



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

 Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo Profesional	27/02 2023
	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 230287 

MEMORIA DE CÁLCULO

ESTRUCTURA DE CUBRICIÓN PARA UNIDAD DE DEPURACIÓN DE GAS DE SÍNTESIS





Índice de contenidos

1. Memoria constructiva	3
1.1. Sustentación de la estructura	3
1.2. Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal)	3
1.2.1. Cimentación	3
1.2.2. Estructura de soportes y vigas metálicas.	3
2. Cumplimiento de la Normativa y del CTE	4
2.1. Seguridad estructural (SE) y otros reglamentos relativos a la seguridad estructural	4
2.1.1. Seguridad estructural (DB-SE)	4
2.1.2. Acciones en la edificación (DB-SE-AE)	7
2.1.3. Acción sísmica (NCSE-02)	8
2.1.4. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (Código estructural)	10
2.1.5. Estructuras de acero (DB-SE-A)	14
2.1.6. Cimentaciones (DB-SE-C)	18
2.2. Seguridad en caso de incendio (SI)	19
2.2.1. Resistencia al fuego de la estructura (SI 6)	19

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287



1. Memoria constructiva

1.1. Sustentación de la estructura

El área estudiada se sitúa, geológicamente, en la parte occidental de la cordillera Pirenaica, en su vertiente meridional. Está limitada al norte por el macizo de Oroz Betelu y por la cuenca del Ebro al sur.

El dimensionado de las secciones de los elementos de cimentación se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

1.2. Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal)

1.2.1. Cimentación

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo del mismo. En este caso el modelo consiste en una losa de hormigón armado en el sustrato de arcillas arenosas. Sobre esta losa se realizan unos enanos de hormigón sobre los que descansa la estructura metálica.

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio proyectado según el documento DB-SE-AE, y las acciones geotécnicas que transmiten al terreno en que se apoya a través de la cimentación según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

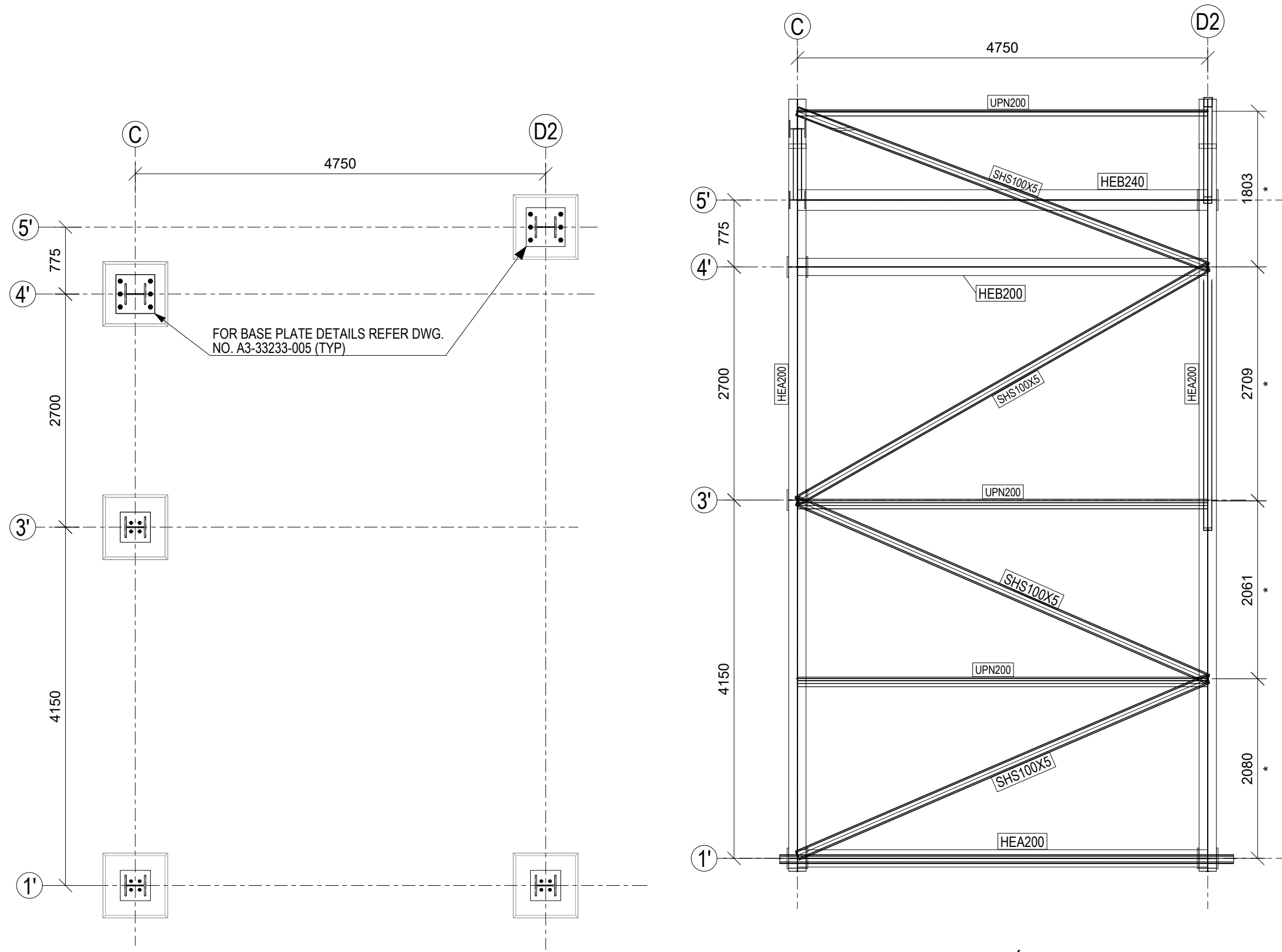
1.2.2. Estructura de soportes y vigas metálicas.

El proyecto consiste en el cálculo de una estructura que sirva de cubrición para una unidad de depuración de gas anexa a una nave ya construida. Se trata de 2 pórticos arriostrados con una cubierta inclinada a un agua. La cubierta y dos de los cuatro límites laterales están cerrados mediante paneles de chapa que se anclan a la estructura mediante unas correas.

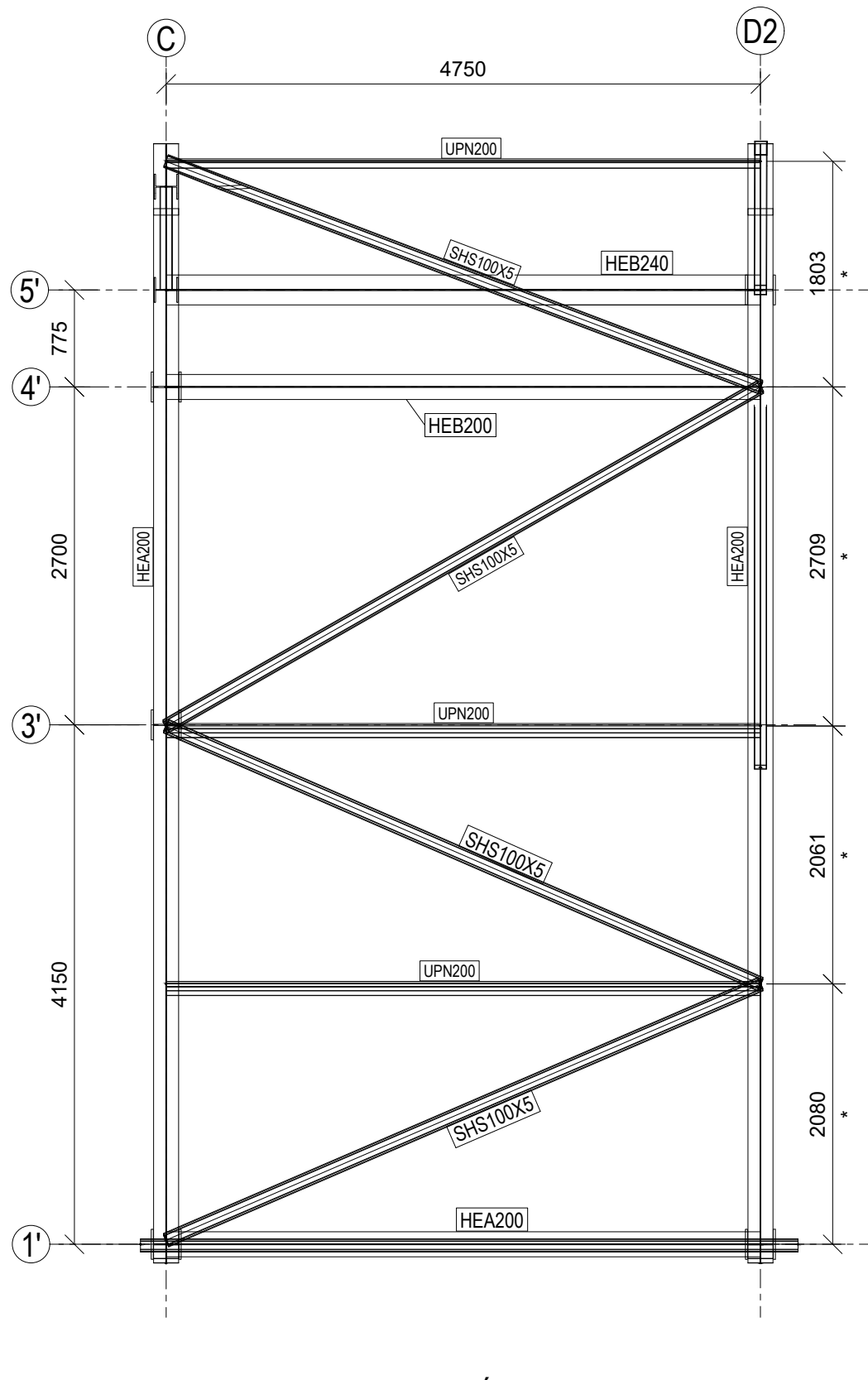
La estructura está constituida por dos pórticos metálicos dispuestos a 4.75 metros. Están compuestos por pilares y vigas metálicas tipo HE arriostrado mediante perfiles tubulares cuadrados SHS. Los pilares se han considerado semi empotrados en la base. La cubierta y dos de los cuatro límites laterales están cerrados mediante paneles de chapa que se anclan a la estructura mediante unas correas UPN 180.

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo
Profesional27/02
2023COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287



PLANTA PLACAS DE ANCLAJE



PLANTA ELEVACIÓN CUBIERTA
1:50
PARA "22" DIMENSION MARCADA REFERIR ALZADO ALINEACION A

ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA BS005	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]					
	EN PILARES		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
		EN MUROS	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 CM.	30 CM.	45 CM.	25 CM.	30 CM.	30 CM.
Ø10	35 CM.	35 CM.	35 CM.	60 CM.	30 CM.	35 CM.
Ø12	40 CM.	45 CM.	45 CM.	65 CM.	35 CM.	45 CM.
Ø16	55 CM.	80 CM.	80 CM.	120 CM.	60 CM.	80 CM.
Ø20	110 CM.	120 CM.	120 CM.	170 CM.	90 CM.	120 CM.
Ø25	175 CM.	190 CM.	190 CM.	270 CM.	140 CM.	190 CM.

* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: REFERIR A BARRAS

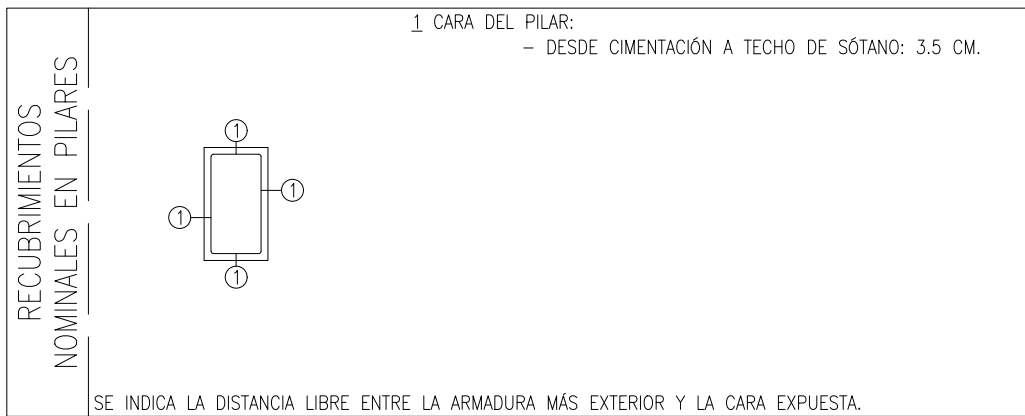
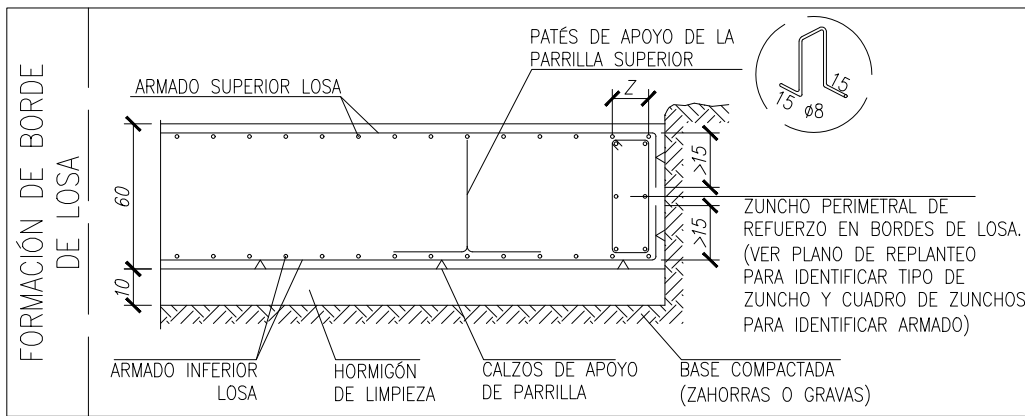
*NOTA: LONGITUDES VÁLIDAS PARA HORMÓN $F_{ck} = 25 \text{ N/MM}^2$. PARA $F_{ck} \geq 30 \text{ N/MM}^2$ PODRÁN REDUCIRSE SEGÚN ART.49.5 (CÓDIGO ESTRUCTURAL). ASI MISMO, LAS LONGITUDES INDICADAS NO CONTEMPLAN LA EXISTENCIA DE ACCIONES DINÁMICAS EN CUIO CASO, Y A FALTA DE MAYOR ESPECIFICACIÓN, SE RECOMIENDA AUMENTARLAS EN 10%.

ACERO Y DIÁMETRO		LONGITUD DE ANCLAJE (L _a)								POSICIÓN I: MITAD INFERIOR DE LA SECCIÓN O UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30 CM DE LA CARRA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGÓN.	
ARMADURA		BARRA RECTA				BARRA DOBLADA A 45°				TRANSVERSAL	TRANSVERSAL
BS5005	POSICIÓN I	POSICIÓN II	DOBLADA A 45°	DOBLADA A 90°	DOBLADA A 45°	DOBLADA A 90°	DOBLADA A 45°	DOBLADA A 90°	POSICIÓN I	POSICIÓN II	
Ø8	20 CM.	20 CM.	15 CM.	15 CM.	20 CM.	20 CM.	20 CM.	25 CM.			
Ø10	25 CM.	40 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	30 CM.			
Ø12	30 CM.	45 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	30 CM.	40 CM.			
Ø16	40 CM.	60 CM.	30 CM.	30 CM.	30 CM.	30 CM.	40 CM.	60 CM.			
Ø20	60 CM.	85 CM.	45 CM.	45 CM.	45 CM.	45 CM.	60 CM.	80 CM.			
Ø25	95 CM.	135 CM.	70 CM.	70 CM.	70 CM.	70 CM.	90 CM.	120 CM.			

ANCLAJES

POSICIÓN II: MITAD SUPERIOR DE LA SECCIÓN (RESTO DE CASOS).

NOTA: LONGITUDES VÁLIDAS PARA HORMIGÓN F_{cd} = 25 N/M². Para F_{cd} > 30 N/M² PODRÁN REDUCIRSE SEGÚN ART.49.5. (CÓDIGO ESTRUCTURAL). ASÍ MISMO, LAS LONGITUDES INDICADAS NO CONTEMPLAN LA EXISTENCIA DE ACCIONES DINÁMICAS EN CUYO CASO, A LA FALTA DE MAYOR ESTRUCTURACIÓN, SE RECOMIENDA AUMENTARLAS EN 100.



ARMADO (CÓDIGO ESTRUCTURAL)	ELEMENTO ESTRUCTURAL		HORMIGÓN					ACERO				
			TIPO (Art.39.2)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (%)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TIPO (Art.33)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (%)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	
	CIMENTACIÓN		HA-25/f/20/XC2	25	1.50	16.67	—	B500S	500	1.15	434.78	
	HORMIGÓN DE LIMPIEZA		HA-20/f/20/X0	20	1.50	13.33	—	B500S	500	1.15	434.78	
MATERIALES												
HORMIGÓN		ÁRIDO		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA ENsayos (N/mm²)	DOSIFICACIÓN (Art.43.2.1)		OTROS COMPONENTES			
		TIPO	TAMARO MAX.	DESIGNACIÓN	CONO ABRAMS (cm)	7 DÍAS	28 DÍAS	CANTIDAD MAX./MIN. CEMENTO (kg/m³)	REL. A/C			
HA-25/f/20/XC2		MACHAGUADO	20	CEM-II/A-S/P/V-42.5	FLUIDA (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES		

INSTRUCCIONES DE DESENCOFERADO

NO SE DESENCOFERARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.

- ENCOFERADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
- ENCOFERADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
- ENCOFERADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS

SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFERADO.

ADVERTENCIA

SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SOBRESERÁ EL HORMIGONADO.

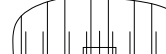
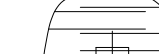
LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

TÉCNICA (D.B. SE-C)	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y TÉCNICOS REDACTORES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO										
	EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA REDACTORA: Laboratorio de Ensayos Navarra									
		DIRECCIÓN: Pol.Industrial Landaben calle L y B 3012 Pamplona									
	FIRMANTES	TELÉFONO DE CONTACTO: 949 18 73 53									
		NOMBRE Y TITULACIÓN FIRMANTE Nº1: Jesús del Castillo									
	NOMBRE Y TITULACIÓN FIRMANTE Nº2: Adrián Berazá										
	TÍTULO	NOMBRE DEL ESTUDIO Y CÓDIGO: RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO ICITS DE BIOCOMBUSTIBLES DE 2ª GENERACIÓN: FASEI (A02-NAVARRA)									
	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL GEOTÉCNICO SEGÚN ESTUDIO GEOTÉCNICO										
	DESCRIPCIÓN DEL SUSTRATO	FRASANTE	SECCIÓN	TENSION	RESISTEN	PROYAMZMO	COHESION	COEF. BALASTO	COEF. BALASTO	COEF. BALASTO	COEF. BALASTO
		REFERENCIA	GEOTÉCNICO (m)	σ_{adm} (N/mm ²)	γ (kN/m ³)	ESPECÍFICO (kN/m ²)	INTERNO (°)	APARENTE c' (kN/m ²)	VERTICAL kso (kN/m ²)	Epss. (kN/m ²)	Exact. (kN/m ²)
ARCILLAS ARENOSAS	0-2/5	0.1	0.020	21.00	20.00	30.000					
GRANUL. GRUESOS	-2/-2+2/7	0.2	0.022	30.00	10.00	10.000					
ARCILLAS DE ALFABRÓN	0/27-5/55	0.020	22.00	70.00	40.00						

CARACTERIZACIÓN	DESCRIPCIÓN, CIMENTACIÓN: COTA DE CIMENTACIÓN: -0.8 CM ESTRATO PREVISTO PARA CIMENTAR: CAPA 1 ARCILLAS ARENOSAS Según Sondeo 4 NIVEL FREÁTICO; SITUACIÓN ACTUAL Y VARIACIONES PREVISIBLES: NO SE DETECTA. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO Y COEFICIENTES A EMPLEAR PARA EL CÁLCULO BAJO EFECTO DE LA ACCIÓN SÍSMICA: EL SUSTRATO A ALCANZAR SERÁ ARCILLAS ARENOSAS EN TODOS LOS PUNTOS, SIENDO LA TENSIÓN DE DISEÑO 0.1 N/MM².
	ADVERTENCIAS: NO PRECISO ALCANZAR EL SUSTRATO INDICADO EN TODOS LOS PUNTOS DE APOYO GARANTIZANDO UN EMPOTRAMIENTO EN EL MISMO DE 50 CM COMO MÍNIMO. EN CASO DE DETECTAR HUMEDADES Y/O BLOANONES QUE PUEDAN AFECTAR A ALGUNO DE LOS PUNTOS DE APOYO, ESTOS DEBERÁN SER SANEADOS Y CORREGIDOS DEFINITIVAMENTE.
	ES DESTACABLE QUE ESTOS MATERIALES SON FÁCILMENTE METEORIZABLES EN PRESENCIA DE AGUA, POR LO QUE DEBERÁN PROTEGERSE LAS OBTENCIONES PARA QUE NO SE PRODUZCAN CAMBIOS DE HUMEDAD.

ACERO (DB SE-A)	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	LÍMITE ELÁSTICO CARACTERÍSTICO (N/mm²)	TENSIÓN DE ROTURA (N/mm²)	COEFICIENTE SEGURIDAD (γ)	
					γ _{Ed} = 1.05*	γ _{Ed} = 1.05*
	ACEROS LAMINADOS (HEA < 120), HUÉCOS (E < 6 MM)	S 275 JR	275	360	γ _{Ed} = 1.05*	* γ _{Ed} = 1.05, γ _{Ed} EN FUNCIÓN DE LA SITUACIÓN DEFINIDA EN EL APARTADO 2.3.3.
	ACEROS LAMINADOS (HEA > 120, HE), HUÉCOS (E ≥ 6 MM) Y CHAPAS (E < 35 MM)	S 355 JR	355	470	γ _{Ed} = 1.25*	
	CHAPAS (E ≥ 35 MM)	S 355 J2 J25	355	470	γ _{Ed} = VAR**	** γ _{Ed} VARIABLE SEGÚN APARTADO 2.3.3
	BULONES	S 450 J2 J25	450	550		
	TORNILLOS PRETENSADOS, TUERCAS Y ARANDELAS	A 10.9	900	1,000		
	PERNOS CONECTORES	S 235 J2G3+C450	350	450		
EL ACERO UTILIZADO DEBE TENER SU RESISTENCIA (F _y) GARANTIZADA.						

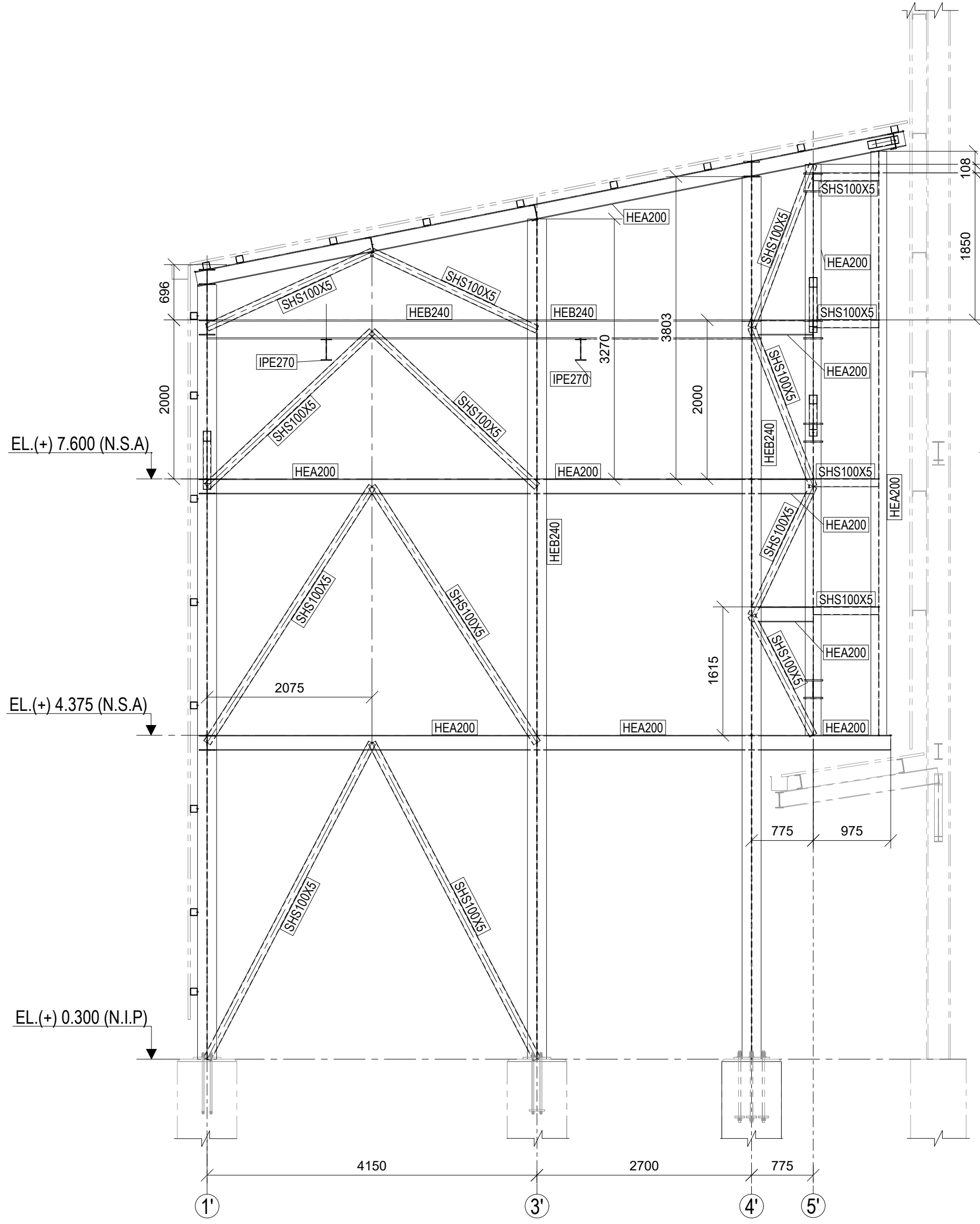
CARGAS DE FORJADOS	HIPÓTESIS		CARGA CARACTERÍSTICA ($\text{KN/m}^2 = \text{KN/KN/m}^2$)
	CUBIERTA	FORJADO DE CHAPA CON CORREAS	0.3 KN/m^2
		MONORAIL	3.00 Tn
		NIEVE	1.00 KN/m^2
		CARGA DE USO	0.4 KN/m^2
	FACHADA	FACHADAS EN EL PERÍMETRO DEL EDIFICIO	0.10 KN/m^2
	* LAS CARGAS INDICADAS EN LA TABLA SON CARGAS CARACTERÍSTICAS, QUE HAN DE SER PONDERADAS SEGÚN LA TABLA CORRESPONDIENTE, EN FUNCIÓN DEL TIPO DE HIPÓTESIS Y LOS MATERIALES A EMPLEAR.		

POSICIÓN DE SOLAPES EN LOSAS DE CIMENTACIÓN	ARMADURAS SUPERIORES: EL SOLAPE DE LAS ARMADURAS SUPERIORES SE REALIZARÁ EN LAS LINEAS DE PILARES O BAJO LOS MUROS DE HORMIGÓN ARMADO	 
	ARMADURAS INFERIORES: EL SOLAPE DE LAS ARMADURAS INFERIORES SE REALIZARÁ EN EL CENTRO DEL VANO	 

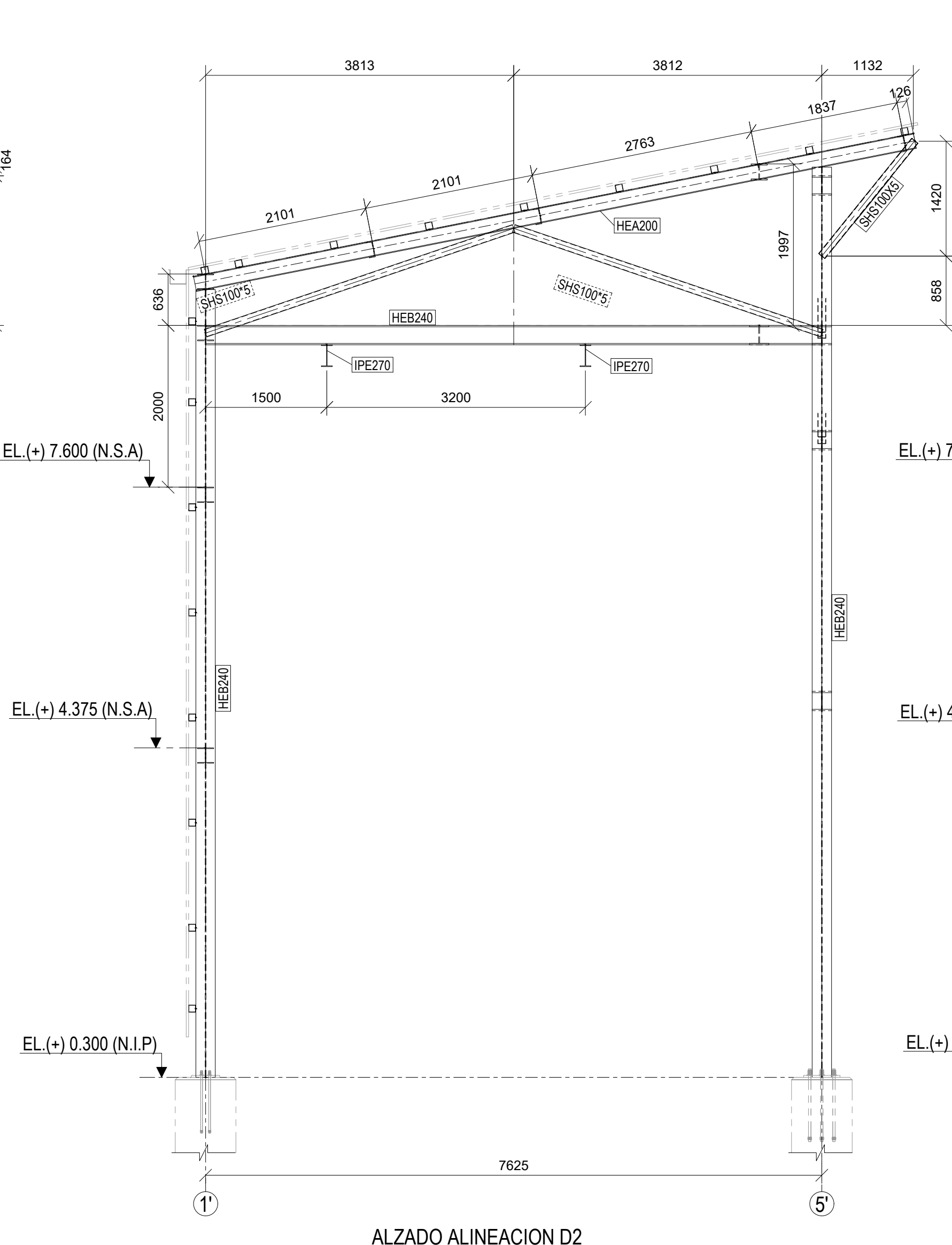
 RASANTES	CABEZA ENANOS:	+0.30
	COTA PLANTA PRIMERA:	+4.375
	COTA PLANTA SEGUNDA:	+7.60
	COTA CUBIERTA:	+10.296

	ES	CIMENTACIÓN:	-0.80
---	----	--------------	-------

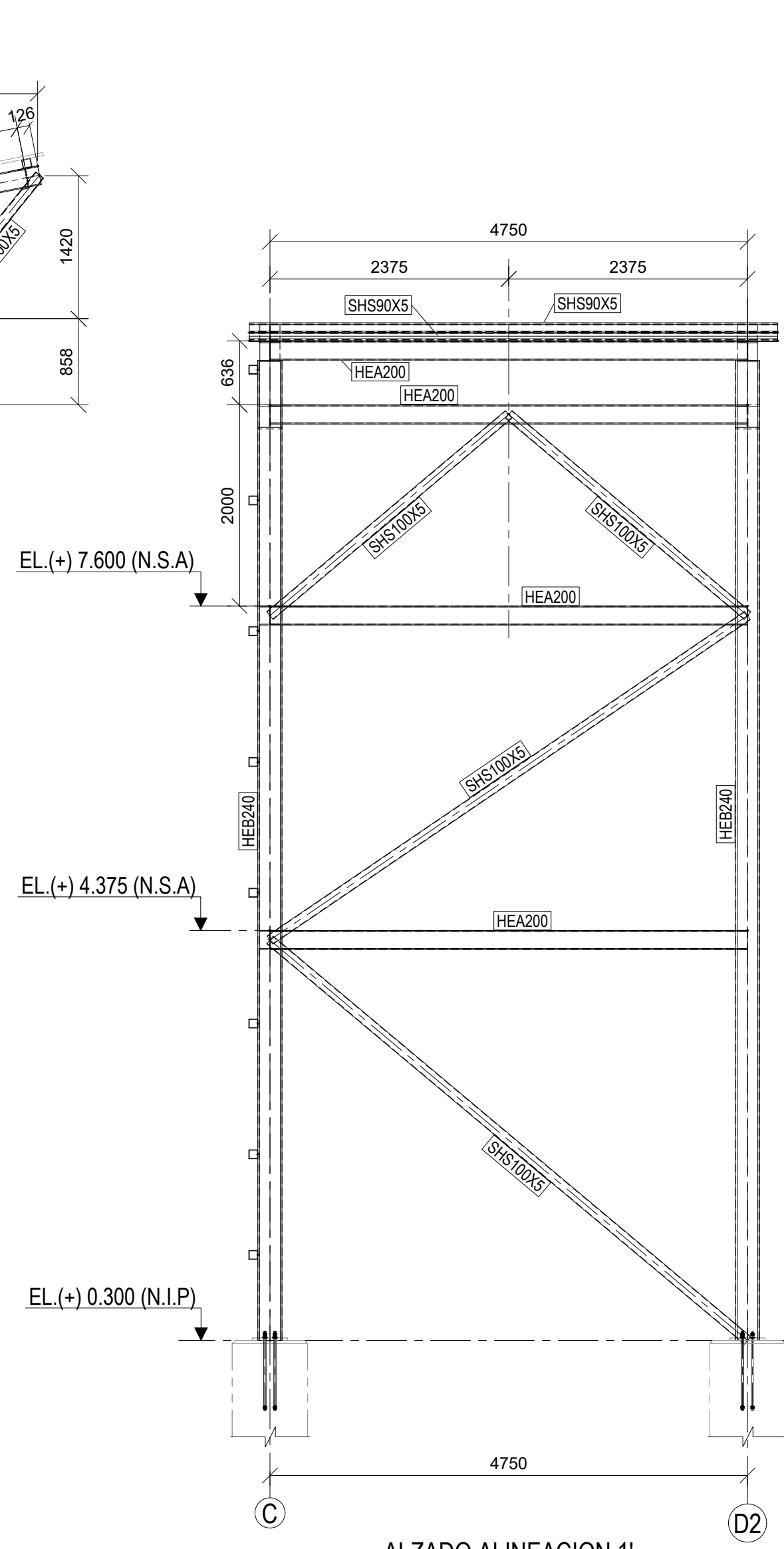
LAS COTAS DE RASANTE SEÑALADAS SON LAS GENERALES DE CARA SUPERIOR DE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN. LOS DESNIVELES, SI EXISTEN, ESTÁN MARCADOS DIRECTAMENTE SOBRE CADA ZAPATA.
LAS COTAS DE RASANTES ESTÁN DEFINIDAS RESPECTO A LA COTA DE SUELO TERMINADO DE CIMENTO EXISTENTE (+506.00)



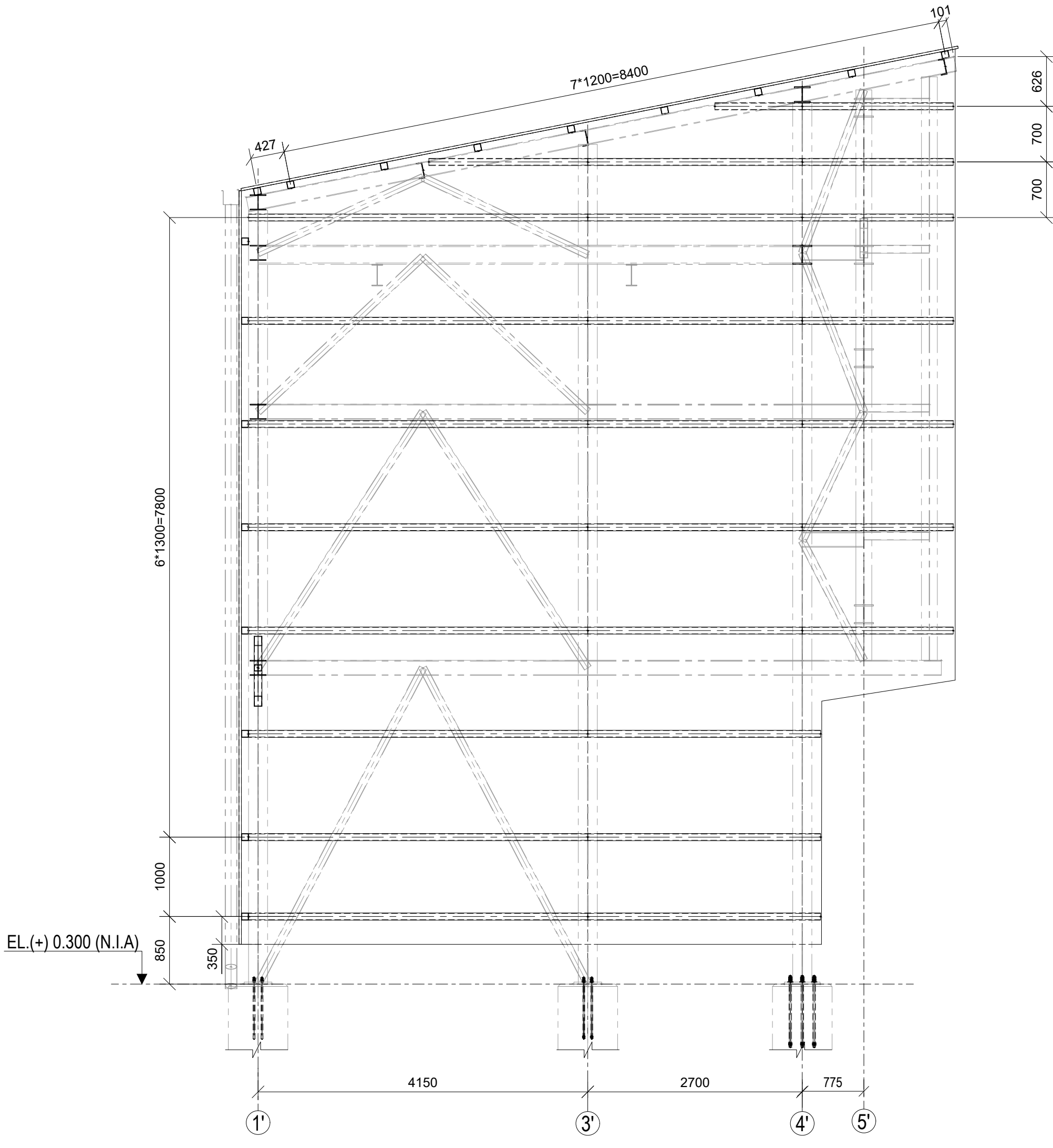
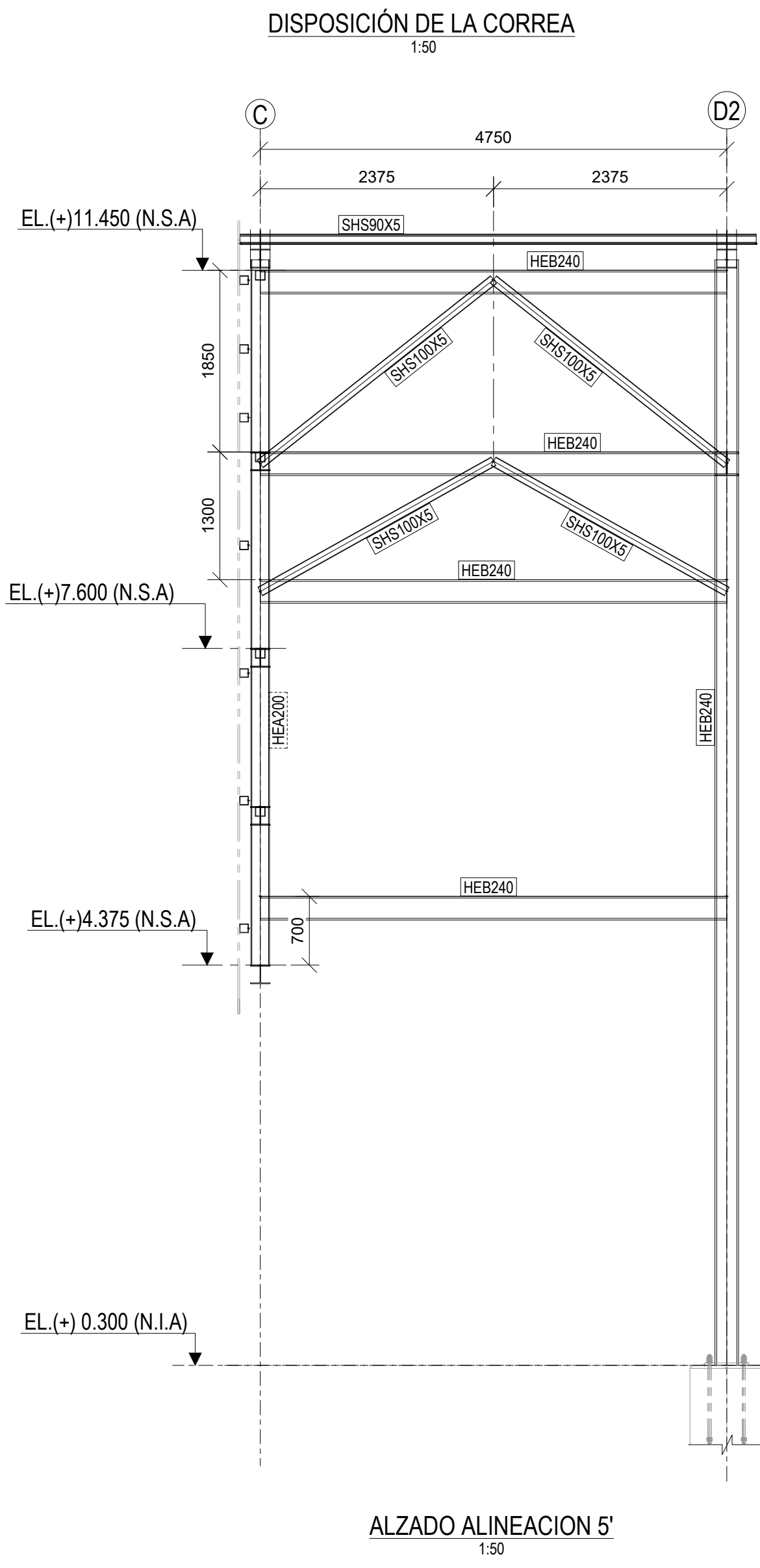
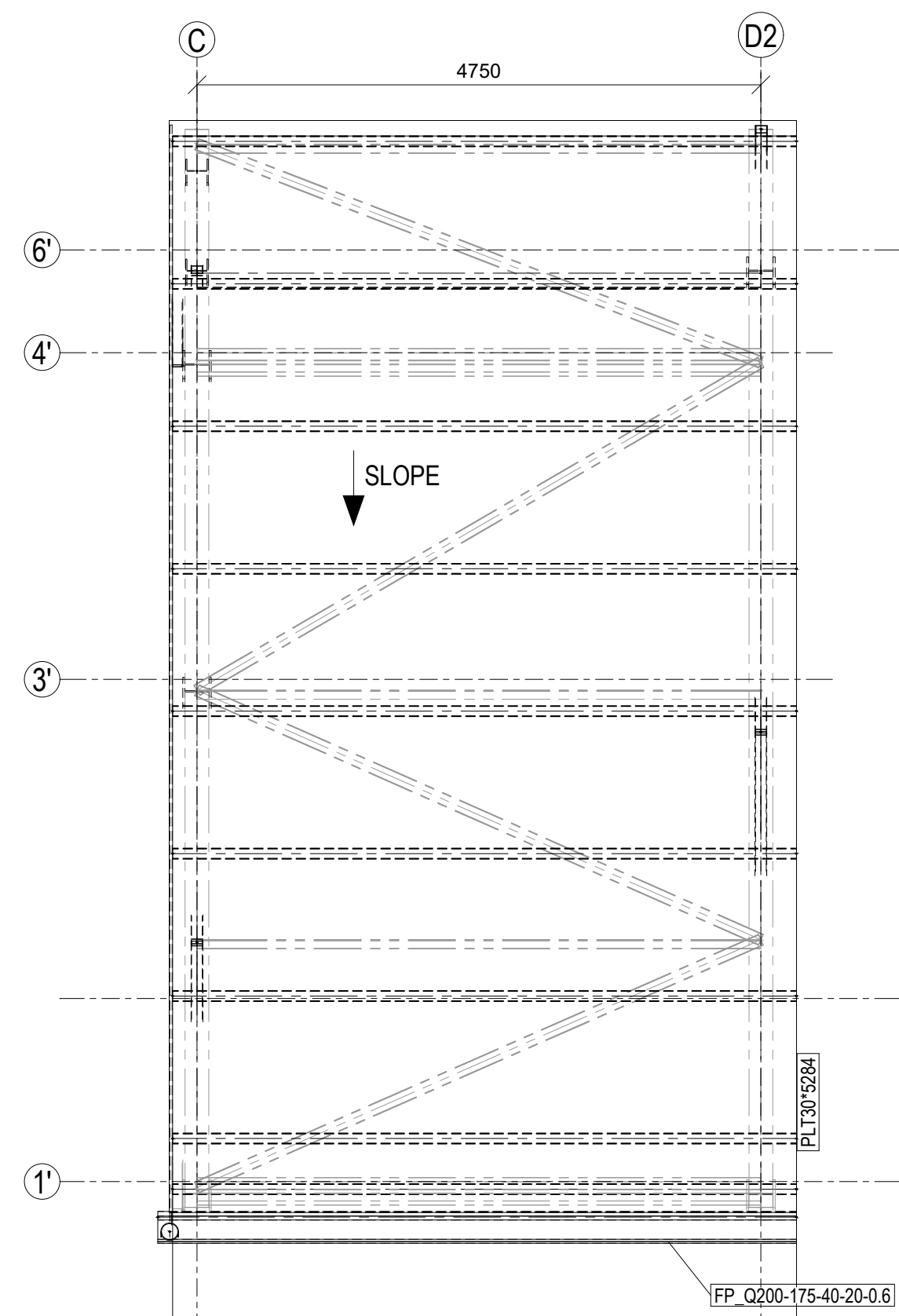
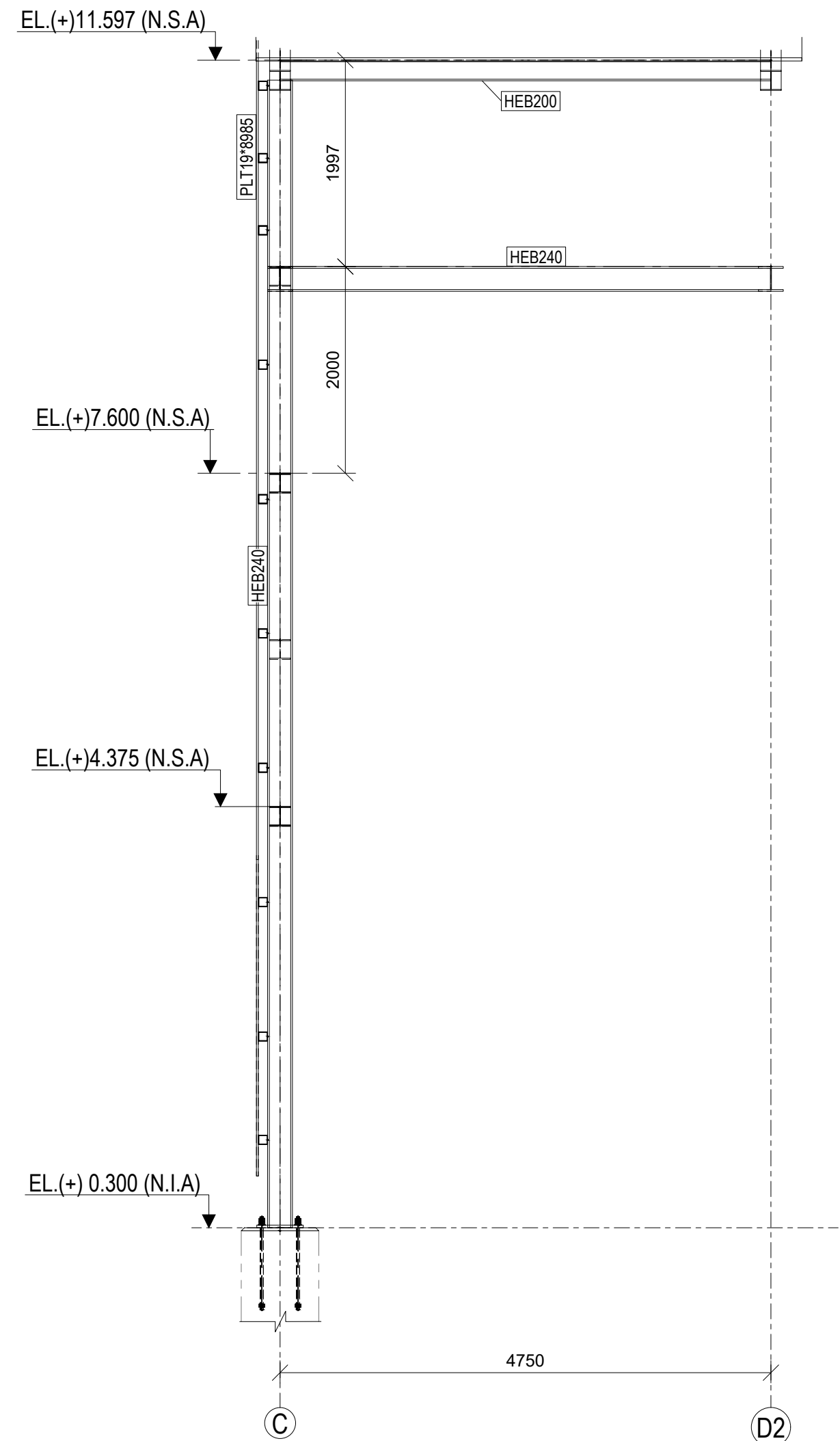
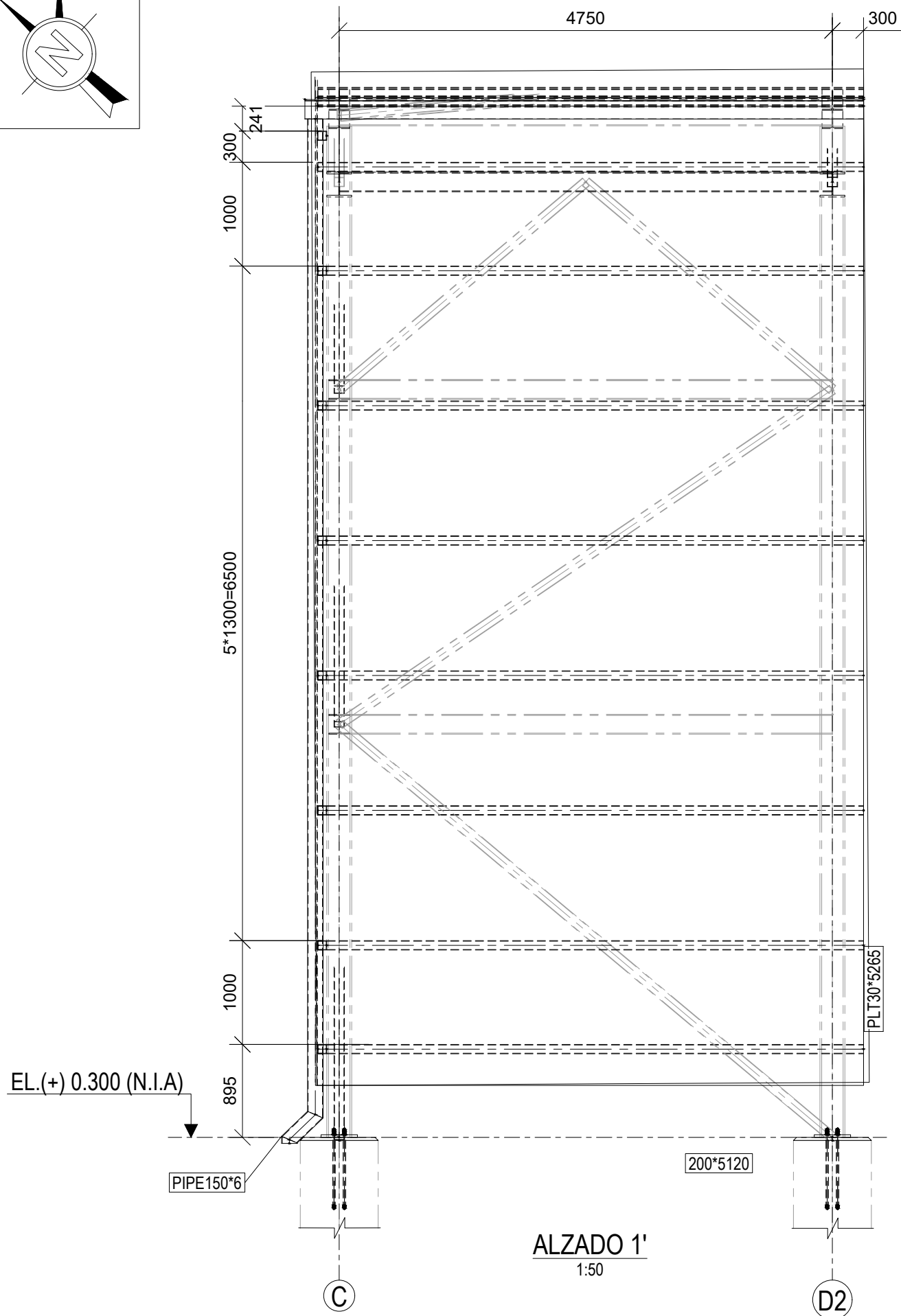
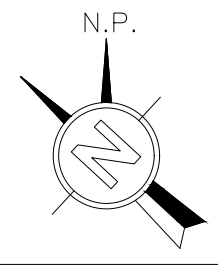
ALZADO ALINEACION C
1:50



ALZADO ALINEACION D2
1:50

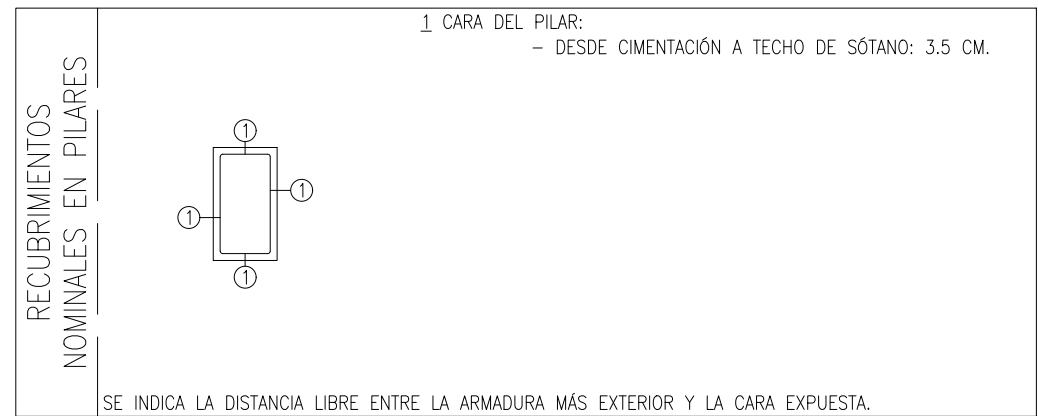
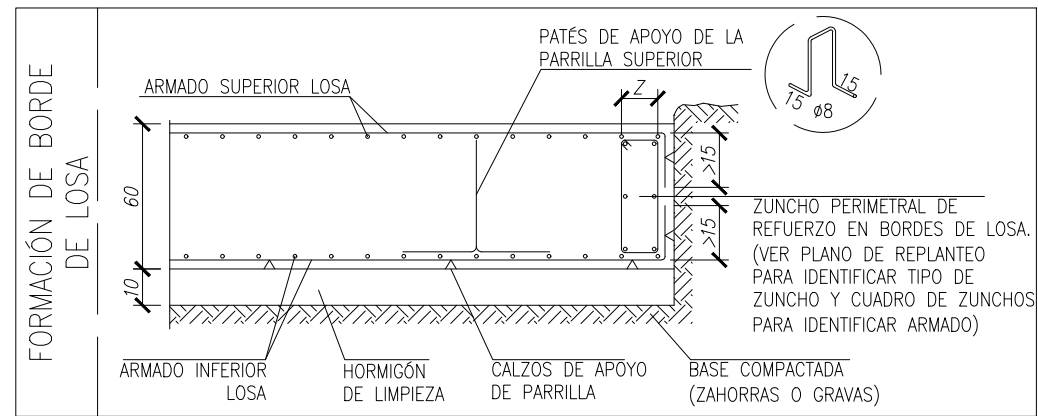


ALZADO ALINEACION 1'
1:50



SOLAPES	ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA B500S	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]					
		EN PILARES		EN MUROS		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	
		INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
	Ø8	30 CM.	30 CM.	30 CM.	45 CM.	25 CM.	30 CM.
	Ø10	35 CM.	35 CM.	35 CM.	60 CM.	30 CM.	35 CM.
	Ø12	40 CM.	45 CM.	45 CM.	65 CM.	35 CM.	45 CM.
	Ø16	55 CM.	80 CM.	80 CM.	120 CM.	60 CM.	80 CM.
	Ø20	110 CM.	120 CM.	120 CM.	170 CM.	90 CM.	120 CM.
	Ø25	175 CM.	190 CM.	190 CM.	270 CM.	140 CM.	190 CM.
* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: REFERIDA A BARRAS							

ANCLAJES	ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA B500S	LONGITUD DE ANCLAJE [Ls]					
		BARRA RECTA		BARRA DOBLADA A 45°		BARRA DOBLADA A 90°	
		POSICIÓN I*	POSICIÓN II*	POSICIÓN I*	POSICIÓN II*	POSICIÓN I*	POSICIÓN II*
	Ø8	20 CM.	30 CM.	15 CM.	15 CM.	15 CM.	20 CM.
	Ø10	25 CM.	40 CM.	20 CM.	20 CM.	20 CM.	25 CM.
	Ø12	30 CM.	45 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	30 CM.
	Ø16	40 CM.	60 CM.	30 CM.	30 CM.	30 CM.	40 CM.
	Ø20	60 CM.	85 CM.	45 CM.	45 CM.	45 CM.	60 CM.
	Ø25	95 CM.	135 CM.	70 CM.	70 CM.	70 CM.	95 CM.
NOTA: LONGITUDES VÁLIDAS PARA HORMIGÓN F _{ck} = 25 N/MM ² . PARA F _{ck} ≥ 30 N/MM ² PODRÁN REDUCIRSE SEGÚN ART.49.5 (CÓDIGO ESTRUCTURAL). ASÍ MISMO, LAS LONGITUDES INDICADAS NO CONTEMPLAN LA EXISTENCIA DE ACCIONES DINÁMICAS EN CUYO CASO, Y A FALTA DE MAYOR ESPECIFICACIÓN, SE RECOMIENDA AUMENTARLAS EN 100.							



ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.39.2)	HORMIGÓN				ACERO			
		RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm ²)	COEF. SEGURIDAD (γ _s)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm ²)	COEF. SEGURIDAD (γ _s)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm ²)	COEF. SEGURIDAD (γ _s)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm ²)	COEF. SEGURIDAD (γ _s)
		HA-25/F/20/XC2	25	1.50	16.67	B500S	500	1.15	434.78
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HA-20/F/20/X0	20	1.50	13.33	—	B500S	500	1.15	434.78

HORMIGÓN	TIPO	MATERIALES				DOSIFICACIÓN (Art.43.2.1)			
		ARIDO	CEMENTO	CONSIGNIA	RESISTENCIA	CANTIDAD MAX./MIN.	MAX.	REL. A/C	OTROS COMPONENTES
		TAMANO MAX.	DESIGNACIÓN	CONO ABRAMS (cm)	7 DÍAS	CEMENTO (kg/m ³)	CEMENTO (kg/m ³)	REL. A/C	FLUIDIFICANTES
HA-25/F/20/XC2	MACHAQUEO	20	CEM-II/A-S/P/N-42.5	FLUIDA (10 A 15)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO
NO SE DESENCOFARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.
- ENCOFRADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
- ENCOFRADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
- ENCOFRADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS
SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFRADO.
ADVERTENCIA
SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SUSPENDERÁ EL HORMIGONADO.
LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

EMPRESA	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y TÉCNICOS REDACTORES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO			
	NOMBRE DE LA EMPRESA REDACTORA: Laboratorio de Ensayos Navarra DIRECCIÓN: Polindustrial Landaben calle L y B 3002 Pamplona TELÉFONO DE CONTACTO: 948 18 73 53			
	FIRMANTES: NOMBRE Y TITULACIÓN FIRMANTE N°1: Jesús del Castillo NOMBRE Y TITULACIÓN FIRMANTE N°2: Adrián Beraza			
TÍTULO	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL GEOLOGICO SEGÚN ESTUDIO GEOTÉCNICO			
	DESCRIPCIÓN DEL SUSTRATO	RASANTE SEGÚN REFERENCIA GEOTÉCNICO (m)	TENSIÓN ADMISIBLE σ _{adm} (N/mm ²)	PESO ESPECÍFICO γ (KN/m ³)
	ARCILLAS ARENOSAS	0.7-2.5	0.1	0.020
	GRAVAS ARCILLOARENOSAS	-2.5/-4.27	-	0.022
	ARCILLAS DE ALTERACIÓN	-4.27/-5.45	-	0.020
	MARGOLAS GRISAS	-5.45/-	0.80	0.025

DESCRIPCIÓN CIMENTACIÓN
COTA DE CIMENTACIÓN: -0.8 CM
ESTRATO PREVISTO PARA CIMENTAR: CAPA 1 ARCILLAS ARENOSAS Según Sondeo 4
NIVEL FREÁTICO; SITUACIÓN ACTUAL Y VARIACIONES PREVISIBLES: NO SE DETECTA.
CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO Y COEFICIENTES A EMPLEAR PARA EL CÁLCULO BAJO EFECTO DE LA ACCIÓN SÍSMICA: EL SUSTRATO A ALCANZAR SERÁ ARCILLAS ARENOSAS EN TODOS LOS PUNTOS, SIENDO LA TENSIÓN DE DISEÑO 0,1 N/MM².
ADVERTENCIAS:
ES PRECISO ALCANZAR EL SUSTRATO INDICADO EN TODOS LOS PUNTOS DE APOYO GARANTIZANDO UN EMPOTRAMIENTO EN EL MISMO DE 50 CM COMO MÍNIMO.
EN CASO DE DETECTAR HUMEDADES Y/O BLANDONES QUE PUEDAN AFECTAR A ALGUNO DE LOS PUNTOS DE APOYO, ESTOS DEBERÁN SER SANEADOS CORREGIDOS DEFINITIVAMENTE.
ES DESTACABLE QUE ESTOS MATERIALES SON FACILMENTE METEORIZABLES EN PRESENCIA DE AGUA, POR LO QUE DEBERÁN PROTEGERSE LAS CIMENTACIONES PARA QUE NO SE PRODUZCAN CAMBIOS DE HUMEDAD.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	LÍMITE ELÁSTICO CARACTERÍSTICO (N/mm ²)	TENSIÓN DE ROTURA (N/mm ²)	COEFICIENTE SEGURIDAD (γ _s)			
				γ _{s1} = 1.05*	γ _{s2} = 1.05*	γ _{s3} = 1.05*	γ _{s4} = 1.05*
				γ _{s1} = 1.25*	γ _{s2} = 1.25*	γ _{s3} = 1.25*	γ _{s4} = 1.25*
ACEROS LAMINADOS (HEA < 120), HUECOS (E < 6 MM)	S 275 JR	275	360	γ _{s1} = 1.05*	γ _{s2} = 1.05*	γ _{s3} = 1.05*	γ _{s4} = 1.05*
ACEROS LAMINADOS (HEA ≥ 120, HE), HUECOS (E ≥ 6 MM) Y CHAPAS (E < 35 MM)	S 355 JR	355	470	γ _{s1} = 1.05*	γ _{s2} = 1.05*	γ _{s3} = 1.05*	γ _{s4} = 1.05*
CHAPAS (E ≥ 35 MM)	S 355 J2 Z25	355	470	γ _{s1} = 1.05*	γ _{s2} = 1.05*	γ _{s3} = 1.05*	γ _{s4} = 1.05*
BULONES	S 450 J0 Z25	450	550	γ _{s1} = 1.05*	γ _{s2} = 1.05*	γ _{s3} = 1.05*	γ _{s4} = 1.05*
TORNILLOS FRETEADOS, TUERCAS Y ARANDELAS	A 10.9	900	1.000	γ _{s1} = 1.05*	γ _{s2} = 1.05*	γ _{s3} = 1.05*	γ _{s4} = 1.05*
PERNOS CONECTORES	S 235 J2C3+C450	350	450	γ _{s1} = 1.05*	γ _{s2} = 1.05*	γ _{s3} = 1.05*	γ _{s4} = 1.05*

CARGAS DE FORJADOS	CUBIERTA	HIPÓTESIS		CARGA CARACTERÍSTICA (KN/m ² - KN/m ³)
		FORJADO DE CHAPA CON CORREAS	3.00 KN/m ²	
		MINORIL	1.00 KN/m ²	
	FACHADA	FACHADAS EN EL PERÍMETRO DEL EDIFICIO	0.10 KN/m ²	

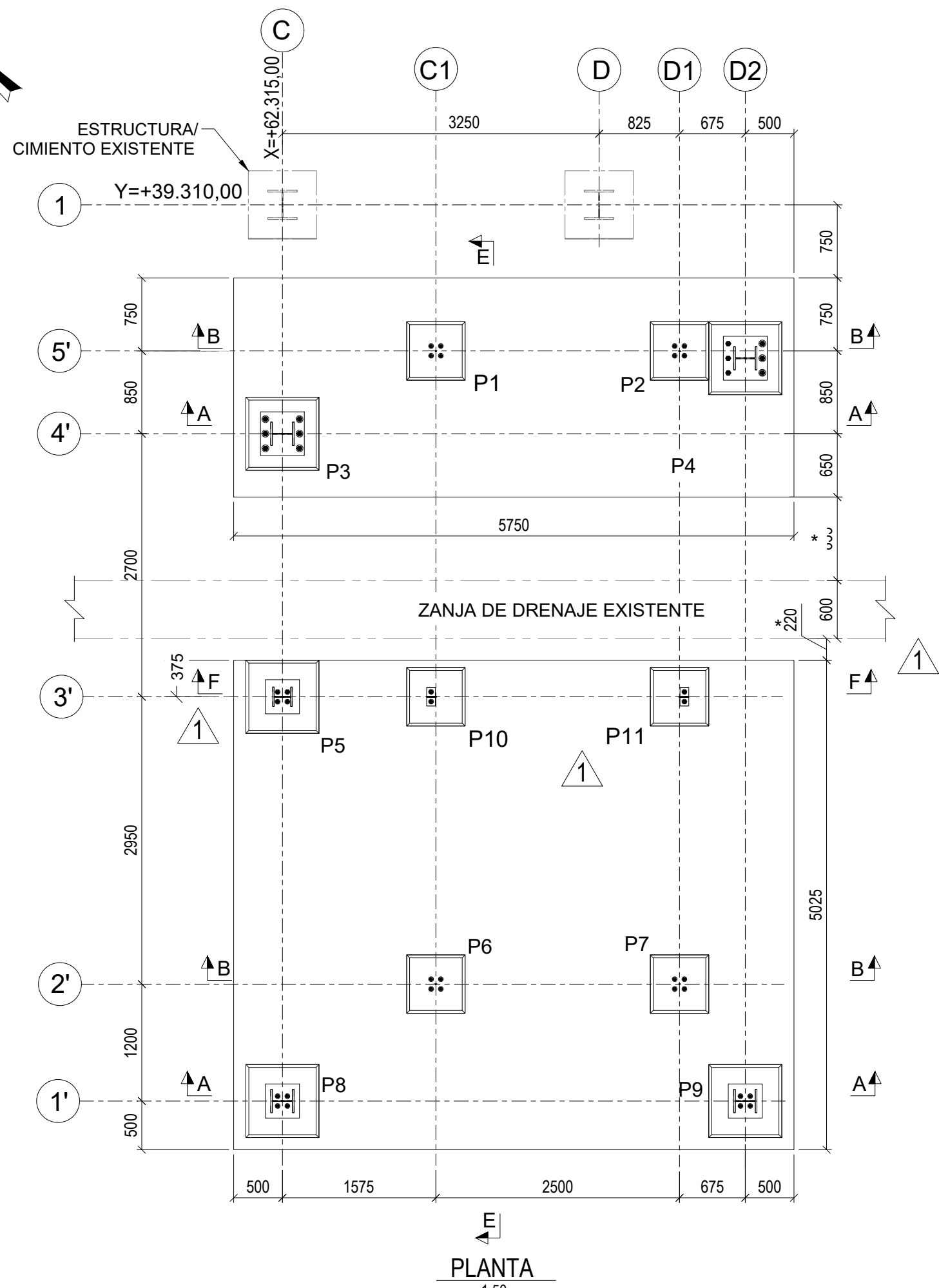
POSICIÓN DE SOLAPES EN LOSAS DE CIMENTACIÓN	ARMADURAS SUPERIORES:	ARMADURAS INFERIORES:
	EL SOLAPE DE LAS ARMADURAS SUPERIORES SE REALIZARÁ EN LAS LÍNEAS DE PILARES O BAJO LOS MUROS DE HORMIGÓN ARMADO	EL SOLAPE DE LAS ARMADURAS INFERIORES SE REALIZARÁ EN EL CENTRO DEL VANO

RASANTES	CABEZA ENANOS:	COTA PLANTA PRIMERA:	COTA PLANTA SEGUNDA:	COTA CUBIERTA:

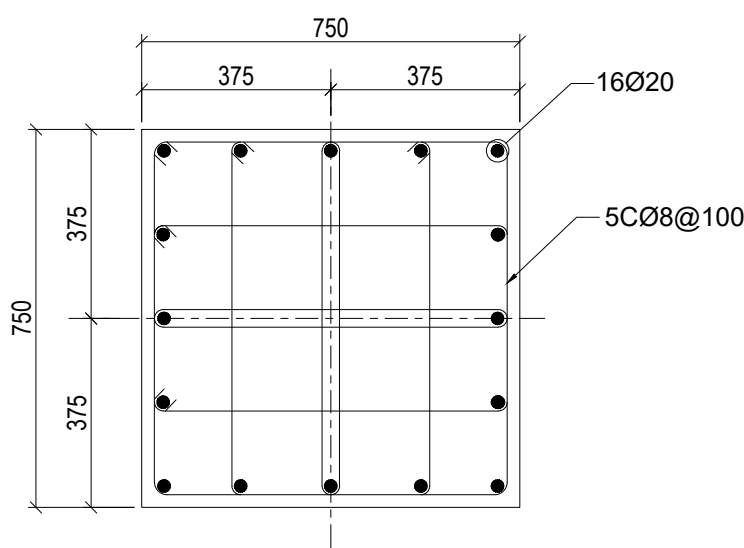
LAS COTAS DE RASANTE SEÑALADAS SON LAS GENERALES DE CARA SUPERIOR DEL FORJADO. LOS DESNIVELES, SI EXISTEN, ESTÁN MARCADOS DIRECTAMENTE SOBRE LA PLANTA O EN SECCIÓN.
LAS COTAS DE RASANTES ESTÁN DEFINIDAS RESPECTO A LA COTA DE SUELO TERMINADO DE PLANTA BAJA [+506]

RASANTES	CIMENTACIÓN:	-0.80

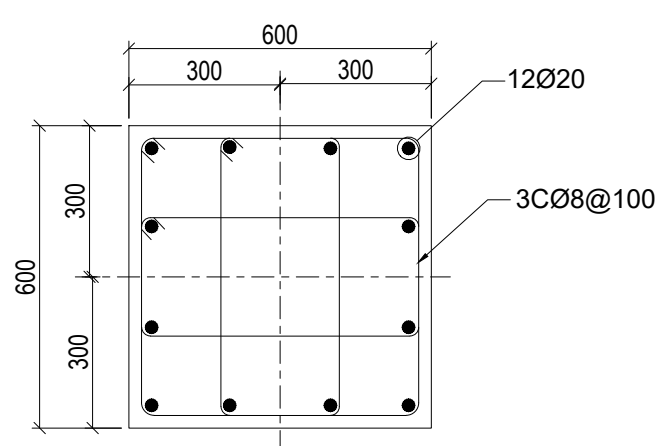
LAS COTAS DE RASANTE SEÑALADAS SON LAS GENERALES DE CARA SUPERIOR DE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN. LOS DESNIVELES, SI EXISTEN, ESTÁN MARCADOS DIRECTAMENTE SOBRE CADA ZAPATA.
LAS COTAS DE RASANTES ESTÁN DEFINIDAS RESPECTO A LA COTA DE SUELO TERMINADO DE CIMENTO EXISTENTE [+506.00]



(* LA DIMENSIÓN MARCADA SERÁ VARIABLE EN EL SITIO ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN)



DETALLES PARA PEDESTAL P3, P4, P5, P8 Y P9



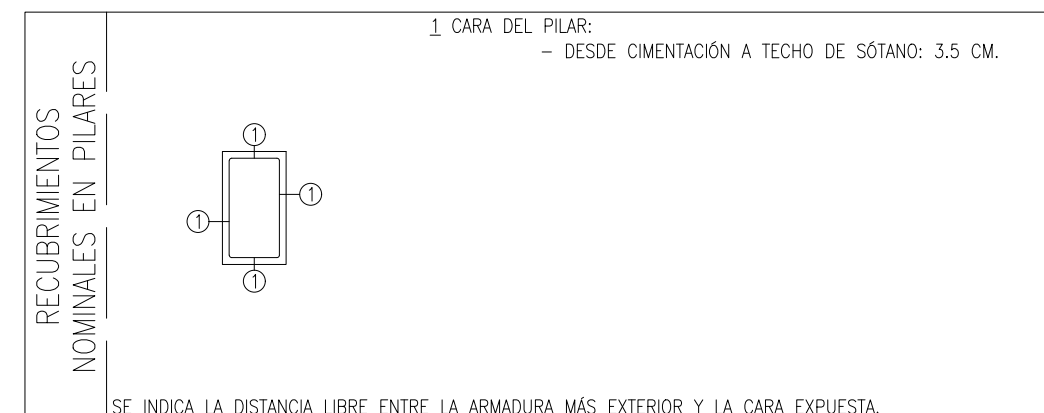
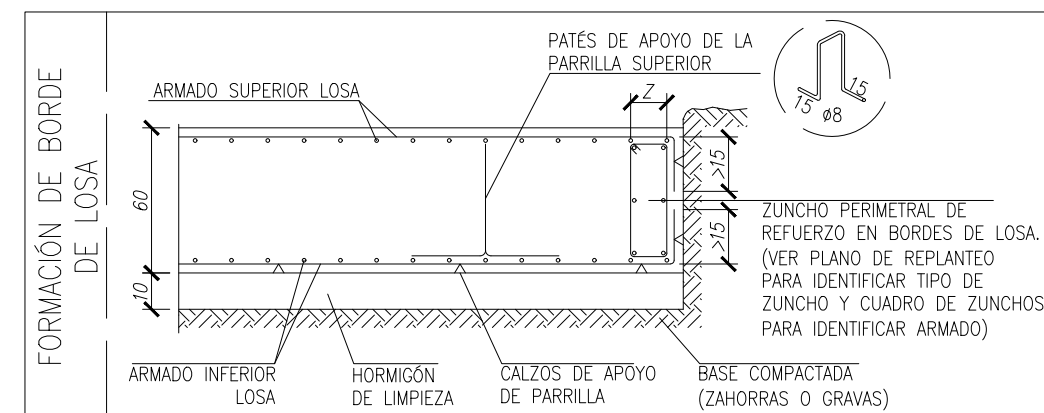
DETALLES PARA PEDESTAL P1, P2, P6, P7, P10 Y P11

SOLAPES	ACERO Y DIÁMETRO		LONGITUD DE SOLAPE [Ls]					
	ARMADURA		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*			MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS		
	EN PILARES		EN MUROS		INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
	B5005							
	Ø8	30 CM.	30 CM.	30 CM.	45 CM.	25 CM.	30 CM.	
	Ø10	35 CM.	30 CM.	60 CM.	60 CM.	30 CM.	35 CM.	
	Ø12	40 CM.	45 CM.	45 CM.	65 CM.	35 CM.	45 CM.	
	Ø16	55 CM.	80 CM.	80 CM.	120 CM.	60 CM.	80 CM.	
	Ø20	110 CM.	120 CM.	120 CM.	170 CM.	90 CM.	120 CM.	
	Ø25	175 CM.	180 CM.	190 CM.	270 CM.	140 CM.	190 CM.	
	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: REFERIDA A BARRAS							

*NOTA: LONGITUDES VÁLIDAS PARA HORMIGÓN $F_{ck} = 25 \text{ N/MM}^2$. PARA $F_{ck} \geq 30 \text{ N/MM}^2$ PODRÁN REDUCIRSE SEGÚN ART.49.5 (CÓDIGO ESTRUCTURAL). ASI MISMO, LAS LONGITUDES INDICADAS NO CONTEMPLAN LA EXISTENCIA DE ACCIONES DINÁMICAS EN CUYO CASO, Y A FALTA DE MAYOR ESPECIFICACIÓN, SE RECOMIENDA AUMENTARLAS EN 100.

ACERO Y DIÁMETRO		LONGITUD DE ANCLAJE (lb)						POSICIÓN I: MITAD INFERIOR DE LA SECCIÓN O UNA DISTANCIA GLO. MAYOR A 30 CM	
ARMADURA		BARRA RECTA	BARRA RECTA	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I	TRANSVERSAL POSICIÓN II	LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGÓN.	
BS005		POSICIÓN I	POSICIÓN II						
Ø8	20 CM.	30 CM.	15 CM.	15 CM.	15 CM.	20 CM.	20 CM.		
Ø10	25 CM.	40 CM.	20 CM.	20 CM.	20 CM.	25 CM.	25 CM.		
Ø12	30 CM.	45 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	30 CM.	30 CM.		
Ø16	40 CM.	60 CM.	30 CM.	30 CM.	30 CM.	40 CM.	40 CM.		
Ø20	60 CM.	85 CM.	45 CM.	45 CM.	45 CM.	60 CM.	60 CM.		
Ø25	95 CM.	135 CM.	70 CM.	70 CM.	70 CM.	95 CM.	95 CM.		

ANCLAJES		POSICIÓN II: MITAD SUPERIOR DE LA SECCIÓN (RESTO DE CASOS).		NOTAR: LONGITUDES VÁLIDAS PARA HORMIGÓN	
				f _{cd} = 25 N/MM ² PARA f _{yk} 30 N/MM ²	
				PODRÁ REDUCIRSE SEGÚN ART.49.5 (CÓDIGO ESTRUCTURAL). ASÍ MISMO, LAS LONGITUDES INDICADAS NO COMPRENDEN LA EXISTENCIA DE ACCIONES DINÁMICAS EN CUALQUIER CASO, Y A FALTA DE MAYOR ESPECIFICACIÓN, SE RECOMIENDA AUMENTAR EN 10%.	
PRELACIONES RECTAS		PRELACIONES RECTAS		PRELACIONES RECTAS	

[illegible]

ARMADO	HA-25/F/20/XC2	MACHAQVEO	20	FLUIDA (10 A 15)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES
				CEM-II/A-S /P/N-42.5					

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO
NO SE DESENCOFARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.
ENCOFRADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
ENCOFRADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
ENCOFRADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS
SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFRADO.
ADVERTENCIA
SI A LAS 14 HORAS DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SOBRESARÁ EL HORMIGONADO.
LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

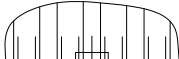
FIC	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y TÉCNICOS REDACTORES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	
	EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA REDACTORA: Laboratorio de Ensayos Navarra
		DIRECCIÓN: Pol.Industrial Landaben calle L y B 31012 Pamplona
		TÉLEFONO DE CONTACTO: 948 18 73 53
	FIRMANTES	NOMBRE Y TITULACIÓN FIRMANTE Nº1: Jesús del Castillo NOMBRE Y TITULACIÓN FIRMANTE Nº2: Adriana Berazá
TÍTULO	NOMBRE DEL ESTUDIO Y CÓDIGO: RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO ICITS DE BIOMASUSTIBLES DE 2ª GENERACIÓN: FASE1 (AOIZ-NAVARRA)	

DESCRIPCIÓN DEL SUSTRATO	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL GEOLOGICO SEGÚN ESTUDIO GEOTECNICO							
	RASANTE SEGÚN REFERENCIA (m)	TENSIÓN ADMISIBLE σ_{adm} (N/mm ²)	PESO ESPECIFICO γ (KN/m ³)	ROZAMIENTO INTERFACIO ϕ (°)	COHESION APARENTE c (KN/m ²)	COEF. BALASTO VERTICAL K_{30} (KN/m ²)	COEF. BALASTO HORIZONTAL Epos. (KN/m ²)	COEF. BALASTO HORIZONTAL Eact. (KN/m ²)
ARCILLAS ARENOSAS	0/-2.5	0.1	0.020	21.00	20.00	30.000		
GRAVAS ARCILLOARENOSAS	-2.5/-4.27	0.2	0.022	30.00	10.00	10.000		
ARCILLAS DE ALTERACION	-4.27/-5.45	-	0.020	27.00	20.00	40.000		
MARGOLIZAS GRISAS	-5.45/-	0.80	0.025	-	-	3,000.00		

CARACTERIZACIÓN	DESCRIPCIÓN CIMENTACIÓN: COTA DE CIMENTACIÓN: -0.8 CM ESTRATO PREVISTO PARA CIMENTAR: CAPA 1 ARCILLAS ARENOSAS Según Sondeo 4 NIVEL FREÁTICO; SITUACIÓN ACTUAL Y VARIACIONES PREVISIBLES: NO SE DETECTA. CHARACTERIZACIÓN DEL TERRENO Y COEFICIENTES A EMPLEAR PARA EL CÁLCULO BAJO EFECTO DE LA ACCIÓN SÍSMICA: EL SUSTRATO A ALCANZAR SERÁ ARCILLAS ARENOSAS EN TODOS LOS PUNTOS, SIENDO LA TENSIÓN DE DISEÑO 0.1 N/MM².
	ADVERTENCIAS: ES PRECISO ALCANZAR EL SUSTRATO INDICADO EN TODOS LOS PUNTOS DE APOYO GARANTIZANDO UN EMPOTRAMIENTO EN EL MISMO DE 50 CM COMO MÍNIMO EN CASO DE DETECTAR HUMEDADES Y/O BILANDONES QUE PUEDAN AFECTAR A ALGUNO DE LOS PUNTOS DE APOYO, ESTOS DEBERÁN SER SANEADOS Y CORREGIDOS DEFINITIVAMENTE. ES DESTACABLE QUE ESTOS MATERIALES SON FACILMENTE METEORIZABLES EN PRESENCIA DE AGUA, POR LO QUE DEBERÁN PROTEGERSE LAS CIMENTACIONES PARA QUE NO SE PRODUZCAN CAMBIOS DE HUMEDAD.

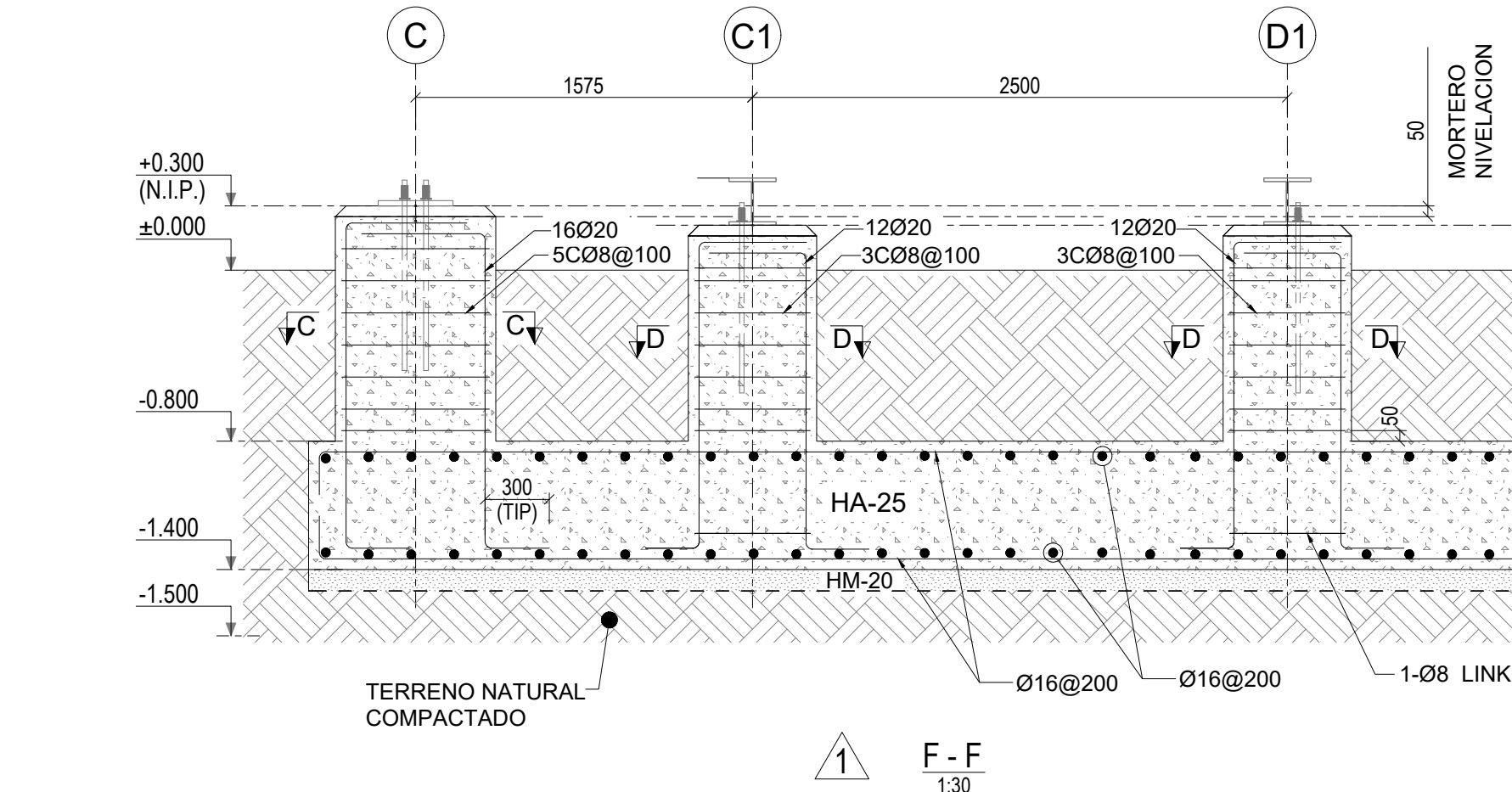
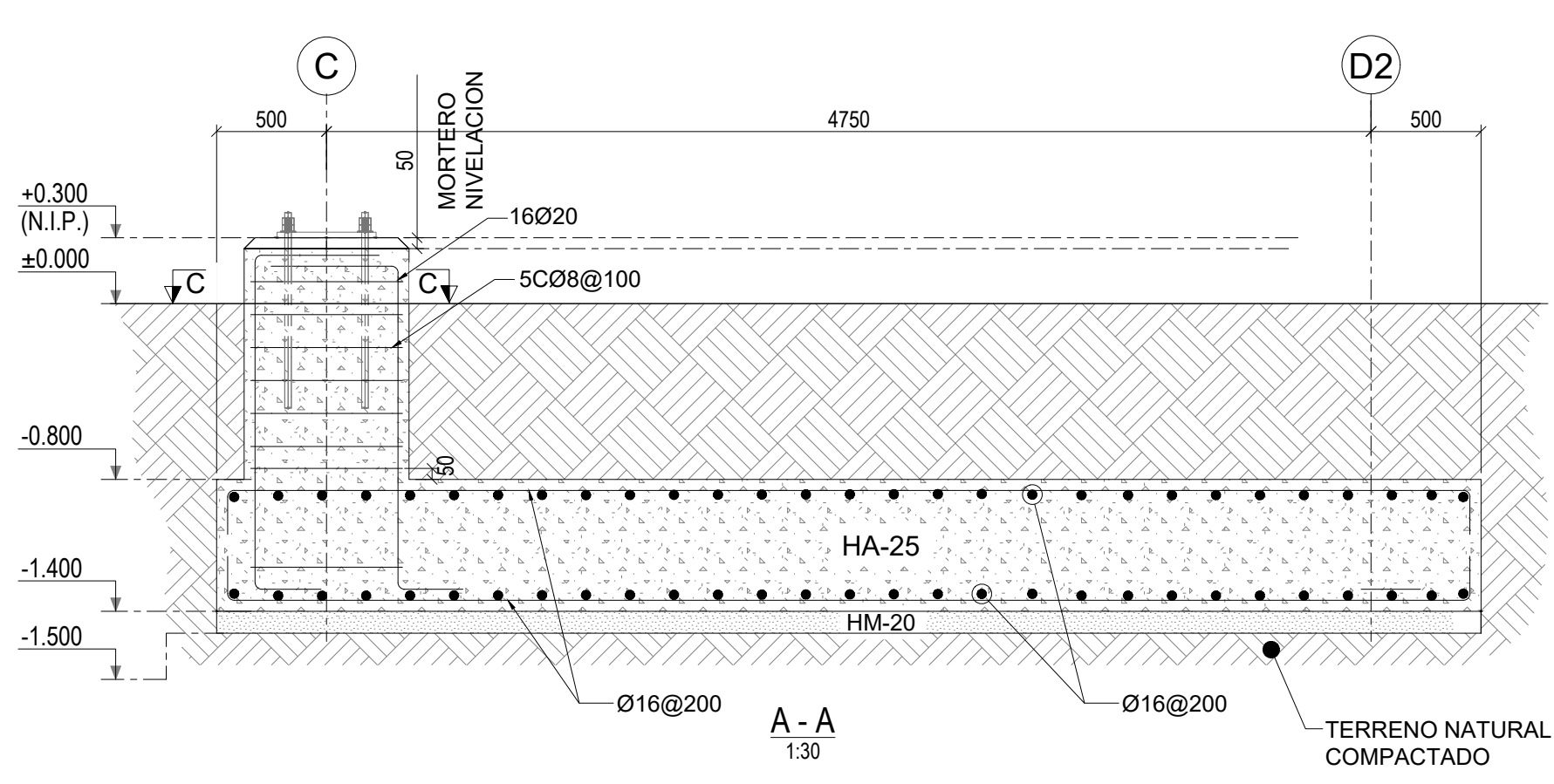
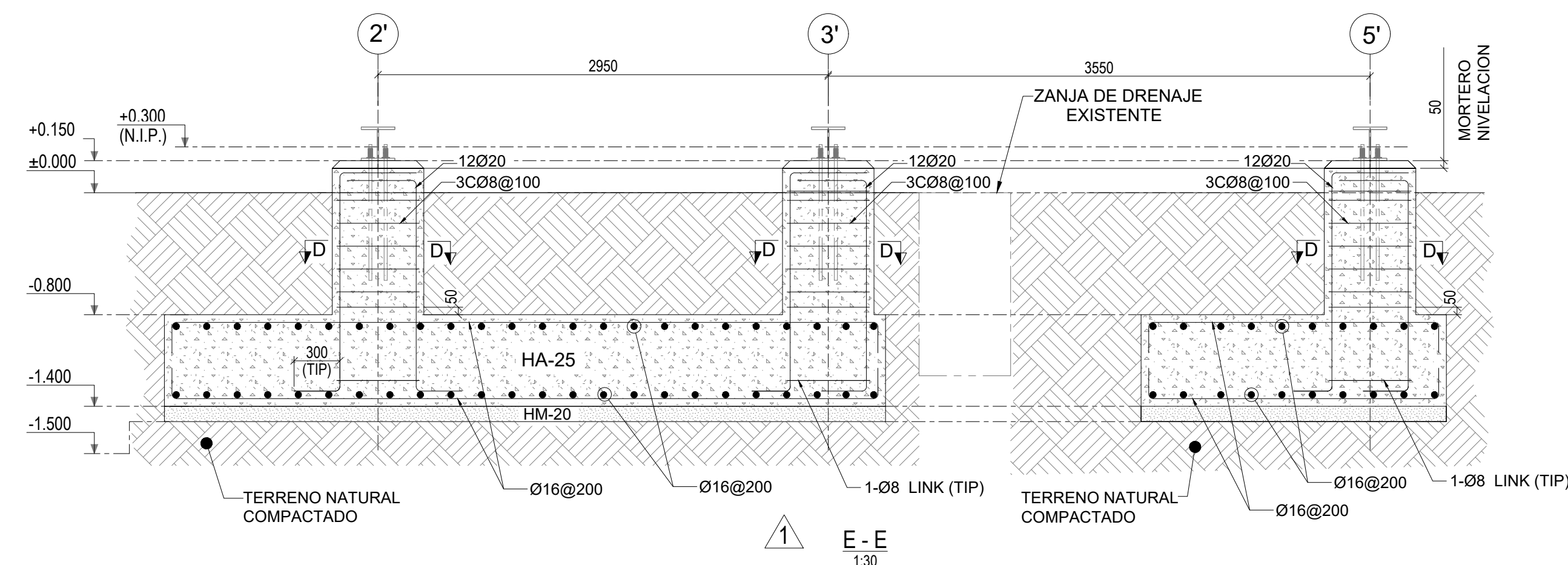
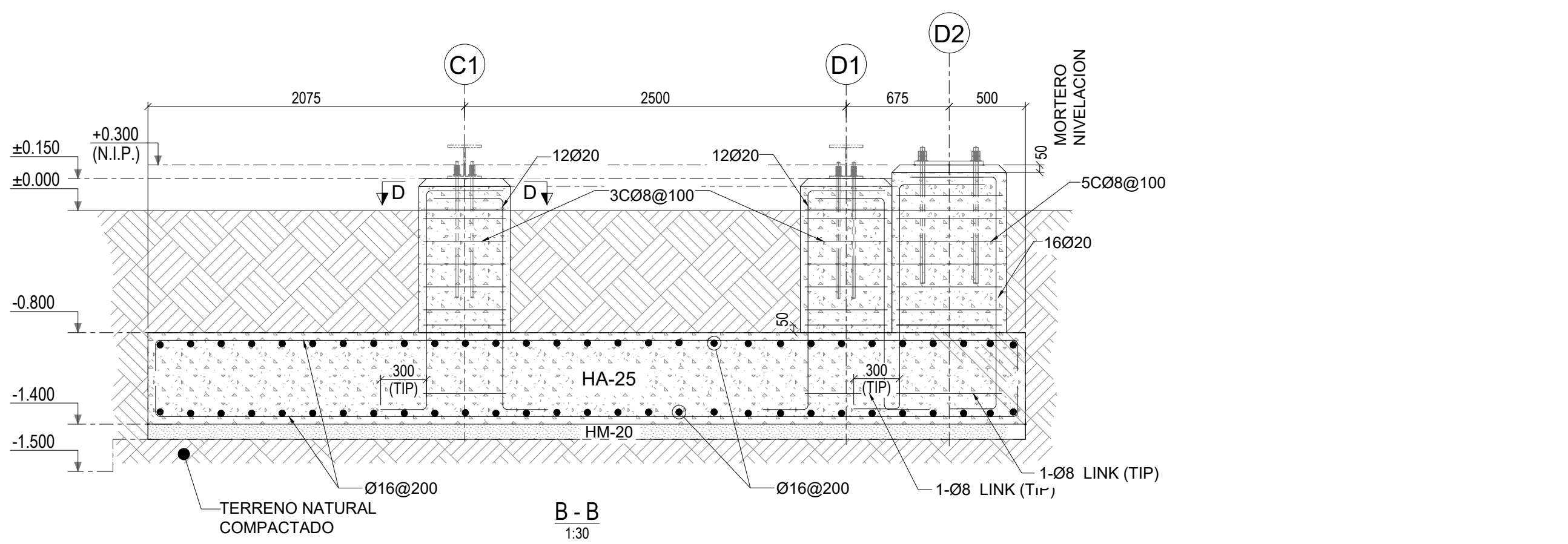
ACERO (DB SE-A)	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	LÍMITE ELÁSTICO CARACTERÍSTICO (N/mm²)	TENSIÓN DE ROTURA (N/mm²)	COEFICIENTE SEGURIDAD (γ _s)
	ACEROS LAMINADOS (HEA < 120), HUECOS (E < 6 MM)	S 275 JR	275	360	γ _{s0} = 1.05* γ _{s1} = 1.05*
	ACEROS LAMINADOS (HEA > 120, HE), HUECOS (E ≥ 6 MM) Y CHAPAS (E < 35 MM)	S 355 JR	355	470	γ _{s0} = 1.25* γ _{s1} = 1.25* γ _{s2} = VAR**
	CHAPAS (E ≥ 35 MM)	S 355 J2 Z25	355	470	
	BULONES	S 450 JB Z25	450	550	
	TORNILLOS PRETENSADOS, TUERCAS Y ARANDELAS	A 10.9	900	1.000	
	PERNOS CONECTORES	S 235 J2G3+C450	350	450	
EL ACERO UTILIZADO DEBE TENER SU RESISTENCIA (F _y) GARANTIZADA.					

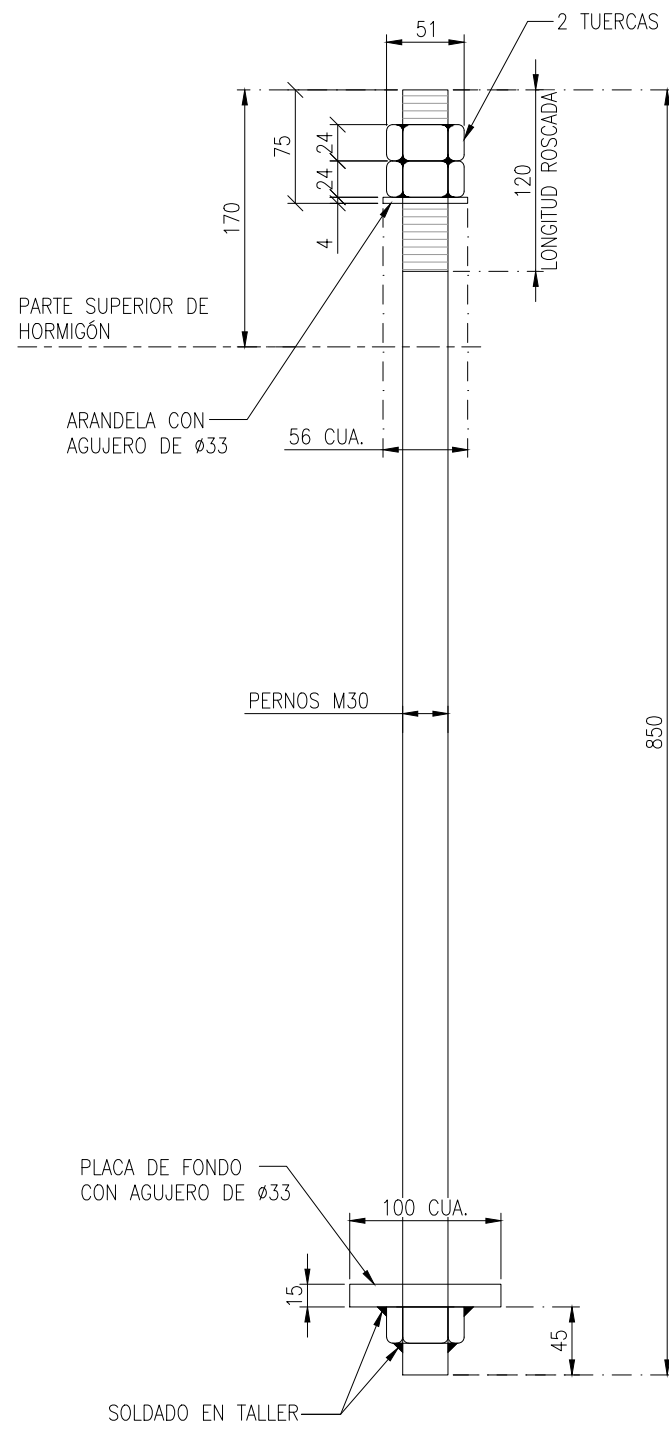
CARGAS DE FORJADOS	HÍPÓTESIS		CARGA CARACTERÍSTICA (kN/m ² - kN/m.)
	CUBIERTA	FORJADO DE CHAPA CON CORREAS	0.3 kN/m ²
		MONORAIL	3.00 Tn
		NEVE	1.00 kN/m ²
		CARGA DE USO	0.4 kN/m ²
	FACHADA	FACHADAS EN EL PERÍMETRO DEL EDIFICIO	0.10 kN/m ²
		* LAS CARGAS INDICADAS EN LA TABLA SON CARGAS CARACTERÍSTICAS, QUE HAN DE SER PONDERADAS SEGUN LA TABLA CORRESPONDIENTE, EN FUNCIÓN DEL TIPO DE HÍPÓTESIS Y LOS MATERIALES A EMPLEAR.	

POSICIÓN DE SOLAPES EN LOSAS DE CIMENTACIÓN	ARMADURAS SUPERIORES: EL SOLAPE DE LAS ARMADURAS SUPERIORES SE REALIZARÁ EN LAS LINEAS DE PILARES O BAJO LOS MUROS DE HORMIGÓN ARMADO	 
	ARMADURAS INFERIORES: EL SOLAPE DE LAS ARMADURAS INFERIORES SE REALIZARÁ EN EL CENTRO DEL VANO	  

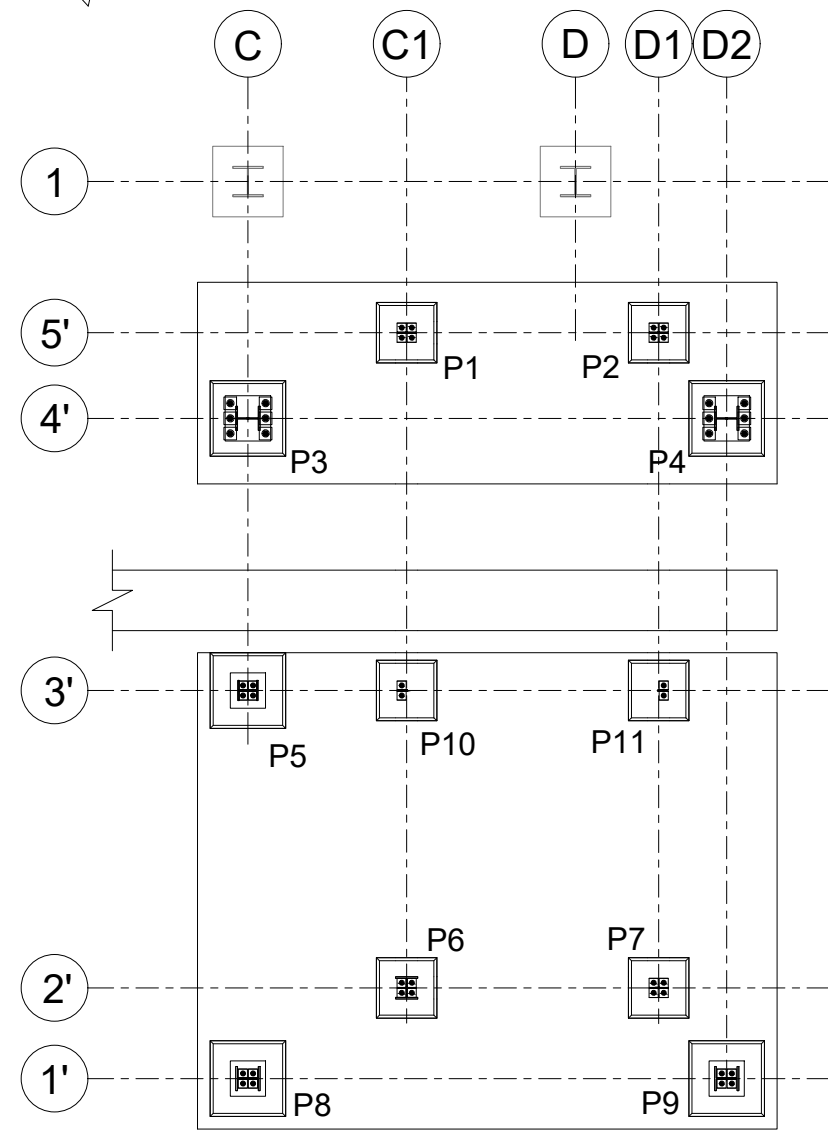
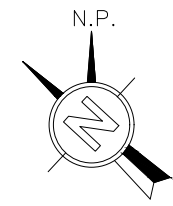
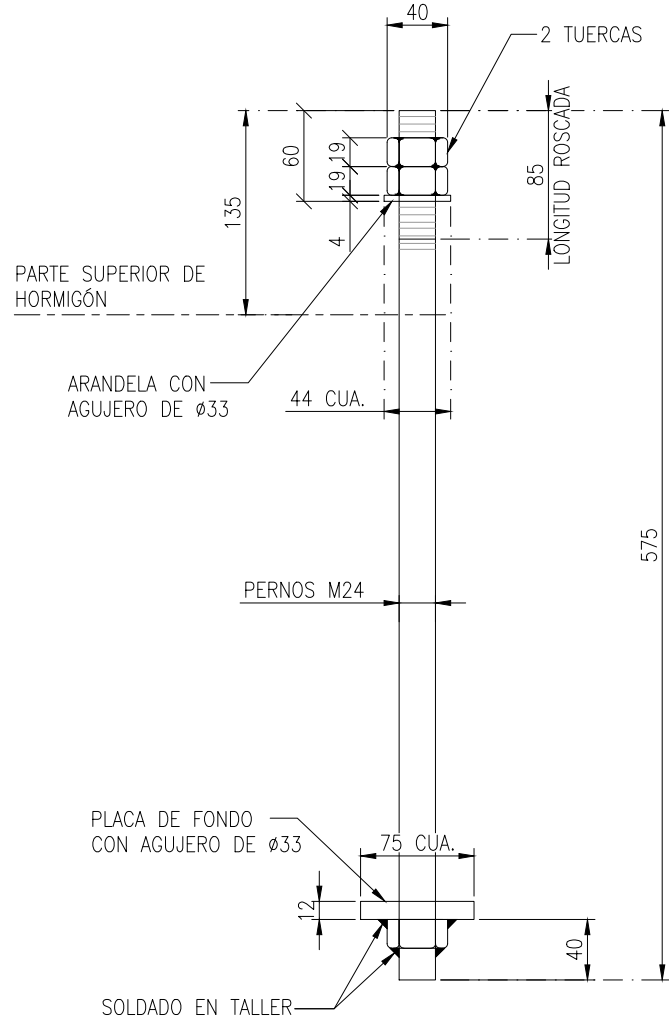
 RASANTES	COTA PLANTA PRIMERA:	+4.375
	COTA PLANTA SEGUNDA:	+7.60
	COTA CUBIERTA:	+10.296

 RASANTES	CIMENTACIÓN:	-0.80
	LAS COTAS DE RASANTE SEÑALADAS SON LAS GENERALES DE CARA SUPERIOR DE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN. LOS DESNIVELSES, SI EXISTEN, ESTÁN MARCADOS DIRECTAMENTE SOBRE CADA ZAPATA. LAS COTAS DE RASANTES ESTÁN DEFINIDAS RESPECTO A LA COTA DE SUELO TERMINADO DE CIMENTO EXISTENTE [A±06.00]	

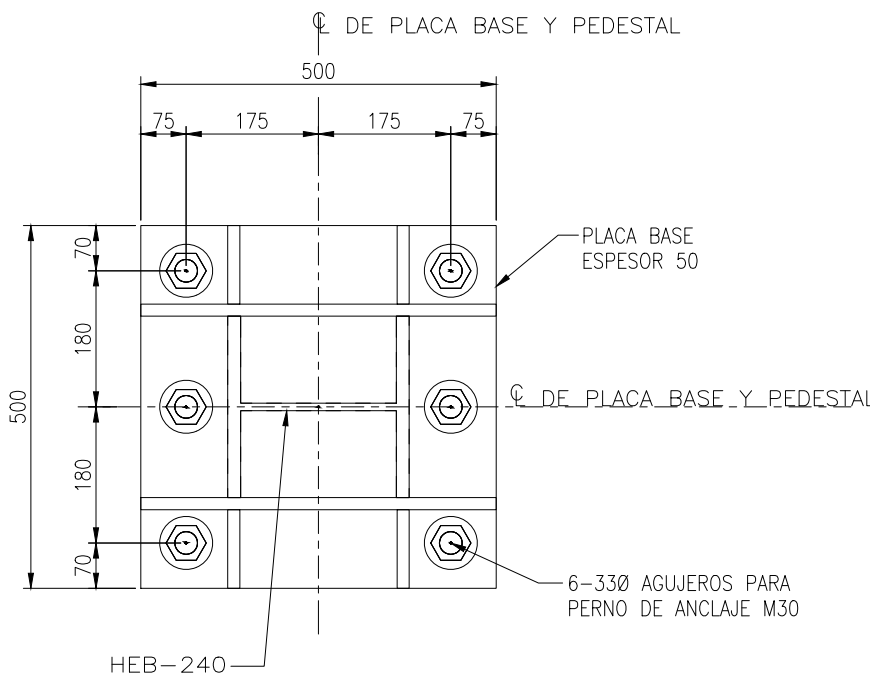




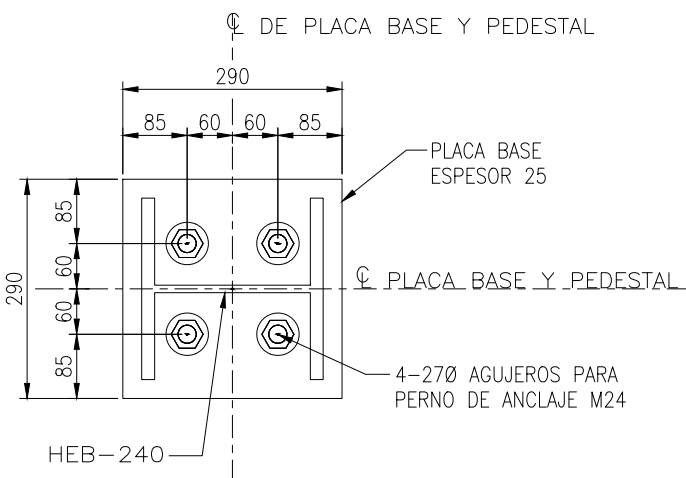
DETALLE DE PERNO DE ANCLAJE
ESCALA 1:5



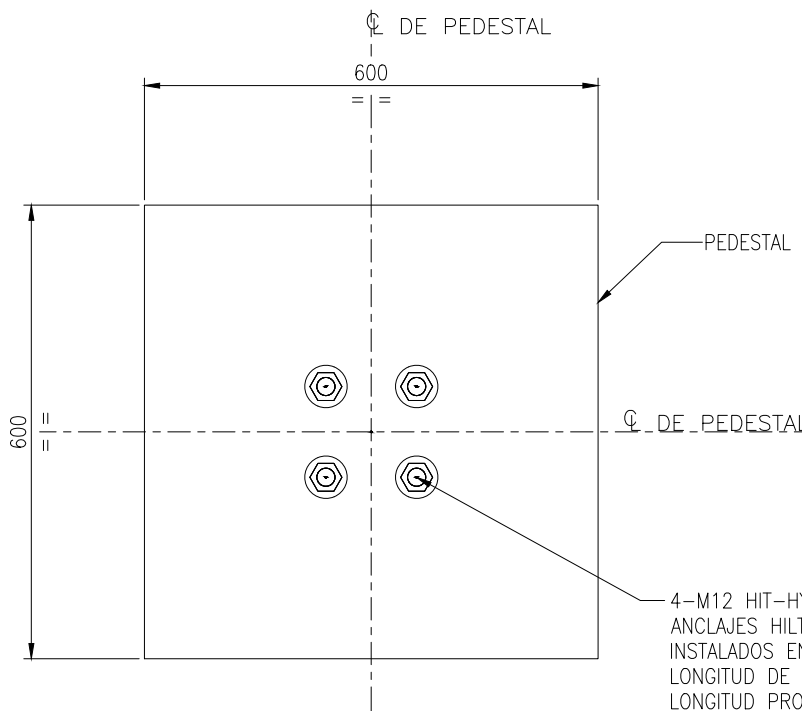
PLANTA PLACAS DE ANCLAJE
ESCALA 1:75



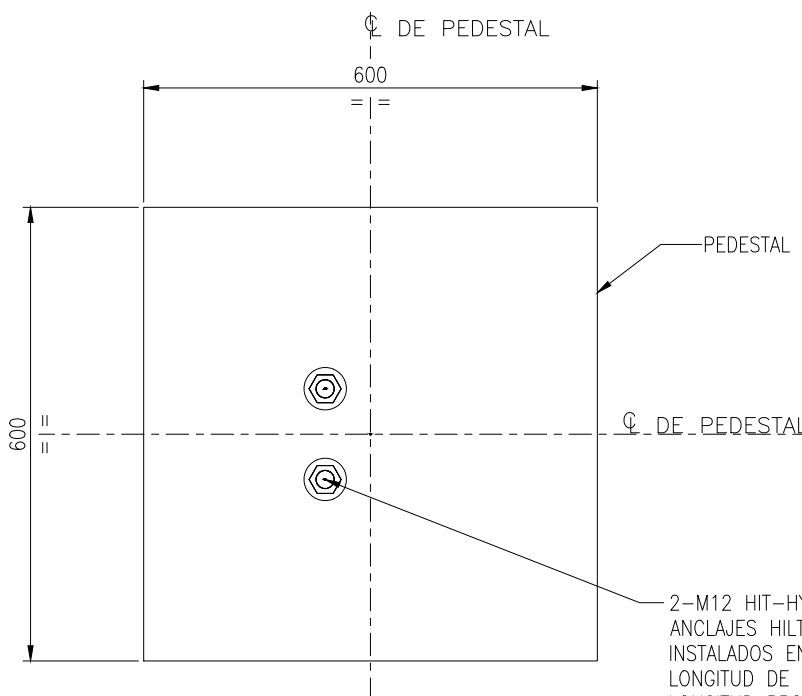
PLACAS TIPO: P3 Y P4 (2 UD.)
ESCALA 1:10



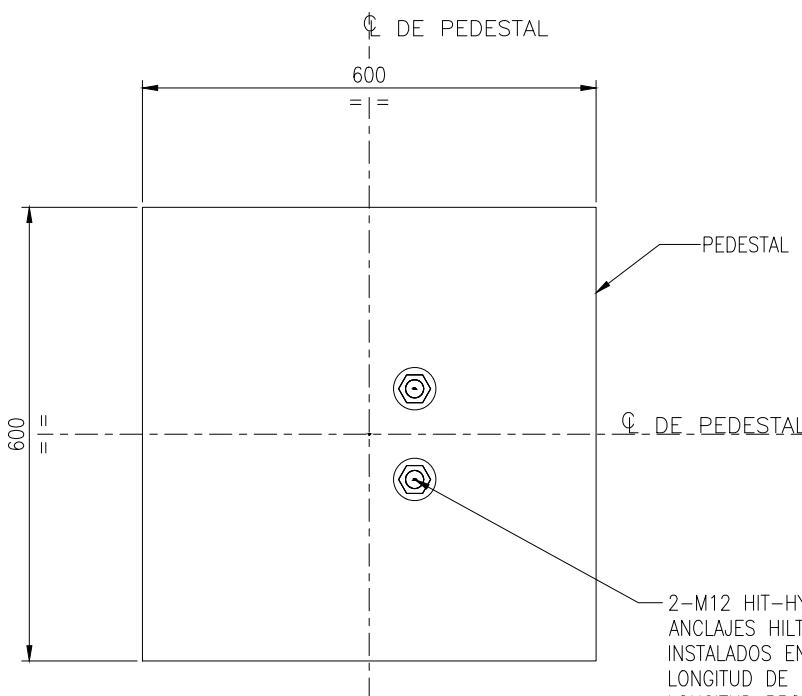
PLACAS TIPO: P5, P8 Y P9 (3 UD.)
ESCALA 1:10



PLACAS TIPO: P1, P2, P6 Y P7 (4 UD.)
ESCALA 1:10



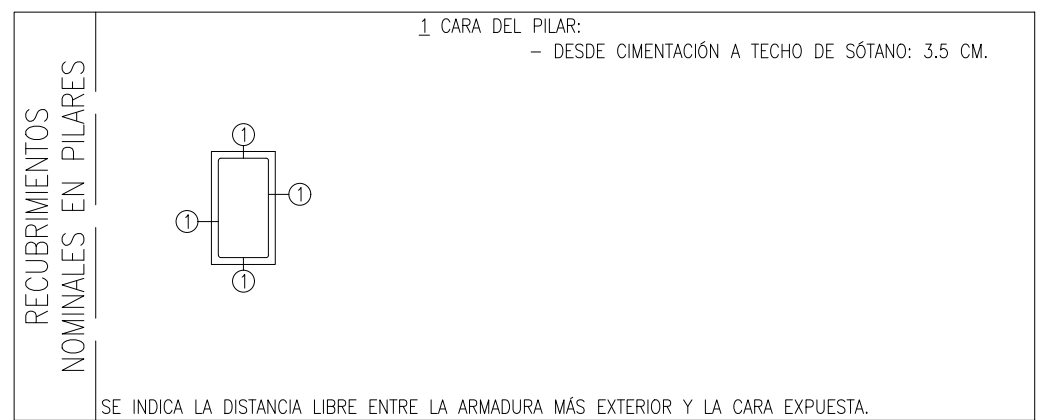
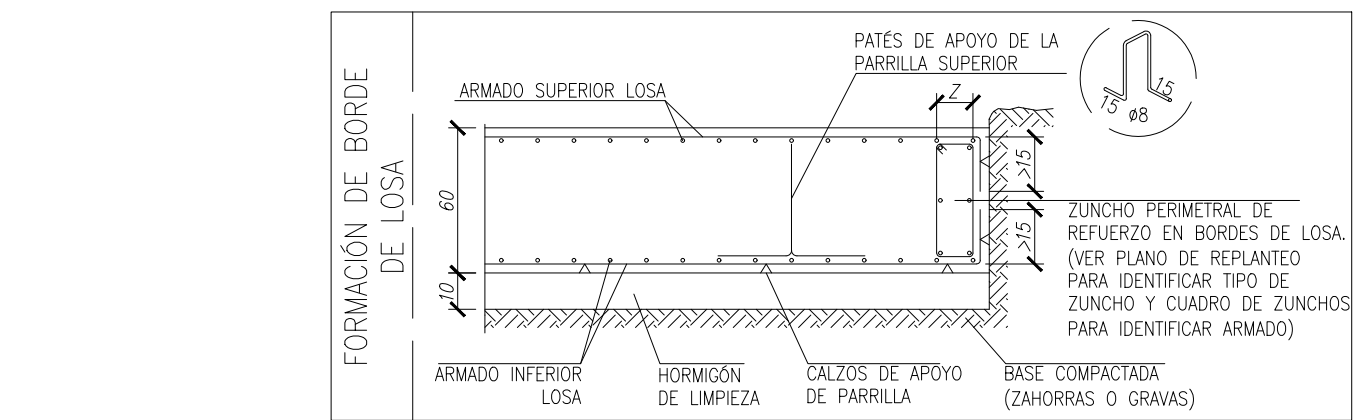
PLACAS TIPO: P10 (1 UD.)
ESCALA 1:10



PLACAS TIPO: P11 (1 UD.)
ESCALA 1:10

SOLAPES	ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA B500S	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]				MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
		EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		INFERIOR	SUPERIOR
				INFERIOR	SUPERIOR		
	Ø8	30 CM.	30 CM.	30 CM.	45 CM.	25 CM.	30 CM.
	Ø10	35 CM.	35 CM.	35 CM.	60 CM.	30 CM.	35 CM.
	Ø12	40 CM.	45 CM.	45 CM.	65 CM.	35 CM.	45 CM.
	Ø16	55 CM.	80 CM.	80 CM.	120 CM.	60 CM.	80 CM.
	Ø20	110 CM.	120 CM.	120 CM.	170 CM.	90 CM.	120 CM.
	Ø25	175 CM.	190 CM.	190 CM.	270 CM.	140 CM.	190 CM.

ANCLAJES	ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA B500S	LONGITUD DE ANCLAJE [Ls]				POSICIÓN I: MITAD INFERIOR DE LA SECCIÓN O UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30 CM DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO.	
		BARRA RECTA BARRA RECTA	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*	TRANSVERSAL POSICIÓN II*	POSICIÓN II: MITAD SUPERIOR DE LA SECCIÓN (RESTO DE CASOS).
	Ø8	20 CM.	30 CM.	15 CM.	15 CM.	15 CM.	20 CM.
	Ø10	25 CM.	40 CM.	20 CM.	20 CM.	20 CM.	25 CM.
	Ø12	30 CM.	45 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	30 CM.
	Ø16	40 CM.	60 CM.	30 CM.	30 CM.	30 CM.	40 CM.
	Ø20	60 CM.	85 CM.	45 CM.	45 CM.	45 CM.	60 CM.
	Ø25	95 CM.	135 CM.	70 CM.	70 CM.	70 CM.	95 CM.



ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.39.2)	HORMIGÓN				ACERO			
		RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γ)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γ)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γ)
CIMENTACIÓN	HA-25/F/20/XC2	25	1.50	16.67	—	B500S	500	1.15	434.78
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HA-20/F/20/X0	20	1.50	13.33	—	B500S	500	1.15	434.78

HORMIGÓN ARMADO	HA-25/F/20/XC2	MACHAQUEO	20	CEM-II/A-S P/N-42.5	FLUIDA (10 A 15)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES
INSTRUCCIONES DE DESENCAFO										
NO SE DESENCAFORA NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.										
- ENCAFORES LATERALES DE VIGAS Y MUROS: 14 DÍAS										
- ENCAFORES DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS										
- ENCAFORES DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS										
SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCAFO.										
ADVERTENCIA										
SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE NO SE SUSPENDERÁ EL HORMIGONADO.										
LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.										

DESCRIPCIÓN DEL SUSTRATO	RASANTE SEGUN REFERENCIA	TENSIÓN ADMISIBLE (N/mm²)	PESO ESPECÍFICO (γ) (KN/m³)	ROZAMIENTO INTERNO (φ) (°)	COHESIÓN APARENTE (c) (KN/m²)	COEF. BALASTO VERTICAL (K ₃₀)	COEF. BALASTO HORIZONTAL (E _{pos})	COEF. BALASTO HORIZONTAL (E _{oct})
ARCILLAS ARENOSAS	0/-2.5	0.1	0.020	21.00	20.00	30.000		
GRANAS ARCILLOARENOSAS	-2.5/-4.27	0.2	0.022	30.00	10.00			
ARCILLAS DE ALTERACIÓN	-4.27/-5.45	—	0.020	27.00	20.00	40.000		
MARGOLIZAS GRISES	-5.45/-	0.80	0.025	—	—	3.000.000		

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y TÉCNICOS REDACTORES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	EMPRESA	FIRMANTES	TÍTULO	DESCRIPCIÓN DEL SUSTRATO	RASANTE SEGUN REFERENCIA	TENSIÓN ADMISIBLE (N/mm²)	PESO ESPECÍFICO (γ) (KN/m³)	ROZAMIENTO INTERNO (φ) (°)	COHESIÓN APARENTE (c) (KN/m²)	COEF. BALASTO VERTICAL (K ₃₀)	COEF. BALASTO HORIZONTAL (E _{pos})	COEF. BALASTO HORIZONTAL (E _{oct})
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y TÉCNICOS REDACTORES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	LABORATORIO DE ENSAYOS NAVARRA	JESUS DEL CASTILLO	INGENIERO DE OBRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUSTRATO	0/-2.5	0.1	0.020	21.00	20.00	30.000		
EMPRESA	LABORATORIO DE ENSAYOS NAVARRA	JESUS DEL CASTILLO	INGENIERO DE OBRAS	RASANTE SEGUN REFERENCIA	-2.5/-4.27	0.2	0.022	30.00	10.00			
FIRMANTES	JESUS DEL CASTILLO	JESUS DEL CASTILLO	INGENIERO DE OBRAS	TENSIÓN ADMISIBLE (N/mm²)	-4.27/-5.45	—	0.020	27.00	20.00	40.000		
TÍTULO	INGENIERO DE OBRAS	JESUS DEL CASTILLO	INGENIERO DE OBRAS	PESO ESPECÍFICO (γ) (KN/m³)	-5.45/-	0.80	0.025	—	—	3.000.000		

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	LÍMITE ELÁSTICO CARACTERÍSTICO (N/mm²)	TENSIÓN DE ROTURA (N/mm²)	COEFICIENTE SEGURIDAD (γ _m)
ACEROS LAMINADOS (HEA < 120), HUECOS (E < 6 MM)	S 275 JR	275	360	γ _{m0} = 1.05*
ACEROS LAMINADOS (HEA ≥ 120, HE), HUECOS (E ≥ 6 MM) Y CHAPAS (E < 35 MM)	S 355 JR	355	470	γ _{m1} = 1.05*
CHAPAS (E ≥ 35 MM)	S 355 J2 Z25	355	470	γ _{m2} = 1.25*
BULONES	S 450 J0 Z25	450	550	γ _{m3} = 1.25*
TORNILLOS PRETENSADOS, TUERCAS Y ARANDELAS	A 10.9	900	1.000	γ _{m4} = 1.25*
PERNOS CONECTORES	S 235 J2G3+Q450	350	450	γ _{m5} = 1.25*

CARGAS DE FORJADOS	CUBIERTA	HIPÓTESIS	CARGA CARACTERÍSTICA (KN/m² - KN/m)
CARGAS DE FORJADOS	CUBIERTA	FORJADO DE CHAPA CON CORREAS	0.3 KN/m²
		MINERAL	3.00 KN
		NEVE	1.00 KN/m²
CARGAS DE FORJADOS	FACHADA	CARGA DE USO	0.4 KN/m²
		FACHADAS EN EL PERÍMETRO DEL EDIFICIO	0.10 KN/m²
		* LAS CARGAS INDICADAS EN LA TABLA SON CARGAS CARACTERÍSTICAS, QUE HAN DE SER PONDERADAS SEGUN LA TABLA CORRESPONDIENTE, EN FUNCIÓN DEL TIPO DE HIPÓTESIS Y LOS MATERIALES A EMPLEAR.	

POSICIÓN DE SOLAPES EN LOSAS DE CIEMENTACIÓN	ARMADURAS SUPERIORES:	ARMADURAS INFERIORES:
POSICIÓN DE SOLAPES EN LOSAS DE CIEMENTACIÓN	ARMADURAS SUPERIORES:	ARMADURAS INFERIORES:

RASANTES	CIMENTACIÓN:	RASANTES
RASANTES	CIMENTACIÓN:	RASANTES



2. Cumplimiento de la Normativa y del CTE

2.1. Seguridad estructural (SE) y otros reglamentos relativos a la seguridad estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006).

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

2.1.1. Seguridad estructural (DB-SE)

2.1.1.1. Proceso

- o Análisis formal y de los condicionantes generales del edificio.
- o Abstracción del problema estructural.
- o Establecimiento de las acciones.
- o Análisis de solicitaciones.
- o Dimensionamiento y comprobación de los Estados Límites de la estructura.

2.1.1.2. Situaciones de dimensionado

PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado
EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio

2.1.1.3. Periodo de servicio

50 años.

2.1.1.4. Método de comprobación

Estados límites, debiéndose comprobar los diferentes estados límite, en cada fase, considerando como mínimo:

- o Fase de construcción
- o Fase de servicio

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287





2.1.1.5. Definición de estado límite

Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

2.1.1.6. Resistencia y estabilidad

Estado Límite Último: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- o Pérdida de equilibrio.
- o Deformación excesiva.
- o Transformación estructura en mecanismo.
- o Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- o Inestabilidad de elementos estructurales.

En la comprobación de los Estados Límites Últimos se debe satisfacer la condición:

$R_d \geq S_d$ donde:

R_d es el valor de cálculo de la respuesta estructural

S_d es el valor de cálculo del efecto de las acciones

2.1.1.7. Aptitud de servicio

Estado Límite de Servicio: Situación que de ser superada se afecta:

- o Al nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- o Al correcto funcionamiento del edificio.
- o A la apariencia de la construcción.

En la comprobación de los Estados Límites de Servicio se debe satisfacer la condición:

$C_d \geq E_d$ donde:

C_d es el valor límite para el Estado Límite a comprobar

E_d es el valor de cálculo del efecto de las acciones

2.1.1.8. Durabilidad

Estado Límite de Durabilidad: Situación que de ser superada se afecta:

- o Correcto funcionamiento del edificio.
- o Apariencia de la construcción.

En la comprobación del Estado Límite de Durabilidad se debe satisfacer la condición:

$t_i \geq t_d$ donde:

t_i es el tiempo necesario para que el agente agresivo produzca un ataque o degradación significativa.

t_d es el valor de cálculo de la vida útil

2.1.1.9. Clasificación de las acciones

PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287





ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
--------------	---

2.1.1.10. Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

2.1.1.11. Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

2.1.1.12. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación del Código Estructural.

2.1.1.13. Modelo de análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

2.1.1.14. Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$, siendo:

$E_{d,dst}$ Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_{d,stab}$ Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

2.1.1.15. Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$, siendo:

E_d Valor de cálculo del efecto de las acciones.

R_d Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

2.1.1.16. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de las fórmulas generales de combinación de acciones descritas en el artículo 4.2.2 (combinación de acciones) del DB-SE,

- o para hallar el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitorias,
- o para hallar el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria,
- o incluyendo el caso en el que la acción accidental sea la acción sísmica.

Y se han aplicado los coeficientes cuyo valor queda definido en las tablas 4.1 (coeficientes parciales de seguridad para las acciones) y 4.2 (coeficientes de simultaneidad).

- o Situación persistente o transitoria: $\sum \gamma_G \cdot G_k + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_Q \cdot Q_k + \sum \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot G_k$
- o Situación extraordinaria: $\sum \gamma_G \cdot G_k + \gamma_P \cdot P_k + A_d + \gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k + \sum \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot G_k$
- o Acción sísmica: $\sum G_k + P_k + A_d + \sum \psi_2 \cdot Q_k$





- o Incendio: $\sum G_k + P_k + A_d$

2.1.1.17. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

FLECHAS	Se considera lo especificado en el artículo 4.3.3.1 del DB-SE, que en el caso general estima la deformación máxima activa en: - o 1/500 en pisos con tabiques frágiles, - o 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas, - o 1/300 en el resto de los casos. Ante cualquier combinación de acciones característica. RESPECTO AL CONFORT DE LOS USUARIOS, se limita la flecha relativa a 1/350 ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración. RESPECTO A LA APARIENCIA DE LA OBRA, se limita la flecha relativa a 1/300 ante cualquier combinación de acciones casi permanentes.
DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	Respecto a los desplomes del edificio debido a las acciones horizontales, se comprueba el cumplimiento del artículo 4.3.3.2 del DB-SE, en el que se limita CUANDO SE CONSIDERE LA INTEGRIDAD DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, ante cualquier acción característica el desplome total a 1/500 de la altura total del edificio, y localmente a 1/250 en cada planta respecto a la altura de esa planta. Se limita RESPECTO A LA APARIENCIA DE LA OBRA a 1/250 de la altura total del edificio, considerando las combinaciones de acciones cuasi-permanente.
VIBRACIONES	Se verifica el cumplimiento del apartado 4.3.4.

2.1.2. Acciones en la edificación (DB-SE-AE)

2.1.2.1. Acciones gravitatorias

Cubierta

Zona	Tipo de carga	Descripción	Peso
Cubierta	Forjado	<i>Forjado de chapa con correas</i>	0.3 KN/m ²
	Monorail		3Tn
	Nieve		1.00 KN/m ²
	Uso	<i>Cubierta ligera</i>	0.4 KN/m ²
Fachadas	Fachadas en el perímetro del edificio	<i>Revestimiento de chapa</i>	0.1 KN/ m ²

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287



2.1.2.2. Acciones del viento

La acción del viento se define como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e , que puede expresarse como:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$, siendo:

q_b La presión dinámica del viento.

c_e El coeficiente de exposición.

c_p El coeficiente eólico o de presión.

Valores adoptados para el cálculo de las acciones del viento

q_b	Presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m ² . Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E de la SE-AE, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
c_e	Coeficiente de exposición, variable con una altura media de 5,5, grado de aspereza IV se tomará 1.5
c_p	Coeficiente eólico o de presión, se ha calculado según el apartado 3.3.5 del BD SE-AE Coeficiente eólico para construcciones diáfanas.

2.1.2.3. Acciones térmicas

De acuerdo a la SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación:

- o La forma y tamaño del edificio,
- o las temperaturas de referencia de construcción del edificio,
- o las temperaturas máximas y mínimas de ambiente, de verano e invierno respectivamente, y
- o el efecto de la radiación solar.

En este caso la dimensión máxima del edificio no es superior a 40 metros, con lo que no se considera necesario estimar el efecto de las dilataciones térmicas sobre la estructura.

2.1.3. Acción sísmica (NCSE-02)

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de [Aoiz], en [Navarra], Sí se consideran las acciones sísmicas. Con una aceleración básica de 0.05g.

2.1.3.1. Clasificación de la construcción

importancia especial

Al tratarse de una edificación industrial que alojará una unidad de gas se ha considerado como importancia especial.

2.1.3.2. Tipo de estructura

Fachadas y cubierta resueltas mediante cerchas metálicas y dobles pilares metálicos, con cruces de arriostramiento tanto a nivel de cubierta como entre pilares.

2.1.3.3. Coeficiente de riesgo

En función del periodo de vida del edificio $t=50$ años, coeficiente de riesgo = 1.

2.1.3.4. Aceleración sísmica básica

De acuerdo al anejo I de la norma en el término municipal considerado es:

$a_b = [0.05] / g$

coeficiente de contribución $K = [1]$

www.fsgroup-e.com

Habilitación
Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo
Profesional

27/02
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287



**2.1.3.5. Coeficiente de contribución (K)**

De acuerdo al anejo 1 de la norma en el término municipal considerado es:

$$K = 1.$$

2.1.3.6. Coeficiente adimensional de riesgo

$\rho = 1,3$ (en construcciones de especial importancia).

2.1.3.7. Coeficiente de amplificación del terreno (S)

Para ($\rho_{ab} \leq 0.1g$), por lo que $S=C/1.25$.

2.1.3.8. Coeficiente de suelo*Terreno Tipo II*

Terreno tipo I (C = 1.00)	Roca compacta, suelo cementado o granular denso
Terreno tipo II (C = 1.30)	Roca muy fracturada, suelo granular y cohesivo duro
Terreno tipo III (C = 1.60)	Suelo granular de compacidad media
Terreno tipo IV (C = 2.00)	Suelo granular suelto ó cohesivo blando

2.1.3.9. Aceleración sísmica de cálculo

$$a_c = a_b \cdot \text{coeficiente de riesgo} = 0.05/g$$

2.1.3.10. Método de cálculo empleado

El método de cálculo utilizado es el Análisis Modal Espectral, con los espectros de la norma, y sus consideraciones de cálculo.

2.1.3.11. Amortiguamiento

El amortiguamiento expresado en % respecto del crítico, para el tipo de estructura considerada y compartimentación será del 4%.

2.1.3.12. Periodos de vibración de la estructura

Se indican en los listados de resultados del cálculo.

2.1.3.13. Número de modos de vibración considerados

Dadas las dimensiones en planta del edificio, el número de plantas sobre rasante y la tipología estructural, se consideran únicamente tres modos de vibración (la masa total desplazada > 90% en ambos ejes).

2.1.3.14. Fracción cuasi-permanente de sobrecarga

En función del uso del edificio, la parte de la sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable será de 1 (Almacenes).

2.1.3.15. Ductilidad

Para la estructura metálica y debido a la existencia de cruces de arriostramiento se considera un valor del coeficiente de comportamiento por ductilidad igual a 2.

www.fsgroup-e.com

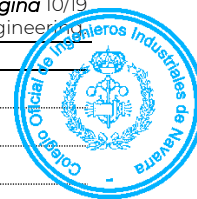
Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Habilitación
Profesional27/02
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 230287





m = 1	sin ductilidad
m = 2	ductilidad baja
m = 3	ductilidad alta
m = 4	ductilidad muy alta

2.1.3.16. Efectos de segundo orden

Los desplazamientos reales de la estructura son los considerados en el cálculo multiplicados por 1.5.

2.1.3.17. Medidas constructivas consideradas

De acuerdo a la Norma y a diferentes criterios constructivos, debido a que la aceleración sísmica básica es 0,05/g se consideran las medidas adicionales en lo referente a los diferentes elementos estructurales según el coeficiente de comportamiento por ductilidad considerado indicado anteriormente.

2.1.4. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (Código estructural)

2.1.4.1. Descripción de la estructura

Arranques de hormigón armado de sección cuadrada y losa de cimentación.

www.fsgroup-e.com

Habilitación
Colegiado: 003 Fernando Sarría Pueyo
Profesional

27/02
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287





2.1.4.2. Materiales

Hormigón

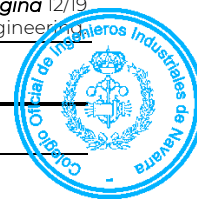
	Elementos de Hormigón Armado				
	Cimentación y muros en contacto con el terreno				
Designación	H-25/B/30/XC2				
Resistencia característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25				
Tipo de cemento (rc-93)	II-AS/P/V-42.5				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kg/m ³)	400/275				
Máxima relación a/c	0.60				
Características especiales	-				
Tamaño máximo del árido (mm)	30				
Tipo de ambiente (agresividad)	XC2				
Consistencia del hormigón	Fluida				
Asiento cono de abrams (cm)	10 a 15				
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de control previsto	Normal				
Coeficiente de minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.67				

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287



Acero en barras

	Acero en barras				
	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite elástico (n/mm ²)	500				
Nivel de control previsto	Normal				
Coefficiente de minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (n/mm ²)	434.78				

Acero en mallazos

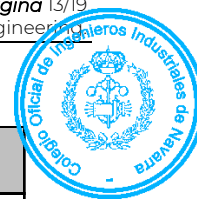
	Acero en mallazos				
	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite elástico (kp/cm ²)	500				

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287



2.1.4.3. Dosificaciones orientativas y control de los hormigones

CÓDIGO ESTRUCTURAL. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN						
LOTES DE HORMIGÓN HA-25/F/30/XC2						
DATOS DEL PROYECTO	Proyecto:	NOMBRE DE LA OBRA				Fecha:
	Emplazamiento:					abril-09
	Población:					
	Promotor:					
	Arquitecto:					
HORMIGONES	TIPO DE HORMIGÓN (art. 33.6)					
	HA-25/F/30/XC2	Elaborado en obra	☐	Dosificación orientativa:	Cemento (Kg/m³):	275
		Elaborado en central. Con sello, marca o distintivo	☒	(Art. 43.2.1)	Aridos (Kg/m³):	2.060
		Elaborado en central. Sin sello, marca o distintivo	☐		Agua (Litros):	165
	COMPONENTES DEL HORMIGÓN					
	CEMENTO (Art. 26, 85.1 y Anejo 4)		ARIDO (Art. 30 y 56.4.2)		AGUA (Art. 29 y 56.4.5)	
	Tipo de cemento:	CEM II-AS/P/V-42,5	Clase:	Calizo; Machaqueo	Aceptable por la práctica. Si no se tienen antecedentes, se analizará previamente.	
	Toda la obra:		Designación:	AG - 30 - T - C		
	☒ Se efectuarán los ensayos de recepción de los componentes del hormigón cuando sean preceptivos (Art. 21)					
	ADITIVOS (Art. 31 y 56.4.3)		Proporción (% peso cemento)	ADICIONES (Art. 32 y 56.4.4)		Proporción (% peso cemento)
	Fluidificantes		<1%			
	CONTROL DEL HORMIGÓN (Art. 57)					
	CONTROL INDIRECTO (Art. 57.5.6) ☐					
	Medición de la consistencia del hormigón.					
	Nº de mediciones diarias (≥4):			f _{cd} (≤ 10 N/mm²)		
	CONTROL AL 100 POR 100 (Art. 57.5.5) ☐		CONTROL ESTADÍSTICO (Art. 57.5.4) ☒			
	Se determina la resistencia de todas las amasadas.		Se conoce la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.			
	γ _c =1,50		γ _c =1,50			
	Nº Lote	Descripción	Nº Lote		Descripción	
			1 cada 100m³ / 1 semana		Cimentación	
		1 cada 100m³ / 2 plantas		Muros		
Nº amasadas/lote:	Nº probetas/amasada:	Nº amasadas/lote:		Nº probetas/amasada:		
		≥ 1		2		
ACERO	ARMADURAS (Art. 34 y 35)					
	Tipo de acero	B 500 S		B 500 T		
	Localización	Toda la obra		Mallas electrosoldadas		
	El acero utilizado en las armaduras debe estar certificado					
	CONTROL DEL ACERO (Art. 58 y 59)					
	ACERO CON MARCADO CE (Art. 58) ☐		SIN VIGENCIA DEL MARCADO CE (Art. 58 y 59) ☒			
	Acero certificado		Posesión de un distintivo de calidad		☒ Sí	
			Ensayos durante la recepción		☐ No	
	f _{yk} =0,75* f _{yk} /γ _s =		γ _s =1,15			
	Ensayos:		Ensayos:			
Se comprobará la sección y la no formación de fisuras en zonas de doblado o ganchos de anclaje						
Nº de lotes	Descripción	Suministro		Nº lotes		
		<300 t		Lotes de 40 t máximo		
		Nº de probetas/lote				
		2				
DURABILIDAD DEL HORMIGÓN	DURABILIDAD (Art. 43)					
	Clase de exposición (Tablas A19.4.1 y 27.1.b)	Recubrimiento nominal por durabilidad (mm) (Tabla 44.2.1.1.a, 44.2.1.1.b, 44.3 y 44.4)	Máx. relación agua/cemento (a/c) (Tabla 43.2.1.a)	Mínimo contenido en cemento (Kg/m³) (Tabla 43.2.1.a)	Resistencia mínima (N/mm²) (Tabla 43.2.1.b)	Valor máximo de abertura de fisura (mm) (Tabla 27.2)
	XC2	30	0,6	275	25	0,3
OBSERVACIONES						
Pamplona, abril de 2009 LOS ARQUITECTOS [NOMBRE DE EMPRESA DE ARQUITECTURA]						

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287



2.1.5. Estructuras de acero (DB-SE-A)

2.1.5.1. Bases de cálculo, criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

☐	Manualmente	☐	Toda la estructura:	Se adjuntan comprobaciones manuales. [ADJUNTAR LAS COMPROBACIONES MANUALES COMO ANEXO]										
		☐	Parte de la estructura:	[IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA, Y ADJUNTAR LAS COMPROBACIONES MANUALES AL FINAL DE LA MEMORIA, COMO ANEXO]										
☒	Mediante programa informático	☒	Toda la estructura	<table border="1"> <tr> <td>Nombre del programa:</td> <td>CYPE Metal3D</td> </tr> <tr> <td>Versión:</td> <td>2023.b</td> </tr> <tr> <td>Empresa:</td> <td>CYPE INGENIEROS</td> </tr> <tr> <td>Domicilio:</td> <td>Avda. Eusebio Sempere 5 03003 Alicante - España</td> </tr> </table>	Nombre del programa:	CYPE Metal3D	Versión:	2023.b	Empresa:	CYPE INGENIEROS	Domicilio:	Avda. Eusebio Sempere 5 03003 Alicante - España		
Nombre del programa:	CYPE Metal3D													
Versión:	2023.b													
Empresa:	CYPE INGENIEROS													
Domicilio:	Avda. Eusebio Sempere 5 03003 Alicante - España													
		☐	Parte de la estructura:	<table border="1"> <tr> <td>Identificar los elementos de la estructura:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Nombre del programa:</td> <td>CYPE Metal3D</td> </tr> <tr> <td>Versión:</td> <td>2009.1.i</td> </tr> <tr> <td>Empresa:</td> <td>CYPE INGENIEROS</td> </tr> <tr> <td>Domicilio:</td> <td>Avda. Eusebio Sempere 5 03003 Alicante - España</td> </tr> </table>	Identificar los elementos de la estructura:	-	Nombre del programa:	CYPE Metal3D	Versión:	2009.1.i	Empresa:	CYPE INGENIEROS	Domicilio:	Avda. Eusebio Sempere 5 03003 Alicante - España
Identificar los elementos de la estructura:	-													
Nombre del programa:	CYPE Metal3D													
Versión:	2009.1.i													
Empresa:	CYPE INGENIEROS													
Domicilio:	Avda. Eusebio Sempere 5 03003 Alicante - España													

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

2.1.5.2. Bases de cálculo, modelo y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

la estructura está formada por pilares y vigas	☐	existen juntas de dilatación	☐	separación máxima entre juntas de dilatación	d > 40 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	☐ sí ☐ no	[JUSTIFICAR]
	☒	no existen juntas de dilatación				¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	☒ sí ☐ no	[JUSTIFICAR]

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 230287





☐	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.
☒	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.

2.1.5.3. Bases de cálculo, estados límites últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------------------	--

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

2.1.5.4. Bases de cálculo, estados límites de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

2.1.5.5. Bases de cálculo, geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

2.1.5.6. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en los planos de arquitectura y construcción, y en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas". A tal efecto:

- o Se prevé la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto (situación, uso, etc.), la estructura (exposición, ventilación, etc.), los elementos (materiales, tipos de sección, etc.) y, especialmente, los detalles, evitando:
 1. La existencia de sistemas de evacuación de aguas no accesibles para su conservación que puedan afectar a elementos estructurales.
 2. La formación de rincones, en nudos y en uniones a elementos no estructurales, que favorezcan el depósito de residuos o suciedad.
 3. El contacto directo con otros metales (el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.).
 4. El contacto directo con yesos.
- o En el proyecto de edificación se indican las protecciones adecuadas a los materiales para evitar su corrosión, de acuerdo con las condiciones ambientales internas y externas del edificio. A tal fin se utilizará la norma UNE-ENV 1090-2: 2011, tanto para la definición de ambientes, como para la definición de las especificaciones a cumplir por las pinturas y barnices de protección, así como por los correspondientes sistemas de aplicación.

www.fsgroup-e.com

Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Habilitación Profesional

 27/02
2023

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287




- Los materiales protectores se almacenarán y utilizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y la aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos.
- A los efectos de la preparación de las superficies a proteger y del uso de las herramientas adecuadas, se utilizará la norma UNE-ENV 1090-2: 2011.
- Las superficies que no se puedan limpiar por chorreado, se someterán a un cepillado metálico que elimine la cascarilla de laminación y después se limpiarán para quitar el polvo, el aceite y la grasa.
- Todos los abrasivos utilizados en la limpieza y preparación de las superficies a proteger, serán compatibles con los productos de protección a emplear.
- Los métodos de recubrimiento: metalización, galvanización y pintura se especificarán y ejecutarán de acuerdo con la normativa específica al respecto y las instrucciones del fabricante. Se utilizará la norma UNE-ENV 1090-2: 2011.
- Se definirán y cuidarán especialmente las superficies que deban resistir y transmitir esfuerzos por rozamiento, superficies de soldaduras y para el soldeo, superficies inaccesibles y expuestas exteriormente, superficies en contacto con el hormigón, la terminación de las superficies de aceros resistentes a la corrosión atmosférica, el sellado de espacios en contacto con el ambiente agresivo y el tratamiento de los elementos de fijación. Para todo ello se utilizará la norma UNE-ENV 1090-2: 2011.
- En aquellas estructuras que, como consecuencia de las consideraciones ambientales indicadas, sea necesario revisar la protección de las mismas, el proyecto prevé la inspección y mantenimiento de las protecciones, asegurando, de modo permanente, los accesos y el resto de condiciones físicas necesarias para ello.

2.1.5.7. Materiales

Al tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

En postes	S275JR
En correas	S275JR

Las características mecánicas de los aceros utilizados se corresponden con las descritas en el artículo 4.2 de la instrucción SE-A. En su párrafo 2 (tabla 4.1) se especifican los siguientes valores:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpa (°C)
	fy (N/mm²)			fu (N/mm²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	

S235JR	235	225	215	360	20
S235J0					0
S235J2					-20
S275JR	275	265	255	410	2
S275J0					0
S275J2					-20
S355JR	355	345	335	470	20
S355J0					0
S355J2					-20
S355K2					-20(1)
S450J0	450	430	410	550	0

(1) Se le exige una energía mínima de 40J.

fy tensión de límite elástico del material

fu tensión de rotura

2.1.5.8. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de análisis y a la segunda de dimensionado.

www.fsgroup-e.com

Habilitación Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Profesional

27/02
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287





2.1.5.9. Estados límites últimos

La comprobación frente a los **estados límites últimos** supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado 6 “**Estados límite últimos**” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

1. Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
 - o Resistencia de las secciones a tracción
 - o Resistencia de las secciones a corte
 - o Resistencia de las secciones a compresión
 - o Resistencia de las secciones a flexión
 - o Interacción de esfuerzos:
 1. Flexión compuesta sin cortante
 2. Flexión y cortante
 3. Flexión, axil y cortante
2. Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
 - o Tracción
 - o Compresión
 - o Flexión
 - o Interacción de esfuerzos:
 - o Elementos flectados y traccionados
 - o Elementos comprimidos y flectados
3. Respecto a los efectos de segundo orden originadas por la inestabilidad lateral global (artículo 5.3 del DB SE-A):
 - o No se considerarán los efectos de segundo orden derivados de los desplazamientos horizontales de la estructura, ya que el edificio cuenta con los elementos necesarios para materializar una trayectoria clara de fuerzas horizontales hasta la cimentación, y el valor del coeficiente r es igual o inferior a 0,1 (según fórmula 5.3 del artículo 5.3.1 del DB SE-A).

2.1.5.10. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado “7.1.3. Valores límites” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”.

www.fsgroup-e.com

 Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo
 Habilitación Profesional

 27/02
 2023

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 230287




2.1.6. Cimentaciones (DB-SE-C)

2.1.6.1. Bases de cálculo

MÉTODO DE CÁLCULO:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
VERIFICACIONES:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma. En este caso el modelo consiste en una losa de cimentación con unos arranques de hormigón.
ACCIONES:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

2.1.6.2. Estudio geotécnico realizado

GENERALIDADES:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
EMPRESA:	Empresa de Geotecnia: Laboratorio de Ensayos Navarra Dirección.: Pol.Industrial Landaben calle L y B 31012 Pamplona Teléfono: 948 187353	
NOMBRE DEL AUTOR/ES FIRMANTES:	Jesús del Castillo y Adriana Beraza	
TITULACIÓN/ES:	Licenciado en Geología.	
NÚMERO DE SONDEOS:	3 sondeos (S.P.T).	
DESCRIPCIÓN DE LOS TERRENOS:	Realizar una amplia descripción de los sustratos, resultados de sondeos, etc.	
RESUMEN PARÁMETROS GEOTÉCNICOS:	Cota de cimentación	RASANTE (-0.8m)
	Estrato previsto para cimentar	Capa 1 Arcillas arenosas
	Nivel freático	Por debajo de la cota de cimentación
	Tensión admisible considerada	TENSIÓN ADMISIBLE 1 N/mm ²
	Peso específico del terreno	$\gamma=2 \text{ T/m}^3$
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\phi=21^\circ$
	Coeficiente de empuje en reposo	
	Valor de empuje al reposo	
	Coeficiente de Balasto	3 Kpm ³

2.1.6.3. Cimentación

DESCRIPCIÓN	Losa de cimentación localizada bajo los arranques. Para el dimensionado de las losas no se considera la presencia de nivel freático debido a la colocación de drenaje bajo las mismas.
MATERIAL ADOPTADO	Hormigón armado.
DIMENSIONES Y ARMADO	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el artículo 9.3 del anejo 19 del Código Estructural atendiendo a elemento estructural considerado.
CONDICIONES DE EJECUCIÓN	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación.

www.fsgroup-e.com

Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo

Habilitación
Profesional27/02
2023COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287



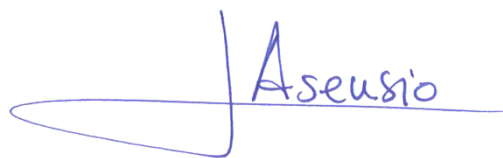
2.2. Seguridad en caso de incendio (SI)

2.2.1. Resistencia al fuego de la estructura (SI 6)

2.2.1.1. Resistencia al fuego de la estructura de acero

La garantía del cumplimiento de la resistencia establecida se establece mediante el cumplimiento del Anejo D del DB-SI. Se aplican los coeficientes de sobredimensionado en función de la tabla D.1 del anejo, y se aplica una capa protectora en la estructura portante de acero hasta llegar a la resistencia al fuego requerida.

En Pamplona,

Aseusio

Javier Asensio Olaso,
Ingeniero Industrial colegiado nº 489

www.fsgroup-e.com

Habilitación
Colegiado: 003 Fernando Sarria Pueyo
Profesional

27/02
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 230287
