		