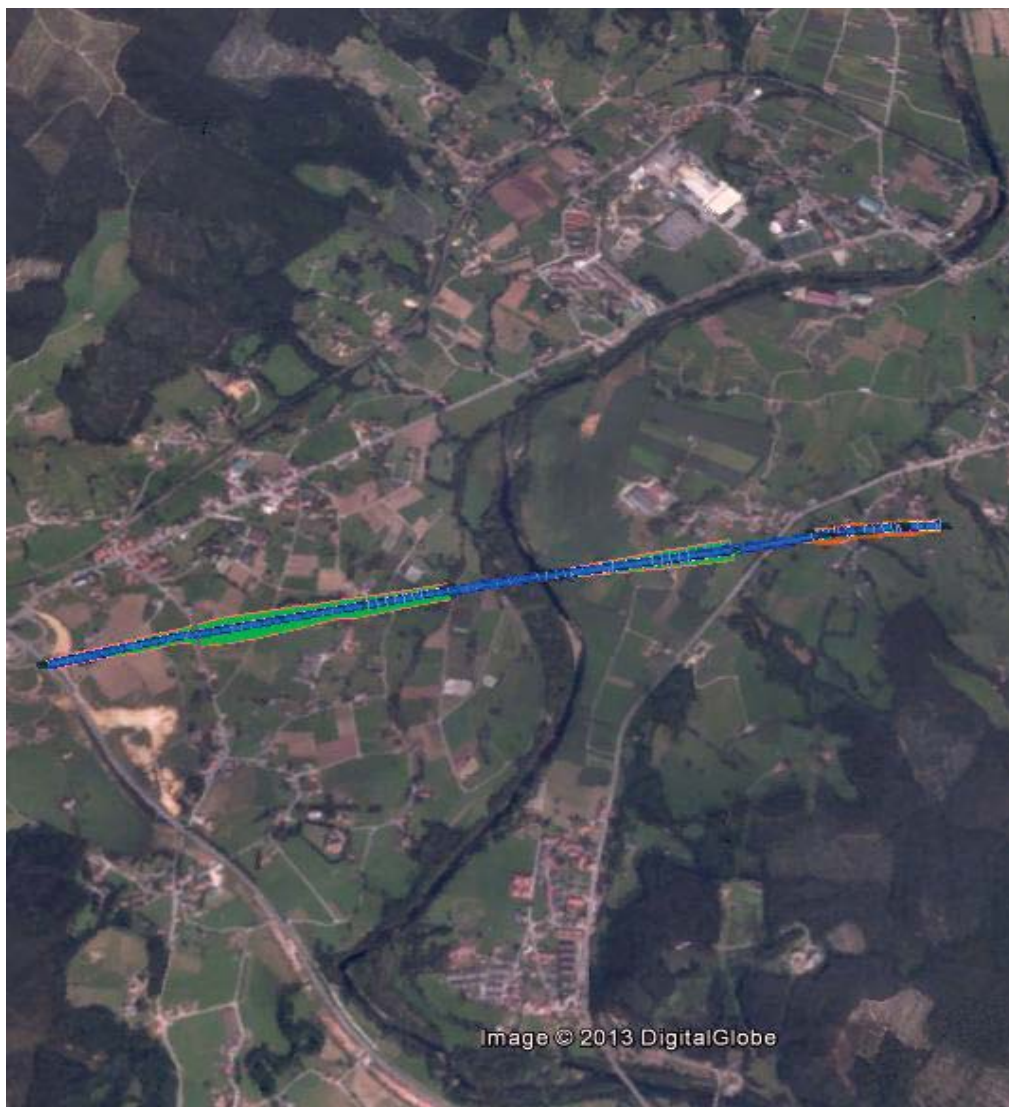


MONTAJE CON LA FUTURA LOCALIZACIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS



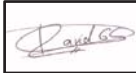
TIPO	PROYECTO FIN DE CARRERA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
TÍTULO en castellano	CONEXIÓN DE LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA AUTOVÍA DE RONDA DE LA BAHÍA DE SANTANDER	
TÍTULO en inglés	CONEXION OF THE STATE ROAD NETWORK FROM EASTERN TORRELAVEGA TO RONDA DE LA BAHÍA HIGHWAY OF SANTANDER	
PROVINCIA	CANTABRIA	
TÉRMINO MUNICIPAL	PIÉLAGOS	
TOMO	I (Y ÚNICO)	
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DOCUMENTO Nº 2 PLANOS DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO	
GRUPO	TRANSPORTES	
AUTOR	DAVID GONZÁLEZ SUÁREZ	
PRESUPUESTO		FECHA
P.B.L 26.781.331,53 €		JULIO de 2013



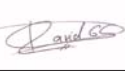
DOCUMENTO N° 2 - PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 2.1. Índice de planos
- 2.2. Planos de situación
- 2.3. Planos de conjunto
 - 2.3.1. Plano de conjunto con alzado
 - 2.3.2. Plano de conjunto. Distribución de hojas
- 2.4. Trazado de la vía
 - 2.4.1. Planta de trazado y replanteo
 - 2.4.2. Perfil longitudinal
 - 2.4.3. Planta
- 2.5. Secciones tipo
 - 2.5.1. Sección tipo calzada principal
 - 2.5.2. Sección tipo viaductos
 - 2.5.3. Perfiles transversales
- 2.6. Drenaje
 - 2.6.1. Planta
 - 2.6.2. Perfiles longitudinales
 - 2.6.3. Detalles
- 2.7. Señalización
 - 2.7.1. Planta
 - 2.7.2. Detalles
- 2.8. Ordenación ecológica, estética y paisajística

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TÉRMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO ÍNDICE DE PLANOS	AUTOR  David González Suárez	ESCALA SIN ESCALA	FECHA JULIO 2013	NORTE	PLANO N 2.1.
--	--	--	---	--	--------------------------------------	---	----------------------	---------------------	-------	-----------------



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS RESERVA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO DE SITUACIÓN	AUTOR  David González Suárez	ESCALA SIN ESCALA	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.2.1.
--	--	---	--	--	---	--	---------------------------------	--------------------------------	---	------------------------------



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE SITUACIÓN

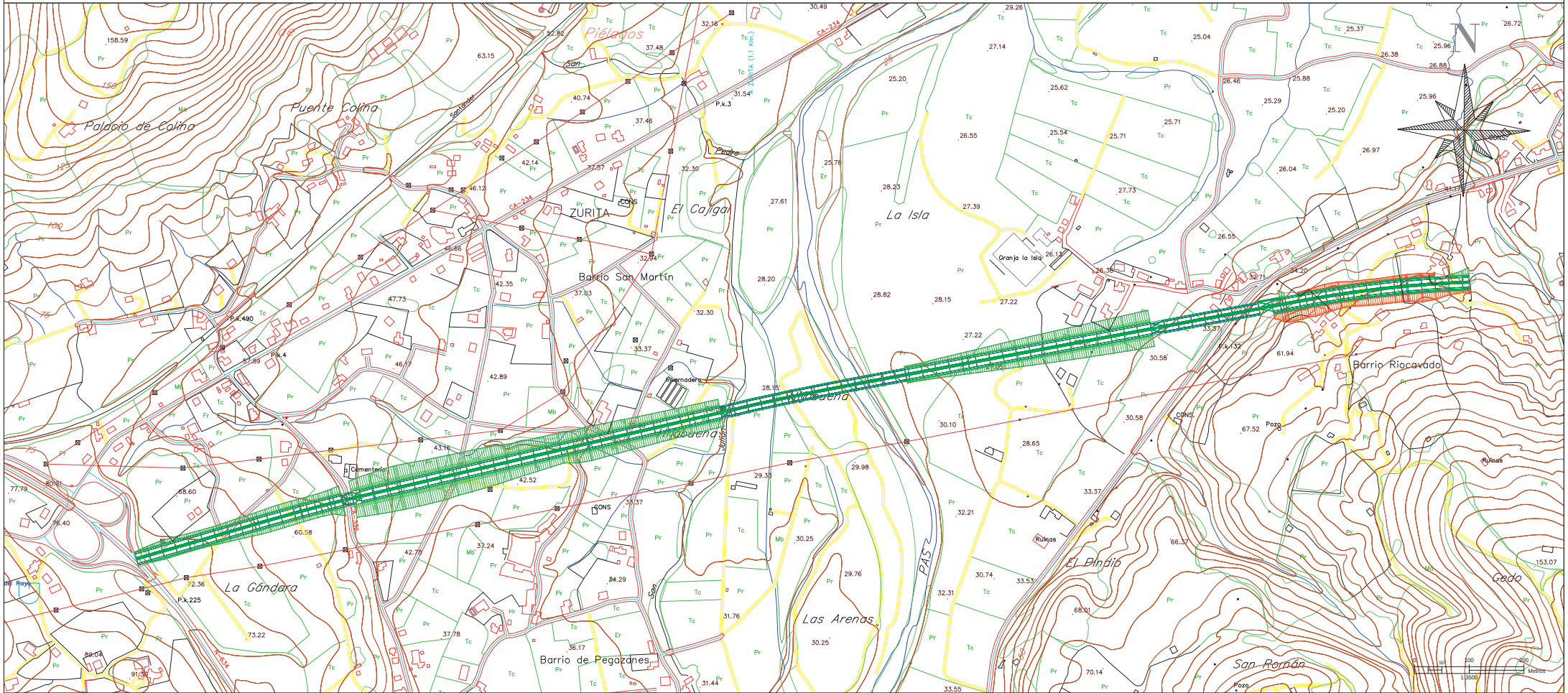
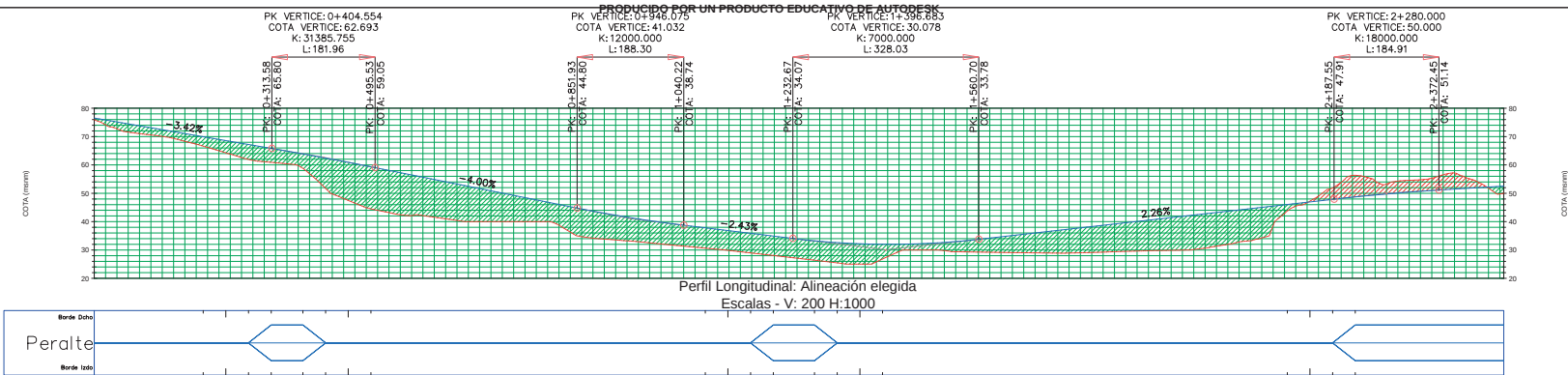
AUTOR
David González Suárez

ESCALA
SIN ESCALA

FECHA
JULIO 2013

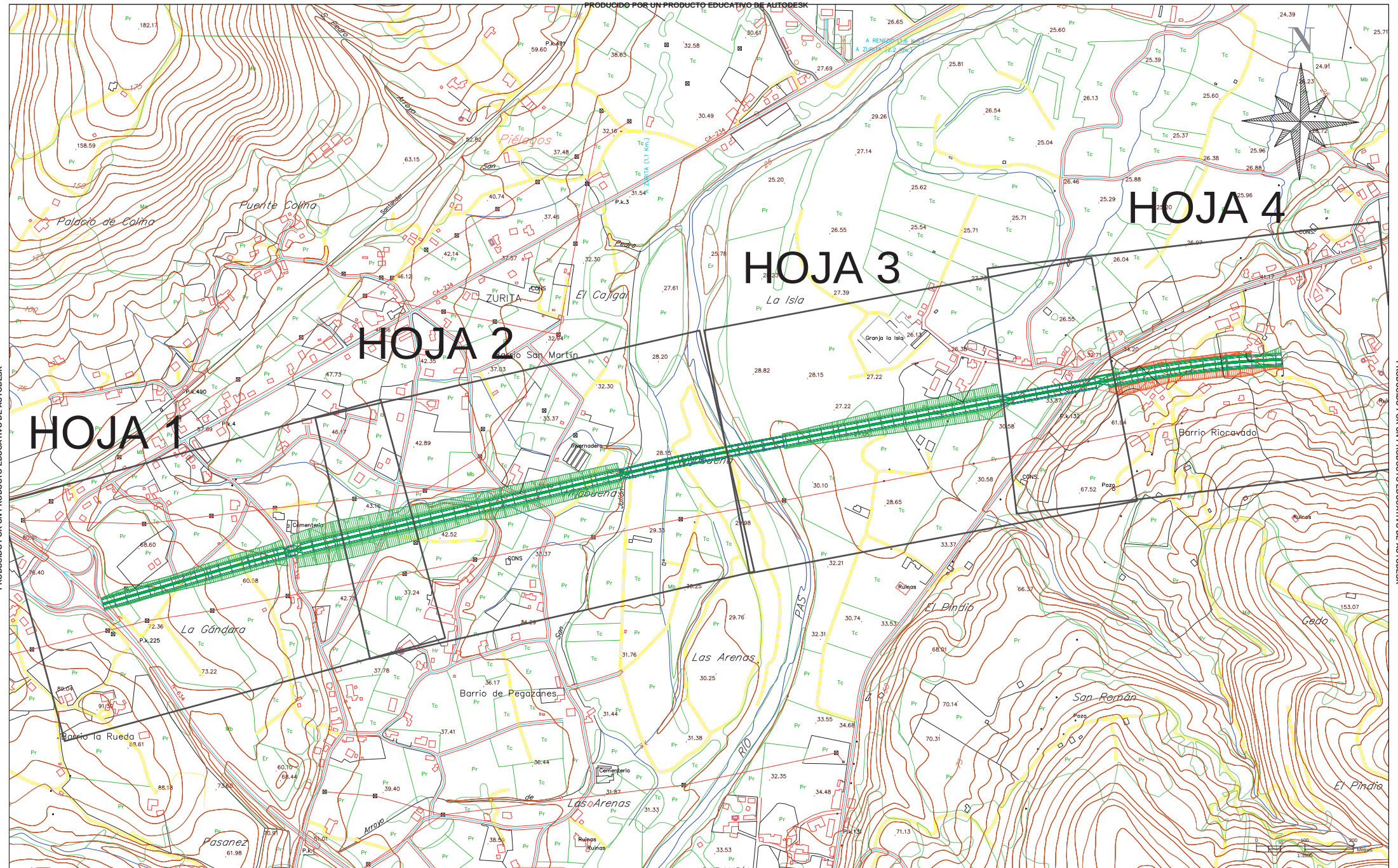


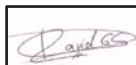
PLANO N
2.2.2.

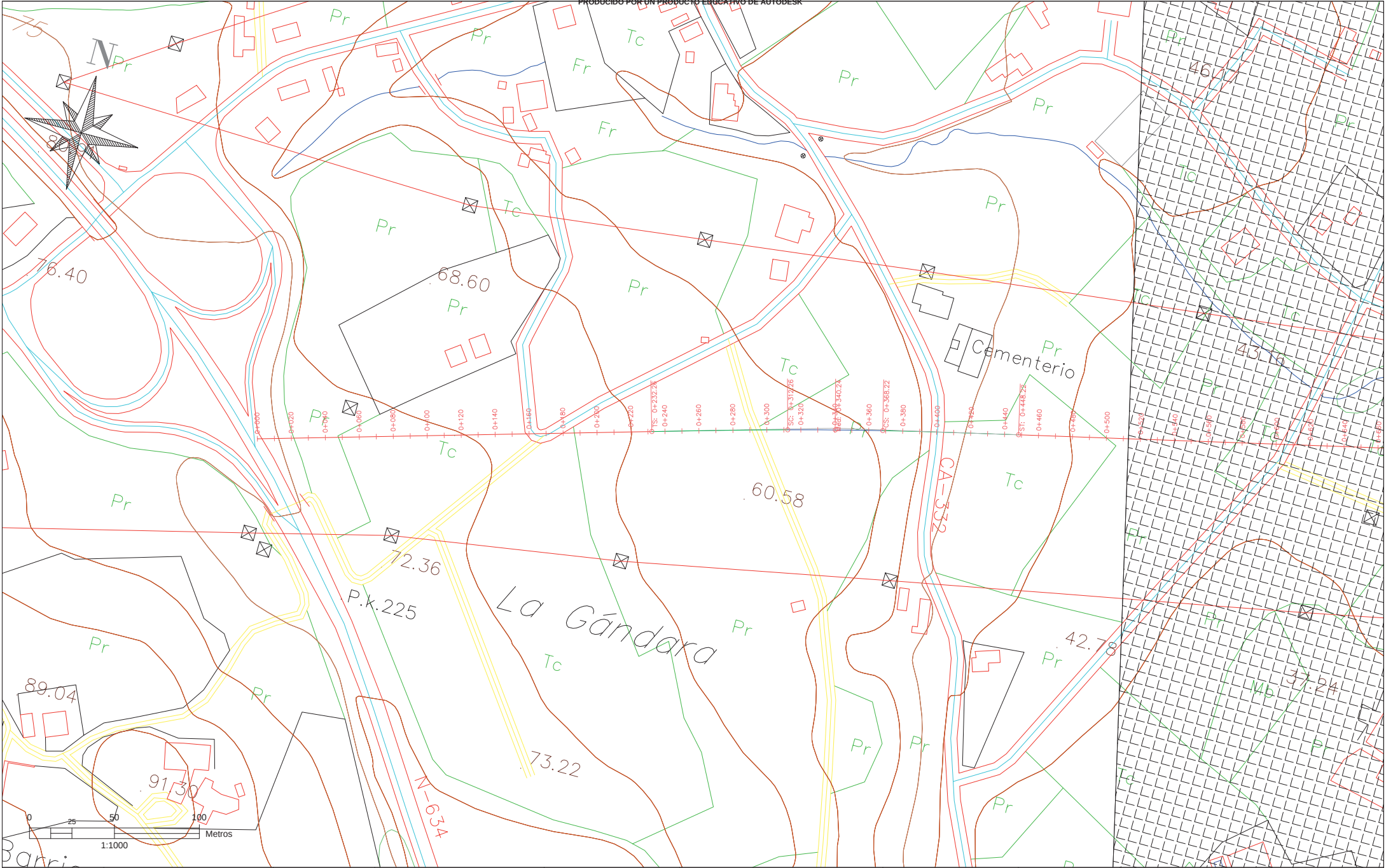


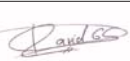
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO PLANO DE CONJUNTO CON ALZADO	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 3500	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.3.1.
--	---	--	--	--	--	---	-------------------	---------------------	--	-------------------

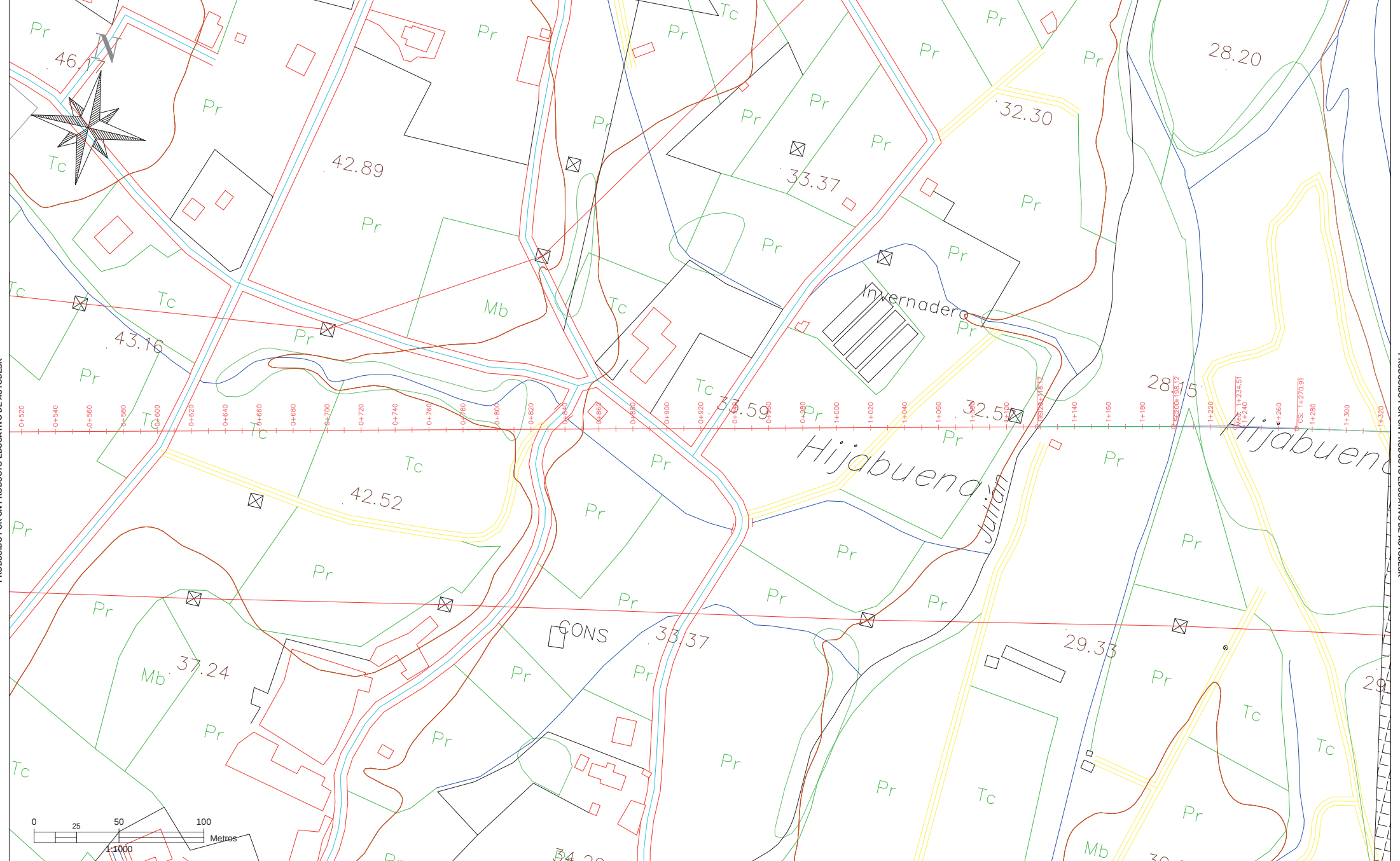
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

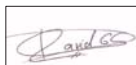


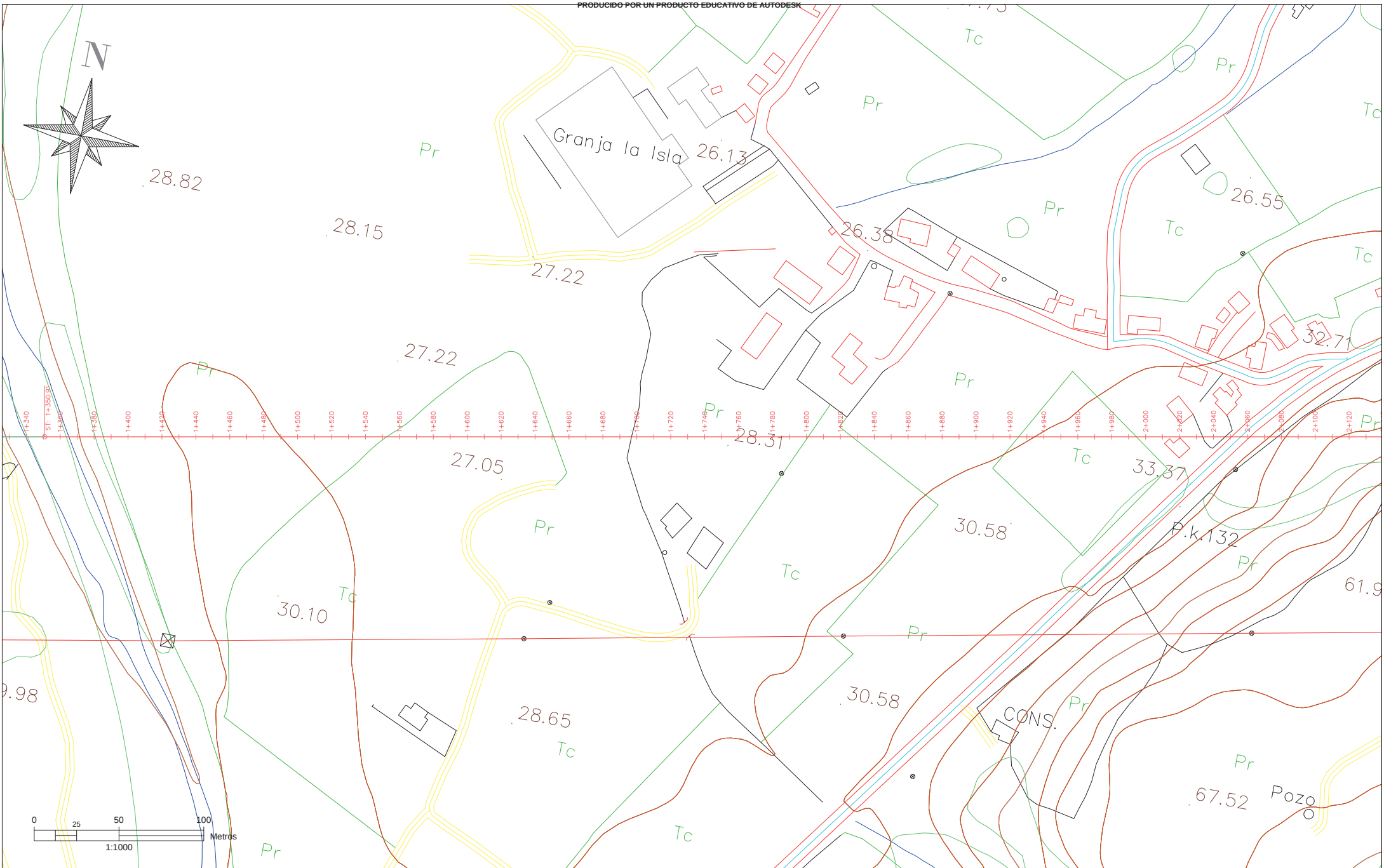
	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELEVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO DE CONJUNTO DISTRIBUCIÓN DE HOJAS	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 3500	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.3.2.
--	---	--	--	--	---	---	-------------------	---------------------	--	-------------------

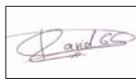


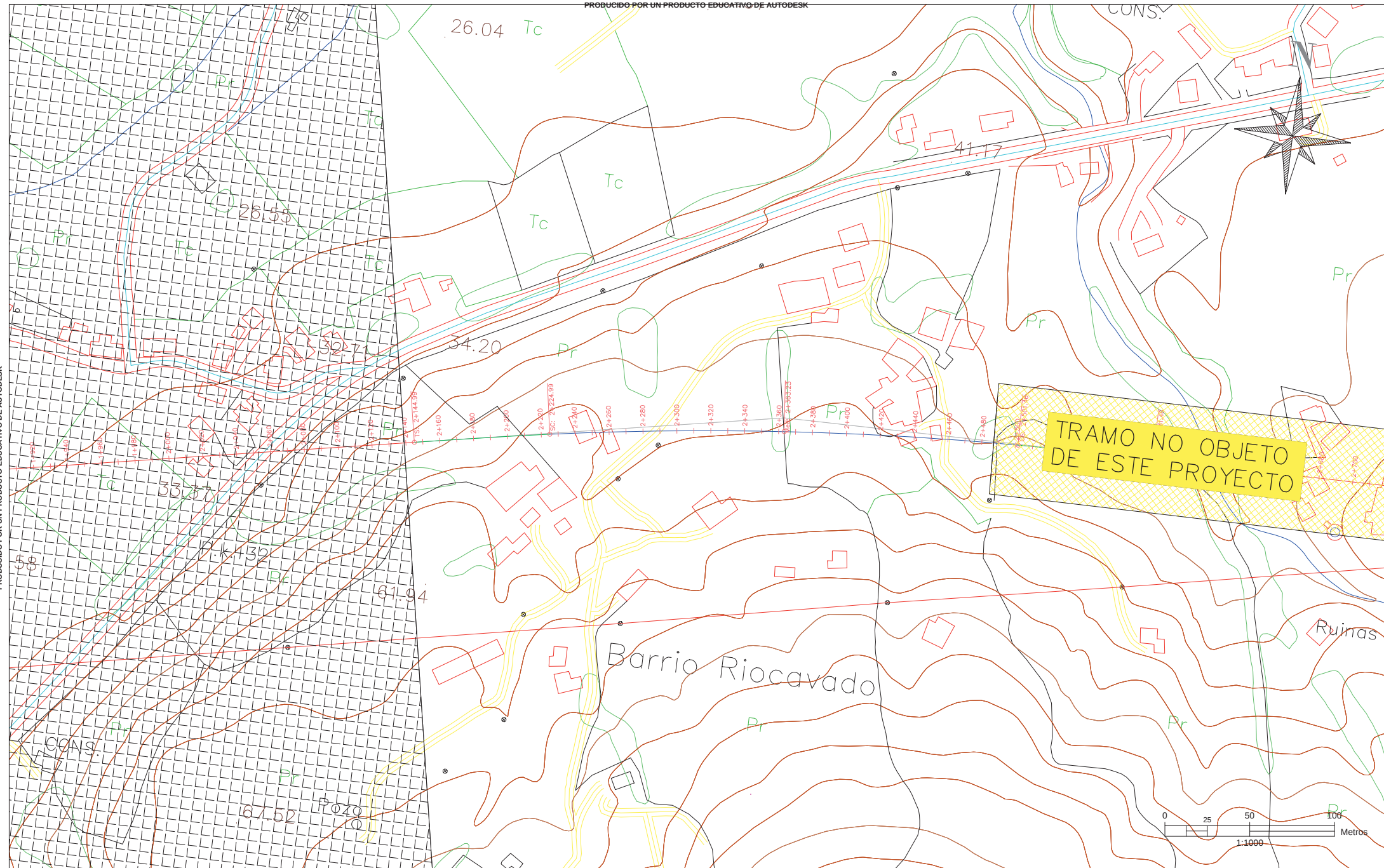
	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA DE TRAZADO Y REPLANTEO	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.4.1.1.
--	--	--	---	--	---	---	-------------------	---------------------	--	---------------------



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA DE TRAZADO Y REPLANTEO	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.4.1.2.
--	---	--	--	--	---	---	-------------------	---------------------	--	---------------------

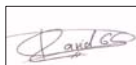


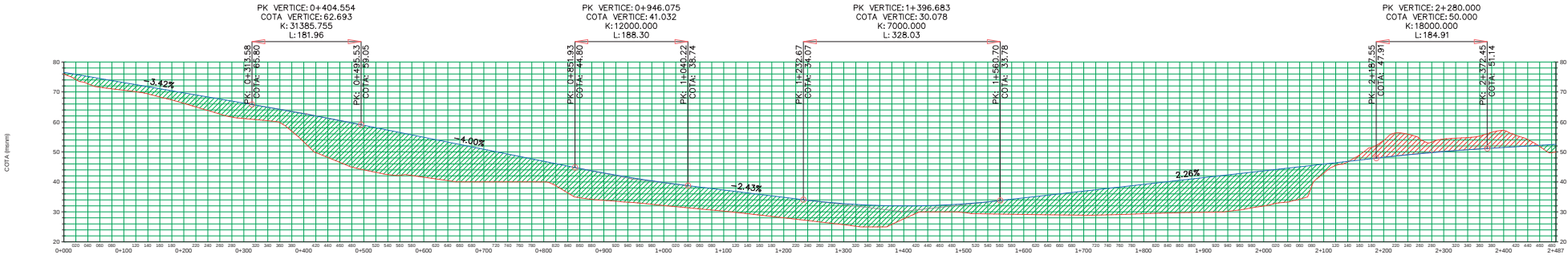
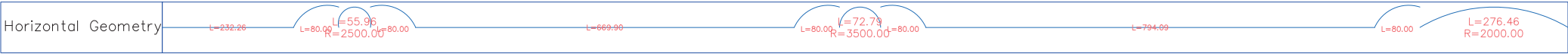
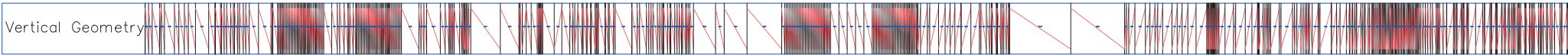
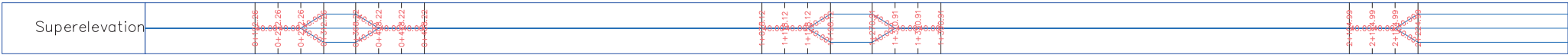
	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA DE TRAZADO Y REPLANTEO	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.4.1.3.
--	--	--	---	--	---	---	-------------------	---------------------	--	---------------------



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCION	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIELAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA DE TRAZADO Y REPLANTEO	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.4.1.4.
--	--	--	---	--	---	---	-------------------	---------------------	--	---------------------



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL

AUTOR

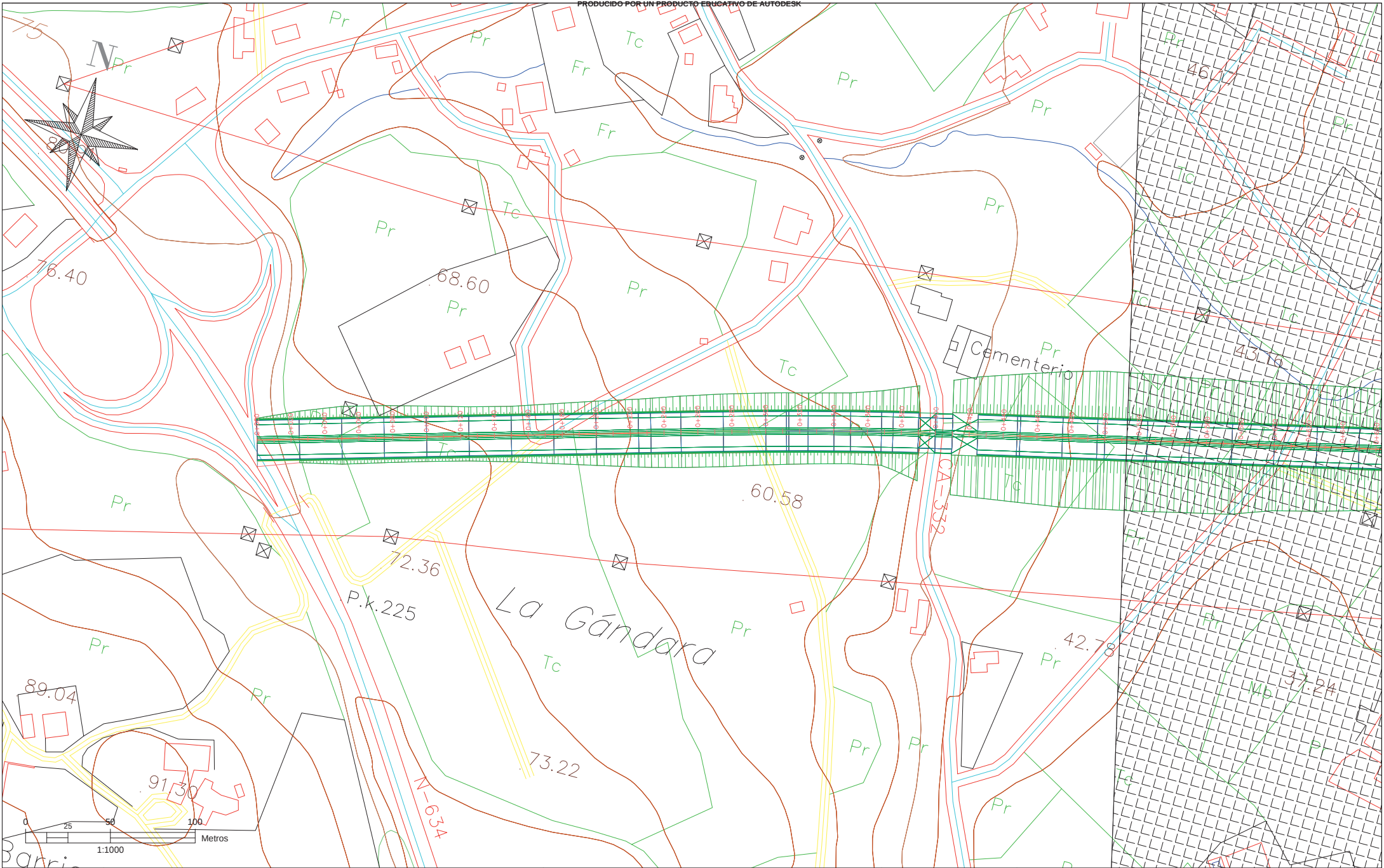
David González Suárez

ESCALA
H: 1/1000
V: 1/200

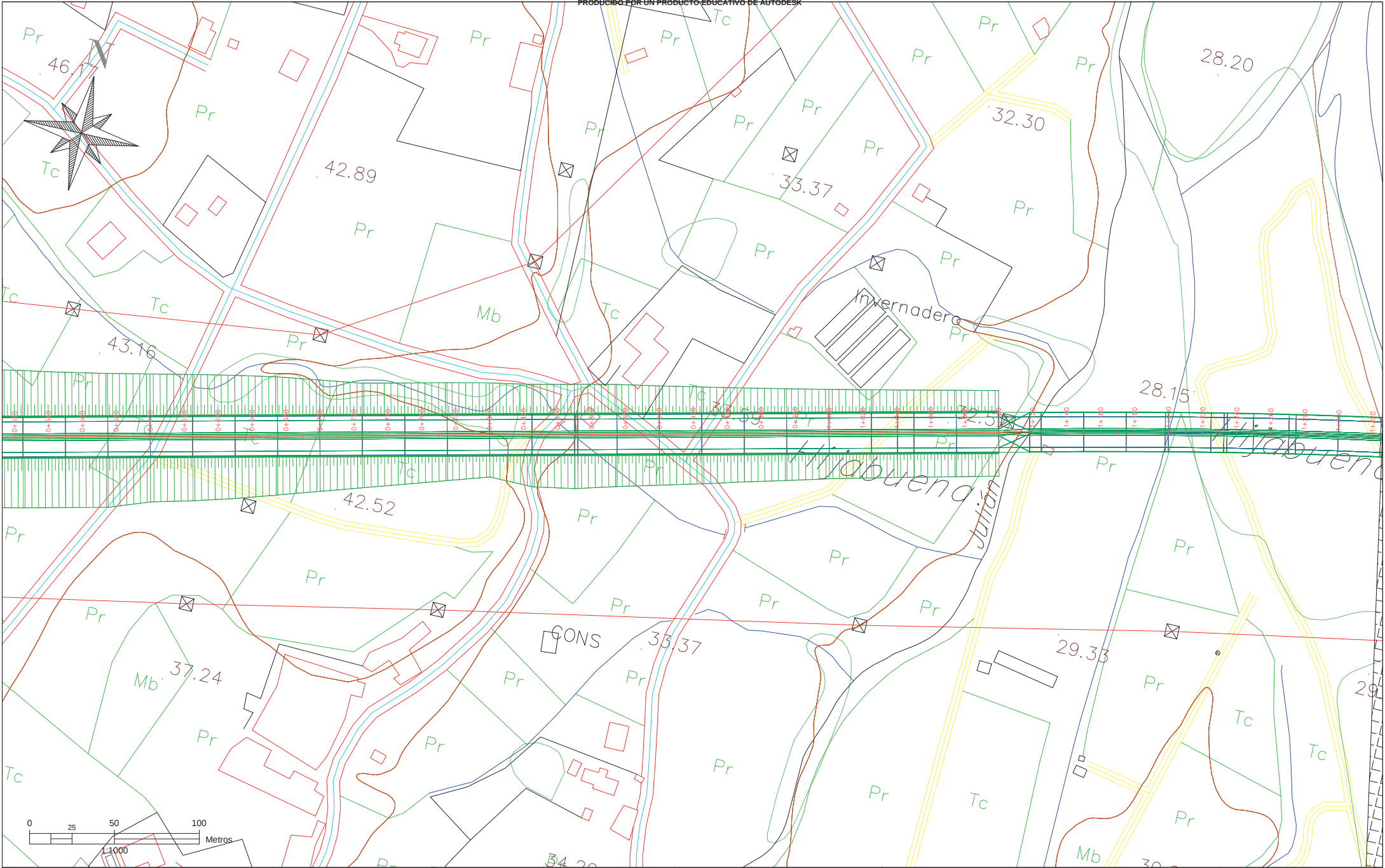
FECHA
JULIO 2013

NORTE

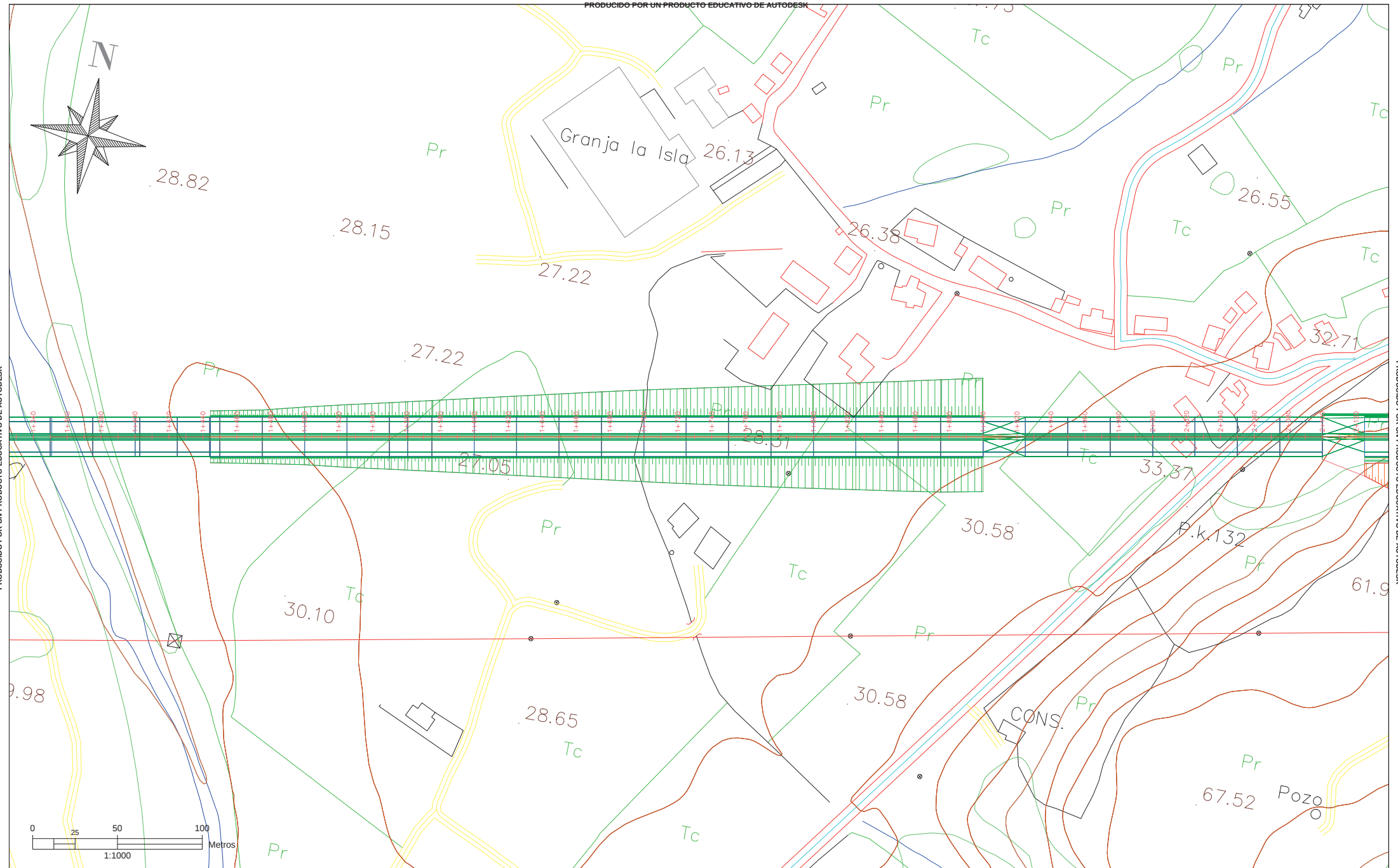
PLANO N
2.4.2.

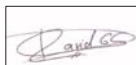


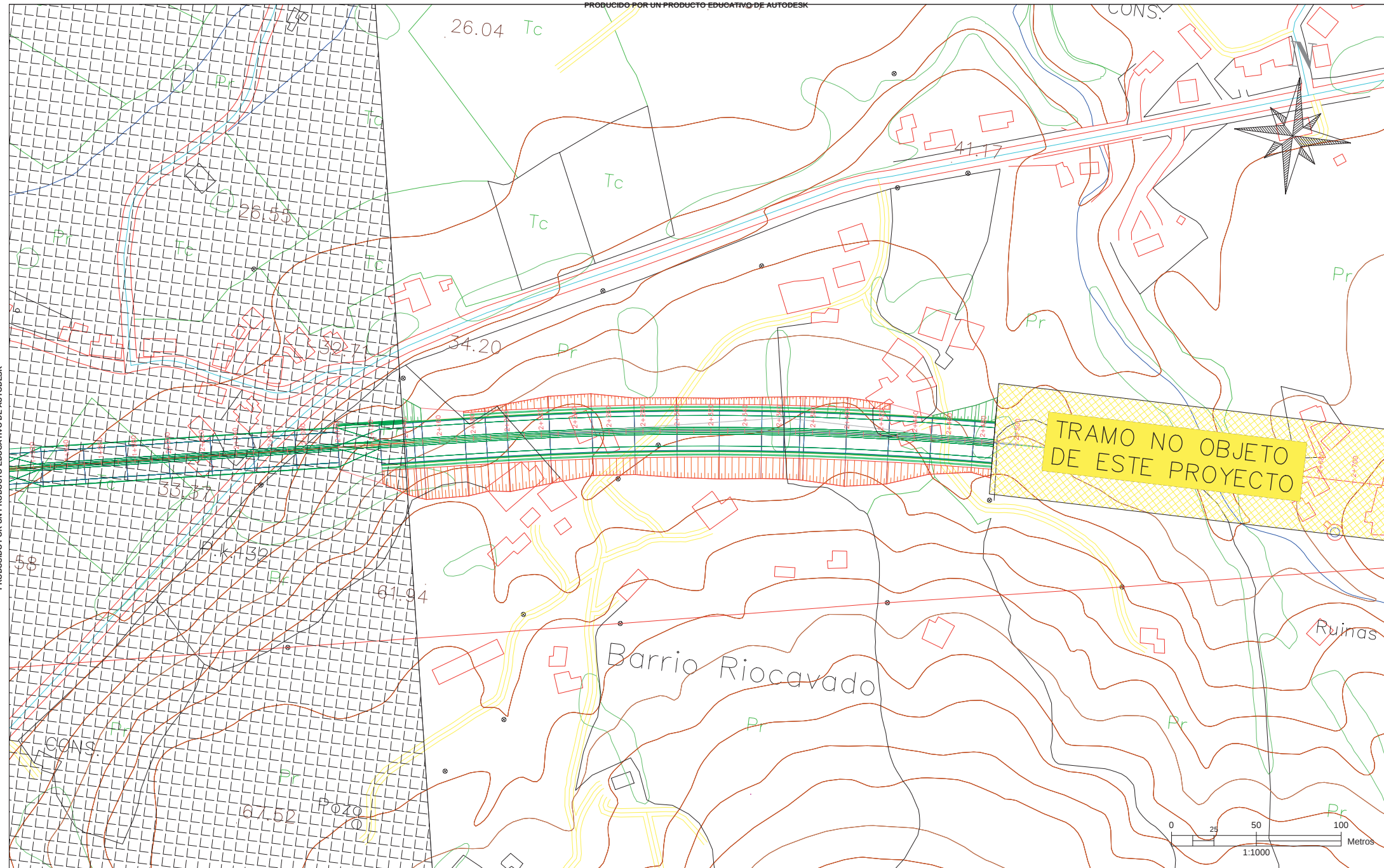
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE LA OBRA LINEAL	AUTOR David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.4.3.1.
--	---	--	--	--	--	------------------------------------	-------------------	---------------------	-----------	---------------------

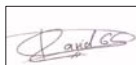


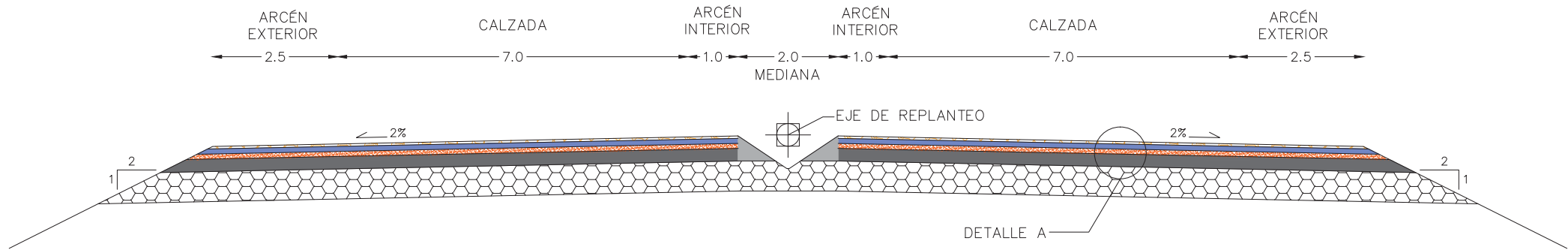
	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA DE LA OBRA LINEAL	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.4.3.2.
--	--	--	---	--	--	---	-------------------	---------------------	--	---------------------



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE LA OBRA LINEAL	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 13	NORTE 	PLANO N 2.4.3.3.
--	---	--	--	--	--	---	-------------------	-------------------	--	---------------------

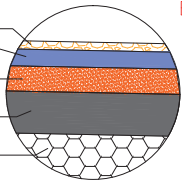


	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCION	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIELAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA DE LA OBRA LINEAL	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 13	NORTE 	PLANO N 2.4.3.4.
--	---	--	---	--	--	---	-------------------	-------------------	--	---------------------



SECCIÓN TIPO DEL TRONCO

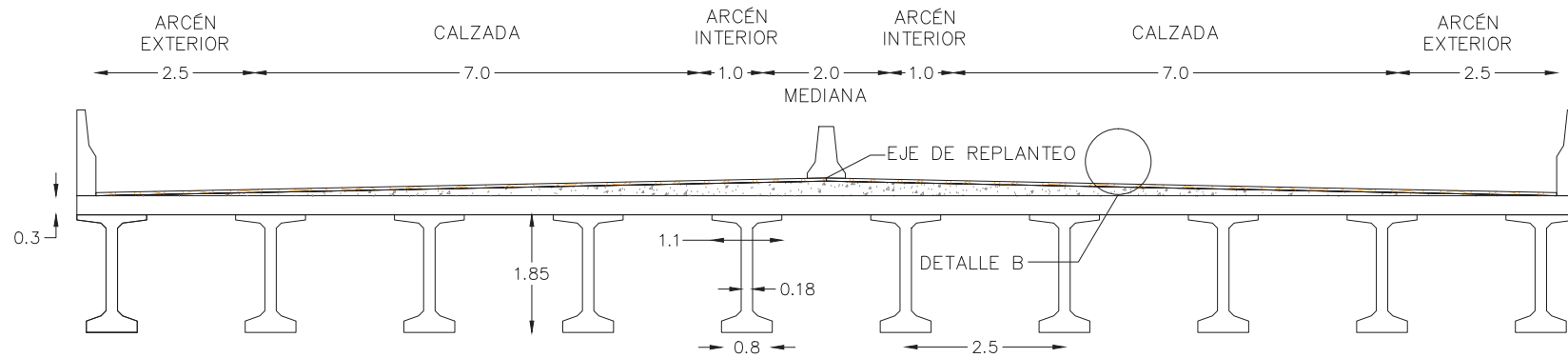
- 5 CM. DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO PA-12 EN CAPA DE RODADURA
- 10 CM. DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO S-20 EN CAPA INTERMEDIA
- 10 CM. DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO G-20 EN CAPA DE BASE
- 25 CM. DE ZAHORRA ARTIFICIAL
- 60 CM. DE EXPLANADA E-3



DETALLE A
ESCALA 1/10

Cotas en metros

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SECCIÓN TIPO TRONCO	AUTOR David González Suárez	ESCALA 1/ 40	FECHA JULIO 2013	NORTE	PLANO N 2.5.1.
--	---	--	--	--	---	------------------------------------	-----------------	---------------------	-------	-------------------

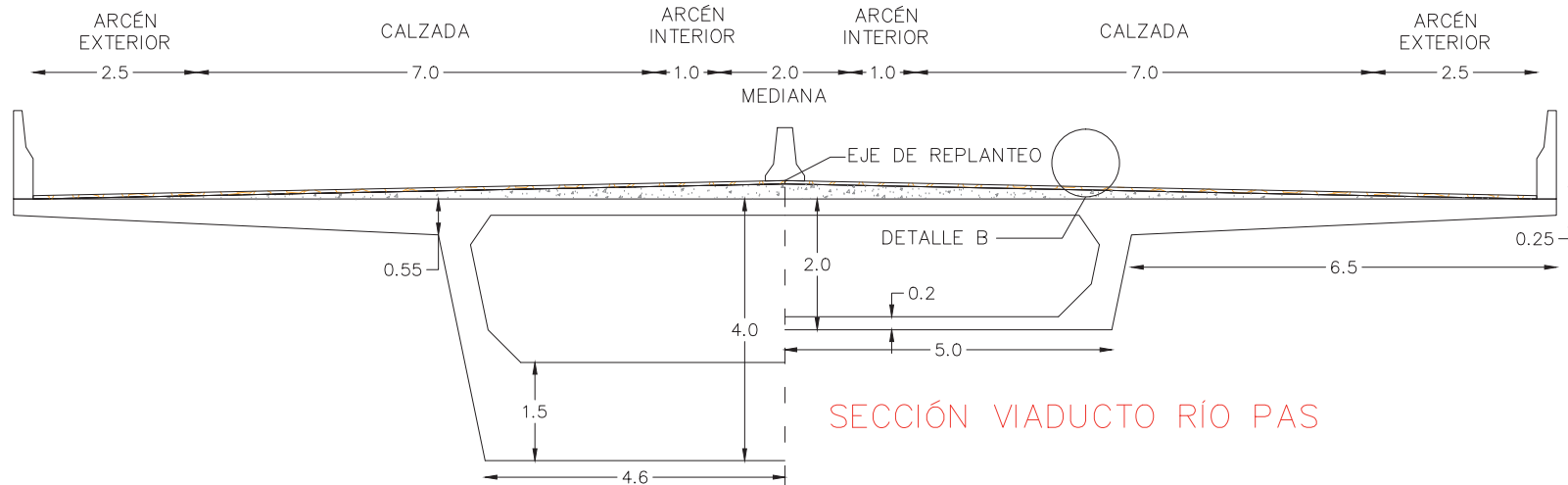


SECCIÓN TIPO TABLERO DE VIGAS

DETALLE B
ESCALA 1/10

5 CM. DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO PA-12 EN CAPA DE RODADURA

CAPA DE HORMIGÓN HM-20 DE FORMACIÓN DE PENDIENTES



SECCIÓN VIADUCTO RÍO PAS

Cotas en metros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SECCIÓN TIPO VIADUCTOS

AUTOR

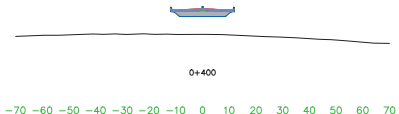
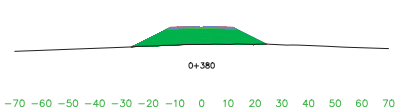
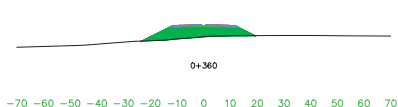
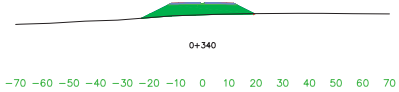
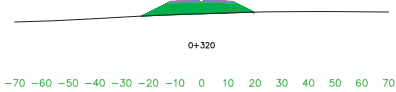
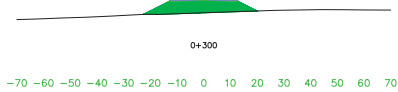
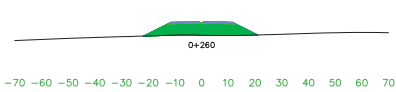
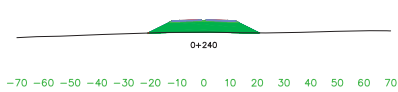
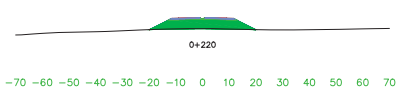
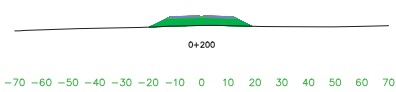
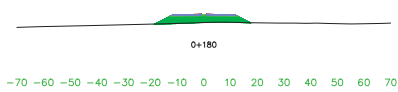
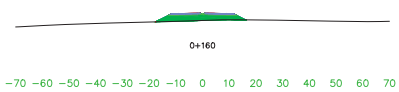
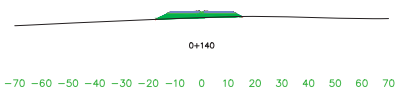
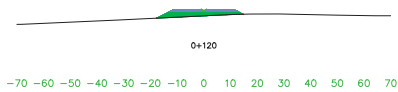
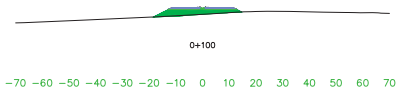
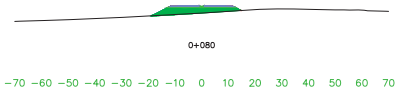
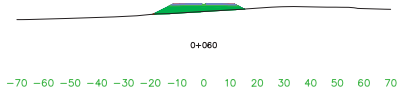
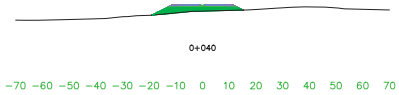
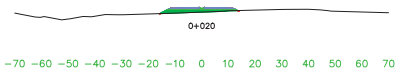
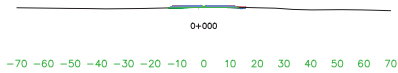
David González Suárez

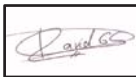
ESCALA
1/40

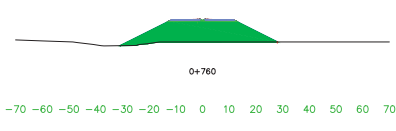
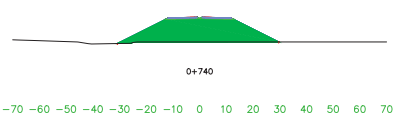
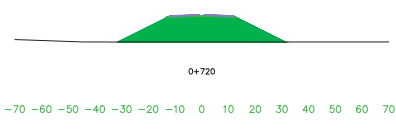
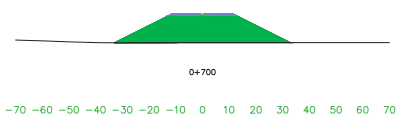
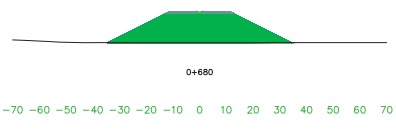
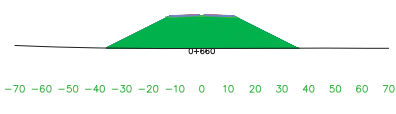
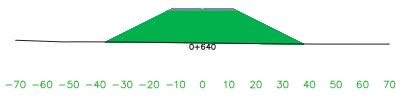
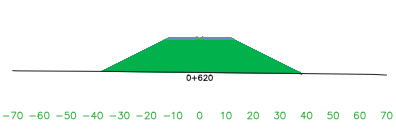
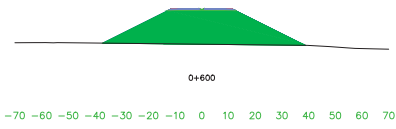
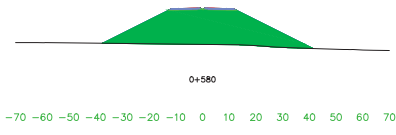
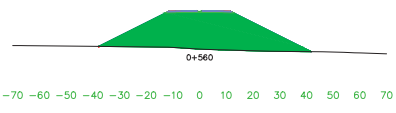
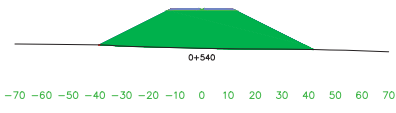
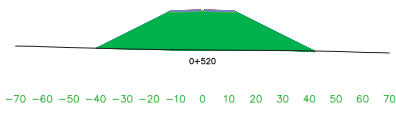
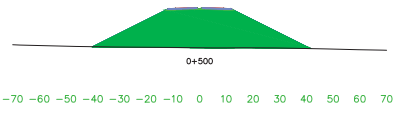
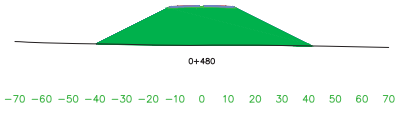
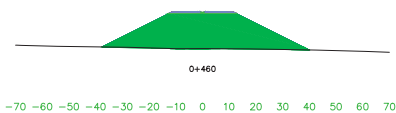
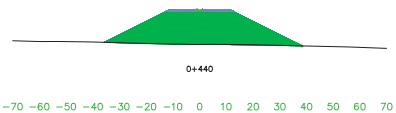
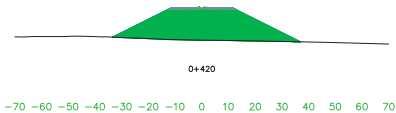
FECHA
JULIO 2013

NORTE

PLANO N
2.5.2.



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE	PLANO N 2.5.3.1.
--	--	--	---	--	--	---	-------------------	---------------------	-------	---------------------



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

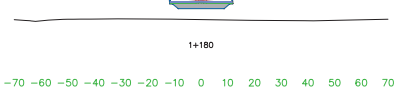
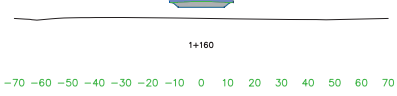
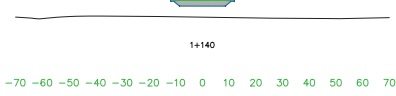
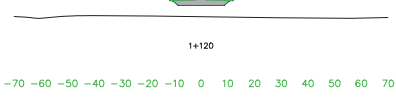
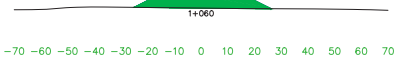
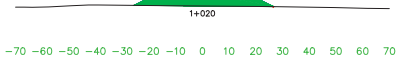
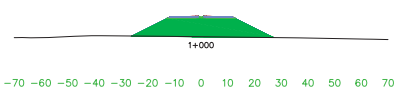
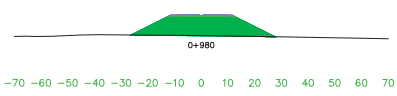
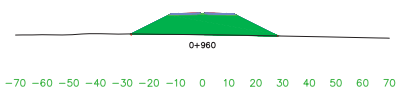
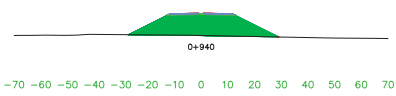
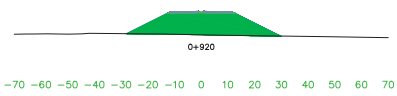
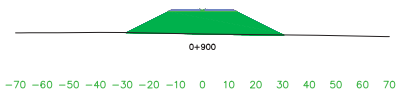
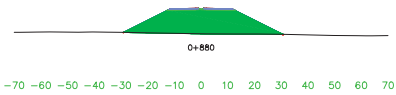
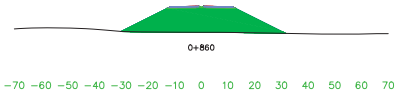
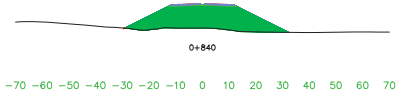
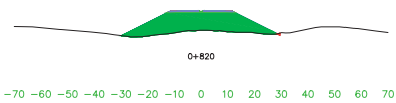
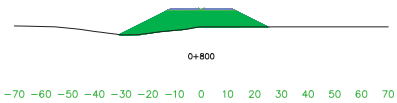
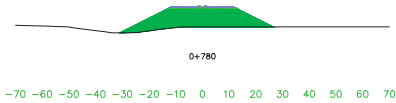
AUTOR
David González Suárez

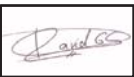
ESCALA
1/ 1000

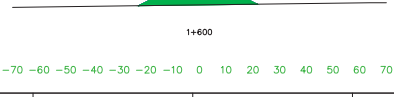
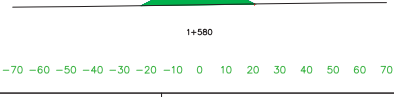
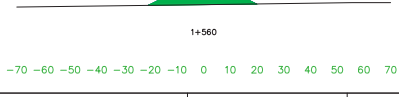
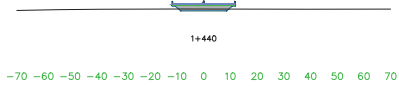
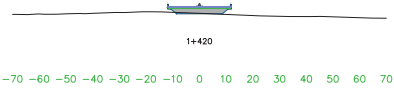
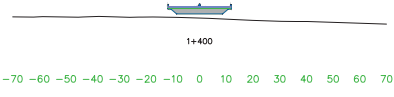
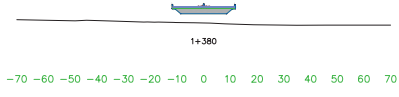
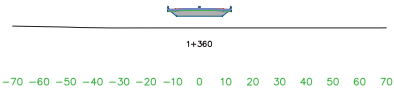
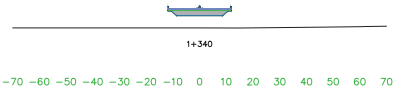
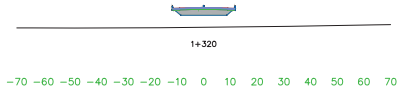
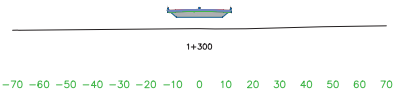
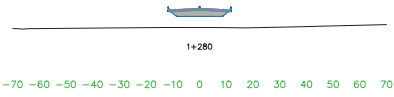
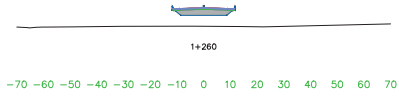
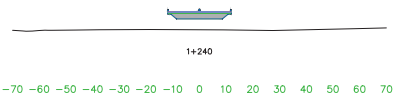
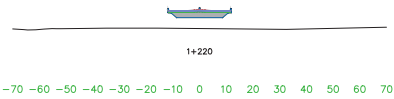
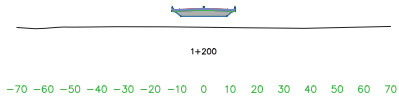
FECHA
JULIO 2013

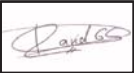
NORTE

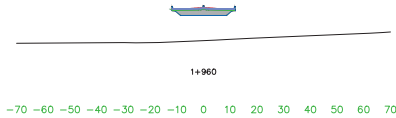
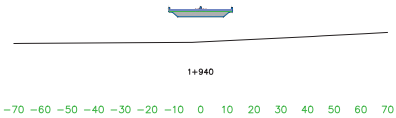
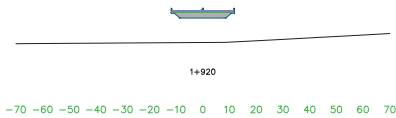
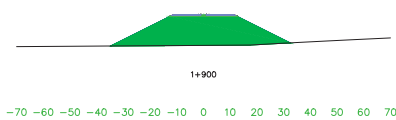
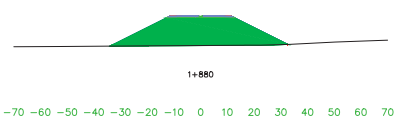
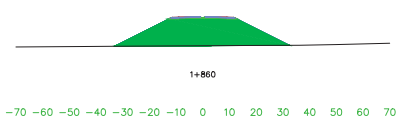
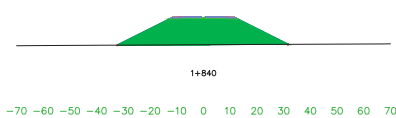
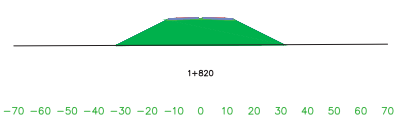
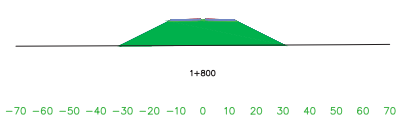
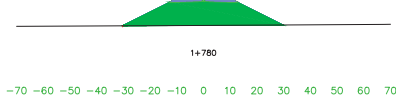
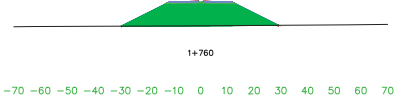
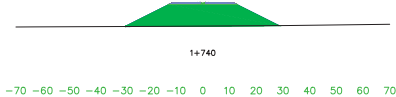
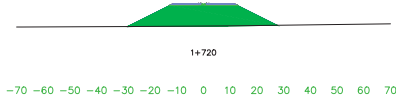
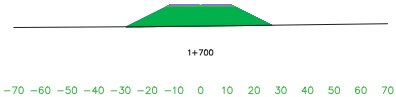
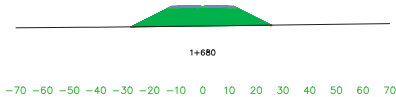
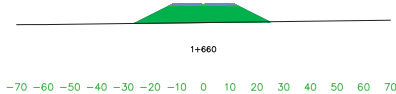
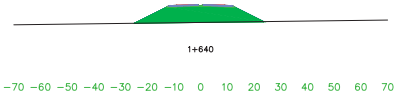
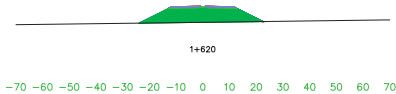
PLANO N
2.5.3.2.



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE	PLANO N 2.5.3.3.
--	--	--	---	--	--	---	-------------------	---------------------	-------	---------------------



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE	PLANO N 2.5.3.4.
--	--	--	---	--	--	---	-------------------	---------------------	-------	---------------------



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

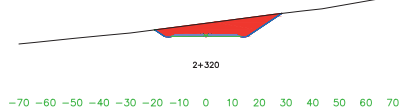
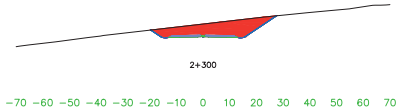
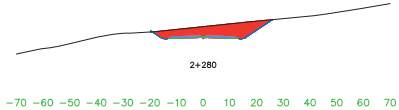
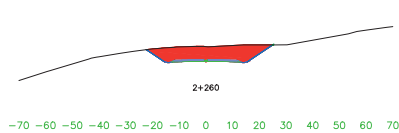
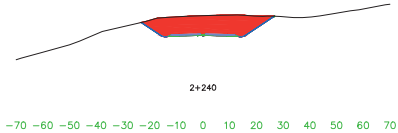
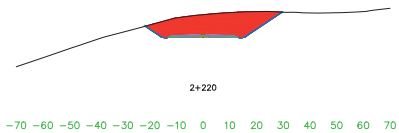
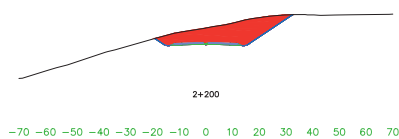
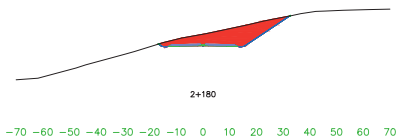
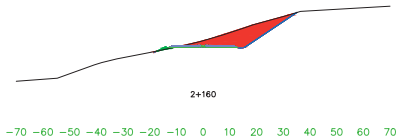
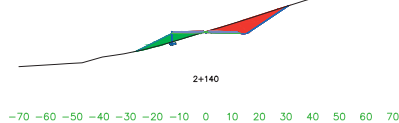
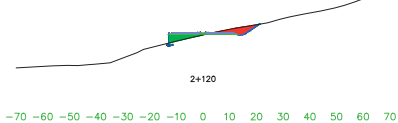
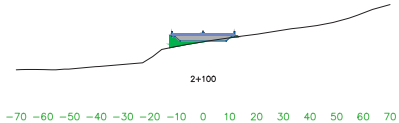
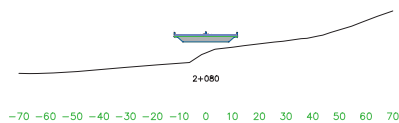
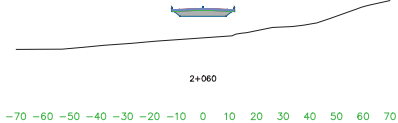
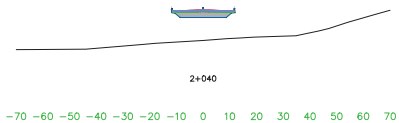
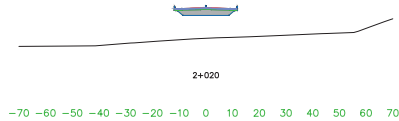
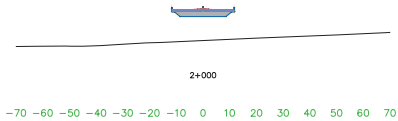
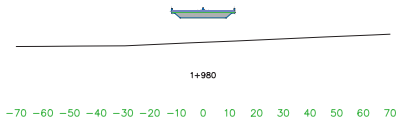
AUTOR
David González Suárez

ESCALA
1/ 1000

FECHA
JULIO 2013

NORTE

PLANO N
2.5.3.5.



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

AUTOR
David González Suárez

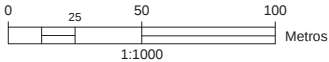
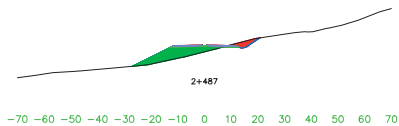
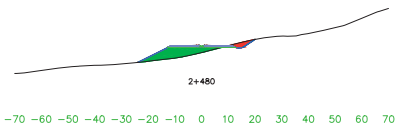
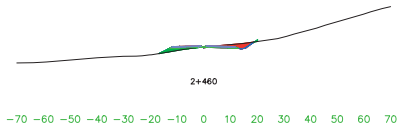
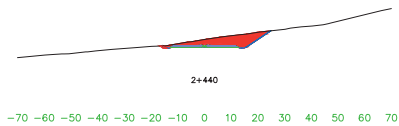
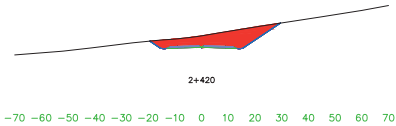
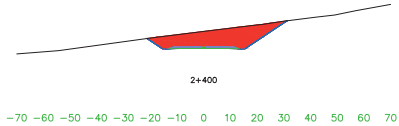
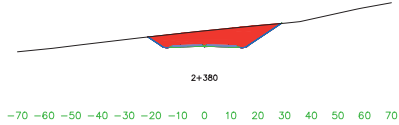
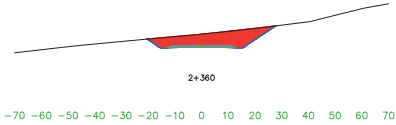
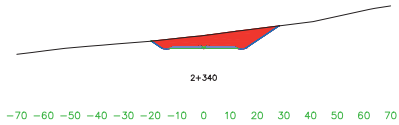
ESCALA
1/ 1000

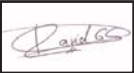
FECHA
JULIO 2013

NORTE

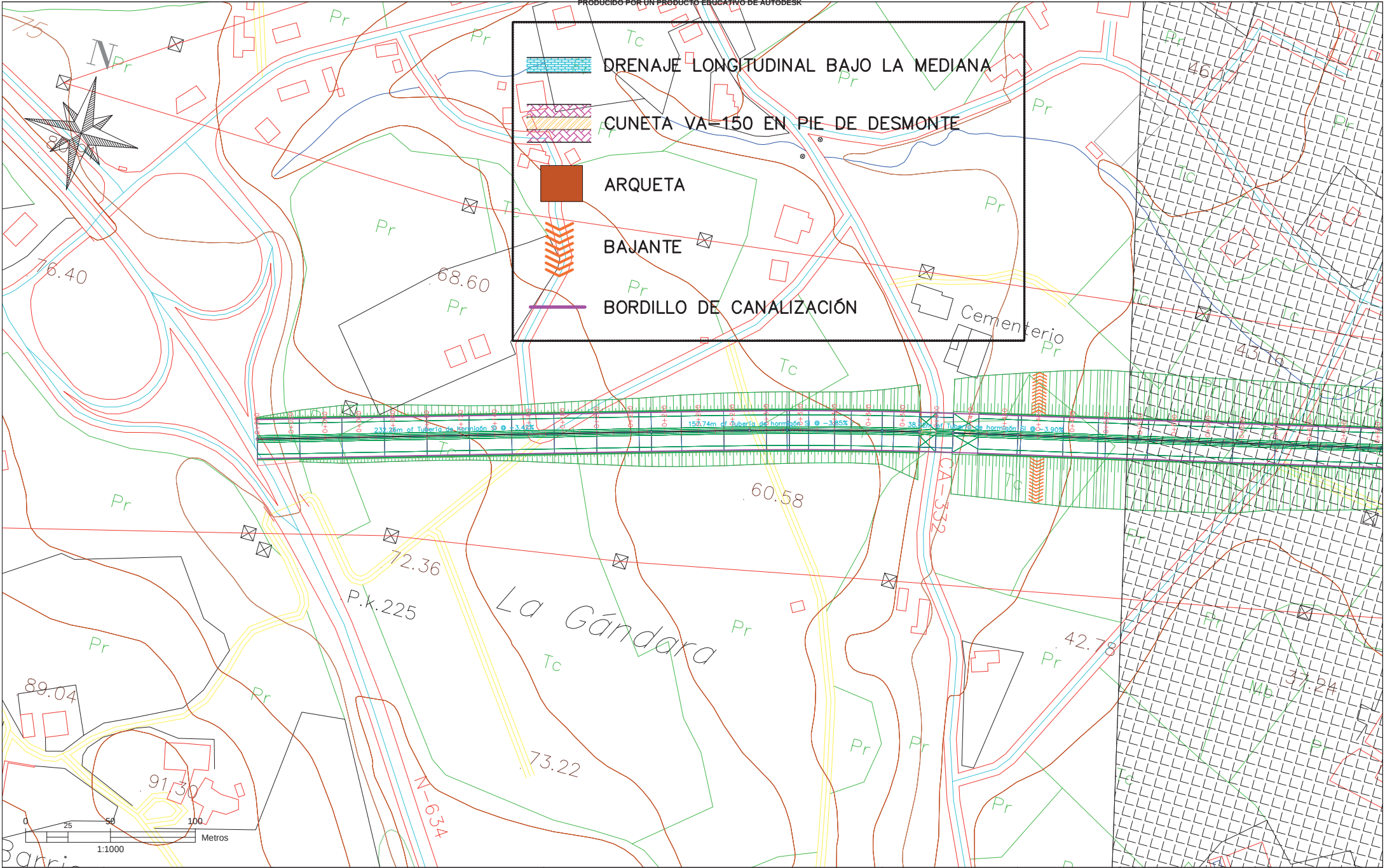
PLANO N
2.5.3.6.

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE	PLANO N 2.5.3.7.
				PROVINCIA CANTABRIA						

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



DRENAJE LONGITUDINAL BAJO LA MEDIANA

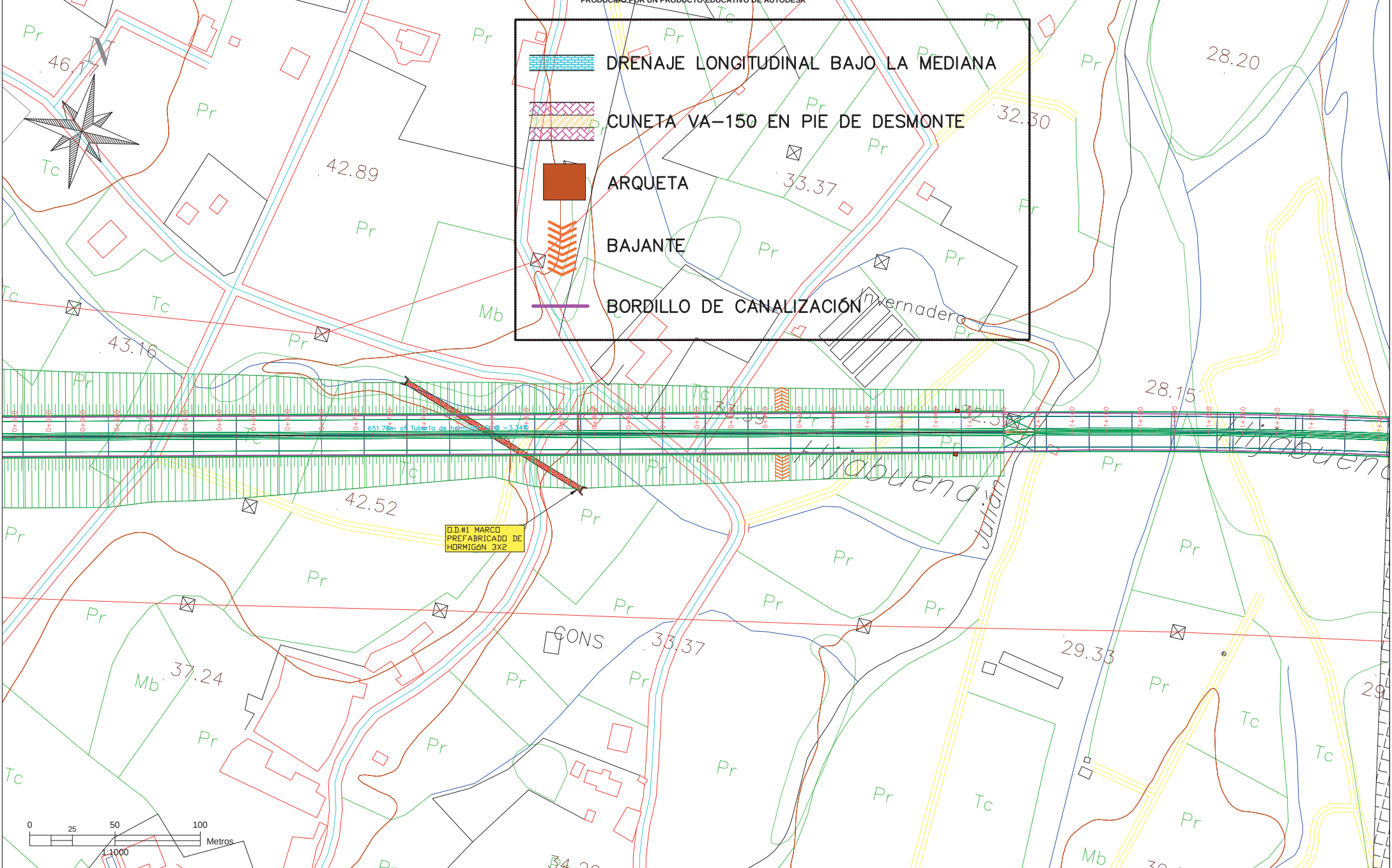
CUNETA VA=150 EN PIE DE DESMONTE

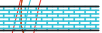
ARQUETA

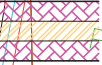
BAJANTE

BORDILLO DE CANALIZACIÓN

	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO DRENAJE: PLANTA	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.6.1.1.
--	---	--	--	--	-------------------------------------	---	-------------------	---------------------	--	---------------------



 DRENAJE LONGITUDINAL BAJO LA MEDIANA

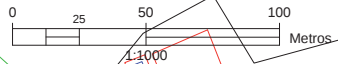
 CUNETA VA-150 EN PIE DE DESMONTE

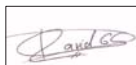
 ARQUETA

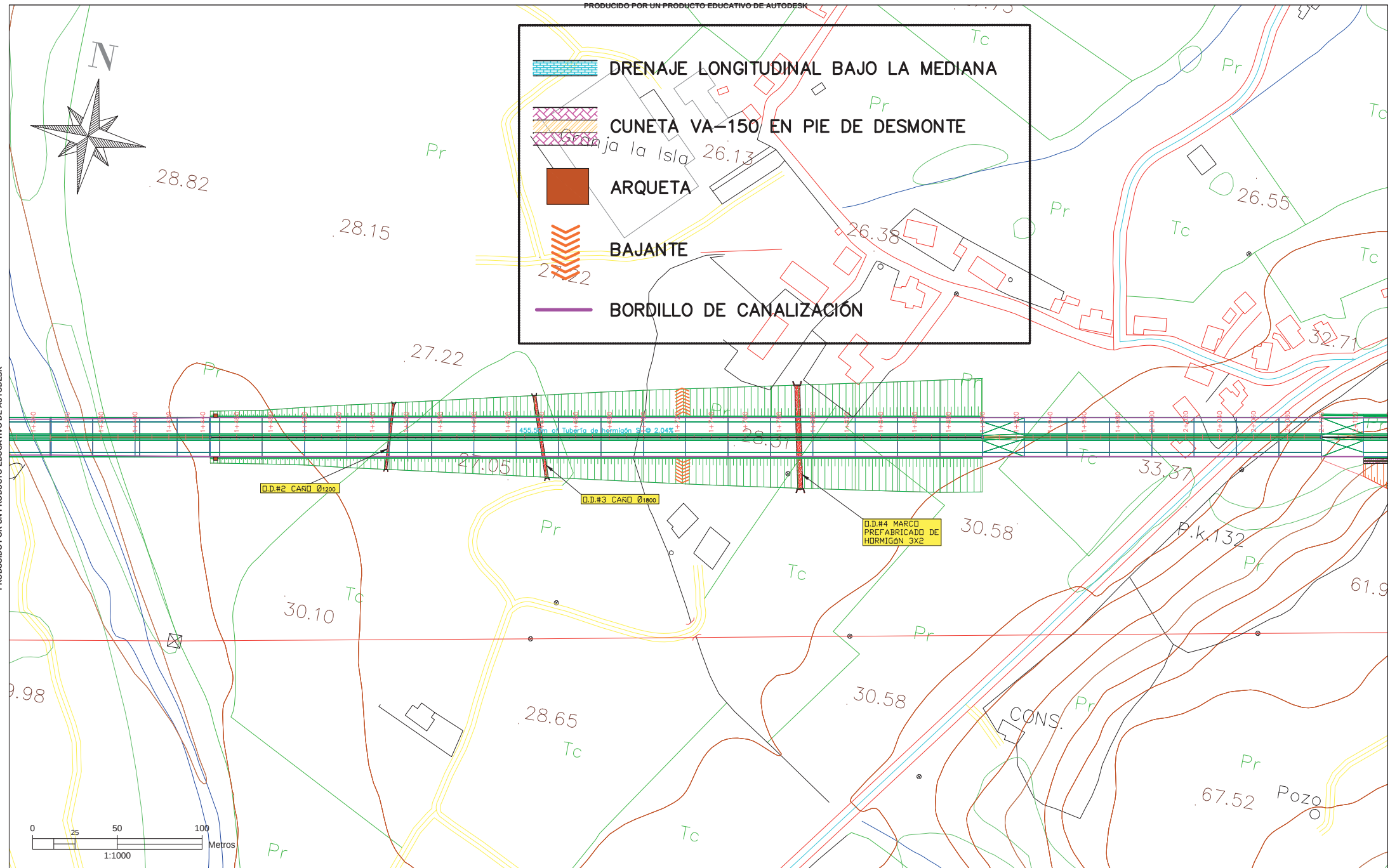
 BAJANTE

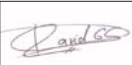
 BORDILLO DE CANALIZACIÓN

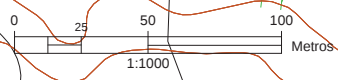
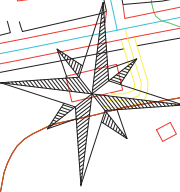
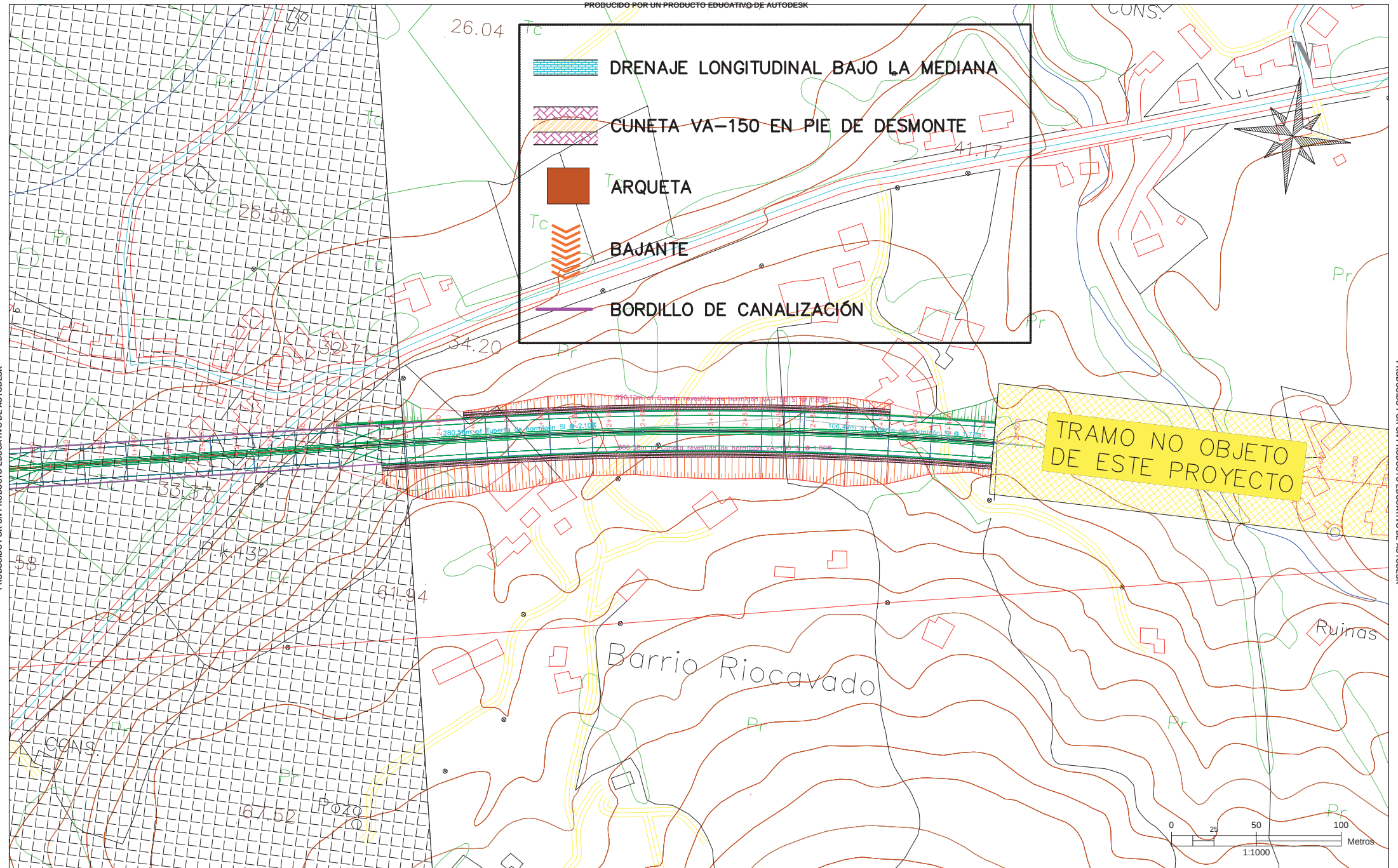
O.D. #1 MARCO
PREFABRICADO DE
HORMIGÓN 3X2



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO DRENAJE: PLANTA	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.6.1.2.
--	---	--	---	--	-------------------------------------	---	-------------------	---------------------	--	---------------------

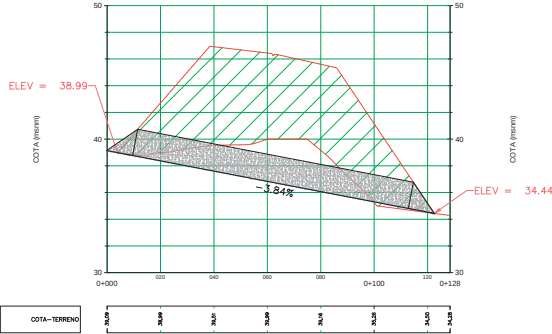


	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO DRENAJE: PLANTA	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.6.1.3.
--	---	--	--	--	-------------------------------------	---	------------------	---------------------	--	---------------------

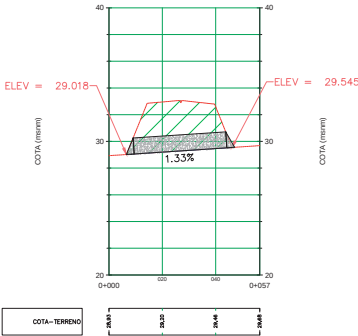


	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO DRENAJE: PLANTA	AUTOR David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 13	NORTE 	PLANO N 2.6.1.4.
--	---	--	--	--	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------	-------------------	-----------	---------------------

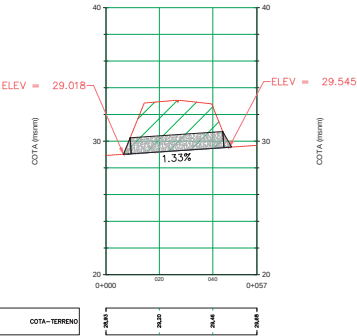
O.D.#1 Marco prefabricado de hormigón 3x2 m²



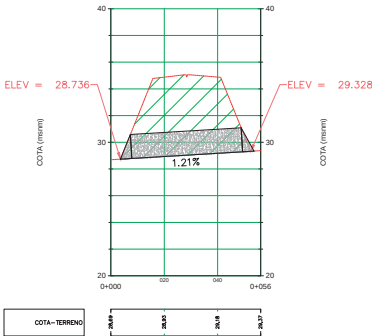
O.D.#2 Caño Ø1200 mm



O.D.#2 Caño Ø1200 mm



O.D.#3 Caño Ø1800 mm



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
DRENAJE: PERFILES TRANSVERSALES

AUTOR
David González Suárez

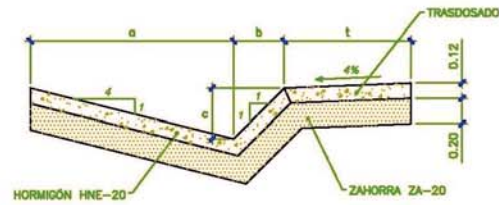
ESCALA
H: 1/1000
V: 1/200

FECHA
JULIO 2013

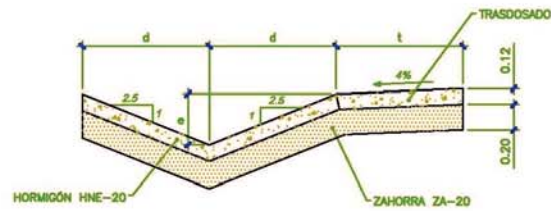
NORTE

PLANO N
2.6.2

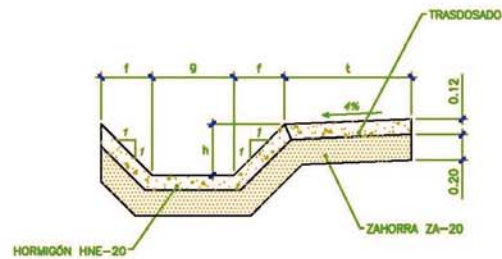
DETALLES DE CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA Y TRASDOSADO



CUNETA TRIANGULAR ASIMÉTRICA				
	a	b	c	t
VA-75	0.80	0.15	0.15	0.25
VA-100	0.80	0.20	0.20	0.375
VA-150	1.00	0.25	0.25	0.50

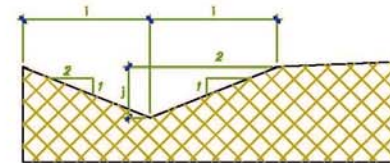


CUNETA TRIANGULAR SIMÉTRICA			
	d	e	t
VS-75	0.38	0.15	0.25
VS-100	0.50	0.20	0.375
VS-125	0.63	0.24	0.50

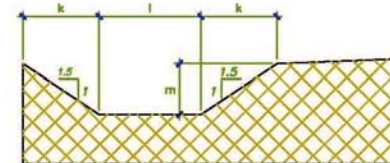


CUNETA TRAPEZIAL				
	f	g	h	t
T-60	0.15	0.30	0.15	0.25
T-75	0.20	0.35	0.20	0.25
T-100	0.30	0.40	0.30	0.375
T-125	0.40	0.45	0.40	0.50

DETALLES DE CUNETAS EN TIERRA



CUNETA TRIANGULAR		
	i	j
VT-100	0.50	0.25
VT-125	0.63	0.33
VT-150	0.75	0.38



CUNETA TRAPEZIAL			
	k	l	m
TT-100	0.30	0.40	0.20
TT-125	0.38	0.50	0.25
TT-150	0.45	0.60	0.30



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
DRENAJE: DETALLES
CUNETAS

AUTOR

David G. Suárez
David González Suárez

ESCALA
GRÁFICAS

FECHA
JULIO 2013

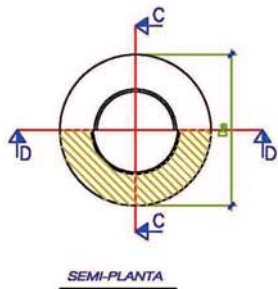
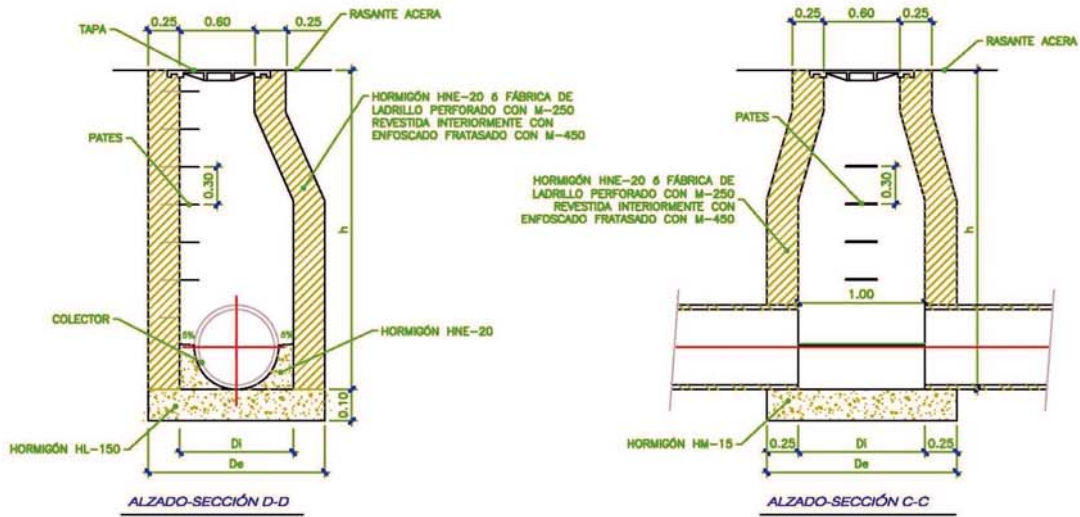
NORTE

PLANO N
2.6.3.1.



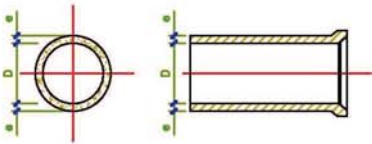
PLANO N

2.6.3.2.



ARQUETA/POZO DE REGISTRO CIRCULAR

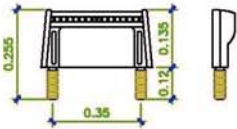
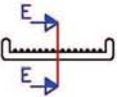
ARQUETA CIRCULAR h<=1.5m		POZO DE REGISTRO CIRCULAR h>1.5m	
Di	De	Di	De
0.60	1.10	1.20	1.70
0.80	1.30	1.50	2.00
1.00	1.50	1.80	2.30



DETALLE DE COLECTOR



SECCIÓN E-E



PATES

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES	ELEMENTO	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES	CAPA DE NIVELACIÓN	HL-150/B/25/I	ESTADÍSTICO	$\gamma_s = 1.50$
	ALZADO	HNE-20/B/12/IIa	ESTADÍSTICO	
EJECUCIÓN	TODOS	-----	NORMAL	$\gamma_s = 1.60$



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
DRENAJE: DETALLES
ARQUETAS Y POZOS

AUTOR
David González Suárez

ESCALA
GRÁFICAS

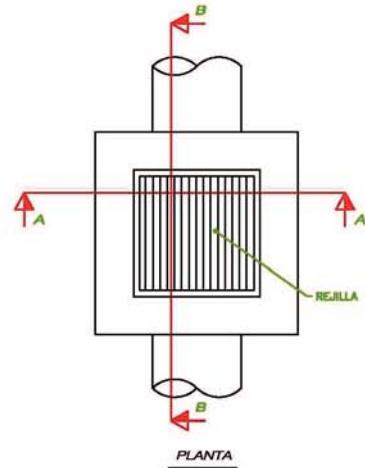
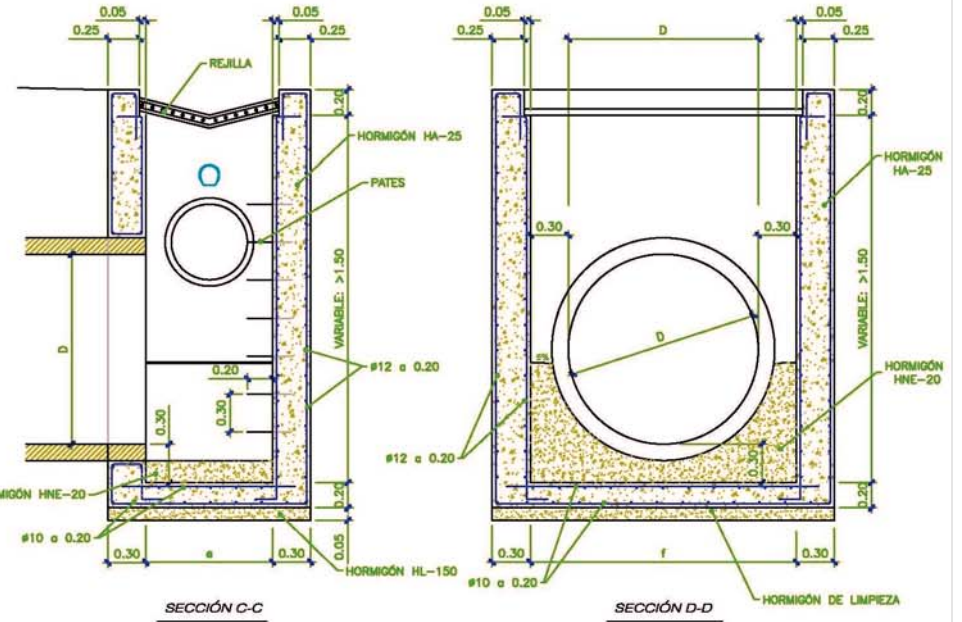
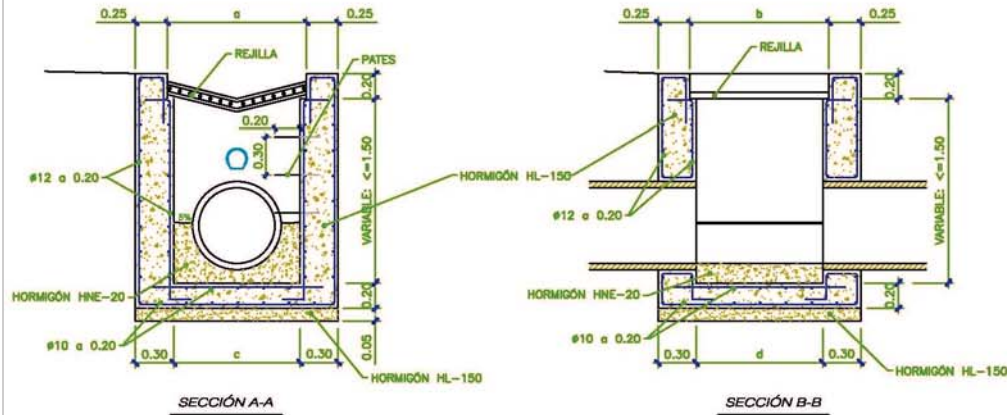
FECHA
JULIO 2013

NORTE

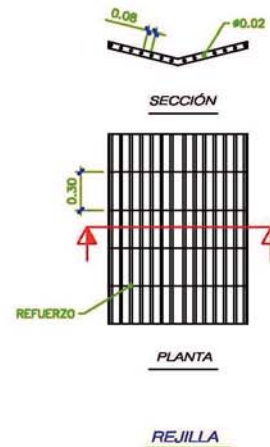
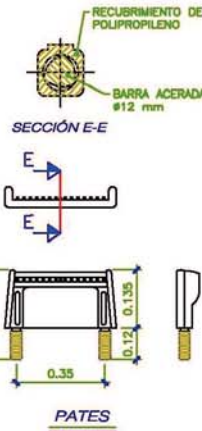
PLANO N
2.6.3.3.

ARQUETA PARA DESAGÜE DE CUNETA

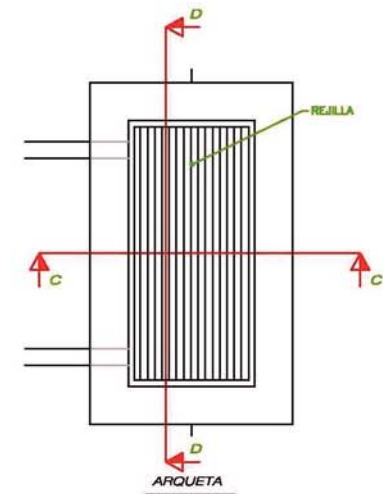
POZO PARA CAÑO



ARQUETA PARA DESAGÜE DE CUNETA			
a	b	c	d
0.70	0.70	0.60	0.80
0.70	0.70	0.60	1.00
1.10	1.10	1.00	1.00
0.80	0.80	0.70	2.00



POZO PARA CAÑO	
e	f
1.00	1.00
1.00	1.20
1.00	1.40
1.00	1.60
1.20	1.80
1.20	2.10
1.20	2.40



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES	ELEMENTO	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES	CAPA DE NIVELACION	HL-150/B/25/l	ESTADISTICO	$\gamma_s = 1.50$
	CIMENTOS	HA-25/B/12/lts	ESTADISTICO	
	ALZADOS	HA-25/B/12/lts	ESTADISTICO	
ACERO	TODOS	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
EJECUCION	TODOS	-----	NORMAL	$\gamma_r = 1.00$

NOTA:
LA REJILLA TENDRÁ LAS MISMAS
DIMENSIONES QUE LA CUNETA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
DRENAJE: DETALLES
ARQUETAS Y POZOS

AUTOR
David González Suárez

ESCALA
GRÁFICAS

FECHA
JULIO 2013

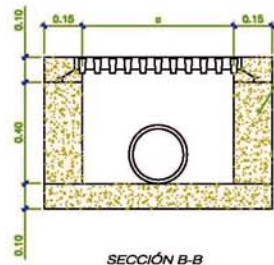
NORTE

PLANO N
2.6.3.4.

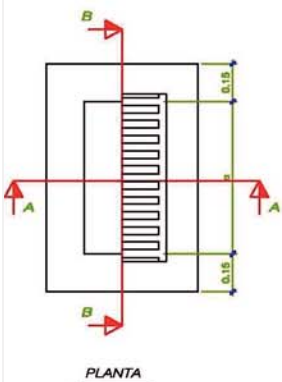
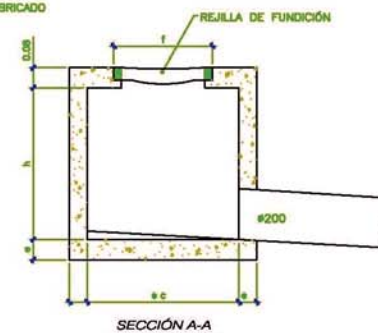
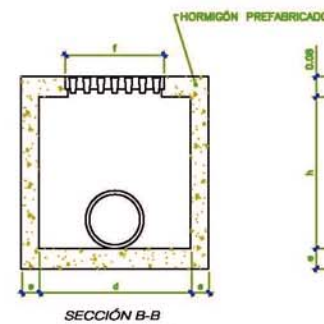
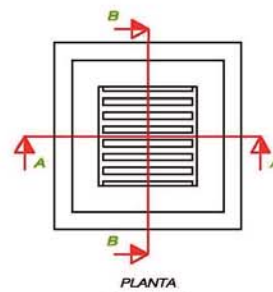
SUMIDERO DE HORMIGÓN EN MASA CON REJILLA

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

SUMIDERO PREFABRICADO DE HORMIGÓN CON REJILLA



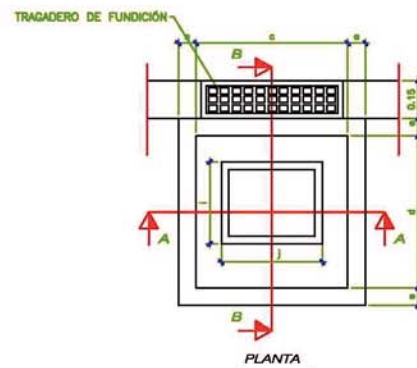
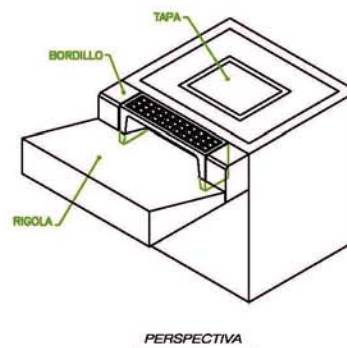
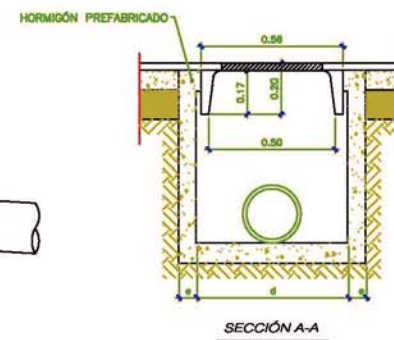
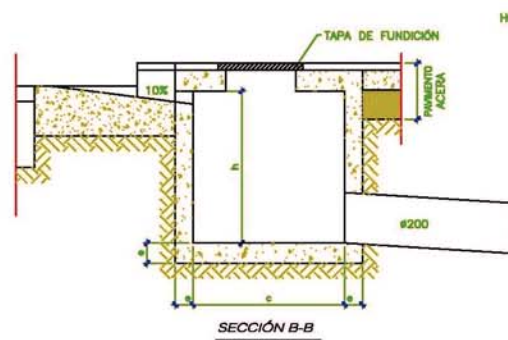
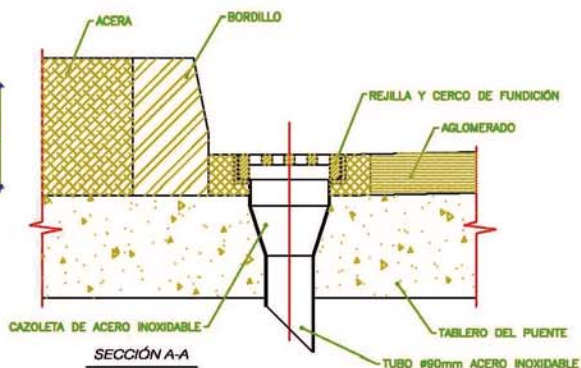
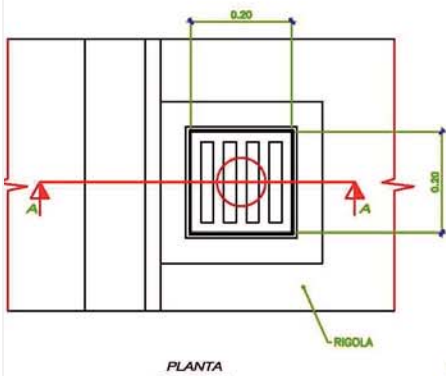
HORMIGÓN HNE-20 6 FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 1/2 PIE CON M-250 REVESTIDA INTERIORMENTE CON ENFOSADO FRATASADO CON M-450



a	b
0.40	0.30
0.40	0.40
0.50	0.30
0.60	0.40

c	d	e	f	h	i	j
0.40	0.40	0.04	0.30	0.40	0.34	0.41
0.50	0.50	0.05	0.415	0.50	0.34	0.41
0.60	0.60	0.05	0.415	0.60	0.40	0.60

SUMIDERO EN TABLERO DE PUENTE ESCALA 1/5



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCION

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIELAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
DRENAJE: DETALLES
SUMIDEROS

AUTOR
David González Suárez

ESCALA
GRÁFICAS

FECHA
JULIO 2013

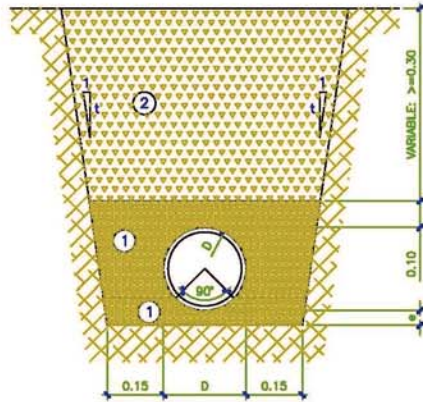
NORTE

PLANO N
2.6.3.5.

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

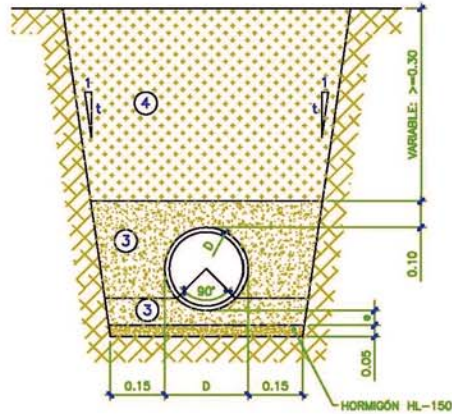
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

TUBO DE PVC EN SECCIÓN NORMAL CON CAPA GRANULAR EN LECHO DE ASIENTO

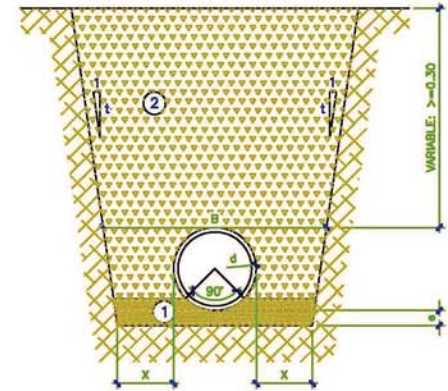


TUBO DE PVC						
D (diámetro exterior del tubo, mm)	200	250	315	400	500	600
e (m)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

TUBO DE PVC EN SECCIÓN REFORZADA CON HORMIGÓN EN LECHO DE ASIENTO

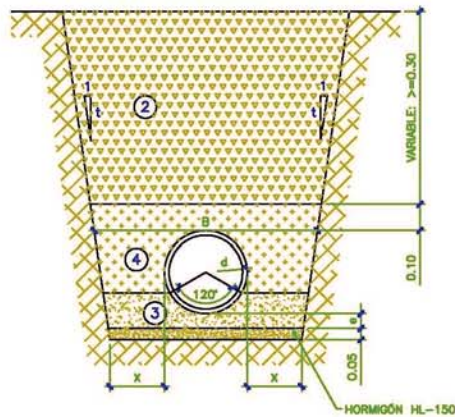


TUBO DE HORMIGÓN EN MASA/ARMADO EN SECCIÓN NORMAL CON CAPA GRANULAR EN LECHO DE ASIENTO

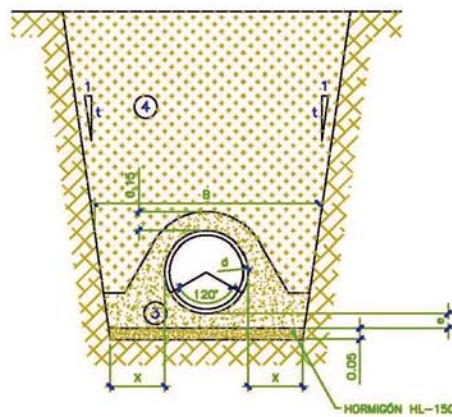


d (diámetro interior del tubo, mm)	TUBO HORMIGÓN EN MASA					TUBO HORMIGÓN ARMADO				
	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	1800	
e (m)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	
Talud<1:5 B (m)	0.90	1.01	1.13	1.25	1.48	1.71	1.95	2.30	2.76	
Talud>=1:5 B (m)	1.06	1.22	1.39	1.55	1.88	2.20	2.55	3.05	3.66	
X	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	

TUBO DE HORMIGÓN ARMADO EN SECCIÓN REFORZADA CON HORMIGÓN EN LECHO DE ASIENTO



TUBO DE HORMIGÓN EN MASA EN SECCIÓN REFORZADA CON HORMIGÓN EN LECHO DE ASIENTO



TIPO DE MATERIAL	
①	ARENA
②	RELLENO SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN
③	APOYO DE HORMIGÓN HNE-20
④	ZAHORRA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
DRENAJE: DETALLES
TUBOS DRENANTES

AUTOR

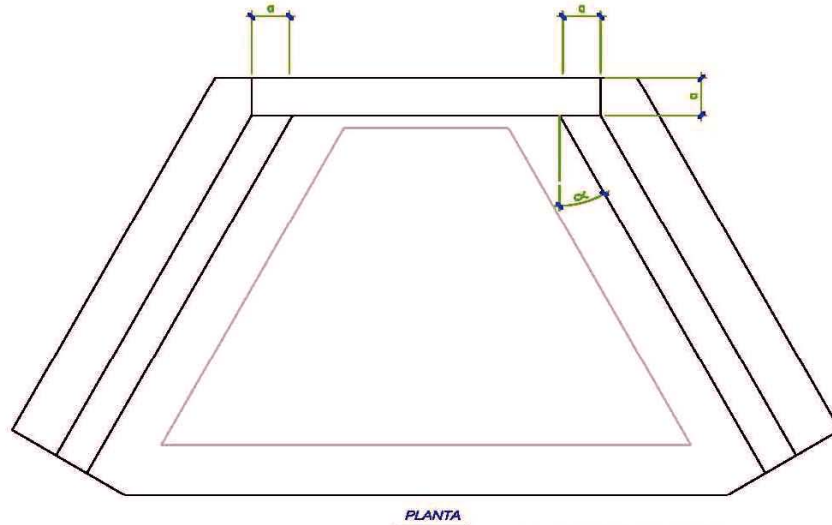
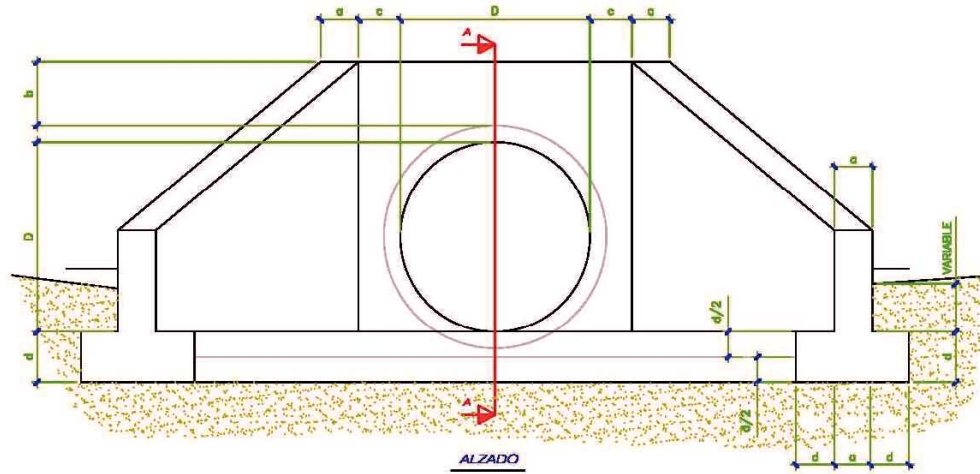
David G. Suárez
David González Suárez

ESCALA
GRÁFICAS

FECHA
JULIO 2013

NORTE

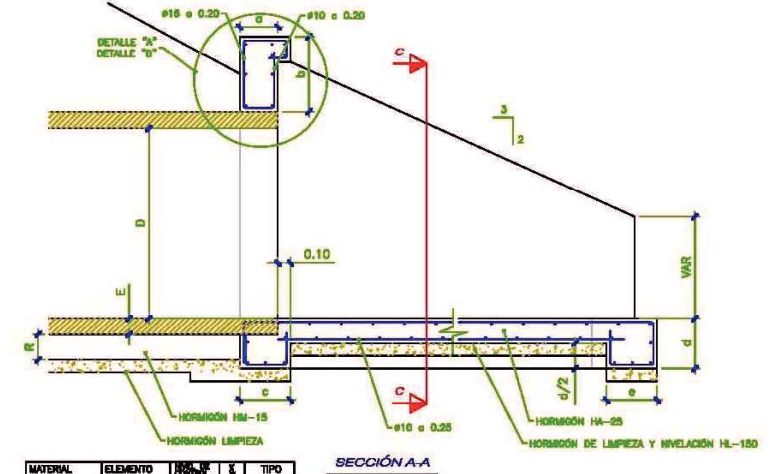
PLANO N
2.6.3.6.



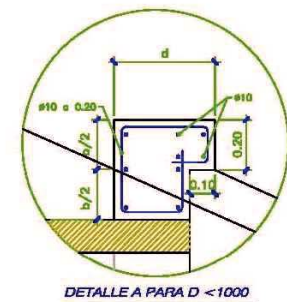
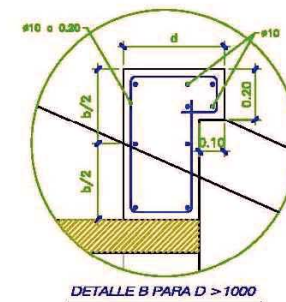
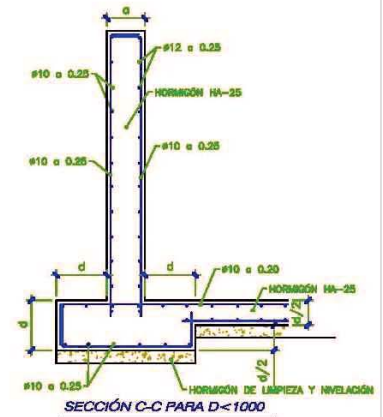
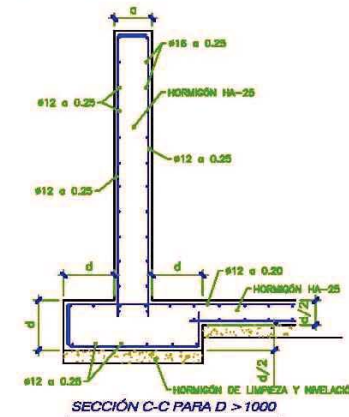
α: Ángulo de la obra con el eje de la C.F. = 15°, 30°, 45°, 60°.

D	E	R	a	b	c	d	e	h
Ø 600	0,05	0,15	0,25	0,40	0,20	0,35	0,30	1,10
Ø 800	0,07	0,15	0,25	0,40	0,20	0,35	0,30	1,30
Ø 1000	0,10	0,15	0,30	0,50	0,30	0,50	0,40	1,50
Ø 1200	0,11	0,20	0,30	0,50	0,30	0,50	0,40	1,70
Ø 1500	0,13	0,20	0,30	0,50	0,30	0,50	0,40	2,00
Ø 1800	0,15	0,20	0,30	0,50	0,30	0,50	0,40	2,30

BOQUILLA PARA CAÑO



MATERIAL	ELEMENTO	ESPECIFICACIÓN	TIPO
HORMIGÓN	CIMENTACIÓN	NORMAL	HA-25
HORMIGÓN	ALZADOS	NORMAL	HA-25
ACERO PASIVO	TODOOS	NORMAL	1.18 B-500-B
EJECUCIÓN	TODOOS	NORMAL	1.8



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
DRENAJE: DETALLES
BOQUILLAS PARA CAÑOS

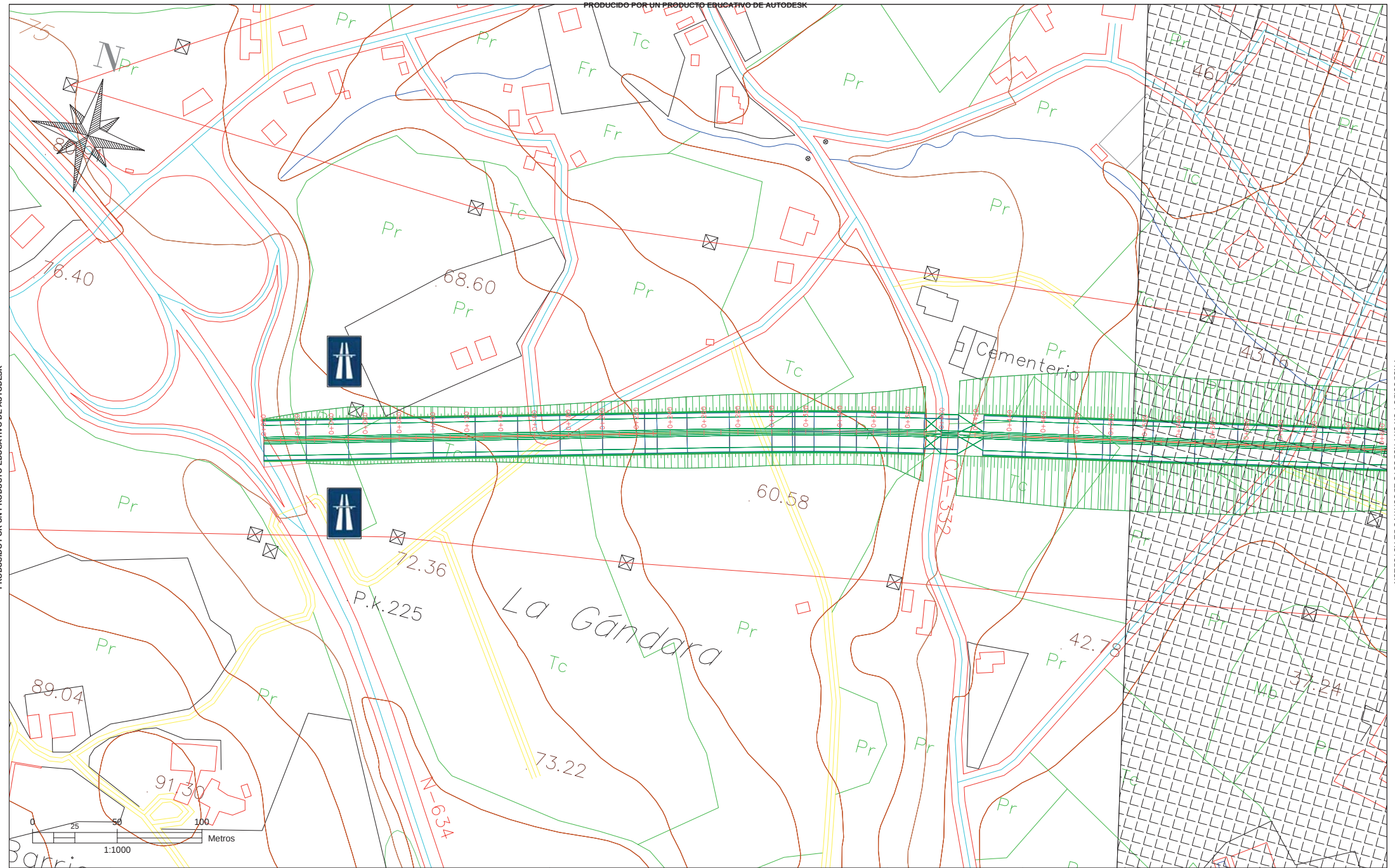
AUTOR
David González Suárez

ESCALA
GRÁFICAS

FECHA
JULIO 2013

NORTE

PLANO N
2.6.3.7.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN: PLANTA

AUTOR

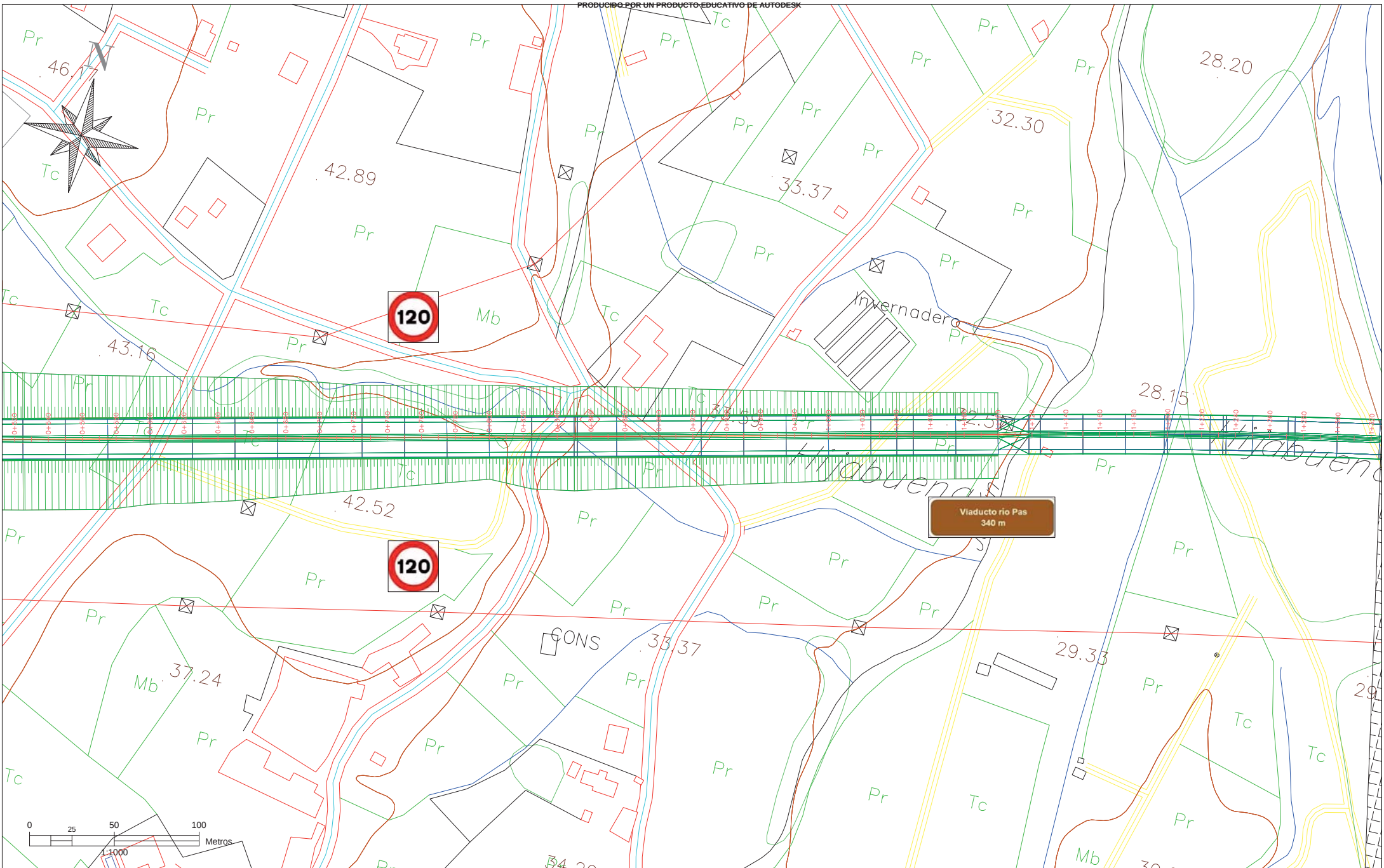
David González Suárez

ESCALA
1/ 1000

FECHA
JULIO 2013



PLANO N
2.7.1.1.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN: PLANTA

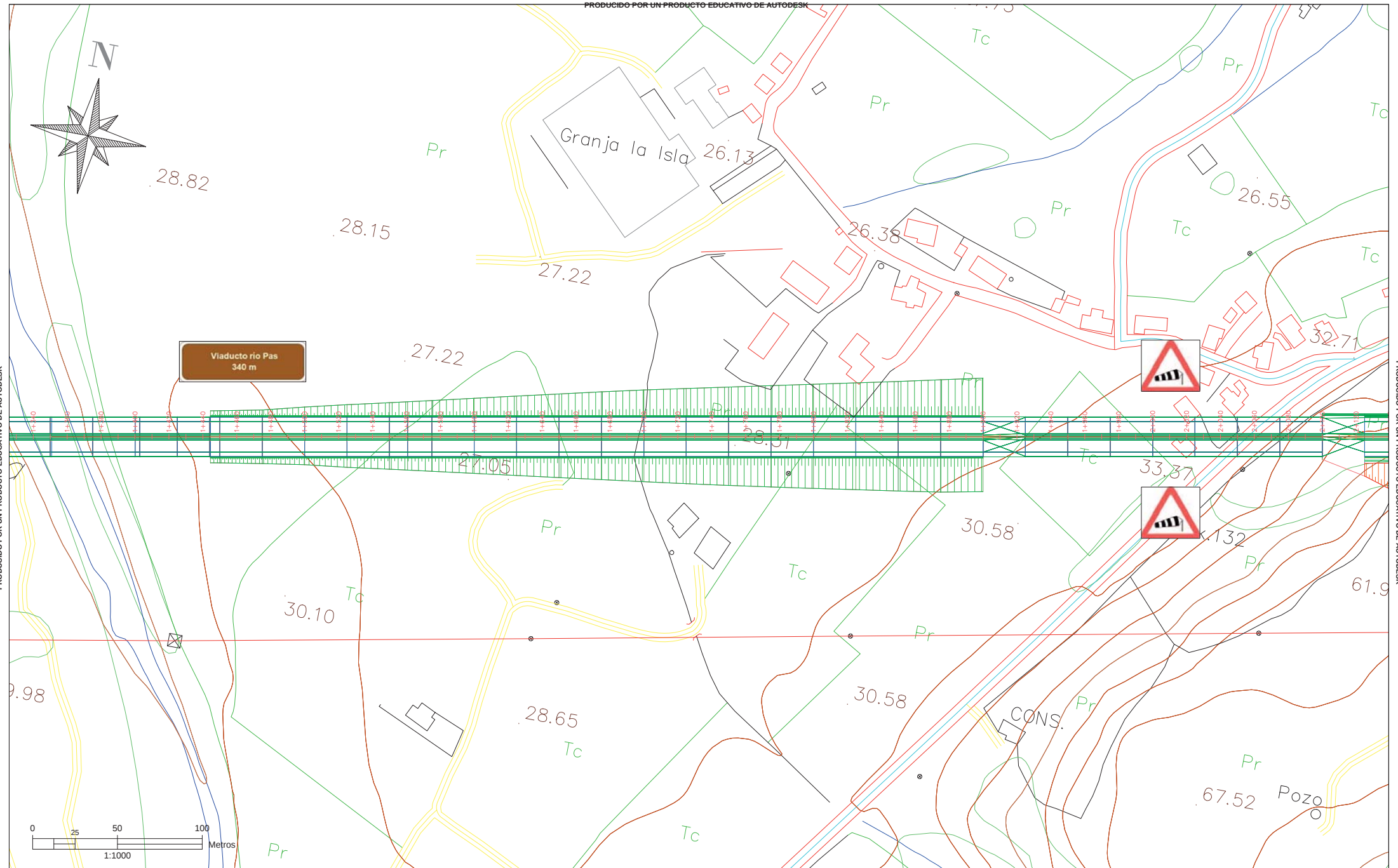
AUTOR
David González Suárez

ESCALA
1/ 1000

FECHA
JULIO 2013

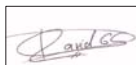


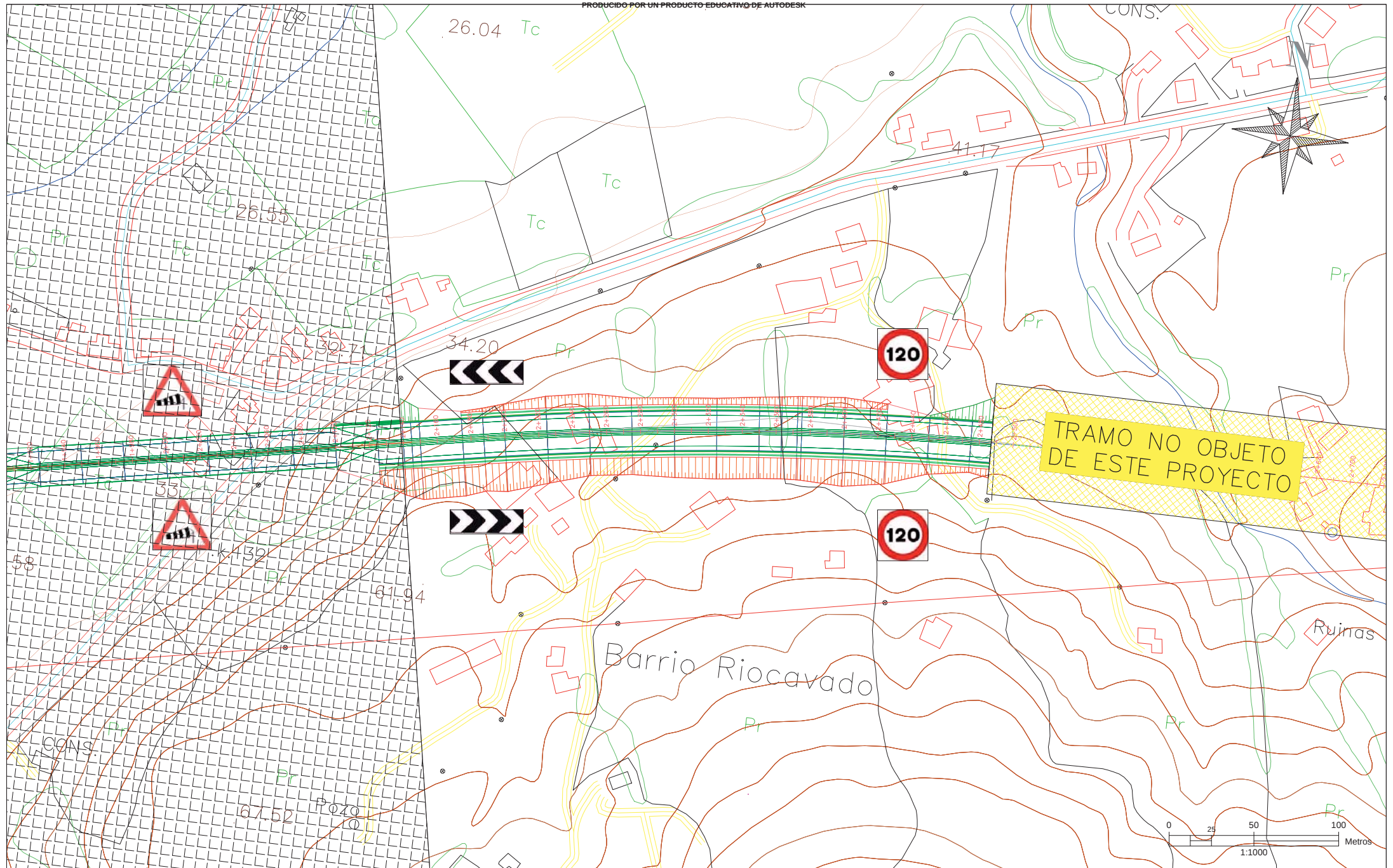
PLANO N
2.7.1.2.



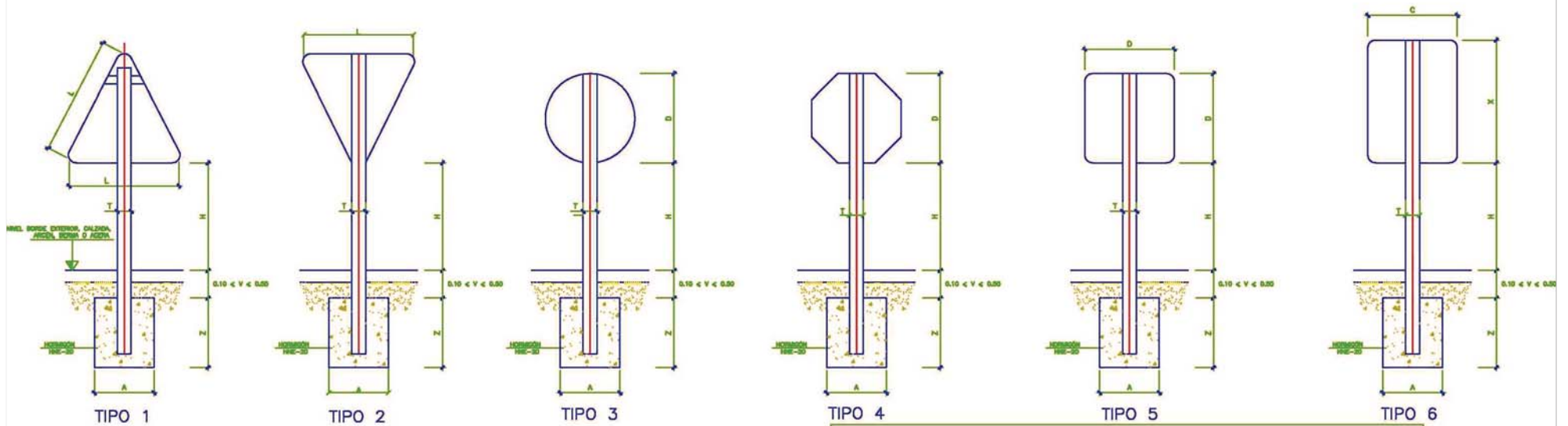
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

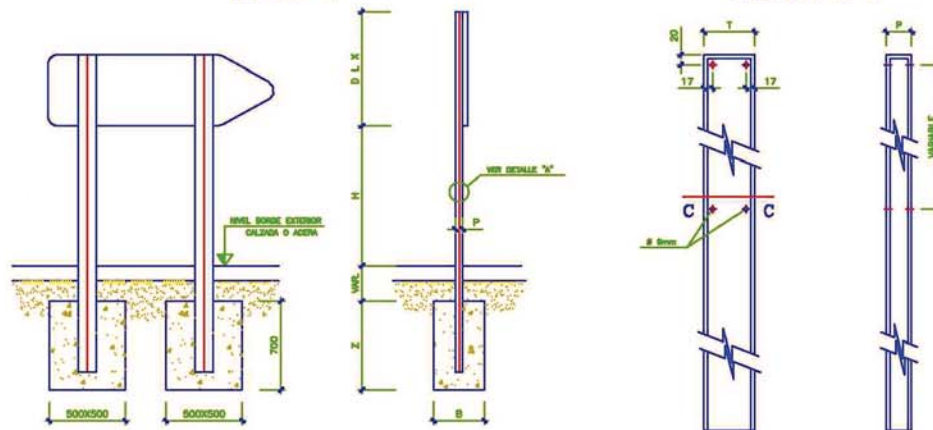
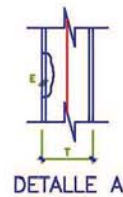
	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO SEÑALIZACIÓN: PLANTA	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.7.1.3.
--	---	--	--	--	--	---	------------------	---------------------	--	---------------------



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCION	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIELAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION: PLANTA	AUTOR David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.7.1.4.
--	---	--	---	--	--	--------------------------------	-------------------	---------------------	--	---------------------



NOTA:
CUANDO LA DIFERENCIA DE COTAS ENTRE EL PAVIMENTO Y LA CARA SUPERIOR DEL DADO DE LA CIMENTACIÓN SEA SUPERIOR A 50cm, EL POSTE SE DIMENSIONARÁ MEDIANTE UN ESTUDIO ESPECIAL



SEÑALES TIPO 1 a 6

SERIES	MEDIDAS DE LA SEÑAL Cotas en mm			
	L	D	X	C
"B"	1300	900	900-1300	800-900
"C"	900	600		

SERIALES SERIE "B"	MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm				MEDIDAS DE LA CIMENTACIÓN Cotas en m		
	T	P	E	H	A	B	Z
EN ARCÉN	100	50	3	1800	0.50	0.50	0.70
EN ACERA	100	50	3	2200	0.60	0.60	0.70

SERIALES SERIE "C"	MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm				MEDIDAS DE LA CIMENTACIÓN Cotas en m		
	T	P	E	H	A	B	Z
EN ARCÉN	80	40	2	1800	0.40	0.40	0.60
EN ACERA	80	40	2	2200	0.50	0.50	0.60

POSTE PARA SUSTENTACIÓN DE SEÑALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN: DETALLES
SEÑALES VERTICALES

AUTOR

David González Suárez

ESCALA

1/20

FECHA

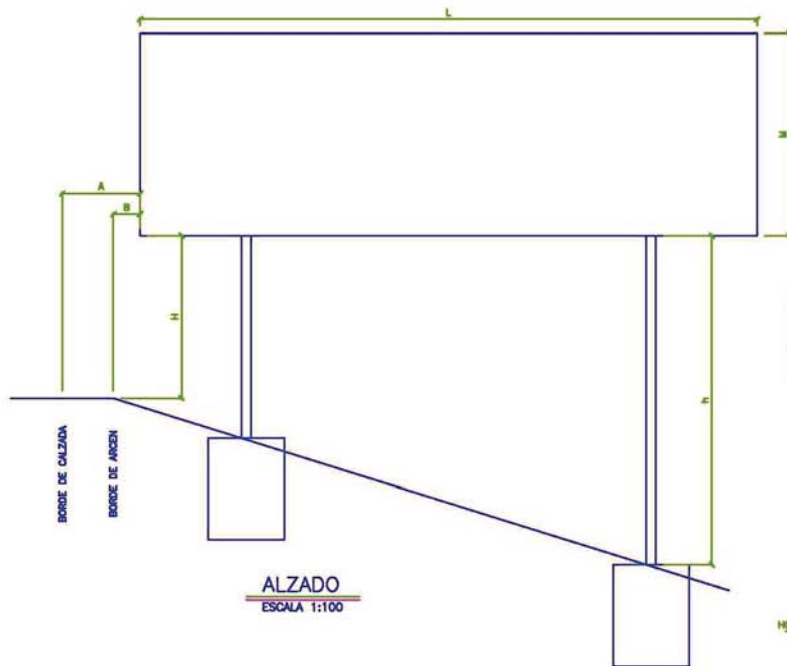
JULIO 2013

NORTE

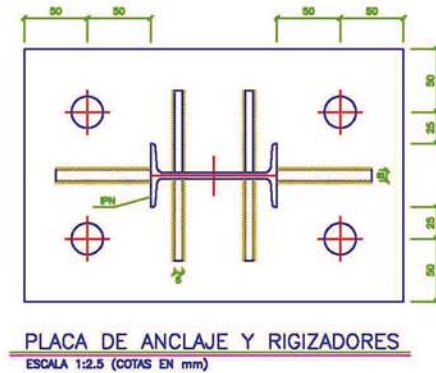
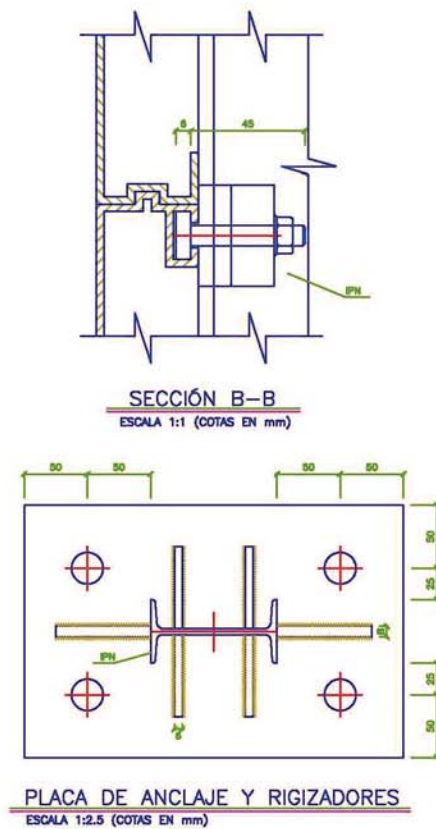
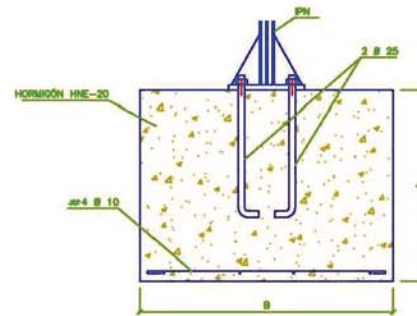
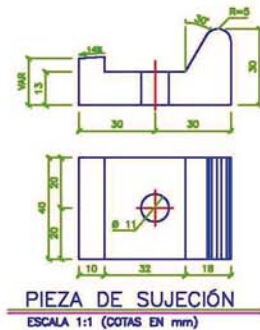
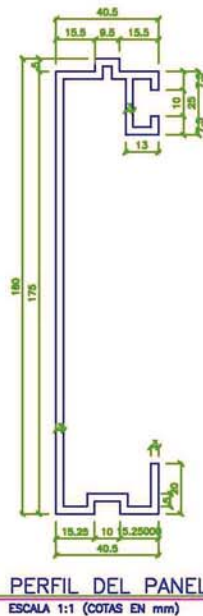
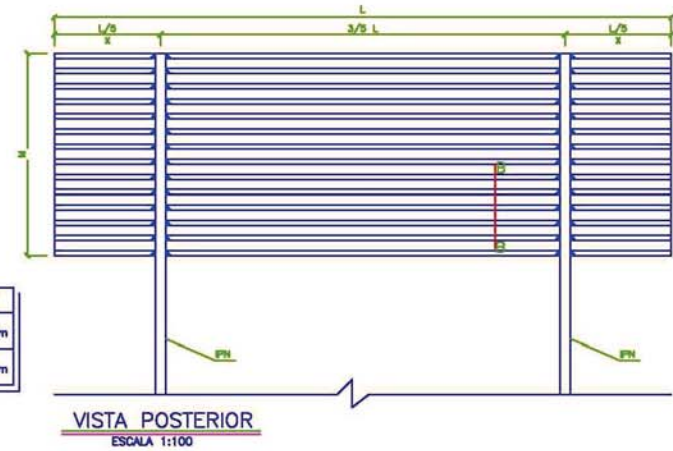
PLANO N

2.7.2.1.





	A	B	H
CARRETERA CONVENCIONAL CON ARCEN ≥ 1.5	MÍNIMO 2.5m	MÍNIMO 0.5m	1.8m
CARRETERA CONVENCIONAL SIN ARCEN ≤ 1.5	RECOM. 1.5m	MÍNIMO 0.5m	1.5m



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN: DETALLES
CARTELES

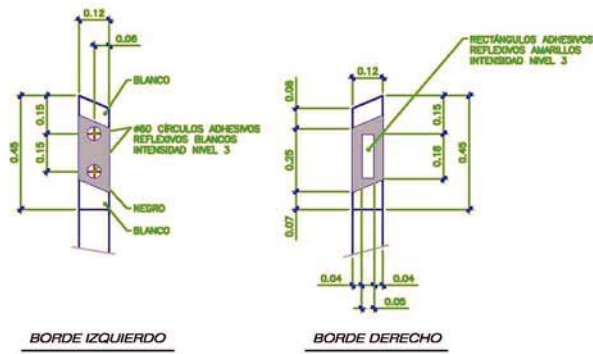
AUTOR
David González Suárez

ESCALA
ESCALA GRÁFICA

FECHA
JULIO 2013

NORTE

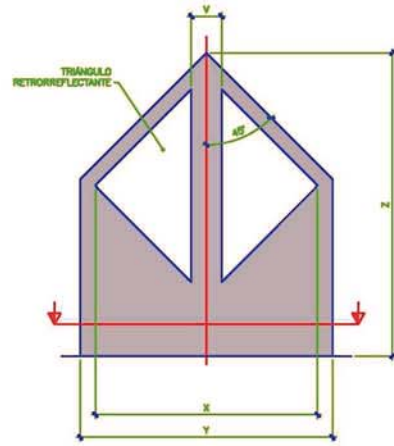
PLANO N
2.7.2.3.



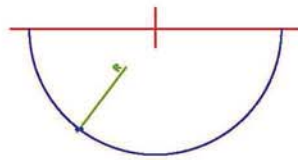
BORDE IZQUIERDO

BORDE DERECHO

HITO DE ARISTA SOBRE BARRERA O MURO



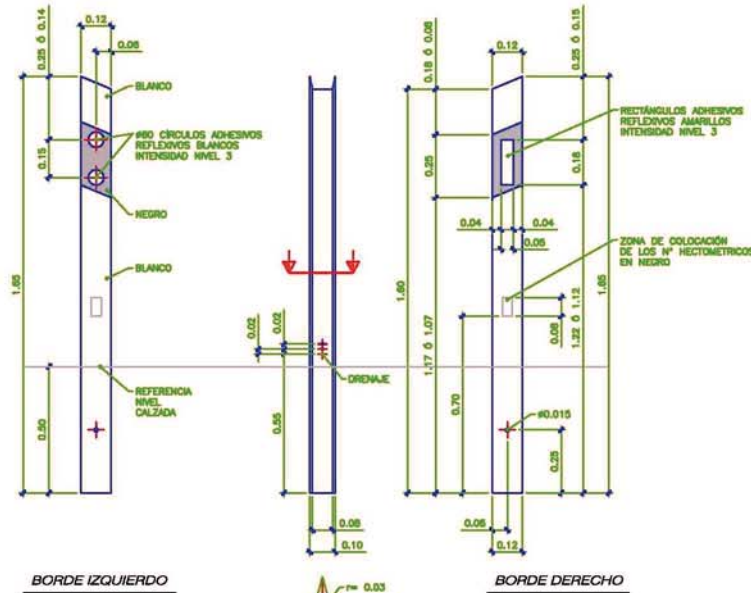
ALZADO



SECCIÓN

HITO DE VÉRTICE

R	0.50 - 0.80	0.85 - 1.00
V	0.12 - 0.18	0.25 - 0.30
X	0.85 - 1.10	1.50 - 1.80
Y	1.00 - 1.20	1.70 - 2.00
Z	1.20 - 1.35	1.35 - 1.80



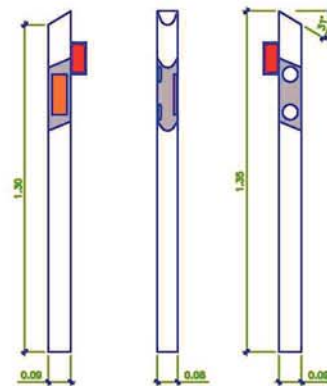
BORDE IZQUIERDO

BORDE DERECHO

SECCIÓN

ESCALA 1/5

HITO DE ARISTA EN CARRETERA CONVENCIONAL DE CALZADA ÚNICA



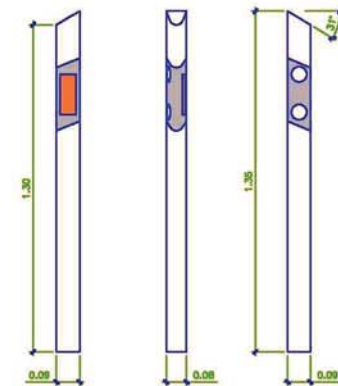
ALZADOS

HITO DE ARISTA CON DISUADOR DE FAUNA



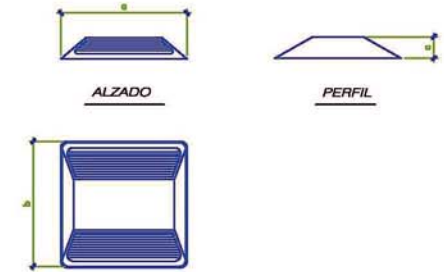
PLANTA

ESCALA 1/5



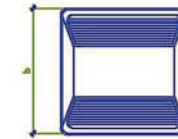
ALZADOS

HITO DE ARISTA



ALZADO

PERFIL



PLANTA

	a	b	c
USO PERMANENTE	128	76	16
USO PROVISIONAL	90	56	13

NOTAS EN mm.

CAPTAFARO

SIN ESCALA



PLANTA

ESCALA 1/5



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN: DETALLES
BALIZAMIENTO

AUTOR

David González Suárez

ESCALA

1/10
A MENOS QUE SE INDIQUE OTRO VALOR

FECHA

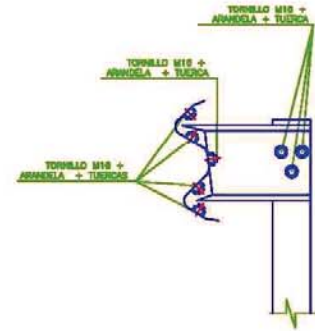
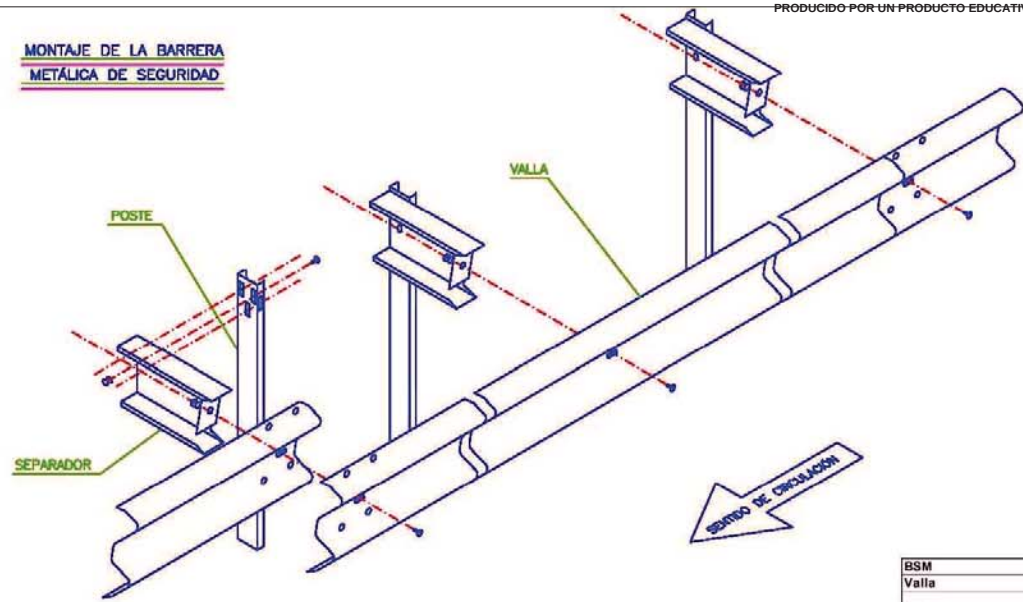
JULIO 2013

NORTE

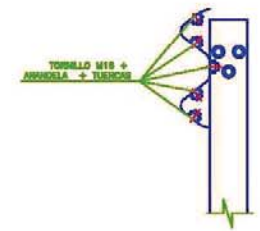
PLANO N

2.7.2.4.

MONTAJE DE LA BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD

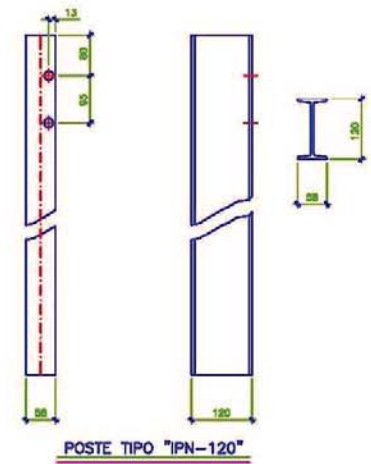
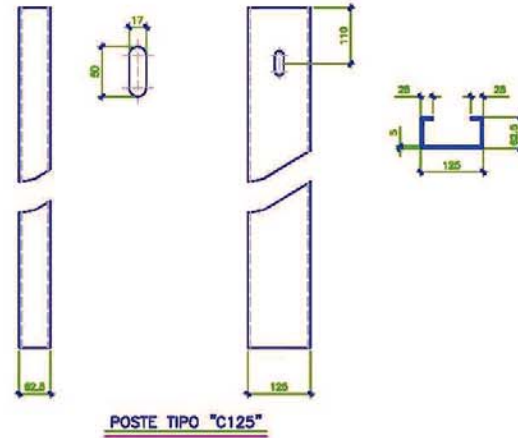
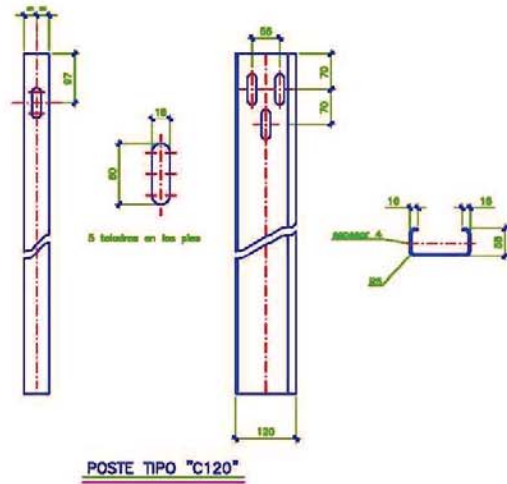


SECCIÓN DE LA BARRERA CON SEPARADOR



SECCIÓN DE LA BARRERA SIN SEPARADOR

BSM	Normal/N2/W5/A	Normal/N2/W4/A	Normal/N2/W3/A	Alta/H2/W5/A
Valla	Estándar doble onda de 4 m o Tipo B de 4 m	Estándar doble onda de 4 m o Tipo B de 4 m	Estándar doble onda de 4 m o Tipo B de 4 m	Estándar triple onda de 4 m
Poste	C-120 cada 4 m ó IPN-120 cada 4 m	C-120 cada 4 m	C-120 cada 2 m	C-125 cada 2 m
Separador	Si	No	No	Si
Tornillería	M16	M16	M16	M16
Instalación	Hinca o placa de anclaje	Hinca o placa de anclaje	Hinca o placa de anclaje	Hinca o placa de anclaje
Pintura en cara posterior	Si	Si	Si	Si
Marcado CE	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN: DETALLES BARRERAS DE SEGURIDAD

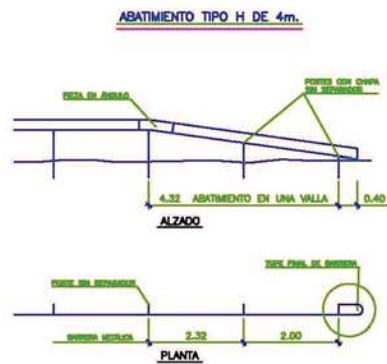
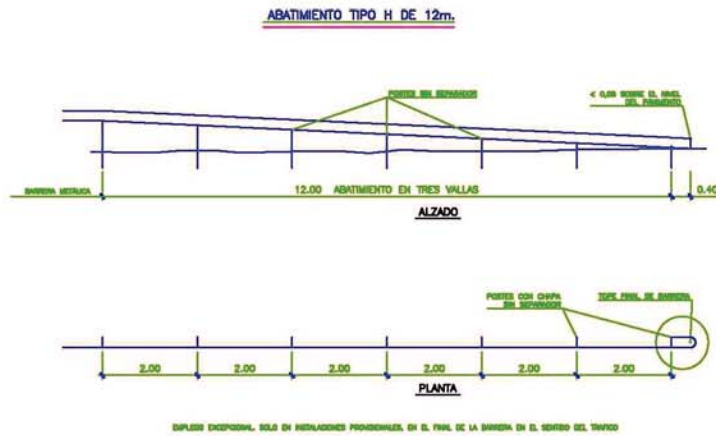
AUTOR
David González Suárez

ESCALA
1/5
A MENOS QUE SE INDIQUE OTRO VALOR

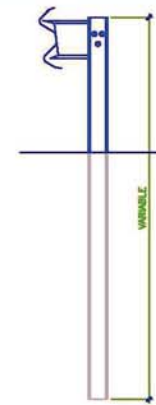
FECHA
JULIO 2013

NORTE

PLANO N
2.7.2.5.

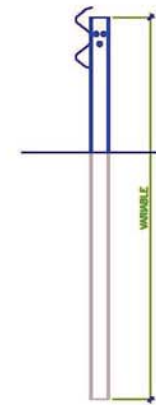


ANCLAJE DE LOS POSTES CON SEPARADOR



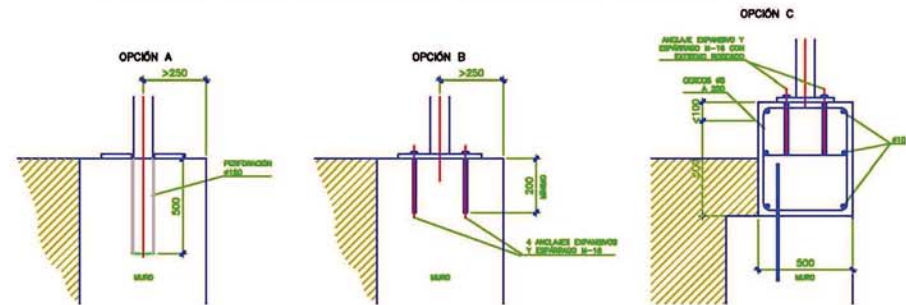
PROCEDIMIENTO NORMAL DE HINCA
DEL POSTE EN EL TERRENO
LA LONGITUD DEL POSTE PUEDE
REDUCIRSE A TODO EN TERRENO
SUAVES Y CONDICIONES IDEALES
APROXIMADO 5.15x1.1 D.C.

ANCLAJE DE LOS POSTES SIN SEPARADOR

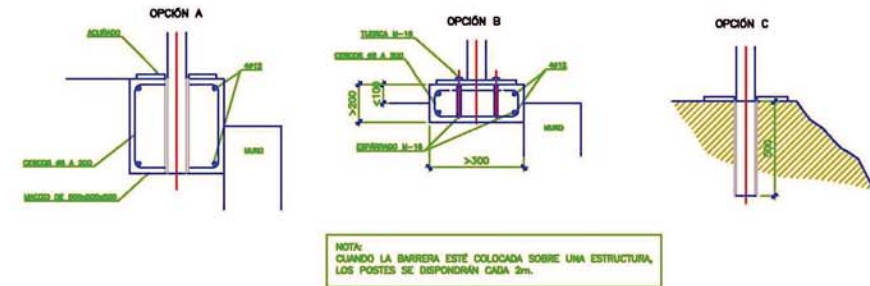


PROCEDIMIENTO NORMAL DE HINCA
DEL POSTE EN EL TERRENO
LA LONGITUD DEL POSTE PUEDE
REDUCIRSE A TODO EN TERRENO
SUAVES Y CONDICIONES IDEALES
APROXIMADO 5.15x1.1 D.C.

ANCLAJE DE POSTES PROCEDIMIENTO EN CORONACIÓN DE MUROS O SOBRE OBRAS DE FABRICA



ANCLAJE DE POSTES PROCEDIMIENTO EN PROXIMIDAD DE MURO O EN ZONA EN QUE LA HINCA RESULTA IMPOSIBLE



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN: DETALLES
BARRERAS DE SEGURIDAD

AUTOR

David González Suárez

ESCALA

1/15
A MENOS QUE SE INDIQUE
OTRO VALOR

FECHA

JULIO 2013

NORTE

PLANO N

2.7.2.6.

Technical drawing of a Z-shaped profile. The dimensions are as follows:

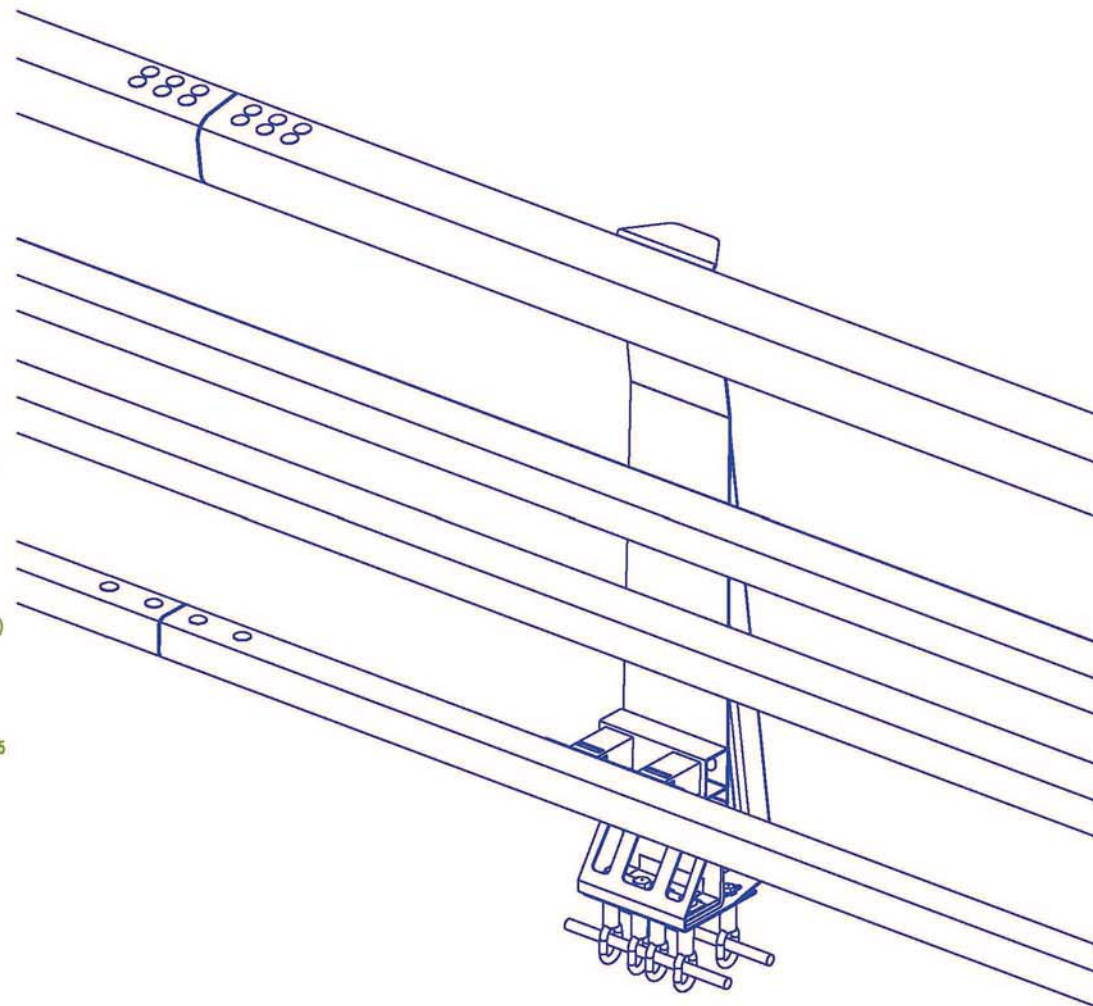
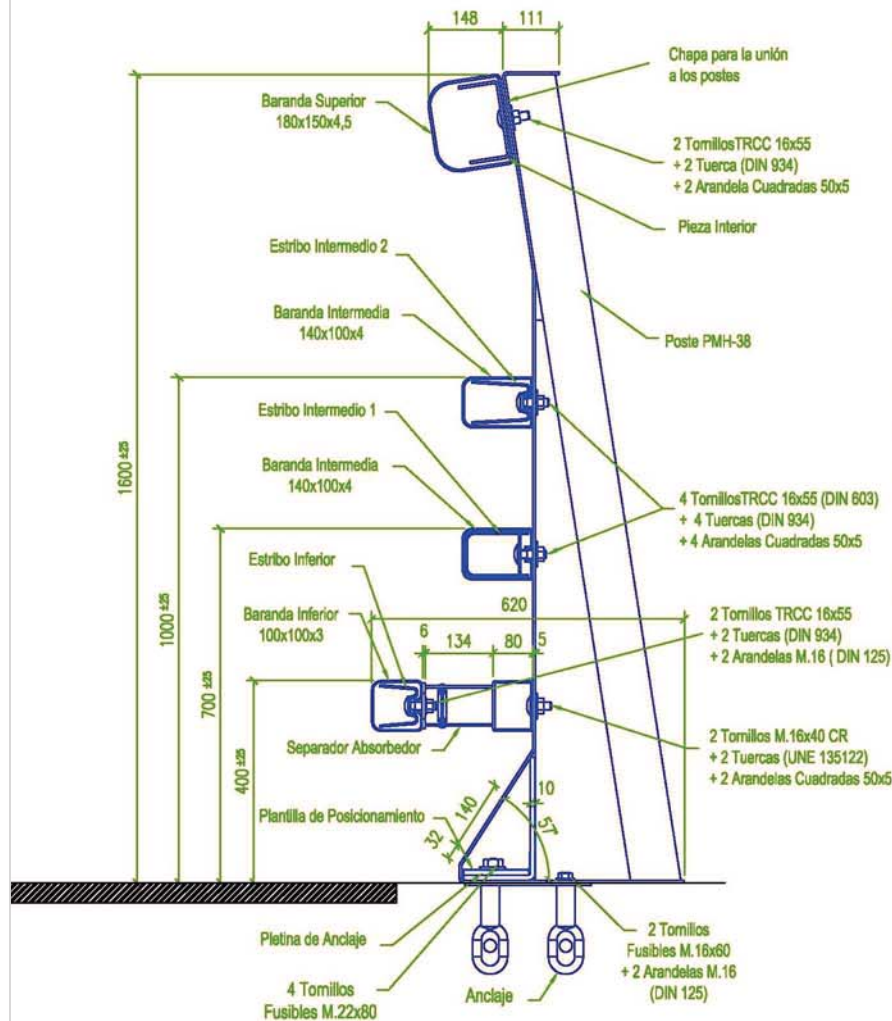
- Total height: 310
- Top flange width: 78
- Web height: 91
- Web thickness: 3
- Bottom flange width: 20
- Distance from top flange to web start: 55
- Distance from web end to bottom flange: 55

	NOMINAL	TOLER-	TOLER.
A	52	-1	0
B	24	-1	0
C	24	-1	0
D	60	-1	0
E	24	-1	0
F	14	-0.5	1
G	24	-1	0
H	30	-0.5	3
I	61	-1	4
J	24	-1	2
K	100	-0.5	10
L	27	-1	5
M	182	-1	30
N	59	-1	30
e	3	-0.5	+0.5



Technical drawing of a rectangular plate with dimensions and a hole. The plate has a width of 65 and a height of 145. A hole with a diameter of 16 is located 27 from the top and 27 from the left edge. The distance from the hole to the right edge is 105. The distance from the hole to the bottom edge is 85. The hole is labeled with a diameter of 16. The plate is labeled with a width of 65 and a height of 145. The hole is labeled with a diameter of 16. The plate is labeled with a width of 65 and a height of 145.

PLANO N



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TITULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
SERIALIZACIÓN: DETALLES
PRETILES

AUTOR

David González Suárez

ESCALA

1/5
A MENOS QUE SE INDIQUE
OTRO VALOR

FECHA

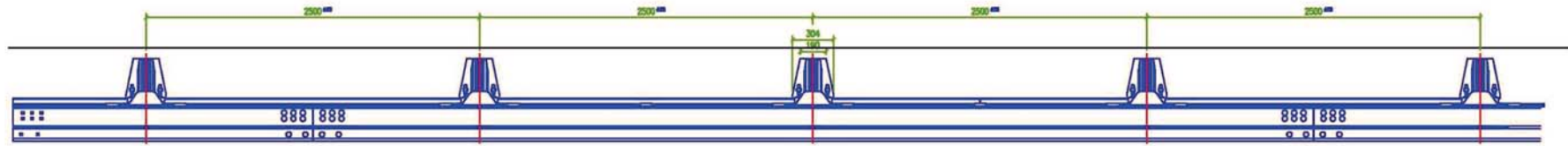
JULIO 2013

NORTE

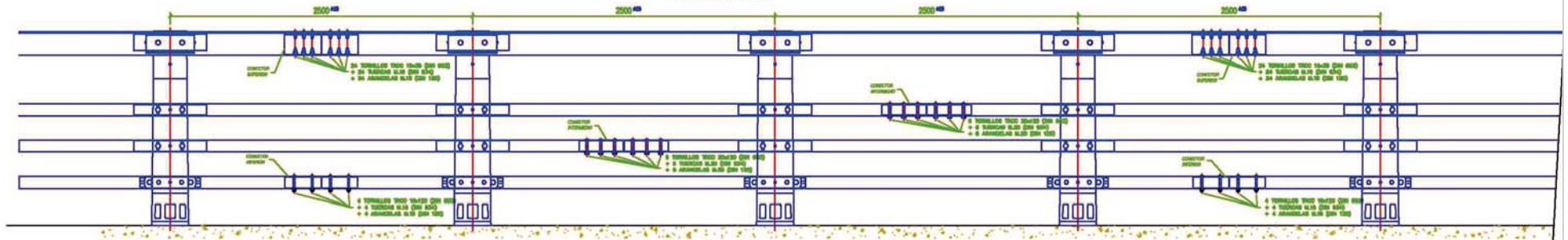
PLANO N

2.7.2.8.

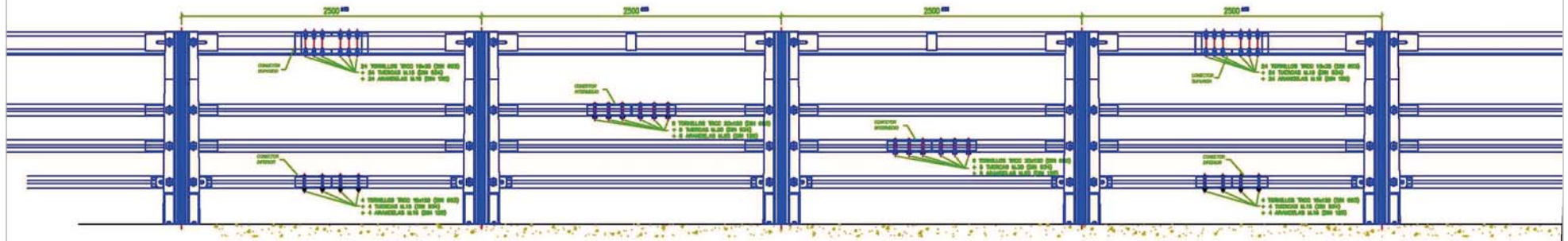
-VISTA EN PLANTA-



-VISTA FRONTAL-



-VISTA POSTERIOR-



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA
SANTANDER

TERMINO MUNICIPAL
PIÉLAGOS
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN: DETALLES
PRETILES

AUTOR

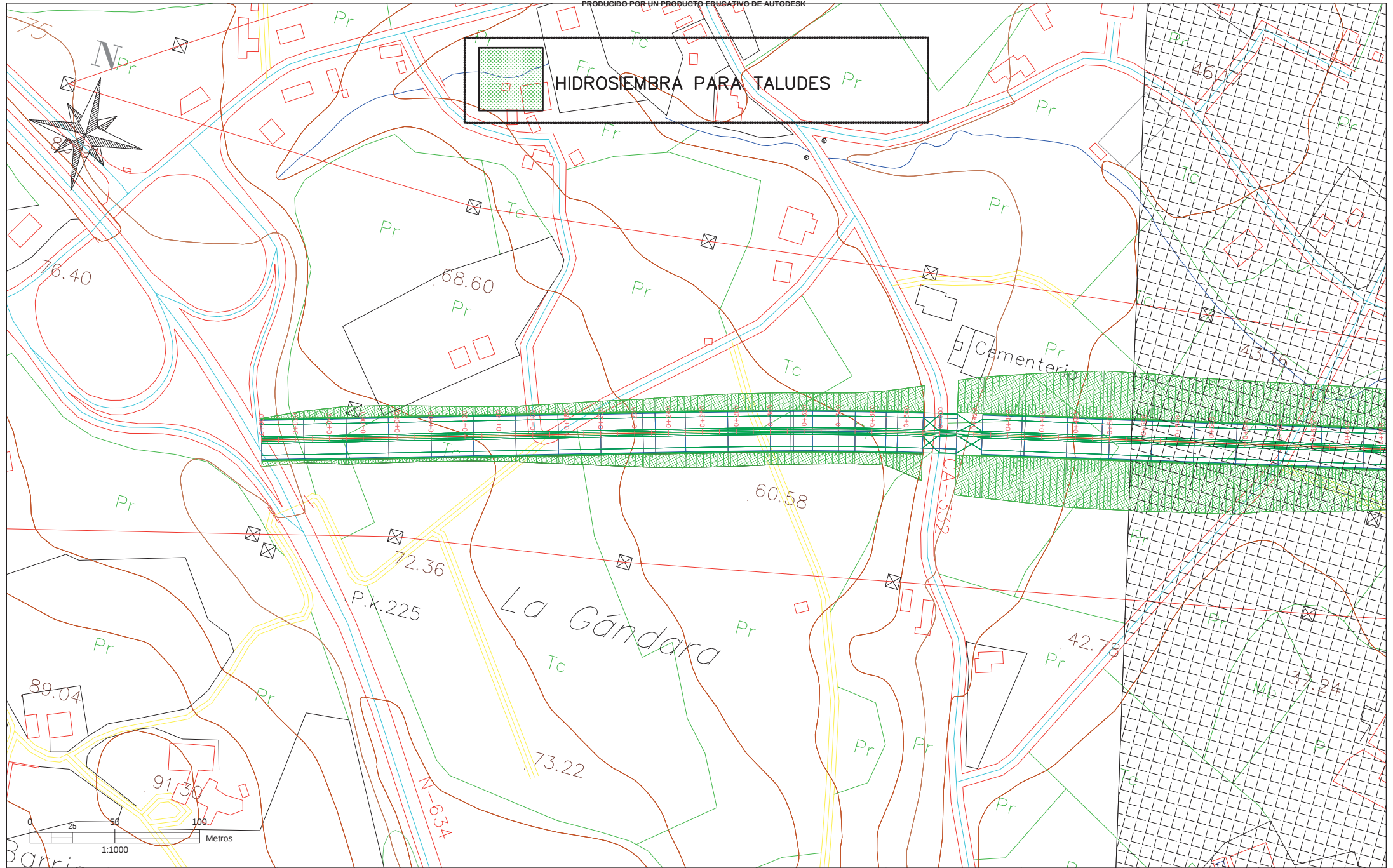
David G. Suárez
David González Suárez

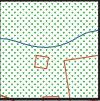
ESCALA
1/ 20
A MENOS QUE SE INDIQUE
OTRO VALOR

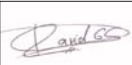
FECHA
JULIO 2013

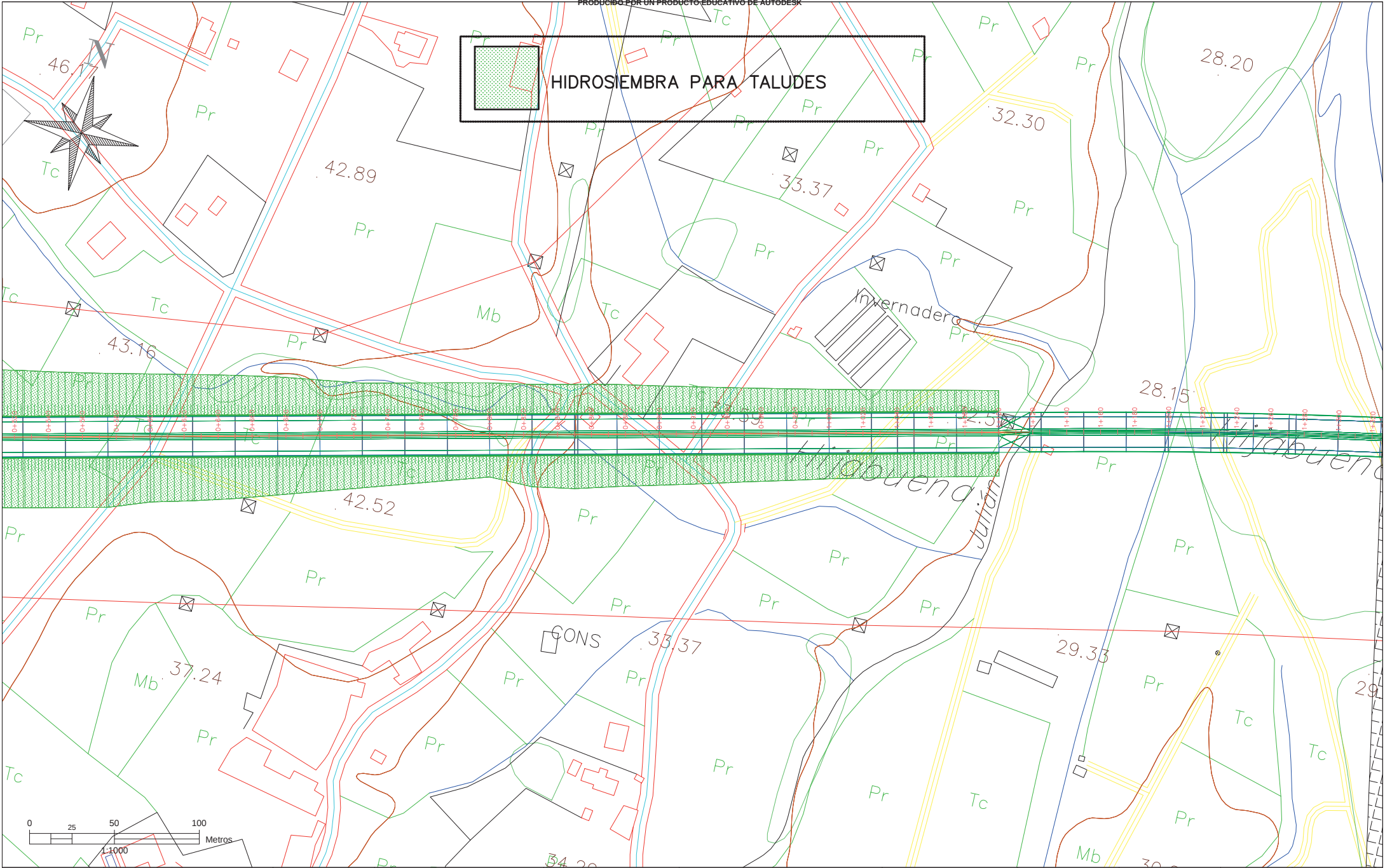
NORTE

PLANO N
2.7.2.9.

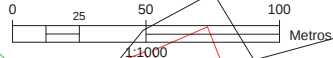


 **HIDROSIEMBRA PARA TALUDES**

	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.8.1.
--	---	--	---	--	---	---	-------------------	---------------------	--	-------------------

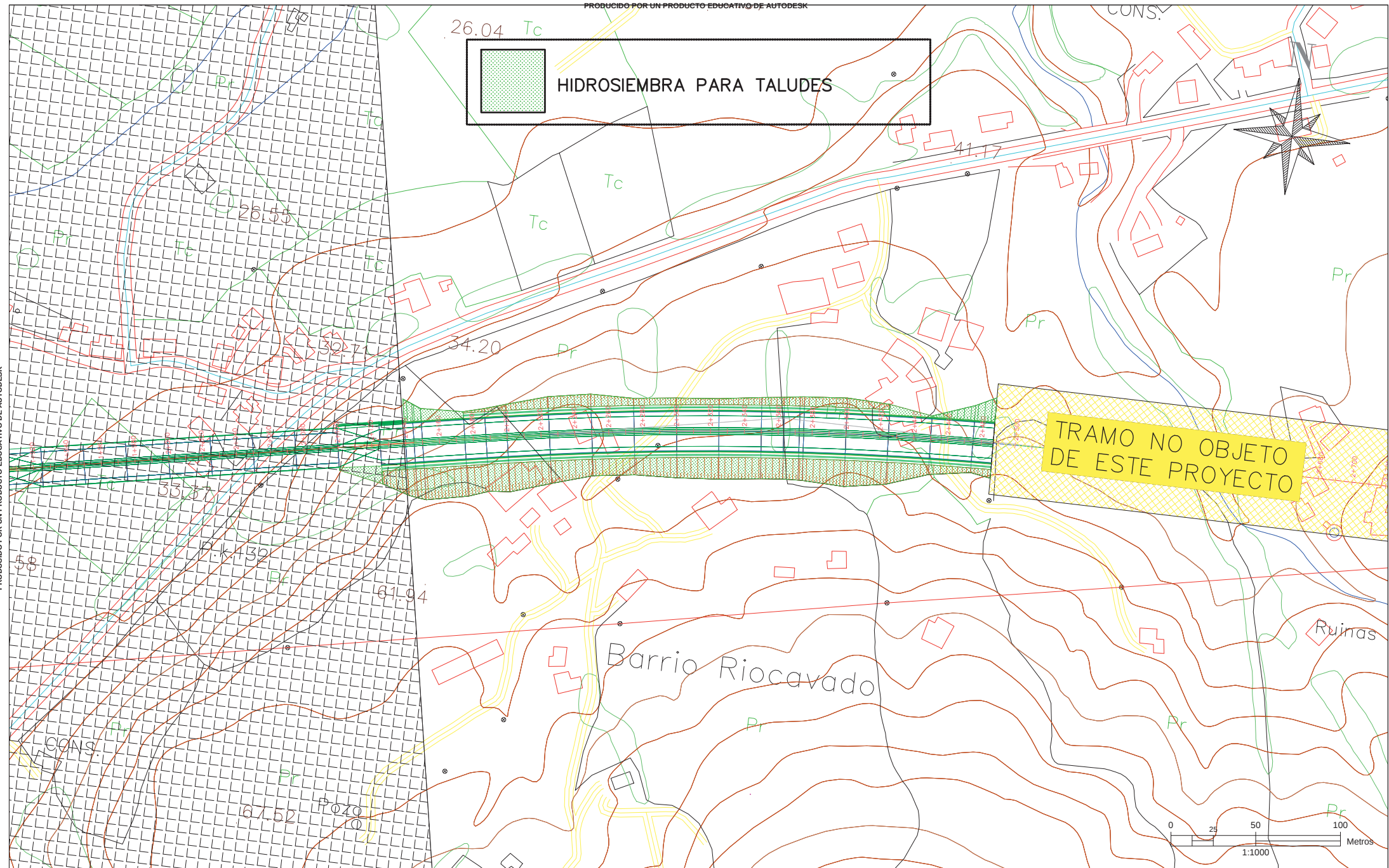


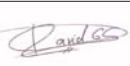
HIDROSIEMBRA PARA TALUDES



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TÍTULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA	AUTOR David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 2013	NORTE 	PLANO N 2.8.2.
--	---	--	---	--	---	------------------------------------	-------------------	---------------------	-----------	-------------------





	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	TITULO ESTADO AL ESTE DE TORRELAVEGA Y LA SANTANDER	TERMINO MUNICIPAL PIÉLAGOS CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA	AUTOR  David González Suárez	ESCALA 1/ 1000	FECHA JULIO 13	NORTE 	PLANO N 2.8.4.
--	--	--	---	--	--	---	-------------------	-------------------	--	-------------------



DOCUMENTO N° 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



Contenido

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.....	4
PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	5
PARTE 1ª - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	5
1.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5
1.1.1. DEFINICIÓN	5
1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5
1.2. DISPOSICIONES GENERALES	5
1.2.1. ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.2.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	5
1.2.3. FUNCIONES DEL DIRECTOR.....	5
1.2.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA	6
1.2.5. ÓRDENES AL CONTRATISTA	6
1.2.6. LIBRO DE INCIDENCIAS	6
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
1.3.1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	6
1.3.2. PLANOS	6
1.3.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.....	7
1.3.4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA	7
1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS	7
1.4.1. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	7
1.4.2. COMPROBACIÓN DE REPLANTEO	7
1.4.3. PROGRAMA DE TRABAJOS.....	8
1.4.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	8
1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	8
1.5.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS.....	8
1.5.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA	8
1.5.3. ENSAYOS	8
1.5.4. MATERIALES	9
1.5.5. ACOPIOS	9

1.5.6. TRABAJOS NOCTURNOS	9
1.5.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	9
1.5.8. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVIOS.....	10
1.5.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES	10
1.5.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	10
1.5.11. MODIFICACIONES DE OBRA.....	11
1.6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA	11
1.6.1. DAÑOS Y PERJUICIOS.....	11
1.6.2. EVITACIÓN DE AFECCIONES.....	11
1.6.3. OBJETOS ENCONTRADOS	11
1.6.4. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES	11
1.6.5. PERMISOS Y LICENCIAS.....	12
1.7. MEDICIÓN Y ABONO	12
1.7.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS.....	12
1.7.2. ABONO DE LAS OBRAS.....	12
1.7.3. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA.....	13
1.8. CUADROS DE PRECIOS.....	13
1.8.1. CONDICIONES GENERALES	13
1.8.2. CUADRO DE PRECIOS N° 1.....	13
1.8.3. CUADRO DE PRECIOS N° 2.....	13
1.8.4. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	14
1.8.5. PARTIDAS ALZADAS	14
1.9. CONDICIONADO AMBIENTAL A LA FASE DE OBRAS	14
1.9.1. DISPOSICIONES PREVIAS.....	14
1.9.2. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS	15
1.9.3. PROTECCIÓN DEL ENTORNO TERRESTRE.....	16
1.9.4. PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA	17
1.9.5. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL	17
1.9.6. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	17
PARTE 2ª - MATERIALES BÁSICOS	18
2.1. CONGLOMERANTES	18
2.1.1. CEMENTOS	18
2.2. LIGANTES BITUMINOSOS.....	20



2.2.1. BETUNES ASFÁLTICOS.....	20	5.1.1. ZAHORRAS	78
2.2.2. EMULSIONES BITUMINOSAS.....	23	5.2. RIEGOS.....	88
2.2.3. TUBOS DE PVC	28	5.2.1. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	88
PARTE 3ª - EXPLANACIONES.....	33	5.2.2. RIEGOS DE ADHERENCIA	92
3.1. TRABAJOS PRELIMINARES	33	5.3. MEZCLAS BITUMINOSAS.....	95
3.1.1. DESBROCE DEL TERRENO.....	33	5.3.1. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	95
3.1.2. ESCARIFICACION Y COMPACTACION	34	5.3.2. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPA DE RODADURA.....	96
3.2. EXCAVACIONES	35	PARTE 6ª - PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS.	99
3.2.1. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.....	35	6.1. COMPONENTES	99
3.2.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	40	6.1.1. HORMIGONES.....	99
3.3. RELLENOS.	41	6.2. CIMENTACIONES	105
3.3.1. TERRAPLENES	41	6.2.1. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS "IN SITU"	105
3.3.2. RELLENOS LOCALIZADOS	54	PARTE 7ª - ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LA CARRETERA E ILUMINACIÓN.....	112
3.3.3. PEDRAPLENES	57	7.1. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA E ILUMINACIÓN	112
3.4. TERMINACIÓN	59	7.1.1. MARCAS VIALES.....	112
3.4.1. REFINO DE TALUDES	59	7.1.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES.....	119
PARTE 4ª - DRENAJE.....	60	7.1.3. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	128
4.1. CUNETAS	60	7.1.4. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES	133
4.1.1. CUNETAS DE HORMIGON EJECUTADAS EN OBRA	60	7.1.5. BARRERAS DE SEGURIDAD	141
4.1.2. CUNETAS PREFABRICADAS	61	7.2. ILUMINACIÓN	147
4.2. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS	64	7.2.1. CANALIZACIÓN PARA SERVICIOS	147
4.2.1. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO	64	7.2.2. CONDUCTOR.....	148
4.2.2. IMBORNALES Y SUMIDEROS.....	65	7.2.3. CUADRO GENERAL DE MANIOBRA, PROTECCIÓN O DISTRIBUCIÓN	148
4.2.3. TUBOS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO.....	67	7.2.4. CAJA DE ACOMETIDA Y GENERAL DE PROTECCIÓN.....	149
4.3. DRENES SUBTERRÁNEOS	70	PARTE 8ª - VARIOS	150
4.3.1. ZANJAS DRENANTES	70	8.1. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	150
4.3.2. TUBOS DE HORMIGÓN	72	8.1.1. JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN	150
4.3.3. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE	74	8.1.2. TIERRA VEGETAL.....	150
4.3.4. GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO	76	8.1.3. ABONO.....	151
PARTE 5ª - FIRMES.....	78	8.1.4. HIDROSIEMBRA	151
5.1. CAPAS GRANULARES	78		



8.1.5. SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO	153
8.1.6. SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL	153
8.2. PARTIDAS ALZADAS	154
8.2.1. PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	154
8.2.2. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	155
8.3. CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA	156
8.3.1. LIMPIEZA MANUAL DE CUNETA DE HORMIGÓN	156
8.3.2. LIMPIEZA DE DESPRENDIMIENTOS SOBRE CALZADA	156
8.4. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	157
8.4.1. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	157
8.5. OTRAS UNIDADES DE OBRA	157



PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Por razones de eficacia y aclaración documental, resulta fundamental iniciar este Pliego con las siguientes consideraciones:

1ª.- Como se establece en el Artículo C100/0601, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se limita en sí mismo a complementar y, en su caso, a modificar el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) actualizado, además de introducir y definir unidades nuevas no existentes en el mismo.

2ª.- En consecuencia, es absolutamente imprescindible para la lectura, interpretación y aplicación de este Pliego, contar también, a la vez, con el PG-3 actualizado en la forma que se establece detalladamente en el Artículo C100/0601.



PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE 1ª - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 100.- “*Definición y ámbito de aplicación*” del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

1.1.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y a las unidades de obra, de acuerdo a los Artículos 51 y 52 del Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (en adelante TRLCAP), para el proyecto: “CONEXIÓN DE LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO AL ESTE DE TORRELAVERGA Y LA AUTOVÍA DE RONDA DE LA BAHÍA DE SANTANDER”.

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras de carreteras y puentes de cualquier clase adscritas a los Servicios de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, en virtud de las competencias que al Ministerio de Obras Públicas confiere la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de Carreteras, o a los de otra Dirección General del Ministerio de Obras Públicas que las tenga encomendadas, en todo lo que no sean explícitamente modificadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares; y quedarán incorporadas al Proyecto y, en su caso, al Contrato de obras, por simple referencia a ellas en el citado Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de conformidad con lo que dispone el Artículo 66 del Reglamento General de Contratación.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de cada Proyecto se indicará preceptivamente que será de aplicación el presente texto del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley de Contratos del Estado, en el Reglamento General de Contratación y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de estas disposiciones.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1. ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado, en lo sucesivo "PCAG", aprobado por Decreto 3.854/70, de 31 de diciembre.

1.2.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 4 del PCAG, en el Reglamento General de Contratación, en lo sucesivo "RGC", y en la Ley de Contratos del Estado.

1.2.3. FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.



- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.2.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 5, 6 y 10 del PCAG.

Cuando en los Pliegos Particulares del Contrato se exija una titulación determinada al Delegado del Contratista o la aportación de personal facultativo bajo la dependencia de aquél, el Director vigilará el estricto cumplimiento de tal exigencia en sus propios términos.

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá existe siempre dicho requisito en

los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, ordenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

1.2.5. ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del PCAG.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

Se hará constar en el Libro de Ordenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

1.2.6. LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del PCAG.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 66 del Reglamento General de Contratación.

En el caso de que las prescripciones de los documentos generales mencionados en dicho Artículo 66 prevean distintas opciones para determinado material, sistema de ejecución, unidad de obra, ensayo, etc., fijará exactamente la que sea de aplicación.

1.3.2. PLANOS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 65 del RGC.



Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras debe estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.3.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del RGC.

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

1.3.4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.

Documentos contractuales

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 102.3 del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con el Artículo 82.1 del RGC.

Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

Corresponde la función de inspección de las obras a los superiores jerárquicos de Director dentro de la organización de la Dirección General de Carreteras, sin perjuicio de la inspección complementaria que pueda establecerse al amparo de la Cláusula 21 del PCAG.

Si, excepcionalmente, el Director estuviera afecto a Servicio distinto al que haya sido adscrita la obra, y en defecto de lo que disponga la Resolución en la que se le designe para tal función, el Servicio, a los exclusivos efectos de inspección, designará las personas u órganos a quienes compete dicha función.

1.4.2. COMPROBACIÓN DE REPLANTEO

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG. Se hará constar, además de los contenidos expresados en dicho Artículo y Cláusulas, las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.



El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Ordenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica; así como los punto fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

1.4.3. PROGRAMA DE TRABAJOS

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 27 del PCAG.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, bien expresamente, por citación de Instrucción de carácter general dictada al amparo del Artículo 74 del RGC, o mediante referencia al Programa que con carácter informativo figure en el Proyecto aprobado, fijará el método a emplear, tales como diagrama de barras, Pert, C. P. M. o análogos, y grado de desarrollo, especificando los grupos de unidades de obra que constituyen cada una de las actividades, los tramos en que deben dividirse las obras, y la relación de obras, como túneles, grandes viaductos y análogos, que exigen un programa específico.

El programa de trabajos deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

1.4.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en la Cláusula 24 del PCAG.

Si, no obstante haber formulado observaciones el Contratista que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Director decidiera su iniciación, el Contratista está obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.5.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

1.5.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la administración, previo informe del Director de las obras.

1.5.3. ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultara aplicable.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la comunidad económica europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competente de los citados estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuera identificable, y el contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.



El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputaran al contratista.

1.5.4. MATERIALES

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no exigiera una determinada procedencia, el contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros estados miembros de la Unión Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan estas.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

El Director de las obras autorizara al contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenara los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

1.5.5. ACOPIOS

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las obras.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizaran sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocaran adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiaran por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicara cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural Estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

1.5.6. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que el indique. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto Estado mientras duren los trabajos.

1.5.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, en su caso, expresar los límites dentro de los que se ejercerá la Facultad del Director de las obras de proponer a la administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el contratista quedara obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la administración, a no



ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

1.5.8. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dispusiera otra cosa, se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

1.5.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES

El contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinara las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada Tajo, mediante las oportunas ordenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los coloco, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que origino su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el

oportuno cargo de gastos al contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan estos; siendo de cuenta de aquel los gastos de dicho organismo en ejercicio de las Facultades inspectoras que sean de su competencia.

1.5.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservaran y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

Heladas

Quando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las obras.

En todo caso, adoptara las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

Uso de explosivos

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes en la materia y por las instrucciones



complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las obras.

Los almacenes de explosivos deberán estar claramente identificados, y estar situados a más de trescientos metros (300 m.) De la carretera o de cualquier construcción.

En las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada laboral, o durante los descansos del personal de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de personas ni vehículos dentro del radio de acción de estas, desde cinco minutos (5 min.) Antes de prender fuego a las mechas hasta después que hayan estallado todos los barrenos.

Se usara preferentemente mando eléctrico a distancia, comprobando previamente que no sean posibles explosiones incontroladas debidas a instalaciones o líneas eléctricas próximas.

En todo caso se emplearan mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida practica y pericia en estos menesteres, y reunir las condiciones adecuadas a la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.

El contratista suministrara y colocara las señales necesarias para advertir al publico de su trabajo con explosivos. Su emplazamiento y Estado de conservación deberán garantizar su perfecta visibilidad en todo momento.

En todo caso, el contratista cuidara especialmente de no poner en peligro vidas ni propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

1.5.11. MODIFICACIONES DE OBRA

Cuando el Director de las obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese

alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, este formulara las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

1.6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

1.6.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 134 del RGC.

En relación con las excepciones que el citado Artículo prevé sobre indemnizaciones a terceros, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

1.6.2. EVITACIÓN DE AFECCIONES

En caso de producirse afecciones imprevistas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.O.

1.6.3. OBJETOS ENCONTRADOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 19 del PCAG.

Además de lo previsto en dicha Cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión. de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

1.6.4. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque



hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

1.6.5. PERMISOS Y LICENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 131 del RGC y en la Cláusula 20 del PCAG.

1.7. MEDICIÓN Y ABONO

1.7.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

1.7.2. ABONO DE LAS OBRAS

CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG y Artículo 5º del Decreto 462/71, de 11 de marzo, apartado uno.

ANUALIDADES

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 152 del RGC y en la Cláusula 53 del PCAG.

La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. Este podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades. Todo ello de acuerdo con lo previsto en la Cláusula 53 del PCAG.

PRECIOS UNITARIOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha Cláusula, los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y figuren en el Cuadro de Precios los de los elementos excluidos como unidad independiente.

PARTIDAS ALZADAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Además de lo que se prescribe en dicha Cláusula, las partidas alzadas de abono íntegro deberán incluirse en los Cuadros de Precios del Proyecto.

TOLERANCIAS

Cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevea determinadas tolerancias en la cantidad de unidades de obra, caso de las excavaciones, de las diferencias de medición entre unidades que se miden previa y posteriormente a su empleo, y análogos, el Contratista tendrá derecho al abono de la obra realmente realizada, hasta el límite fijado por la tolerancia prevista, no siendo de abono en ningún caso las cantidades que excedan de dicho límite.



1.7.3. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

1.8. CUADROS DE PRECIOS

1.8.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra queden terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, y sean aprobadas por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- ✓ La ordenación del tráfico y señalización de las obras.
- ✓ La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.
- ✓ La conservación durante el plazo de garantía.

1.8.2. CUADRO DE PRECIOS N° 1

Los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios n° 1, con la rebaja que resulte de la licitación, son los que sirven de base al Contrato, no pudiendo el contratista reclamar que se introduzca modificación alguna en ellos, bajo ningún pretexto de error u omisión.

1.8.3. CUADRO DE PRECIOS N° 2

Los precios del Cuadro de Precios n° 2, con la rebaja que resulte de la licitación, se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea necesario abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse los contratos, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.



Los posibles errores y omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2, no podrán servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios nº 1.

1.8.4. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará de acuerdo a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas vigente.

1.8.5. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas de Abono Integro se entienden que indemnizan por todos los costos que se produzcan.

Las partidas alzadas a justificar se obtienen a partir de sus correspondientes cuadros de precios, los cuales se considerarán como precios contractuales del proyecto, puesto que no están sujetos a modificación.

1.9. CONDICIONADO AMBIENTAL A LA FASE DE OBRAS

1.9.1. DISPOSICIONES PREVIAS

I. Serán de aplicación en la ejecución de esta obra, las siguientes disposiciones:

1. Ley 11/1998, de 13 de Octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria.
2. Ley 10/1998, de 10 de Abril de Residuos. Real Decreto 833/1988, de 20 de Junio, por el que se prueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
3. Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, modificado por la Ley 6/2001, de 8 de Mayo. Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
4. Decreto 50/1991, de 29 de Abril, de Evaluación de Impacto Ambiental para Cantabria.
5. Ley 22/1988, de 28 de Julio, de Costas.
6. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del

Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI, y VIII de la Ley 29/1985 de 2 de Agosto, de Aguas, modificado por el R.D. 606/2003, de 23 de mayo.

7. Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de las Especies Naturales y de Flora y Fauna Silvestres.
8. Decreto 3025/1974, de 9 de Agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
9. Orden de 28 de Febrero 1.989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, por la que se regula la gestión de los aceites usados.

Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con la protección y los distintos componentes del entorno y con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

II. El contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada: Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas o Licenciado en Ciencias Ambientales, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

III. Serán también documentos contractuales las condiciones de la Declaración de Impacto Ambiental sobre el Estudio Informativo en tanto que son los pronunciamientos de la autoridad competente de medio ambiente, en los que, de conformidad con el Artículo 4 del R.D.L 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

IV. Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales, no así las medidas correctoras y programa de vigilancia ambiental recogidos en el anejo de ordenación ecológica, estética y paisajística del Proyecto de Construcción.

V. El contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico a los servicios técnicos de la Dirección de Obra, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental



que se hayan producido. Asimismo, se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiará y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

1.9.2. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS

Protección a los cursos de agua

Según el Art. 234, del R.D. 849/1.986, de 11 de Abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el art. 100 del texto refundido de la Ley de Aguas, y en la Ley 16/2002, de 1 de Julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación:

1. Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
2. Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno. No cubrir los cauces con materiales.
3. Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico afecto al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo. Cuando el Organismo de cuenca compruebe la degradación del medio receptor como consecuencia de prácticas agropecuarias inadecuadas, lo comunicará a la Administración competente, sin perjuicio de la exigencia de responsabilidad por acciones causantes de daños al dominio público hidráulico derivadas del incumplimiento del artículo 97.b del texto refundido de la Ley de Aguas.
4. El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Asimismo, según el Art. 56.3 de la Ley 22/1988, de 28 de Julio, de Costas, está prohibido el vertido de residuos sólidos y escombros al mar y su ribera, así como a la zona de servidumbre de protección, excepto cuando estos sean utilizables como rellenos y estén debidamente autorizados El Contratista tiene las siguientes obligaciones:

- a) El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan con los cuidados, precauciones, dispositivos de defensa de márgenes y de calidad del agua (balsas de decantación, filtros, etc....),

mantenimiento de dispositivos y, en su caso, operaciones de restauración para el cauce y riberas de los cursos de agua alterables, a fin de conservar en los tramos no ocupados las actuales condiciones de flujo, calidad de aguas (biológicas y físico-químicas), morfología y granulometría de los materiales del cauce y sección mojada en aguas normales, etc. En el Plan figurarán detalladas las medidas de evitación y vigilancia frente a la llegada de productos del hormigonado, sólidos en suspensión, combustibles y lubricantes, etc.

- b) Si durante las obras fuese necesario atravesar con maquinaria los cauces, se realizará mediante estructuras provisionales ejecutadas a tal efecto, o por las estructuras propias de la vía. Se prevendrá con atención el derrame de materiales desde las laderas hacia las riberas de los cursos.
- c) Los daños innecesarios o no previstos sobre la vegetación y no especificados en el Proyecto, serán repuestos a cargo del Contratista.

Aceites usados

Se gestionará especialmente todo lo relativo a los aceites usados. Los aceites usados tendrán la consideración de residuo peligroso. Se entienden por aceite usado todos los aceites industriales con base mineral o sintética y lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiese asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado.

También considera productor a la persona física que por sí o por mandato de otra persona física o jurídica genere aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.



El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquier de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- a) Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- b) Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- c) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- a) Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- c) Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

1.9.3. PROTECCIÓN DEL ENTORNO TERRESTRE

Preparación del terreno

La obra se desarrollará dentro de los límites marcados por el jalonamiento del terreno.

Todo lo relativo a la localización de las instalaciones de obra, almacenes de materiales, etc. Debe

ajustarse a las previstas en el Proyecto.

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deben ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado. Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno, eliminándose asimismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será el que fije la Dirección de Obra según el caso mediante la aprobación del plan correspondiente presentado por el contratista.

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, estas se limpiarán mecánicamente o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial.

Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

En ningún caso se permitirá utilizar al Contratista caminos de obra no definidos a tal efecto en el Proyecto, y para utilizar los así previstos será necesaria la aprobación de la Dirección de obra.



1.9.4. PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

El Contratista preverá las operaciones de limpieza y los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas, en las inmediaciones de lugares habitados o en las carreteras o viales de tránsito rodado.

El riego será más frecuente en las áreas desprovistas de vegetación como consecuencia del desbroce, en especial en los sustratos que, por su fina granulometría, sean más susceptibles de producir polvo, y especialmente en las épocas en que se combinen altas temperaturas, pocas precipitaciones y fuertes vientos.

El material de granulometría fina transportado en bañeras o volquetas deberá ser convenientemente cubierto.

1.9.5. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

La Dirección de Obra o, en su caso, el Contratista, antes de comenzar las obras, avisará del comienzo de las mismas al órgano competente en la materia, estándose a lo que disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales existentes o sospechados.

Durante la realización de las obras se ejecutará lo dispuesto para el seguimiento arqueológico en el plan de vigilancia ambiental, dentro del Anejo de Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística del Proyecto de Construcción.

Las sanciones y actuaciones de restauración por daños no previstos ni evitados correrán a cargo del Contratista.

Cuando se produzcan hallazgos de bienes culturales de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa sectorial.

1.9.6. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Se realizará un estudio de impacto ambiental en el caso de darse variaciones sustanciales del proyecto durante la ejecución de las obras (pistas de acceso y trabajo, áreas y plantas auxiliares de ubicación no definida en el proyecto, plan de sobrantes u otras modificaciones no previstas de gran incidencia

ambiental).

El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un estudio de impacto ambiental cuya metodología y contenido se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1131/88 por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D.L. 1302/86 de Evaluación de Impacto ambiental o, en su caso, en el Decreto 50/91 de Evaluación de Impacto Ambiental para Cantabria.



PARTE 2ª - MATERIALES BÁSICOS

2.1. CONGLOMERANTES

2.1.1. CEMENTOS

2.1.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

2.1.1.2. CLASIFICACIÓN

En el presente Proyecto, se empleará el siguiente tipo de cemento: Cemento Tipo CEM II/A-D.

La modificación del tipo de cemento no será motivo de sobre costo de la unidad de obra donde se utilice.

2.1.1.3. CONDICIONES GENERALES

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.

- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)" o normativa que la sustituya.

2.1.1.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70°C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados Celsius (40°C)
- Temperatura ambiente más cinco grados Celsius (5°C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)" o normativa que la sustituya.



2.1.1.5. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

Suministro

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en el artículo 9 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)" o normativa que la sustituya.

Identificación

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el apartado 9.b) de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)" o normativa que la sustituya. Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

- Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.
- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

2.1.1.6. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 202.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

Control de recepción

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 202.5.3 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasicontinuos, o cada uno de los suministros, en

suministros discontinuos. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)" o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 10 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)" o normativa que la sustituya.

Control adicional

Una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a un mes, dentro de los diez días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres y siete días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorable o de obra anormales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.



Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo.

2.1.1.7. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el cemento se abonará por toneladas realmente acopiadas.

2.1.1.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente Artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.2. LIGANTES BITUMINOSOS

2.2.1. BETUNES ASFÁLTICOS

2.2.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

2.2.1.2. CONDICIONES GENERALES

El ligante a emplear en las mezclas bituminosas será del tipo B 60/70, y sus características estarán de acuerdo con lo especificado en el siguiente cuadro:

Características		Unidad	Norma NLT	B 60/70	
				Mín.	Máx.
Betún original					
Penetración 25°C 100g 5s		0,1 mm	124	60	70
Índice de penetración			181	-1	1
Punto de reblandecimiento Anillo y Bola		°C	125	48	57
Punto de fragilidad frass		°C	182		-8
Ductilidad 5cm/min	A15°C	cm	126		
	A25°C			90	
Solubilidad en tolueno		%	130	99,5	
Contenido en agua (en vol)		%	123		0,2
Punto de inflación		°C	127	235	
Residuo después de película fina					
Densidad relativa 25° C/25° C			122	1	
Variación de masa		%	185		0,8



Penetración 25° C 100g 5s		% p.o.	124	50	
Variación punto de reblandecimiento A y B*		°c	125		9
Ductilidad 5cm/min	a15°C	cm	126		
	a25°C			50	

El betún deberá presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exento de agua, de modo que no forme espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo.

2.2.1.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 211.1.

2.2.1.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 211.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.



- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo.
- La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:
- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración según la NLT-124, del índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Frass, según la NLT-182.
- A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:
- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 211.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete días.

2.2.1.5. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción de las cisternas

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo, según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo, según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, y cuando lo especifique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 211.1.



Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 211.1.

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, índice de penetración y punto de fragilidad Frass.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 211.1.

2.2.1.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte.

2.2.1.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.2.2. EMULSIONES BITUMINOSAS

2.2.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

2.2.2.2. CONDICIONES GENERALES

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico -de los definidos en el artículo 211 del presente Pliego- agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de emulsión bituminosa se compondrá de las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de la letra R, M, L o I, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta) o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación, y, en algunos casos, de un guión (-) y el número 1, 2 ó 3, indicador de su contenido de betún residual y, en su caso, de la letra d o b, para emulsiones bituminosas con una menor o mayor penetración en el residuo por destilación, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en las tablas 213.1 y 213.2.



De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de la tabla 213.1 ó 213.2.

Las emulsiones bituminosas tipo EAL-2 y ECL-2 que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por el Director de las Obras, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen. Los valores límite para la adhesividad y envuelta, así como los métodos de determinarlos serán los que se especifiquen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

2.2.2.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en las tablas 213.1 y 213.2.

En bidones

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Se evitará la utilización, para emulsiones bituminosas aniónicas, de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

En cisternas

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.



2.2.2.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con las tablas 213.1 ó 213.2.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- ✓ Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- ✓ Fecha de fabricación y de suministro.
- ✓ Identificación del vehículo que lo transporta.
- ✓ Cantidad que se suministra.
- ✓ Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- ✓ Nombre y dirección del comprador y del destino.
- ✓ Referencia del pedido.
- ✓ En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- ✓ Referencia del albarán de la remesa.
- ✓ Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- ✓ Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la norma NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la norma NLT-138, contenido de agua, según la norma NLT-137, y tamizado, según la norma NLT-142.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en las tablas 213.1 ó 213.2, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez (10) días.

2.2.2.5. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Suministro en bidones

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos muestras de, al menos dos kilogramos según la NLT-121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Carga de partículas, según la NLT-194.
- ✓ Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- ✓ Contenido de agua, según la NLT-137.



- ✓ Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

Suministro en cisternas

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos, según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Carga de partículas, según la NLT-194.
- ✓ Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- ✓ Contenido de agua, según la NLT-137
- ✓ Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 213.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia,

imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos, según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Carga de partículas, según la NLT-194.
- ✓ Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- ✓ Contenido de agua, según la NLT-137.
- ✓ Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

CONTROL ADICIONAL

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, y cuando lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en las tablas 213.1 y 213.2.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual según la norma NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.



En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en las tablas 213.1 y 213.2,

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 213.1 ó 213.2.

2.2.2.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

2.2.2.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Normas referenciadas

- NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- NLT-130 Solubilidad en disolventes orgánicos de los materiales bituminosos.
- NLT-137 Agua en las emulsiones bituminosas.
- NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.
- NLT-139 Residuo por destilación de las emulsiones bituminosas.
- NLT-140 Sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- NLT-141 Estabilidad de las emulsiones bituminosas aniónicas (método de demulsibilidad con cloruro cálcico).
- NLT-142 Tamizado de las emulsiones bituminosas.
- NLT-144 Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de la mezcla con cemento).
- NLT-194 Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas.



2.2.3. TUBOS DE PVC

2.2.3.1. DEFINICIÓN

Conducto de policloruro de vinilo (PVC) que se emplea en colectores y otros tipos de usos. Se consideran los siguientes tipos de tubos de PVC:

- Tubos de PVC lisos.
- Tubos de presión (UNE EN 1452).
- Tubos de saneamiento sin presión (UNE EN 1401).
- Tubos de saneamiento con presión (UNE EN 53962).
- Tubos de PVC estructurados (prEN 13476-1).
- Tipo A1: tipo sandwich o de pared con huecos longitudinales.
- Tipo A2: pared con sección formada por huecos en espiral.
- Tipo B: pared con una superficie interior lisa y una superficie exterior maciza o hueca, del tipo corrugado o nervado en espiral o en forma anular.
- Tubos de PVC para conducciones eléctricas.
- Tubos de PVC ranurados para drenaje.

2.2.3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características físicas, mecánicas y químicas cumplirán el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua” de 1.974 o el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones” de 1.986, según sea su uso y, en todo caso, las siguientes:

✓ Tubos de presión y tubos de saneamiento con presión:

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	NORMA
MECÁNICAS			
Tensión de trabajo	MPa	10 (dn≤90 mm)	UNE EN 1452
		12,5 (dn≥110 mm)	
Resistencia al impacto	%TIR	≤10	UNE EN 744
Resistencia a la presión interna	°C/h	Sin fallo	UNE EN 921
FÍSICAS			
Temperatura de Reblandecimiento Vicat	°C	≥80	UNE EN 727
Retracción Longitudinal	%	≤5	UNE EN 743
Resistencia al diclorometano	-	Sin ataque	UNE EN 580
TÉRMICAS			
Coeficiente de dilatación térmica	m/m°C	8 10 ⁻⁵	UNE 53126
Conductividad térmica	Kcal m/m ² h°C	0.13	UNE 92201
			UNE 92202
ELÉCTRICAS			
Rigidez dieléctrica	KV/mm	35-30	UNE EN 60243-1
Resistividad transversal	Ω/cm	1015	
Constante dieléctrica	-	3.4	



✓ Tubos de saneamiento sin presión.

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	NORMA
MECÁNICAS			
Tensión de trabajo	MPa	10	UNE EN 1401-1
Resistencia al impacto	%TIR	≤10	UNE EN 744
FÍSICAS			
Temperatura de Reblandecimiento Vicat	°C	≥79	UNE EN 727
TÉRMICAS			
Coefficiente de dilatación térmica	m/m°C	8 10 ⁻⁵	UNE 53126
Conductividad térmica	Kcal m/m²h°C	0.13	UNE 92201
			UNE 92202
ELÉCTRICAS			
Rigidez dieléctrica	KV/mm	35-30	UNE 53030/102
Resistividad transversal	Ω/cm	1015	
Constante dieléctrica	-	3.4	

✓ Tubos de PVC estructurados

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	REQUISITOS	PARÁMETRO ENSAYO		METODO ENSAYO
		CARACTERÍSTICAS	VALOR	
Rigidez anular	≥ 4 kN/m ²	UNE EN ISO 9969	UNE EN ISO 9969	EN ISO 9969
	≥ 8 kN/m ²			
Coeficiente de fluencia	≤2,5 Extrapolac. a 2 años	UNE EN ISO 9967	UNE EN ISO 9967	EN ISO 9967
Resistencia al impacto	TIR ≤10%	Temperatura	0° C	EN 744:1995
		Condición medio	Agua o Aire	

		Tipo percutor	d90	
		Muestreo	EN(155WI009)-2	
		Masa percutor:		
		OD 110 e ID 100	0,5 kg	
		OD 125 e ID 110	0,8 kg	
		OD 160 e ID 140	1,0 kg	
		ID 150	1,6kg	
		OD 200 e ID 180	1,6kg	
		ID 200	2,0 kg	
		OD 250 e ID 225	2,5 kg	
		OD ≥ 315e		
		ID ≥ 280	3,2 kg	
		Altura percutor:		
		OD 110 e ID 100	1600 mm	
		OD≥125 e ID≥110	2000 mm	
Flexibilidad anular	La curva fuerza/deformación será creciente. Sin roturas o destrucción aparente en la sección	Flexión	30%	EN 1446
Estanqueidad		Temperatura	(23±2)°C	EN 1277
		Deformación cabo	≥10%	Condición B
		Deformación copa	≥5%	Método 4
		Diferencia	≥5%	



		Presión agua	0,05 bar	
		Presión agua	0,5 bar	
		Presión aire	-0,3 bar	
		Temperatura	(23±2)°C	EN 1277
		Deflexión junta:		Condición C
		d _c ≤ 315	2°	Método 4
		315 < d _c ≤ 630	1,5°	
		630 < d _c	1°	
		Presión agua	0,05 bar	
		Presión agua	0,5 bar	
		Presión aire	-0,3 bar	
VICAT	≥ 79°C	Profundidad	1 mm	EN 727
		Fuerza	50N	
Resistencia al diclorometano	No ataque	Temperatura test	15°C	EN 580
		Tiempo inmersión	30 min.	sin achaflanar
Ensayo al horno	No presentará fisuras ni burbujas	Tª inmersión	(150±2)°C	
		Tiempo inmersión		ISO12091
		e < 10 mm	30 min	
		e > 10 mm	60 min	

✓ Tubos estructurados tipo B: Dimensiones Serie DN/D (Diámetro Nominal Interior).

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
DIÁMETRO NOMINAL (DN/D)	DIÁMETRO INTERIOR MÍNIMO Di min	ESPESOR MIN. PARED INTERIOR E4 min (VALLE)	ESPESOR MIN. CAPA PEGADA E5 min
100	95	1	1
125	120	1,2	1
150	145	1,3	1
200	195	1,5	1,1
225	220	1,7	1,4
250	245	1,8	1,5
300	294	2	1,7
400	392	2,5	2,3
500	490	3	3
600	588	3,5	3,5
800	785	4,5	4,5
1000	985	5	5
1200	1185	5	5

Los tubos de PVC para conducciones eléctricas y otras de similar naturaleza serán lisos en el interior y corrugados en el exterior.

2.2.3.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes ni rozaduras.

Los tubos se deben apoyar por completo en la superficie de la plataforma del vehículo o sobre los listones de madera que forman el palet.

Se debe evitar que los tubos rueden, reciban golpes o estén en contacto con elementos punzantes, para lo cual se sujetarán adecuadamente con cintas o eslingas.

La altura de apilado de los tubos en obra (pirámide truncada) no sobrepasará 1,5 m.



En épocas calurosas, los tubos se almacenarán en lugares sombreados o se cubrirán con láminas plásticas o lonas.

La primera hilada de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas.

2.2.3.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

La superficie no tendrá fisuras y será de color uniforme. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas, con el perfil correspondiente al tipo de unión.

Superarán los ensayos indicados en la normativa vigente según sea su uso.

Cada tubo tendrá marcados como mínimo cada 2 m de forma indeleble y bien visible los datos siguientes:

- Designación comercial.
- Siglas PVC.
- Diámetro nominal en mm.

2.2.3.5. UNIÓN ENTRE TUBOS

Para el empalme de los tubos se emplearán las piezas, juntas y accesorios correspondientes al tipo de unión. Las juntas serán estancas debiendo cumplir los requisitos de ensayo en la normativa vigente.

Se distinguen los siguientes tipos de unión para tubos de PVC:

Unión por junta elástica: La copa llevará preformado un alojamiento para una junta elástica. Insertando el tubo en la copa se conseguirá la estanqueidad por compresión de la junta. Este sistema permitirá absorber las dilataciones producidas por cambios de temperatura. Las operaciones a seguir para un correcto montaje son las siguientes:

- Limpiar la suciedad del interior de la copa y la junta elástica.
- Aplicar lubricante en el interior de la copa, así como en la superficie de la goma para facilitar el deslizamiento de ambas.

- Enfrentar la copa y el extremo del tubo conjunta y empujar dicho extremo hasta introducirlo. En función del diámetro, el sistema de empuje puede ser manual, mediante tráctel o por medio del tubo suspendido.

Este tipo de unión por junta elástica es apta para los tubos de presión, los de saneamiento, con y sin presión, y los tubos estructurados.

Unión por encolado: Se ejecutará encolando e insertando, previa limpieza, el tubo en la copa. Se empleará en tubos de diámetro reducido.

- La unión entre los tubos encolados o con masilla se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

Este tipo de unión por encolado es apta en tubos de presión, fundamentalmente si hubiese riesgo de ataque químico.

Unión por junta mecánica: (ej. Junta Gibault). Se trata de la unión de tubos de PVC empleando una brida metálica.

- En los tubos unidos con junta mecánica, se conseguirá la estanqueidad necesaria por la compresión de las juntas elastoméricas contra la superficie exterior del tubo al apretar los pernos del accesorio de unión. En este tipo de unión, se realizará un rebaje en el fondo de la zanja, en la zona de unión, con el fin de que el tubo descansa sobre una generatriz de su cuerpo y no sobre sus extremos.

Este tipo de unión por junta mecánica es apta en uniones de transición, como puede ser el caso de la unión de un tubo de PVC con otro de fundición.

En todos los casos, para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico.



La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Tolerancias en la unión entre tubos

Sólo en los casos aprobados por el D.O., la desviación máxima admitida en cada unión será de 3º, en las mismas condiciones de estanqueidad.

2.2.3.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los tubos de PVC se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los tubos de PVC se abonarán por metros (m) realmente acopiados.



PARTE 3ª - EXPLANACIONES

3.1. TRABAJOS PRELIMINARES

3.1.1. DESBROCE DEL TERRENO

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 300.- “Desbroce del terreno” del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

3.1.1.1. DEFINICION

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

3.1.1.2. EJECUCION DE LAS OBRAS

3.1.1.2.1. Remoción de los materiales de desbroce

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos

casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.



3.1.1.2.2. Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

3.1.1.3. MEDICION Y ABONO

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

3.1.2. ESCARIFICACION Y COMPACTACION

3.1.2.1. DEFINICION

Consiste, en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

3.1.2.2. EJECUCION DE LAS OBRAS

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de éstas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Escarificación

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Director de las Obras, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de quince centímetros (15 cm), ni mayor de treinta centímetros (30 cm). En este último caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras.



Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

Compactación

La compactación de los materiales escarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" del este Pliego. La densidad será igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

Deberán señalarse y tratarse específicamente las zonas que correspondan a la parte superior de obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno adoptándose además las medidas de protección, frente a la posible contaminación del material granular por las tierras de cimientado de terraplén, que prevea el Proyecto o, en su defecto, señale el Director de las Obras.

3.1.2.3. MEDICION Y ABONO

La escarificación, y su correspondiente compactación, no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en la ejecución de la capa inmediata superior de la obra, salvo especificación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En este último caso se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá definir varios precios en caso de preverse zonas con tratamientos diferentes.

3.2. EXCAVACIONES

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 320 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales.

3.2.1. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

3.2.1.1. DEFINICION

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

3.2.1.2. CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES

En el Proyecto se indicará, explícitamente, si la excavación ha de ser "clasificada" o "no clasificada".

En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- **Excavación en roca:** Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.



- **Excavación en terreno de tránsito:** Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, por el Director de las Obras.
- **Excavación en tierra:** Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

Si se utiliza el sistema de "excavación clasificada", el Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

3.2.1.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las

características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma,
- debida a voladuras inadecuadas,
- deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación,
- encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras,
- taludes provisionales excesivos,
- etc.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 de este Pliego, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.



Empleo de los productos de excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

Excavación en roca

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del artículo 331, "Pedraplenes", de este Pliego.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

Préstamos y caballeros

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.



No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarся disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la decompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostos ocasionados.



Contactos entre desmontes y terraplenes

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua.

Tolerancia geométrica de terminación de las obras

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se definirán las tolerancias del acabado o, en su defecto, serán definidos por el Director de las Obras. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfil el mismo.
- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.
- Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

- Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

3.2.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén, si es que existe precio independiente en el Cuadro de Precios número 1 del Proyecto para este concepto. De no ser así, esta excavación se considerará incluida dentro de la unidad de terraplén.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el Proyecto para las unidades respectivas.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.



Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

3.2.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

3.2.2.1. DEFINICION

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjaz y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

3.2.2.2. CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES

Serán aplicables las prescripciones del artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" de este Pliego.

3.2.2.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Principios generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjaz o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 de este Pliego.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjaz o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.



Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

Empleo de los productos de excavación

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.4 de este Pliego.

Caballeros

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.6 de este Pliego.

Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

3.2.2.4. TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

3.2.2.5. MEDICION Y ABONO

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye, salvo especificación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

3.3. RELLENOS.

3.3.1. TERRAPLENES

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 330 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.*

3.3.1.1. DEFINICION

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3 de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.



- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

3.3.1.2. ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLEN

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- **Coronación:** Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- **Núcleo:** Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientito y la coronación.
- **Espaldón:** Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones anti-erosión, etc.
- **Cimientito:** Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

3.3.1.3. MATERIALES

Criterios generales

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

Características de los materiales

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 = 35 %), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.



El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

Clasificación de los materiales

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 \leq 15\%$) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ($\# 0,40 < 75\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\# 0,080 < 25\%$).
 - Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$), según UNE 103103.
 - Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103103 y UNE 103104.

Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35\%$).
- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104.

Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($\text{yeso} < 5\%$), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73 (LL-20)$).



- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 (LL-20)$).

Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

3.3.1.4. EMPLEO

Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado 330.3 de este artículo, así como las que en su caso se exijan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ($CBR = 5$), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR = 3$), según UNE 103502.



Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ($CBR < 3$) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según la clasificación del apartado 330.3.3), se regirá por lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Espaldones

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento, los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

Grado de compactación

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o el Próctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado; sin embargo en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor normal.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.
- En las zonas de cimientó, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

Humedad de puesta en obra

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en este Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento y de más uno por ciento de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento y de más tres por ciento de la óptima del ensayo Próctor de referencia.



Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

Precauciones especiales con distintos tipos de suelos

Los suelos marginales, definidos en el apartado 330.3.3 de este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asentamientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

❖ Suelos colapsables

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1%) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimientado estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado del Proyecto, se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo.

❖ Suelos expansivos

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto se



estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Próctor normal como Próctor de referencia.

❖ **Suelos con yesos**

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica a continuación:

- Menor del cero con dos por ciento: Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el dos por ciento: Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- Entre el dos y el cinco por ciento: Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento: Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
 - El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
 - Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.

Habrà de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

- Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según se indica en los apartados 330.4.4.1 y 330.4.4.2 de este artículo.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

❖ **Suelos con otras sales solubles**

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

❖ **Suelos con materia orgánica**

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el Proyecto.



Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica *superior al dos por ciento ($MO > 2\%$)* habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

3.3.1.5. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

3.3.1.6. EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, "Desbroce del terreno" y 320, "Excavación de la explanación y préstamos" de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria

de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302, "Escarificación y compactación" de este Pliego, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 "Escarificación y compactación del firme existente" de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y



en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el



acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Humectación o desecación

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en los apartados 330.4.2 y 330.4.3 de este artículo, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

Control de la compactación

Generalidades

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.6.4 de este artículo así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
 - En cimiento, núcleo y espaldones, cincuenta megapascals (Ev2 = 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals (Ev2 = 30 MPa) para el resto.
 - En coronación, cien megapascals (Ev2 = 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals (Ev2 = 60 MPa) para el resto.
 - En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2 y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos (K ≤ 2,2).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas



deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

Ensayos de referencia

a) Ensayo de compactación Próctor

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 de este artículo.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m³). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm²). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga E_{v2} , y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT 256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:



- En cimienta, núcleo y espaldones: cinco milímetros (5 mm).
- En coronación: tres milímetros (3 mm).

Determinación "in situ"

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este pliego.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densómetro, etcétera), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.6.5.3 a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.



Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2 de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en sus apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4. *Además al menos el sesenta por 100 (60 %) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.*

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo y salvo indicación en contra del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2 %) y más 1 por 100 (+1 %) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Próctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y más 3 por 100 (+3 %) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$S_r = \omega * \frac{\rho_s}{\rho_w} * \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d}$$

y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$\rho_d = \rho_s * \frac{S_r}{\omega * \frac{\rho_s}{\rho_w} + S_r}$$

donde:

- S_r = Grado de saturación (%).
- w = Humedad del suelo (%).
- P_d = Densidad seca (kg/m³).
- P_w = Densidad del agua (puede tomarse igual a mil kilogramos por metro cúbico 1.000 kg/m³).
- P_s = Densidad de las partículas de suelo según UNE 103302 (kg/m³).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

3.3.1.7. LIMITACIONES A LA EJECUCION

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a *dos grados Celsius (2°C)*, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.



El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

3.3.1.8. MEDICION Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m^3), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimientado debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2 %) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimientado haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén

3.3.2. RELLENOS LOCALIZADOS

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 332 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.*

3.3.2.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones en rellenos de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obras de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" de este Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último.

El límite de contenido de materia orgánica será, como máximo, del dos por ciento (2%).

3.3.2.2. ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

3.3.2.3. MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 de este Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se utilizarán materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.



En zanjas podrán emplearse suelos de la propia excavación de las zanjas que no tengan tierra vegetal ni tamaños superiores a tres (3) centímetros.

Se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de excavación.

3.3.2.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.

3.3.2.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

El Director de Obra decidirá si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción es necesaria, se podrá mezclar o no con el del nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso negativo, el Director de Obra también decidirá si dicho material deberá llevarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurara la eliminación de este material o su estabilización.

Extensión y compactación

En principio, el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm.). No obstante, la Dirección de la Obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramento o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación. Únicamente se podrá utilizar compactación manual en aquellos casos autorizados por el Director de Obra.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo autorización expresa del Director de Obra y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y hallado alcanzado la resistencia indicada o en su defecto, el Director de la Obra.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de Obra.

En todos los rellenos que estén dentro de la infraestructura de la explanación, la densidad que se alcance después de la compactación no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.



En los rellenos que no formen parte de la infraestructura de la carretera, la densidad que se alcance después de la compactación, en coronación, no será inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103 501) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas de relleno.

La calidad de las obras ejecutadas se comprobará mediante la ejecución de las series de ensayos descritos en la citada Orden FOM 1382/2002, dependiendo el número de ensayos de la superficie de la zona rellena, fijándose a juicio del Ingeniero Director de la Obra.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm.), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm.) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) del Próctor Modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm.) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100%) de la del Próctor Modificado.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes este objetivo habrá de alcanzarse si es

posible, en caso contrario, se estará a lo indicado por el Director de Obra, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos indicados anteriormente en el presente Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecosto adicional.

3.3.2.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 grados Celsius (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

3.3.2.7. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los rellenos localizados se efectuará por los metros cúbicos (m³) medidos según los criterios que se exponen a continuación. El abono se realizará de acuerdo a los precios que para cada tipo de relleno figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. El volumen se medirá de acuerdo con el perfil teórico indicado en los planos. Cuando la zanja o pozo a considerar corresponda a la ejecución de una cimentación, se medirá el prisma teórico formado por caras verticales, paralelas a las caras de la zapata a una distancia de 1 m y limitado por el plano de cimentación y la superficie de explanación o el terreno natural, si en el área en cuestión no hubiera explanación, descontando el volumen ocupado por el elemento enterrado. No se considerarán incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.



3.3.3. PEDRAPLENES

3.3.3.1. DEFINICIÓN

Estas unidades comprenden el suministro y transporte de materiales útiles, directamente desde préstamos hasta el lugar donde se forme el pedraplén, así como su extensión o compactación de acuerdo con los planos, especificaciones del proyecto y órdenes del Director de Obra, además de la previa ejecución de las pruebas de compactación (relleno de ensayo), si fuera necesario. Será de aplicación en tanto no se vea ampliado o modificado por el presente PPTG lo dispuesto en el artículo 331. - Pedraplenes del PPTG.

3.3.3.2. MATERIALES

El material destinado para pedraplenes se obtendrá de los préstamos.

En zonas que afecten a cursos de aguas o propiedad privada, el Contratista gestionará los permisos realizará los proyectos y cuantas otras medidas sean precisas de acuerdo con los particulares y organismos competentes.

Los materiales pétreos a emplear estarán contruidos por roca, no susceptible bajo la acción de los agentes atmosféricos con el tiempo.

A efectos de denominación se considerará "coronación del pedraplén" con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, los cincuenta (50 cm) superiores.

3.3.3.3. MAQUINARIA

La maquinaria a emplear en la realización de los pedraplenes será: un compactador neumático autopropulsado 100 CV y un camión cisterna 140 CV.

3.3.3.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se dispondrá un tramo de ensayo de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Ingeniero Director de la Obra, del que pueda obtenerse conclusiones válidas respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. De compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución de pedraplenes, que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de la Obra.

El núcleo del pedraplén se extenderá en tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (0'6 m) y un metro (1 m) con material cuyo tamaño máximo no supere el setenta por ciento (70%) de espesor de la tongada, debiendo de tener en cuenta que el extendido de dicho material se realizará pasando los camiones por encima de dicha tongada y llevando una continuidad en la misma.

Nunca se extenderá acopiando el material en pilas y disperso.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso estático superior a doce toneladas (12 t), con número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, velocidad entre cinco (5 m/min) y treinta metros por minuto (30 m/min) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p. m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

La última tongada del núcleo, una vez compactada, deberá quedar en todo punto cincuenta centímetros (50 cm) como mínimo, por debajo de la rasante final del pedraplén. Será de aplicación en tanto no se vea ampliado o modificado por el presente PPTG lo dispuesto en el artículo 331. - Pedraplenes del PPTG.

Los materiales pétreos a emplear estarán contruidos por roca, no susceptible bajo la acción de los agentes atmosféricos con el tiempo.

A efectos de denominación se considerará "coronación del pedraplén" con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, los cincuenta (50 cm) superiores.

Se dispondrá un tramo de ensayo de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Ingeniero Director de la Obra, del que pueda obtenerse conclusiones válidas respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. De compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución de pedraplenes, que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de la Obra.

El núcleo del pedraplén se extenderá en tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros



(0'6 m) y un metro (1 m) con material cuyo tamaño máximo no supere el setenta por ciento (70%) de espesor de la tongada, debiendo de tener en cuenta que el extendido de dicho material se realizará pasando los camiones por encima de dicha tongada y llevando una continuidad en la misma.

Nunca se extenderá acopiando el material en pilas y disperso.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso estático superior a doce toneladas (12 t), con número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, velocidad entre cinco (5 m/min) y treinta metros por minuto (30 m/min) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p. m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

La última tongada del núcleo, una vez compactada, deberá quedar en todo punto cincuenta centímetros (50 cm) como mínimo, por debajo de la rasante final del pedraplén.

Una vez ejecutada esta última capa del núcleo, se rellenarán las irregularidades y se extenderá la coronación hasta cinco centímetros (5 cm) por debajo de la superficie final, con material clasificado de tamaño comprendido entre dos (2 mm) y doscientos (200 mm) compactado con un número de seis (6) pasadas de rodillo vibrante de peso superior a cinco toneladas (5 t).

Finalmente se alcanzará la superficie teórica mediante extensión de material de tamaño máximo de treinta milímetros (30 mm) y tal que la fracción cernida por el tamiz n° 200 ASTM (0'074 mm) no exceda del diez por ciento (10%) en peso. Su compactación se efectuará con un mínimo de seis (6) pasadas de rodillo vibrante de peso superior a tres toneladas (3 t). Si la calidad del material lo permite, la superficie teórica se podrá pedir sea paralela a la rasante definitiva por el Ingeniero Director de la Obra.

El ensayo de placa de carga realizado de acuerdo con la norma alemana con placas de sesenta centímetros (60 cm), de diámetro, deberá arrojar un módulo superior a ochocientos kilogramos por centímetro cuadrado (800 kg/cm²) en el 1º escalón y mil quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.500 kg/cm²) en el 2º escalón, para cualquiera de los puntos del pedraplén.

3.3.3.5. CONTROL DE ASIENTOS

El Contratista vendrá obligado a instalar dispositivos de control de asiento, aprobados por el Ingeniero Director de la Obra estarán incluidos en el precio de esta unidad.

3.3.3.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

3.3.3.7. MEDICIÓN Y ABONO

El pedraplén, considerándose como unidad única y homogénea, se medirá por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, determinados sobre perfiles tomados después de la excavación inicial si la hubiese, y después de la realización de acuerdo con la rasante y secciones del proyecto.

Estos precios incluye todos los gastos de extendido, humectación y compactación del terreno, hasta transformarlo en terraplén compactado sea cual sea sus características como suelo y su situación en el terraplén (núcleo, espaldones o cimentación).

Estas unidades pedraplén se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro de Precios N°1 según sean con materiales procedentes de préstamos incluyéndose en el precio cuantas operaciones, maquinaria y medios auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con los requisitos exigidos.

El abono de pedraplenes ejecutados con materiales procedentes de préstamos se efectuará al precio 0107 "M3 Terraplén procedente de préstamos, incluso excavación, canon de préstamo, carga y transporte, extendido, humectación, compactación, rasanteo de la coronación y refino de taludes" únicamente en los casos en que, previamente a la iniciación del terraplén y por escrito, los autorice la Dirección de Obra.

Los pedraplenes ejecutados con materiales procedentes de préstamos, no autorizados por el Director de las Obras serán abonados al precio 0106 "M3 Terraplén o pedraplén con productos procedentes de la excavación, incluso extendido, humectación, compactación, rasanteo de la coronación y refino de taludes".

La utilización de materiales procedentes de préstamos podrá ser vetada por la Dirección de Obra si ésta considera que pueden emplearse los materiales procedentes de la traza, cualquiera que sea la distancia



de transporte.

3.4. TERMINACIÓN

3.4.1. REFINO DE TALUDES

3.4.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte no incluidos en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca", de este Pliego.

3.4.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.4.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

Sólo se abonará esta unidad cuando exista precio independiente para ella en el Proyecto. De no ser así, se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, relleno tipo terraplén, todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

Cuando exista precio independiente, el refino de taludes se abonará por metros cuadrados (m²) realmente realizados medidos sobre los Planos de perfiles transversales.



PARTE 4ª - DRENAJE

4.1. CUNETAS

4.1.1. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

4.1.1.1. DEFINICIÓN

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

4.1.1.2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.

- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascuales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

Otros materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

4.1.1.3. EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación del lecho de asiento

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda



permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), *ni a la cuarta parte (1/4) del espesor nominal*.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Juntas

Las juntas se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

4.1.1.4. MEDICION Y ABONO

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

Normas de referencia en el artículo 400

- NLT 334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros, estática o rodante.

4.1.2. CUNETAS PREFABRICADAS

4.1.2.1. DEFINICION

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

4.1.2.2. MATERIALES

Condiciones generales

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.



Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Características geométricas de las piezas prefabricadas

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	±2
Anchura	±5
Longitud	±5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.

Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas

Los materiales a emplear en estas unidades de obra, tales como los de las juntas, relleno, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

Control de calidad de los materiales

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

4.1.2.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.



Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

Manipulación y acopio

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra" de este Pliego.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

Juntas

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en el Proyecto.

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores

estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), relleniéndose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

4.1.2.4. MEDICION Y ABONO

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

4.1.2.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.



Normas de referencia en el artículo 401

- NLT 334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros, estática o rodante.

4.2. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

4.2.1. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

4.2.1.1. DEFINICIONES

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

4.2.1.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

4.2.1.3. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- Hormigón:
 - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
 - Instrucción para la Recepción de Cementos.
 - Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.
 - Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascles y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).



- Fabrica de ladrillo:
 - Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" de este Pliego.
 - Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
 - Los ladrillos a emplear serán macizos.
- Bloques de hormigón:
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.
 - Piezas prefabricadas de hormigón:
 - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
 - Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascles (25 MPa), a veintiocho días (28 d).
 - El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- Fundición para tapas y cercos:
 - UNE EN 1561 y UNE EN 1563.

4.2.1.4. EJECUCION

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.2.1.5. MEDICION Y ABONO

Las arquetas y los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

Normas de referencia en el artículo 410

- UNE EN 1561 Fundición. Fundición gris.
- UNE EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

4.2.2. IMBORNALES Y SUMIDEROS

4.2.2.1. DEFINICIONES

Imbortal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imortal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.



4.2.2.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros. Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

4.2.2.3. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de los sumideros y de los imbornales cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los

procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- Hormigón:
 - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
 - Instrucción para la recepción de Cementos.
 - Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.
 - Los hormigones de limpieza y relleno deben tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascals y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).
- Fábrica de ladrillo:
 - Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" de este Pliego.
 - Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
 - Los ladrillos a emplear serán macizos.
- Bloques de hormigón:
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.
- Piezas prefabricadas de hormigón:
 - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
 - El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- Fundición para rejillas y cercos:
 - UNE EN 1563.



4.2.2.4. EJECUCION

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. Cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de este Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.2.2.5. MEDICION Y ABONO

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contra, el precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

4.2.3. TUBOS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO

4.2.3.1. DEFINICIONES

Tubos de acero corrugado y galvanizado son los conductos contruidos con chapas de acero corrugadas y galvanizadas, normalmente curvadas, que se unen mediante pernos y tuercas, para formar secciones cerradas.

Chapas de acero corrugadas y galvanizadas son aquellas cuya superficie ha sido ondulada para confiarles su característica de resistencia a esfuerzos de flexión. Tendrá aplicada, en su superficie, una película de zinc para protegerlas de la corrosión, que constituye el galvanizado.

4.2.3.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma, dimensiones y tolerancias de los tubos de acero corrugado serán las definidas en Proyecto. Se utilizarán formas y corrugaciones de las chapas que hayan sido ampliamente sancionadas por la práctica.

4.2.3.3. LIMITACIONES DE EMPLEO

En general, sólo se podrán utilizar este tipo de conductos con suelos o aguas que cumplan las condiciones siguientes:

Características	Suelos o aguas
Resistividad	3000 ohmios·cm
pH	9 > pH > 6
Contenido de cloruros	< 100 mg/kg
Contenido de sulfatos	< 500 mg/kg
Contenido de sulfuros	< 100 mg/kg

No obstante, podrá autorizarse su uso cuando dispongan de la adecuada protección adicional, de acuerdo con los procedimientos que indique el Proyecto.

No son recomendables cuando vayan a estar sometidas a corrientes de agua con velocidades superiores a tres metros por segundo (3 m/s) o que transporten acarreos. En estos casos su empleo



exigirá la disposición de revestimientos resistentes a la abrasión en la sección mojada, tales como hormigón u otros materiales que aseguren la durabilidad del conducto.

4.2.3.4. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Chapas de acero

Las chapas de acero cumplirán con lo establecido en UNE EN 10111 o UNE EN 10130, relativas a la chapa laminada en caliente o frío. El Proyecto indicará en cada caso el tipo y grado de la chapa a utilizar, recomendándose que en general se empleen las designadas como DD13 O DC04, respectivamente.

Las corrugaciones de las chapas y su espesor se definirán en el Proyecto.

Protección anticorrosiva

Las chapas de acero serán galvanizadas en caliente, salvo que el Proyecto determine otro tipo de protección, y antes de efectuar el galvanizado deberán haber sido conformadas.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos tales como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar, la aplicación de la película se hará conforme a lo especificado en UNE EN ISO 1461 en doble exposición y se ensayará según UNE 7183 y UNE 37501.

Cuando la agresividad de los suelos o de las aguas sea elevada o las condiciones específicas de la obra lo aconsejen, se deberá aplicar una capa de protección adicional sobre la superficie galvanizada. En este

caso el Proyecto especificará la naturaleza y características de la protección adicional, la normativa que deba cumplir, así como la forma de aplicación sobre la chapa galvanizada.

Esta protección adicional podrá ser de mortero de cemento, de materiales bituminosos, poliméricos, epoxídicos, reforzados o no con fibras, o cualquier otro que determine el Director de las Obras. En cualquier caso estos revestimientos deberán reunir las siguientes condiciones:

- Impermeabilidad.
- Buena adherencia.
- Resistencia a la abrasión, choques y variaciones de temperatura.
- Flexibilidad para adaptarse a las deformaciones del tubo.
- Durabilidad.

Elementos de unión

Los elementos de unión de las chapas serán pernos y tuercas galvanizados en caliente, según UNE 37507.

Los pernos y las tuercas serán de acero de alta resistencia, al manganeso clase 8.8 para los pernos y al carbono clase 8 para las tuercas. Todo ello según UNE EN 20898-1 y 2.

Las cabezas de los pernos y de las tuercas tendrán la forma adecuada para ajustarse a la chapa sin dañar el recubrimiento o, en su defecto, se dispondrán arandelas que protejan el galvanizado u otras protecciones anticorrosivas, en su caso.

Si por la agresividad de los suelos o agua es necesario un revestimiento suplementario de las chapas de acero, se protegerán los pernos y tuercas del mismo modo.



4.2.3.5. EJECUCION

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Transporte

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes o rozaduras que hagan saltar la capa de protección. A tal fin, las chapas a transportar se embalarán con un máximo de diez (10) unidades por paquete.

Puesta en obra

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno, se prestará atención a la compactación de las zonas próximas al conducto, y a que el mismo quede perfectamente apoyado en toda su anchura y longitud.

Si la instalación es en zanja, el ancho deberá ser tal que permita una fácil compactación de todo el relleno, debiendo quedar entre el conducto y las paredes una separación mínima de treinta centímetros (30 cm). En ningún momento las paredes de la excavación deberán tener zonas en desplome.

El conducto descansará sobre un lecho, o cama de apoyo, estable y resistente, pero no rígido, libre de piedras o puntos duros. Con carácter general el lecho de apoyo se extenderá en una anchura comprendida entre una vez y media (1,5) y dos veces (2) la luz del conducto.

El lecho de apoyo tendrá un espesor mínimo de treinta centímetros (30 cm) y estará realizado con material seleccionado según lo definido en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego.

La zona de relleno en el trasdós del tubo, con las dimensiones indicadas en el Proyecto o fijadas, en su defecto por el Director de las Obras se ejecutará con suelo seleccionado o adecuado, de acuerdo con las exigencias del artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego. El relleno se compactará en tongadas horizontales de espesor comprendido entre quince y veinte centímetros (15 y 20 cm) de espesor y con

medios ligeros en una anchura entre uno y dos metros (1 y 2 m) en las proximidades del conducto, pudiendo realizarse con espesores comprendidos entre veinte y treinta centímetros (20 y 30 cm) y con medios más pesados en el resto. Siempre rellenando alternativamente a un lado y a otro del conducto, de forma que el nivel sea el mismo en los dos lados.

La compactación exigida, en la base de apoyo y en el relleno, no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal, realizado según UNE 103500.

Se cumplirán asimismo las condiciones indicadas en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego para el relleno de zanjas para instalación de tuberías.

El Proyecto fijará las tolerancias, que en general serán de cinco centímetros (5 cm) para la desviación respecto a la alineación del conducto y de diez milímetros (10 mm) para la desviación respecto al nivel fijado en el mismo.

Se cuidará que la altura del relleno sobre la clave del conducto no supere los límites, máximos ni mínimos, indicados en el Proyecto.

4.2.3.6. MEDICION Y ABONO

Los tubos de acero corrugado se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje salvo indicación en contra del Proyecto.

El precio del metro de tubo incluirá los costes de las chapas de acero corrugadas y galvanizadas, la parte proporcional de los elementos de unión, el replanteo y el montaje.

Las restantes unidades de obra constitutivas del conducto, tales como excavaciones, agotamientos, lechos de apoyo, rellenos, obras de fábrica, etcétera, se medirán conforme a como se indica en los correspondientes artículos de este Pliego.

En cualquier caso, el Proyecto, a la vista de las características particulares del conducto, podrá especificar otros criterios de medición diferentes a los indicados.



4.3. DRENES SUBTERRÁNEOS

4.3.1. ZANJAS DRENANTES

4.3.1.1. DEFINICION

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material drenante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer de un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante.

Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, en su caso, disposición del filtro geotextil.
- Colocación de la tubería.
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

4.3.1.2. MATERIALES

En este apartado se detallan las condiciones a cumplir por los tubos y el material drenante que constituye esta unidad. Con relación al resto de materiales auxiliares, tales como filtro geotextil, relleno

de tierras de la parte superior de la zanja e impermeabilización de la misma, se estará a lo dispuesto en este Pliego, y a lo indicado en el Proyecto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

4.3.1.2.1. Tubos

Condiciones generales

Los tubos a emplear en zanjas drenantes podrán ser de hormigón en masa o armado, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto definirá en cada caso, el tipo de material y sus características.

En el caso de utilizarse tubos de hormigón en masa poroso, tendrán una capacidad de filtración mínima de ochenta y cinco litros por segundo por cada metro cuadrado de superficie exterior y cada bar de carga hidrostática ($85 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{bar}$). El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras especificará sus restantes características.

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

Resistencia mecánica

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter general el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y con carácter particular las siguientes normas:



- Hormigón en masa o armado: UNE 127010 EX.
- Policloruro de vinilo: UNE EN 1401-1.
- Polietileno de alta densidad: UNE 53365.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

Se atenderá con carácter general a las características geométricas y tolerancias recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y con carácter particular a lo recogido en la normativa específica reseñada en el apartado 420.2.1.2 de este artículo.

4.3.1.2.2. Material drenante

Se estará a lo dispuesto en el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante", de este Pliego.

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil.

4.3.1.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Excavación

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con el artículo 321, "Excavación en zanjas y pozos" de este Pliego.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5%), salvo indicación en contra del Proyecto.

Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.



Colocación del material drenante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante", de este Pliego.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

4.3.1.4. MEDICION Y ABONO

Las zanjas drenantes se abonarán por metros (m) del tipo correspondiente, realmente ejecutadas, medidos en el terreno.

El precio incluye la ejecución de la zanja, su ubicación, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

4.3.1.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

4.3.2. TUBOS DE HORMIGÓN

4.3.2.1. DEFINICIÓN

Este artículo es aplicable a las tuberías o marcos prefabricados de hormigón en masa y hormigón armado que pueden formar parte de:

1. Canalizaciones de saneamiento.
2. Canalizaciones de drenaje longitudinal.
3. Caños de drenaje transversal.
4. Caños para reposición de servicios.
5. Elementos similares.



4.3.2.2. MATERIALES

Los tubos de hormigón serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón y cumplirán las especificaciones dadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, así como las condiciones impuestas en la EHE.

El cemento con el que se fabricará el hormigón de los tubos será de tipo Portland y cumplirá las especificaciones dadas en el RC-03.

La resistencia característica a la compresión del hormigón con el que se fabriquen los tubos no será inferior a 275 Kp/cm² a los veintiocho días sobre probeta cilíndrica.

El acero empleado en las armaduras de los tubos de hormigón armado cumplirá las condiciones exigidas en la EHE, así como las preceptuadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Los tubos se clasificarán, a efectos de resistencia al aplastamiento, de acuerdo con las series adoptadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

En los tubos de diámetros mayor de 500 mm se tomarán medidas para evitar riesgo de rotura. Estas medidas podrán ser, entre otras: ligera armadura, empleo de fibras de acero, formas especiales de la sección transversal, etc. de acuerdo con el PPTG y con lo dispuesto por la Dirección de Obra.

Las características geométricas y sus tolerancias se ajustarán a lo prescrito en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Las juntas serán estancas, tanto a la prueba de estanqueidad de los tubos como a posibles filtraciones exteriores. Resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75. El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos no debe ser agresivo, ni para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

4.3.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizada la excavación se procederá a la compactación del terreno y a la ejecución de la cama de asiento, de acuerdo con lo dispuesto en el PPTG.

Posteriormente se colocará el tubo, para luego realizar el relleno de acuerdo a los planos del proyecto.

Se exigirá una densidad mínima del noventa y ocho por ciento (98%) de la conseguida en el ensayo de compactación del Próctor normal. El ensayo de placa de carga de diámetro 600 mm, de acuerdo con la norma alemana, deberá arrojar un módulo superior a 900 kg/m² en el 1º escalón y 1.500 kg/cm² en el 2º escalón.

La colocación de los tubos se hará en contrapendiente, comprobándose su correcta colocación antes de proceder al encaje definitivo.

Los ensayos y pruebas a ejecutar se realizarán según lo dispuesto en el PPTG. Estos ensayos serán los siguientes y por este orden:

1. Examen visual del aspecto general y comprobación de geometrías.
2. Estanqueidad de los tubos.
3. Aplastamiento de los tubos.
4. Flexión longitudinal de los tubos.
5. Estanqueidad de la junta.

4.3.2.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones realizadas con tuberías se medirán por metros lineales realmente colocados en obra, de acuerdo con los planos.

En el precio se incluye la limpieza de la cama de asiento del tubo, el suministro y montaje de los tubos, la parte proporcional de junta y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario



para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra. Asimismo se entienden incluidos en el precio todos los ensayos anteriormente enumerados.

En el precio se incluye la excavación, el relleno, la solera de hormigón, el hormigón de refuerzo y el saneo cuando sea necesario, salvo en el caso de los caños de drenaje transversal, en los que se abonarán de forma independiente.

4.3.3. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

4.3.3.1. DEFINICIÓN

Consisten en la extensión y compactación de materiales filtrantes en zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier zona definida en el Proyecto.

4.3.3.2. MATERIALES

El material filtrante a emplear será árido natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, arenas, escorias o materiales locales exentos de arcilla u otras materias extrañas. Cumplirá las condiciones exigidas por el artículo 421 del PPTG, a excepción de la composición granulométrica exigida en el apartado 421.2.2, ya que al ser la malla geotextil la que realice la misión de filtro, el dren puede construirse con áridos graduados de alta permeabilidad.

Tanto en los drenes subterráneos como en los de trasdós de obras de fábrica, el material filtro cumplirá la condición de evitar el peligro de colmatación de los tubos de hormigón poroso. Para ello cumplirá $D_{15} / d_{85} < 5$, donde:

D_{15} = diámetro del árido del hormigón poroso tal que el 15% de sus elementos en peso son menores que D_{15} , y d_{85} = diámetro del árido del filtro tal que el 85% de sus elementos en peso son menores que d_{85} .

En los rellenos colocados bajo escolleras, el árido a colocar será grava de tamaño máximo 50 mm.

En los rellenos de cimientos de estribos, el árido a colocar será grava de tamaño máximo 50 mm, permitiéndose:

- menos del 5% con tamaño menor de 80 mm.
- más del 30% con tamaño menor de 2 mm.

Se distinguen dos tipos de capas filtrantes:

- a) Aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.
- b) Aquellas que colocadas directamente sobre el terreno, antes del vertido del manto de escollera, tienen la granulometría adecuada para impedir el arrastre del material del terreno a través de los huecos del revestimiento por la acción del agua.

4.3.3.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capas filtrantes para drenaje

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona localizada donde se prescribe su utilización, serán de áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales exentos de arcillas, marga u otras sustancias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

- El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a 76 mm, cedazo 80 UNE y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,80 UNE no rebasará en cinco por ciento (5%).
- Siendo F_x el tamaño superior al de $x\%$, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al de $x\%$ en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$F_{15}/d_{85} < 5 \text{ (a)} \quad F_{15}/d_{15} > 5 \text{ (b)}$$

$$F_{50}/d_{50} < 25 \text{ (c)} \quad F_{60}/d_{10} < 20 \text{ (d)}$$

En el caso de que estos materiales vayan a ser empleados en terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:



$$F_{15} < 0,1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- a) Si se utilizan tubos perforados:

$$F_{85} / \varnothing \text{ del orificio} > 1$$

- b) Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$F_{85} / \text{ancho de la junta} > 1,2$$

- c) Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$F_{85} / d_{15} \text{ del árido del tubo} > 0,2$$

- d) Si se drena por mechinales:

$$F_{85} / \varnothing \text{ del mechal} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a las siguientes, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a 25 mm, a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos, con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro general, lo siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro (a) y (b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0.1 \text{ mm} < F_{15} < 0.4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo de árido comprendido entre 20 mm y 80 mm.
- Coeficiente de uniformidad $D_{60} / D_{10} < 4$

El material filtrante no será plástico, y su equivalente de arena será superior a 30.

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a 40. Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

4.3.3.4. CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el apartado de características técnicas de la presente unidad, rechazando los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Se realizarán ensayos de granulometría, equivalente de arena y desgaste de Los Ángeles sobre una muestra representativa, como mínimo antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 metros lineales de encauzamiento.
- Cada 500 m³ a colocar en obra.



4.3.3.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de los rellenos de material filtrante se ajustará a lo dispuesto en el artículo 421 del PG-3/75 junto con lo aquí dispuesto.

En los drenes subterráneos y en trasdós de obras de fábrica no se compactará el material filtrante colocado sobre el tubo hasta que haya un espesor sobre la clave del mismo de 25 a 30 cm ó mayor de 2 diámetros.

Se ejecutarán tongadas de espesor máximo 15 cm las cuales se podrán compactar con placas vibrantes o rodillos ligeros, a ser posible de peso estático no inferior a 500 Kg.

La densidad a alcanzar en la compactación del relleno localizado no será inferior al 105% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal.

4.3.3.6. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos de material filtrante a efectuar en las zanjas para drenes subterráneos longitudinales en el drenaje del firme no serán objeto de abono independiente, estando su precio incluido en la unidad de obra correspondiente.

Los resto de rellenos de material filtrante a efectuar se medirán por metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones tipo definidas en los planos de proyecto. Su abono se realizará al precio unitario que para esta unidad figura en los Cuadros de Precios. El precio incluye el suministro del material granular drenante, la extensión y la compactación del mismo hasta el grado especificado en este artículo y todos los elementos y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

4.3.4. GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el Artículo 422.- “Geotextiles como elementos de separación y de filtro”, según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/1.382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

4.3.4.1. DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la colocación de una lámina de geotextil con alto poder antipunzonamiento.

Será un geotextil no tejido, fabricado con fibras especiales de poliéster que le otorgan las siguientes características:

- Resistencia mecánica.
- Resistencia química.
- Resistencia biológica (moho, insectos, imputrescible).
- Permeabilidad.

La unión de sus fibras se realizará mediante sistema mecánico, compactando y entrelazando las fibras por un proceso de agujeteado y posterior termofijado mediante calor.

Este procedimiento le otorgará al geotextil las siguientes ventajas:

- No adición de elementos químicos, manteniendo inalterables las propiedades de la fibra.
- Estructura tridimensional, garantizando una filtración y drenaje óptimos.
- Fácil manejo y colocación.
- Perfecta adaptación al sustrato, evitando deslizamientos artificiales.
- Protección mecánica antipunzonante.

Las fibras estarán dotadas de las siguientes características generales:



CARACTERÍSTICAS DE LAS FIBRAS	
Comportamiento térmico	Fibra poliéster
Reblandecimiento	210/220°C
Punto de fusión	245/255°C
Reacción al fuego	Poco inflamable (funde)

Se instalarán dos tipos de geotextiles: de 120 g/m² y de 200 g/m².

Las características mecánicas de los geotextiles a emplear se ajustarán a las definidas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA	NORMA	UNIDAD	120	200
Masa media	UNE EN 965	g/m ²	120	200
Espesor	UNE EN 964	mm	≥1,00	≥1,50
Resistencia a tracción longitudinal	UNE EN ISO 10319	KN/m	≥5,0	≥10,0
Resistencia a tracción transversal	UNE EN ISO 10319	KN/m	≥5	≥10
Elongación longitudinal en rotura	UNE EN ISO 10319	%	70	70
Elongación transversal en rotura	UNE EN ISO 10319	%	75	55
Punzonamiento estático (CBR)	UNE EN ISO 12236	kN	≥1,0	≥2,0
Perforación dinámica (caída cono)	UNE EN 918	mm	<50	≤40
Permeabilidad al agua	UNE EN ISO 11058	m/s	≥0,0511	≥0,03231
Transmisividad	UNE EN ISO 12958	m ² /s	≥4,0 x 10 ⁻⁶	≥5,0 x 10 ⁻⁶

El geotextil de 120 g/m² se instalará en el drenaje longitudinal, mientras que el de 200 g/m², se empleará en el drenaje de obras de fábrica.

4.3.4.2. EJECUCIÓN

La colocación del geotextil se realizará siguiendo la geometría contemplada en los planos de proyecto y las recomendaciones que la casa suministradora del geotextil indique para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Asimismo, se tendrán en cuenta las características y comportamiento del material recogidos anteriormente, frente al contacto o exposición a agentes naturales o no presentes en las obras, con el fin de evitar deterioros del geotextil.

Entre la precauciones a tomar, además de las que el suministrador indique, se evitará la exposición del geotextil a la lluvia, por lo que se almacenará bajo cubierta. También se evitará el contacto del mismo con hormigones o morteros de cemento durante la fase de fraguado de los mismos.

Se evitará extender grandes longitudes de geotextil, prohibiéndose la circulación de vehículos sobre el geotextil extendido.

El solape mínimo entre paños de geotextil será de veinte centímetros (20 cm). El cosido de los solapes se realizará con hilo de poliéster, con costura cara a cara o cara a cara doble, en función de la misión a que esté destinado y la posición relativa entre paños contiguos.

El corte del geotextil para adecuarlo a la forma y sección tipo donde se instale se realizará a tijera.

4.3.4.3. MEDICIÓN Y ABONO

El geotextil de fibra de poliéster no tejido de 200 gr/m² a instalar en tratamiento de trasdós de obras de fábrica se medirá por metros cuadrados (m²) deducidos de las secciones tipo que figuran en los planos.

El precio de abono incluye el suministro, acopio, extendido, solapes, cortes y recortes de excesos, cosido con hilo de poliéster y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El geotextil de 120 gr/m² a instalar en los drenes longitudinales no se medirá ni será de abono independiente, quedando incluido en la unidad de obra correspondiente a aquellos.



PARTE 5ª - FIRMES

5.1. CAPAS GRANULARES

5.1.1. ZAHORRAS

5.1.1.1. DEFINICION

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

5.1.1.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Características generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 1 de junio de 2001 por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la UNE-EN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según la UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos.

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro, según la UNE-EN 1744-1.



El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO_3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 510.1.

TABLA 510.1 -EQUIVALENTE DE ARENA DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

T2 a T4, arcenes de T00 a T2	Arcenes de T3 y T4
EA > 35	EA > 30

En el caso de la zahorra natural, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá disminuir en cinco (5) unidades cada uno de los valores exigidos en la tabla 510.1.

Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso; así como para las zahorras naturales en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3; en carreteras con categoría de tráfico pesado T4 el límite líquido de las zahorras naturales, según la UNE 103103, será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, será inferior a seis (6).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir, tanto para las zahorras artificiales como para las naturales que el índice de plasticidad según la UNE 103104, sea inferior a diez (10), y que el límite líquido, según la UNE 103103, sea inferior a treinta (30).

Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510. 2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES PARA LOS ÁRIDOS DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

CATEGORIA TRAFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascles (35 MPa), así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.2, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.3.1.

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.2, cuando se trate de áridos naturales. Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de



demoliciones de hormigones y para áridos siderúrgicos a emplear como zahorras naturales el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior hasta en diez (10) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.2.

Forma

En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

5.1.1.3. TIPO Y COMPOSICION DEL MATERIAL.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 510.3.1 para las zahorras artificiales y en la tabla 510.3.2 para las zahorras naturales.

TABLA 510.3.1 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO
(% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

TABLA 510.3.2 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS NATURALES. CERNIDO ACUMULADO
(% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
ZN40	100	80-95	65-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	-	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	-	-	100	80-100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

5.1.1.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Central de fabricación de la zahorra artificial

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo y la producción horaria mínima de la central.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales será de dos (2).



Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos ; no obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zavorras artificiales que se vayan a emplear en calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Elementos de transporte

La zavorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

Equipo de extensión

En calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1, y cuando la obra tenga una superficie superior a los setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), para la puesta en obra de las zavorras artificiales se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de los casos el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zavorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendidora.

Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.



El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

5.1.1.5. EJECUCION DE LAS OBRAS

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.

- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA
ARTIFICIAL

CARACTERISTICA		UNIDAD	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y arcenes
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	< 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
Humedad de compactación		% respecto de la óptima	±1	-1,5

Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.



Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán

con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

5.1.1.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo:
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.



- En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

5.1.1.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la UNE 103501.

En el caso de la zahorra natural o cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la UNE 103501.

Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

Los especificados en la tabla 510.5, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TABLA 510.5 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (MPa)

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	100	80
NATURAL			80	60

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3.

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla 510.6, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.6 - INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	e > 20	10 < e < 20	e < 10
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0



Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

5.1.1.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 510.5.1.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

5.1.1.9. CONTROL DE CALIDAD

Control de procedencia del material

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, según lo indicado en el apartado 510.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

Control de ejecución

1. Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.



En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zavorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
 - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
 - Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
 - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
 - Próctor modificado, según la UNE 103501.
 - Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zavorras artificiales).
 - Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zavorras artificiales).
 - Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
 - Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

2. Puesta en obra

Antes de verter la zavorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad de la zavorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

3. Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zavorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.



- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.7.4.

5.1.1.10. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO DEL LOTE

Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado 510.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de

la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

Capacidad de soporte

El módulo de compresibilidad E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.



Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

Regularidad superficial

En el caso de la zahorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

5.1.1.11. MEDICION Y ABONO

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

5.1.1.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas

especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

5.2. RIEGOS

5.2.1. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

5.2.1.1. DEFINICION

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

5.2.1.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.



1. *Ligante hidrocarbonado*

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- FM100 del artículo 212, "Betún fluidificado para riegos de imprimación", de este Pliego.
- EAI, ECI, EAL-1 o ECL-1 del artículo 213, "Emulsiones bituminosas", de este Pliego, siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

2. *Árido de cobertura*

Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Plasticidad

El material deberá ser "no plástico", según la UNE 103104.

5.2.1.3. DOTACION DE LOS MATERIALES

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

5.2.1.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

1. *Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado*

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.



2. *Equipo para la extensión del árido de cobertura*

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

5.2.1.5. EJECUCION DE LAS OBRAS

1. *Preparación de la superficie existente*

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión ; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

2. *Aplicación del ligante hidrocarbonado*

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos -tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

3. *Extensión del árido de cobertura*

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquella de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.2.1.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como



elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

5.2.1.7. CONTROL DE CALIDAD

1. Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.4 del artículo 212 de este Pliego o 213.4 del artículo 213 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

2 Control de calidad de los materiales

Control de calidad del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.5 del artículo 212 de este Pliego o 213.5 del artículo 213 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

5.2.1.8. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.



5.2.1.9. MEDICION Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

5.2.1.10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

5.2.2. RIEGOS DE ADHERENCIA

5.2.2.1. DEFINICION

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riego de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

5.2.2.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Emulsión bituminosa

- EAR-1 o ECR-1 ; artículo 213, "Emulsiones bituminosas", de este Pliego.
- ECR-1-m o ECR-2-m ; artículo 216, "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros", de este Pliego.

En riegos de adherencia para capas de rodadura con espesores iguales o inferiores a cuatro centímetros (≤ 4 cm), para las carreteras con categorías de tráfico pesado T00 y T0, será preceptivo el empleo de emulsiones del artículo 216 de este pliego.



5.2.2.3. DOTACION DEL LIGANTE

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar vendrá definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 de este Pliego) ; o una capa de rodadura drenante (artículo 542 de este Pliego); o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo D ó S (artículo 542 de este Pliego) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

5.2.2.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de emulsión especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 de este Pliego), en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor *igual o inferior a cuatro centímetros (<= 4 cm)*,

en especial en las mezclas bituminosas drenantes (artículo 542 de este Pliego), cuando se trate de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m²) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación de la emulsión deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar la emulsión, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión de la emulsión deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para la emulsión, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

5.2.2.5. EJECUCION DE LAS OBRAS

1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión ; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.



Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado de los definidos en el artículo 532 de este Pliego, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el Director de las Obras.

2. Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación de la emulsión será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

5.2.2.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará

otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

5.2.2.7. CONTROL DE CALIDAD

1. Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.4 del artículo 213 de este Pliego o 216.4 del artículo 216 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

2. Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.5 del artículo 213 de este Pliego o 216.5 del artículo 216 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

3. Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación de la emulsión, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3.

El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa, por otros medios.



Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de la emulsión, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

5.2.2.8. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

5.2.2.9. MEDICION Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

5.2.2.10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles

públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

Normas referidas en este artículo

- NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12697-3 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 3: Recuperación de betún: Evaporador rotatorio.

5.3. MEZCLAS BITUMINOSAS.

5.3.1. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 542- “*Mezclas bituminosas en caliente*” del PG-3, aprobado por Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

5.3.1.1. MATERIALES

Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear es el definido en el Proyecto, y será en todo caso betún de penetración del tipo B 60/70 ó B 80/100. En capas de rodadura drenantes deberá emplearse betún modificado BM-3b.

Los betunes de penetración 60/70 y 80/100 podrán ser sustituidos por betunes de penetración que cumplan con los tipos, las especificaciones, y las condiciones nacionales especiales de la norma Europea UNE-EN 12.591, según se indica:

- B 60/70 por B 50/70.
- B 80/100 por B 70/100.



5.3.1.2. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa de firme a la que se destine, es la definida en el Proyecto. La dotación de ligante hidrocarbonado de la mezcla será el establecido en la fórmula de trabajo, cumpliendo las dotaciones mínimas indicadas en la tabla 542.10 del PG-3.

5.3.1.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Central de fabricación

La producción horaria mínima de la central será de 100 t/h.

Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción previstas y un mínimo de precompactación del 80 %.

La temperatura de la mezcla en la tolva de la extendidora en el momento previo a su extendido será la indicada en la fórmula de trabajo, no siendo inferior a 145°C.

La anchura mínima de extensión será 2,75 m, la máxima, la anchura de la plataforma.

5.3.1.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La dosificación de ligante hidrocarbonado será la establecida en la fórmula de trabajo.

Acopio de los áridos

El acopio de los áridos se realizará por separado, según el tipo y el tamaño de los mismos.

Diez días antes del inicio de la ejecución de la unidad, se tendrán acopiados los áridos correspondientes a un 15% del volumen o el equivalente a 1 semana de trabajo, como mínimo. Diariamente se

suministrará, como mínimo, el volumen de áridos correspondiente a la producción de la jornada, sin descargarlos en los acopios que ya hayan sido aprobados.

Tramo de prueba

El tramo de prueba tendrá una longitud superior a 100 m.

5.3.1.5. MEDICIÓN Y ABONO

La mezcla bituminosa en caliente se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 542.11 del PG-3. El precio incluye los áridos, el polvo mineral y eventuales adiciones, incluso cuando éstas sean cemento.

Salvo que figure expresamente en los cuadros de precios y presupuesto del presente Proyecto, los costes del traslado a obra del equipo de aglomerado no se abonarán, considerándose incluidos en la unidad correspondiente.

En el caso de que el “traslado a obra de equipo de aglomerado” figure expresamente en los cuadros de precios y presupuesto del presente Proyecto, éste se abonará por las unidades (ud) de traslado realmente realizadas, incluyéndose en el precio el transporte y puesta a punto del equipo de aglomerado (extendidora y medios de compactación) y los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los desplazamientos del personal especializado.

5.3.2. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPA DE RODADURA

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 543- “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capa de rodadura” del PG-3, aprobado por Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.



5.3.2.1. MATERIALES

Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear es el definido en el Proyecto, y será en todo caso betún de penetración del tipo B 60/70, B 80/100 ó BM-3b. En capas de rodadura drenantes deberá emplearse betún modificado BM-3b.

Los betunes de penetración 60/70 y 80/100 podrán ser sustituidos por betunes de penetración que cumplan con los tipos, las especificaciones, y las condiciones nacionales especiales de la norma Europea UNE-EN 12.591, según se indica:

- B 60/70 por B 50/70.
- B 80/100 por B 70/100.

Áridos. Árido fino

Procedencia del árido fino

Cualquiera que sea la categoría de tráfico pesado, el árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad.

5.3.2.2. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El tipo de mezcla bituminosa discontinua a emplear en función de la categoría de tráfico pesado será la que se indica a continuación:

CATEGORÍA DE TRÁFICO	TIPO DE MEZCLA
T2	G-20 base
	S-20 intermedia
	F-10 rodadura

La dotación del ligante es la definida en el Proyecto, cumpliendo las especificaciones de la tabla 543.8 del PG-3.

5.3.2.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Central de fabricación

La producción horaria mínima de la central será de 100 t/h.

Extendedora

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción previstas y un mínimo de precompactación del 80 %.

La temperatura de la mezcla en la tolva de la extendedora en el momento previo a su extendido será la indicada en la fórmula de trabajo, no siendo inferior a 145°C.

La anchura mínima de la extensión será 2,75 m, y la máxima, la anchura de la plataforma.

5.3.2.4. TRAMO DE PRUEBA

El tramo de prueba tendrá una longitud superior a 100 m.

5.3.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

La mezcla bituminosa discontinua en caliente para capa de rodadura se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 543.11 del PG-3. El precio incluye los áridos, el polvo mineral y eventuales adiciones, incluso cuando éstas sean cemento.

Salvo que figure expresamente en los cuadros de precios y presupuesto del presente Proyecto, los costes del traslado a obra del equipo de aglomerado no se abonarán, considerándose incluidos en la unidad correspondiente.

En el caso de que el “traslado a obra de equipo de aglomerado” figure expresamente en los cuadros de precios y presupuesto del presente Proyecto, éste se abonará por las unidades (ud) de traslado



realmente realizadas, incluyéndose en el precio el transporte y puesta a punto del equipo de aglomerado (extendedora y medios de compactación) y los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los desplazamientos del personal especializado.



PARTE 6ª - PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS.

6.1. COMPONENTES

6.1.1. HORMIGONES

6.1.1.1. DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”, o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

6.1.1.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- Artículo 202, "Cementos".
- Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones".
- Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones".
- Artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones".

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado 81.3.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquéllas que pudieran establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

6.1.1.3. TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará, cuando sea necesario, las características especiales que deba reunir el hormigón, así como las garantías y datos que deba aportar el contratista antes de comenzar su utilización.

6.1.1.4. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de



construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

6.1.1.5. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial. Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 30.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

6.1.1.6. EJECUCIÓN

6.1.1.6.1. Ejecución y transporte del hormigón

Para la fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 69 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min.) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, colocándolos a la sombra, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

6.1.1.6.2. Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min.) min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado 69.2.9 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

6.1.1.6.3. Vertido del hormigón

Se cumplirán las prescripciones del artículo 70 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.



El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se

hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

6.1.1.6.4. Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado o picado.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.



Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras. Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueas y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

6.1.1.6.5. Hormigonado en condiciones especiales

Hormigonado en tiempo frío

Se cumplirán las prescripciones del artículo 72 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (01C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (41C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (31C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-11C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+51C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (01C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (51C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (51C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (401C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.



Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

Hormigonado en tiempo caluroso

Se cumplirán las prescripciones del artículo 73 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Los sistemas propuestos por el contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

6.1.1.6.6. Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de una junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

6.1.1.6.7. Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto, el que resulte de aplicar las indicaciones del artículo 74 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan



ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m²/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40°C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75°C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como del procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

6.1.1.7. CONTROL DE CALIDAD

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se indicarán expresamente los niveles de control de calidad de los elementos de hormigón, los cuales se reflejarán además en cada Plano. Asimismo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se establecerá un Plan de Control de la ejecución en el que figuren los lotes en que queda dividida la obra, indicando para cada uno de ellos los distintos aspectos que serán objeto de control.

6.1.1.8. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.1.1.8.1. Tolerancias

Se establecerá un sistema de tolerancias, así como las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

6.1.1.8.2. Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación.



Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible. Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

6.1.1.9. RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

6.1.1.10. MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado. No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

6.1.1.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

6.2. CIMENTACIONES

6.2.1. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS "IN SITU"

6.2.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados "in situ":

- Atendiendo al modo de sostener las paredes de perforación:
 - **Pilotes con entubación recuperable:** La entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote, y es siempre de acero.
 - **Pilotes con entubación perdida:** La entubación constituye la protección exterior o forro del pilote.
 - **Pilotes perforados con lodos bentoníticos:** Son los pilotes en los que se utiliza, como contención de las paredes de perforación, lodo bentonítico.
 - **Pilotes perforados sin sostenimiento:** Pilotes en los que no se utiliza ningún sistema de contención de las paredes de perforación por permitirlo el terreno, sin que se prevea presencia de agua.
 - **Pilotes perforados con barrena continua:** Pilotes perforados con una hélice continua de fuste hueco, a través del cual se procede al hormigonado a medida que se extrae la hélice.
- Atendiendo a la forma de introducir la entubación en el terreno:
 - **Pilotes de desplazamiento:** La entubación se hinca con azuche inferior desplazando el terreno por percusión.
 - **Pilotes sondeados:** La entubación se introduce en el terreno, extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.
- Atendiendo a la forma de la entubación:



- **Pilotes de entubación abierta:** La entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hincas o medios mecánicos alternativos.
- **Pilotes de entubación cerrada:** La entubación tiene fondo, constituyendo una caja prácticamente impermeable que aísla al pilote del terreno. En este caso los pilotes son, necesariamente de entubación perdida y de desplazamiento.
- **Pilotes de entubación taponada:** La entubación es abierta, pero se hincan con tapón de grava y hormigón, o bien con azuche perdido. Durante la hincan la entubación se comporta como cerrada, pero luego suele recuperarse, funcionando como una entubación abierta.

No deberán ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto o del Director de las Obras, cuando:

- La inclinación de los pilotes sea mayor de seis grados sexagesimales (6), salvo que se tomen medidas para controlar la dirección de la perforación y la colocación de la armadura.
- Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfactoria.

A efectos de este artículo se considerarán como terrenos inestables los siguientes:

- a) Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad - relación de diámetros correspondientes al sesenta y diez por ciento (60% y 10 %), en peso, inferior a dos ($d_{60}/d_{10} < 2$) por debajo del nivel de agua.
- b) Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0,35).
- c) Suelos blandos con resistencia al corte no drenada inferior a quince kilopascales ($T_{fu} < 15$ kPa).

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo.

Los diámetros nominales normalmente utilizados son los siguientes (expresados en milímetros): 450, 500, 550, 650, 750, 850, 1.000, 1.250, 1.500, 1.800, 2.000, 2.200 y 2.500.

Este artículo sólo se refiere a pilotes con diámetros nominales superiores a los trescientos cincuenta milímetros (350 mm).

6.2.1.2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

6.2.1.2.1. Hormigón

Se cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 610, "Hormigones" del PG3.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir, salvo indicación en contra del Proyecto, los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.
- El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m^3) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m^3). El conjunto de partículas finas en el hormigón -comprendido el cemento y otros materiales finos- deberá estar comprendido entre cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m^3) y quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (550 kg/m^3).



- La relación agua/cemento y el empleo de aditivos en su caso se determinará según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), debiendo contar con la aprobación del Director de las Obras.
- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras y nunca inferior a lo especificado en la EHE.
- Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

Asiento en cono de Abrams UNE 83313A (cm)	Condiciones de puesta en obra
$5 \leq A < 10$	- Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro mayor o igual que seiscientos milímetros (600 mm). - Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional. - Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.
$10 \leq A < 15$	- Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada - Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional - Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea menor que seiscientos milímetros (600 mm).
$15 \leq A < 20$	- Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubotremie o bombeo

- No ser atacable por el terreno circundante o por el agua.

6.2.1.2.2. Armaduras

Se estará a lo dispuesto al respecto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como en el artículo 600, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego y en UNE 36068.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote, será la siguiente:

Sección nominal del pilote A_c	Área de refuerzo longitudinal A_s
$A_c \leq 0,5 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,5\% A_c$
$0,5 \text{ m}^2 < A_c \leq 1 \text{ m}^2$	$A_s \geq 25 \text{ cm}^2$
$A_c > 1 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,25\% A_c$

En el Proyecto se establecerán las medidas necesarias para dotar de rigidez a las jaulas. La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (ó su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.
- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados. Cuando el esfuerzo cortante en el pilote exceda la mitad (1/2) de la resistencia a cortante del hormigón deberán disponerse los cercos de acuerdo con la normativa vigente.



Respecto a las prescripciones a adoptar al respecto de las acciones sísmicas se estará en todo caso a lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente, o normativa que en su caso la sustituya.

En todos aquellos pilotes que se ejecuten en zonas donde sea obligatoria la aplicación de dicha Norma, y sin perjuicio de lo establecido en la misma deberá disponerse armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima.

En aquellos casos en los que no fuese obligatoria la aplicación de dicha Norma podrá disponerse la armadura en sólo parte del pilote, siempre que se justifique que esa armadura (o refuerzo equivalente, en el sentido antes citado) absorbe todos los esfuerzos de flexión procedentes de acciones estáticas exteriores, derivadas de excentricidades, etc.

Recubrimiento

El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño máximo de árido de veinticinco milímetros (25 mm).
- La armadura se instale después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.

El recubrimiento de hormigón se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

6.2.1.2.3. Fluidos de estabilización

Suspensiones de bentonita

La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80 µm) no será superior a cinco (5).
- El contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15%).
- Límite líquido (LL) mayor del trescientos por ciento (300 %).
- Los fluidos no deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.

Polímeros y otras suspensiones

Otras suspensiones conteniendo polímeros, polímeros con bentonita en aditivo u otras arcillas pueden ser usadas como lodos de estabilización en base a la experiencia de:

- Casos previos, en condiciones geotécnicas similares o peores.
- Excavaciones de ensayo a escala natural "in situ".

Las suspensiones deberán ser preparadas, mantenidas y controladas de acuerdo con la normativa o prescripciones vigentes, o en caso de no ser aplicables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los polímeros deberán cumplir la tabla de propiedades dada en 6.2.1.2.3.1, para los lodos bentoníticos salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

6.2.1.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS

Además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" del PG3. El equipo necesario para la ejecución de las obras ofrecerá las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la ejecución de la perforación.
- Mínima perturbación del terreno.



- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.

6.2.1.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras, cortes, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia del hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasa los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, del orden de dos (2) diámetros, que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua, debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo-tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser relleno, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascuales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d). Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote, en el que figurarán, al menos:



- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y constitución de la misma.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o el Director de las Obras.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

En el caso de pilote aislado bajo un pilar se recomienda equipar todos los pilotes para su posible comprobación, y llevar a cabo pruebas del tipo señalado en, al menos, un (1) pilote de cada tres (3).

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de pruebas de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre

el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

6.2.1.5. TOLERANCIAS

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

- a) La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (1 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).
- b) Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15V:1H) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.
- c) Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15V:1H) y cuatro (4V:1H) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

6.2.1.6. MEDICIÓN Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes moldeados "in situ" se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, podrá abonarse el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote, siempre que ello se haya hecho constar expresamente en el Proyecto.

Las pruebas de carga previstas en Proyecto se abonarán a los precios unitarios establecidos en el mismo. No se abonarán:

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.
- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.



- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.
- La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.
- Los pilotes rechazados o defectuosos.



PARTE 7ª - ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LA CARRETERA E ILUMINACIÓN.

7.1. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA E ILUMINACIÓN

7.1.1. MARCAS VIALES

7.1.1.1. DEFINICIÓN

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

7.1.1.2. TIPOS

Las marcas viales, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- Sus características más relevantes, como: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

7.1.1.3. MATERIALES

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135 200(3).

Se fijará, además de sus proporciones de mezcla, la clase de material más adecuado en cada caso de acuerdo con el apartado 700.3.2 del presente artículo. Además, definirá la necesidad de aplicar marcas viales de tipo 2 siempre que lo requiera una mejora adicional de la seguridad vial y, en general, en todos aquellos tramos donde el número medio de días de lluvia al año sea mayor de cien (100).

1. Características

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la norma UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el Director de las Obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la norma UNE-EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135 200(3).

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.



La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

2. Criterios de selección

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del "factor de desgaste", definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

TABLA 700.1 - VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL "FACTOR DE DESGASTE"

Característica	Valor individual de cada característica					
	1	2	3	4	5	8
Situación de la marca vial	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas	Banda latera derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas viales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas Símbolos, letras y flechas
Textura superficial del pavimento (altura de arena, en mm) UNE-EN-1824 275	Baja	Media	-	Alta	-	-
	$H < 0,7$	$0,7 < H < 1,0$		$H > 1,0$		
Tipo de vía y ancho de calzada	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a $> 7,0$	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $6,5 < a <$	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $a < 6,5$	Carreteras de calzada única y mala visibilidad a	-

(a, en m)			7,0		cualquiera	
IMD	< 5.000	5.000-10.000	10.000-20.000	> 20.000	-	-

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.2.

TABLA 700.2 - DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE MATERIAL EN FUNCION DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE MATERIAL
4 - 9	Pinturas
10 - 14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.
15 - 21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre.

Sin perjuicio de lo anterior, los productos pertenecientes a cada clase de material cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad, según se especifica en el apartado 700.3.1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, para el correspondiente intervalo del "factor de desgaste" en base al Criterio definido en la tabla 700.3.

TABLA 700.3 - REQUISITO DE DURABILIDAD EN FUNCION DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	ÚLTIMO CICLO SOBREPASADO
--------------------	--------------------------



	(pasos de rueda)
4 - 9	$0.5 \cdot 10^6$
10 - 14	106
15 - 21	$> 2 \cdot 10^6$

Una vez seleccionada la clase de material, entre los productos de esa clase, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las obras fijará, en función del sustrato y las Características del entorno, la naturaleza y calidad de los mismos, así como su dotación unitaria en todos y cada uno de los tramos o zonas, en los que pueda diferenciarse la obra completa de señalización.

7.1.1.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales se aplicarán únicamente, en las proporciones indicadas para estos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3

Durante el periodo de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4 y, asimismo, con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436. Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el nivel de calidad mínimo de las marcas viales, más adecuado a cada tipo de vía, el cual deberá establecerse según la norma UNE-EN-1436, en base a obtener su máxima visibilidad, tanto de día como de noche, en cualquier situación.

TABLA 700.4 - VALORES MÍNIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES EXIGIDAS PARA CADA TIPO DE MARCA VIAL

TIPO DE MARCA	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN
---------------	-------------------------

VIAL	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXION (*) (RL/mcd.lx-1.m-2)			FACTOR DE LUMINANCIA (B)		VALOR SRT
	30 Días	180 Días	730 Días	Sobre pavimento bituminoso	Sobre pavimento de hormigón	
PERMANENTE (color blanco)	300	200	100	0,3	0,4	45
TEMPORAL (color amarillo)	150			0,2		45

NOTA LOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS CONTEMPLADOS EN ESTA TABLA, SERÁN LOS ESPECIFICADOS EN LA NORMA UNE-EN-1436.

(*) INDEPENDIENTEMENTE DE SU EVALUACIÓN CON EQUIPO PORTÁTIL O DINÁMICO

7.1.1.5. MAQUINARIA DE APLICACIÓN

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277 (1).

7.1.1.6. EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas



suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11). En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto según UNE 135 200 (2)

Asimismo, el Contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte del Director de las Obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277 (1), y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar, o en su defecto el Director de las Obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN-1436, se rebordeará la marca vial a

aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

2. Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

3. Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

4. Eliminación de las marcas viales

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Director de las Obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.



7.1.1.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

1. Control de recepción de los materiales

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 700.6.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (700.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de la obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la UNE 135 200(2) y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la norma UNE-EN-1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la norma UNE-EN-1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la norma UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE-EN-1790, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios, de:

- Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).
- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135 287, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE-EN-1423.
- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la norma UNE-EN-1790.



Los acopios que hayan sido realizados, y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2. Control de la aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Para la identificación de los materiales -pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío- que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del número total de tramos de control (Ci) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (Si) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión:

$$Si = (Ci/6)^{1/2}$$

Caso de resultar decimal el valor de Si, se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos (2) muestras de un litro (1 l), cada una.

El material -pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío- de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinará según la norma UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135 200(2).
- Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen los especificados en el proyecto y/o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).



Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

3. Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

7.1.1.8. PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía mínimos de las marcas viales superiores a dos (2) años en función de la posición de las marcas viales, del tipo de material, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

7.1.1.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

7.1.1.10. MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante, se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos por el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

7.1.1.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando



dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

7.1.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 701.- “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes” del PG-3, así como las especificaciones contenidas en las Normas 8.1-IC.- “Señalización vertical” de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden de 28 de diciembre de 1999), en la 8.3-IC.- “Señalización de Obras” (aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987), y en las monografías “Señalización móvil de obras” y “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” de la Dirección General de Carreteras, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.1.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

7.1.2.2. TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (señalización de obras).

7.1.2.3. MATERIALES

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la naturaleza y características del material más adecuado como sustrato así como el nivel de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes a utilizar como componentes de señales y carteles verticales de circulación, de acuerdo con el criterio de selección establecido en el apartado 701.3.2 del presente artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

1. Características



Del sustrato

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente artículo.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, así como la utilización distinta de chapa de aluminio distinta a lo especificado en el presente artículo, quedará sometida a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11).

Las placas de chapa de acero galvanizado, las laminas de acero galvanizado y las laminas de aluminio, utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les sean de aplicación.

2. De los materiales retrorreflectantes

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán como:

- De nivel de retrorreflexión 1: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 2: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o

activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

- De nivel de retrorreflexión 3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m² para el color blanco.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la norma UNE 135 334. Los productos de nivel de retrorreflexión 1 ó 2, suministrados para formar parte de una señal o cartel retrorreflectante, estarán provistos de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 334.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre la señal o cartel. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad, además de cumplir las características recogidas en la norma UNE 135 334, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia (β), así como unas coordenadas cromáticas (x,y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 701.1 del presente artículo.

TABLA 701.1. VALORES MÍNIMOS DEL FACTOR DE LUMINANCIA (β) y COORDENADAS CROMÁTICAS (X,Y) DE LOS VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DEFINIDOS PARA LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES CON LENTES PRISMÁTICAS DE GRAN ANGULARIDAD (**)NIVEL 3



COORDENADAS CROMATICAS						FACTOR DE LUMINANCIA
COLOR		1	2	3	4	NIVEL 3
BLANCO	X	0,355	0,305	0,285	0,335	
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375	0,4
AMARILLO	X	0,545	0,487	0,427	0,465	
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	0,24
ROJO	X	0,69	0,595	0,569	0,655	
	Y	0,31	0,315	0,341	0,345	0,03
AZUL	X	0,078	0,15	0,21	0,137	
	Y	0,171	0,22	0,16	0,038	0,01
VERDE	X	0,03	0,166	0,286	0,201	
	Y	0,398	0,364	0,446	0,794	0,03

(**) LA EVALUACIÓN DEL FACTOR DE LUMINANCIA (SS) Y DE LAS COORDENADAS CROMÁTICAS (X,Y) SE LLEVARÁ A CABO CON UN ESPECTROCOLORIMETRO DE VISIÓN CIRCULAR, U OTRO INSTRUMENTO EQUIVALENTE DE VISIÓN ESFÉRICA, EMPLEANDO COMO OBSERVADOR DOS GRADOS SEXAGESIMALES (2º), UNA GEOMETRÍA 45/0 (DIRECCIÓN DE ILUMINACIÓN CERO GRADOS SEXAGESIMALES (0º) RESPECTO A SUPERFICIE DE LA PROBETA Y MEDIDA DE LA LUZ REFLEJADA A CUARENTA Y CINCO GRADOS SEXAGESIMALES (45'), RESPECTO A LA NORMAL A DICHA SUPERFICIE) Y CON UN ILUMINANTE PATRÓN POLICROMÁTICO CIE D65 (SEGÚN CIE N°15.2-1986)

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ($L > 10 \text{ cd.m}^{-2}$) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en el apartado 701.3.2 del presente artículo, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a las señales y carteles objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3, especificado en la tabla 701.2, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) de nivel 3 a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas, autovías, y vías rápidas.
- Zona B: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Zona C: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

TABLA 701.2. CRITERIOS PARA LA DEFINICION DE LAS COMBINACIONES GEOMETRICAS DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 3 EN FUNCION DE SU UTILIZACION

Angulo de observación (a)	Angulo de entrada ($\beta_1; \beta_2=0^\circ$)			
	5°	15°	30°	40°
0,1°	Zona A			
0,2°				
0,33°				
0,33°	Zona B			
0,5°				
1,0°				
1,0°	Zona C			
1,5°				

NOTA: LA EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/\text{CD.LX}^{-1}.\text{M}^{-2}$), PARA TODAS LAS COMBINACIONES GEOMÉTRICAS ESPECIFICADAS EN ESTA TABLA, SE LLEVARÁ A CABO PARA UN VALOR DE ROTACIÓN (E) DE CERO GRADOS SEXAGESIMALES (0º).

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los



ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de fabricación a las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las condiciones geométricas para la evaluación del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) en estos materiales.

El Director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

3. De los elementos de sustentación y anclajes

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente. Cuando presenten soldadura, esta se realizará según lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Por su parte, las pletinas de aluminio, estarán fabricadas según lo indicado en la norma UNE 135 321. *(NOTA DE WWW.CARRETERAS.ORG: Los artículos 652 y 626 no se han incorporado hasta el momento de manera oficial al PG-3)*

Asimismo, los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 315. Por su parte, los perfiles y chapas de aleación de aluminio, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 316.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del Director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11). En cualquier caso, queda

expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

Criterios de selección del nivel de retrorreflexión

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal y cartel vertical de circulación, se realizará en función de las características específicas del tramo de carretera a señalizar y de su ubicación.

La tabla 701.3 indica los niveles de retrorreflexión mínimos necesarios para cada señal y cartel vertical de circulación retrorreflectantes, en función del tipo de vía, con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche.

TABLA 701.3 - CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NIVEL MÍNIMO DE RETRORREFLEXIÓN

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACION DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA, AUTOVIA Y VIA RAPIDA	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CODIGO	Nivel 2 (**)	Nivel 2	Nivel 1 (*)
CARTELES Y PANELES COMPLEMENTARIOS	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2 (**)

(*) EN SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO, PRIORIDAD Y PROHIBICIÓN DE ENTRADA DEBERÁ UTILIZARSE NECESARIAMENTE EL "NIVEL 2".

(**) SIEMPRE QUE LA ILUMINACIÓN AMBIENTE DIFICULTE SU PERCEPCIÓN DONDE SE CONSIDERE CONVENIENTE REFORZAR LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y EN ENTORNOS DONDE



CONFLUYAN O DIVERJAN GRANDES FLUJOS DE TRÁFICO, INTERSECCIONES, GLORIETAS, ETC., DEBERÁ ESTUDIARSE LA IDONEIDAD DE UTILIZAR EL NIVEL 3.

7.1.2.4. SEÑALES Y CARTELES RETRORREFLECTANTES

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI, Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1 -IC "Señalización vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

1. Características

Las características que deberán reunir las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serán las especificadas en el presente artículo.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Zona retrorreflectante

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la norma UNE 135 330. Por su parte, las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 3 serán las recogidas en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafiados, el valor del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) será, al menos, el ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

Zona no retrorreflectante

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la norma UNE 135 332.

7.1.2.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

1. Zona retrorreflectante

Características fotométricas

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiadas o no) objeto del proyecto.



Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) para la zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiados o no), de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, los especificados en la tabla 701.4.

TABLA 701.4 - VALORES MINIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) DE LOS MATERIALES DE NIVEL 1 Y NIVEL 2 (SERIGRAFIADOS O NO), A UTILIZAR EN SEÑALIZACION VERTICAL, DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA

Color	Coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) Angulo de observación (a): 0,2° Angulo de entrada ($\beta_1; \beta_2=0^\circ$) : 5°	
	Nivel 1	Nivel 2
Blanco	35	200
Amarillo	25	136
Rojo	7	36
Verde	4	36
Azul	2	16

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no), de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, el cincuenta por ciento (50 %) de los valores medidos para 0,2°, 0.33°, 1.0° de ángulo de observación, y 5° de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación e de 0°), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla 701.2.

Características colorimétricas

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x,y) y el factor de luminancia (β) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo, para cada uno de los niveles de retrorreflexión exigidos.

2. Zona no retrorreflectante

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el valor del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x,y) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el apartado 701.4.1.2 del presente artículo.

Elementos de sustentación

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidas en la norma UNE 135 352.

7.1.2.6. EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11). En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 701.3 y 701.4 del presente artículo.

1. Limitaciones a la ejecución

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto el Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, etc..



2. *Replanteo*

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

7.1.2.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

1. *Control de recepción de las señales y carteles*

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 701.6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (701.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

Toma de muestras

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales (tabla 701.5) en la norma UNE 66 020.



De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = (n_1/6)^{1/2}$$

Siendo n_1 el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

TABLA 701.5 - CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO

NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 701.4.1 del presente artículo:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

2. *Control de la unidad terminada*

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Toma de muestras

El Director de las Obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla 701.5 del presente artículo.

Ensayos



En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 701.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la norma UNE 135 352.

3. Criterios de aceptación y rechazo

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo (tabla 701.6), acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas en el apartado 701.7.1.2 y 701.7.2.2 de este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

TABLA 701.6 - CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE: 4,0	
	Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

7.1.2.8. PERÍODO DE GARANTÍA

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

7.1.2.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.



7.1.2.10. MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se por unidades realmente colocadas en obra. Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por metros cúbicos (m^3) de hormigón, medidos sobre planos.

7.1.2.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

7.1.3. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

7.1.3.1. DEFINICIÓN

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales del campo de aplicación del presente artículo.

7.1.3.2. TIPOS

Los captafaros retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco de la parte no retrorreflectante) ó de empleo temporal (color amarillo de la parte no retrorreflectante).
- La naturaleza del retrorreflector, en: código 1 (retrorreflector de vidrio), código 2 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica) o código 3 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión).

7.1.3.3. MATERIALES

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.



La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la naturaleza y características de los captafaros, estableciendo como mínimo:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- Las dimensiones, incluidas sus tolerancias, del captafaro retrorreflectante.
- El tipo de captafaro en función de la naturaleza de su retrorreflector.
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

7.1.3.4. CARACTERÍSTICAS

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la norma UNE-EN-1463(1).

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Las características técnicas que deberán reunir los captafaros retrorreflectantes serán las especificadas en la norma UNE-EN-1463(1).

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación

de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

7.1.3.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el número máximo permitido de captafaros no adheridos a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico. Además, establecerá los criterios de instalación (número de unidades, ubicación, etc.).

7.1.3.6. EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (702.11). En ambos casos se referenciarán sus características técnicas de acuerdo con lo especificado en el apartado 702.4 del presente artículo.

1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.



Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

Sobre pavimentos de hormigón, antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar, o en su defecto el Director de las Obras exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los captafaros retrorreflectantes.

2. Limitaciones a la ejecución

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto el Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, etc.

3. Premarcado

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

4. Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.), así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

7.1.3.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie
- Número y características de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación aplicados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación, que a juicio del Director de las Obras pudieran incidir en las características y/o durabilidad de los captafaros.

1. Control de recepción de los captafaros retrorreflectantes

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (702.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los captafaros retrorreflectantes acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 702.6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos captafaros retrorreflectantes que aporten el documento acreditativo del



reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (702.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar la instalación de los captafaros retrorreflectantes se comprobará su calidad, según se indica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los captafaros acopiados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de los captafaros retrorreflectantes acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de captafaros retrorreflectantes, seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en este apartado, dejando bajo la custodia del Director de las Obras otra muestra idéntica a la anterior a fin de poder realizar los ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

La citada toma de muestras se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- De toda obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro.
- Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la norma UNE-EN-1463(1).

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas

eliminandose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

2. *Control de la unidad terminada*

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

La obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros de un mismo tipo utilizados.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectante instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

Los captafaros retrorreflectantes, de un mismo tramo de control, que hayan sido rechazados serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el apartado 702.7.1 del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



7.1.3.8. GARANTÍA

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años desde la fecha de instalación, en el caso de captafaros de utilización permanente. Para los captafaros retrorreflectantes de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de los captafaros retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de los mismos, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de captafaros retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán captafaros retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras dé las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

7.1.3.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

7.1.3.10. MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades (ud) de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

La eliminación de los captafaros retrorreflectantes existentes sobre el pavimento que el proyecto incluya su levantamiento se abonarán por número de unidades (ud) realmente eliminadas.

7.1.3.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.



7.1.4. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo especificado en el Artículo 703.- “*Elementos de balizamiento retrorreflectantes*” del PG-3.

7.1.4.1. DEFINICIÓN

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

7.1.4.2. TIPOS

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son: paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas.

7.1.4.3. MATERIALES

En la fabricación de paneles direccionales se utilizará cualquier sustrato y pintura (caso de ser necesaria) que cumplan las especificaciones de este artículo.

Por su parte, en la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarro, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioleta.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el presente artículo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la naturaleza y características del material más adecuado como sustrato así como el nivel de retrorreflexión y tipo de materiales retrorreflectantes a utilizar en la fabricación de los elementos de balizamiento.

1. Características

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Del sustrato

En la fabricación de paneles direccionales, tanto de empleo permanente como temporal, se utilizará chapa de acero galvanizado de acuerdo con las características definidas en la norma UNE 135 365.

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas cumplirán lo especificado en las normas UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente a la especificada, para cada uno de los elementos de balizamiento, en el presente artículo quedará sometido a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del suministrador, a través de contratista, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11) del suministro.

De los materiales retrorreflectantes

Los materiales retrorreflectantes empleados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retrorreflectantes.

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se clasificarán como:



- De nivel de retrorreflexión 2: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes elementos de balizamiento retrorreflectantes, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m2 para el color blanco.

Las características que deben reunir las laminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, suministradas para formar parte de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE 135 334. Asimismo estarán provistas de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 334.

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, suministradas para formar parte de los elementos de balizamiento, además de cumplir las características recogidas en la UNE 135 334, presentaran unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia (b), así como unas coordenadas cromáticas (x,y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 703.1 del presente artículo.

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ($L > 10 \text{ cd.m}^{-2}$) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión

($R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de las laminas retrorreflectantes de nivel 3, especificado en la tabla 703.2, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) de nivel 3 a utilizar en tramos interurbanos de autopistas, autovías, y vías rápidas.
- Zona B: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Zona C: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

TABLA 703.1. VALORES MÍNIMOS DEL FACTOR DE LUMINANCIA (β) y COORDENADAS CROMÁTICAS (X,Y) DE LOS VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DEFINIDOS PARA LAS LAMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL DE RETRORREFLEXION 3. (NIVEL 3)

COORDENADAS CROMATICAS						FACTOR DE LUMINANCIA
COLOR		1	2	3	4	NIVEL 3
BLANCO	X	0,355	0,305	0,285	0,335	0,4
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375	
AMARILLO	X	0,545	0,487	0,427	0,465	0,24
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	
ROJO	X	0,69	0,595	0,569	0,655	0,03
	Y	0,31	0,315	0,341	0,345	
AZUL	X	0,078	0,15	0,21	0,137	0,01
	Y	0,171	0,22	0,16	0,038	
VERDE	X	0,03	0,166	0,286	0,201	0,03
	Y	0,398	0,364	0,446	0,794	



NOTA: LA EVALUACIÓN DEL FACTOR DE LUMINANCIA (SS) Y DE LAS COORDENADAS CROMÁTICAS (X,Y) SE LLEVARÁ A CABO CON UN ESPECTROCOLORIMETRO DE VISIÓN CIRCULAR, U OTRO INSTRUMENTO EQUIVALENTE DE VISIÓN ESFÉRICA, EMPLEANDO COMO OBSERVADOR DOS GRADOS SEXAGESIMALES (2º), UNA GEOMETRÍA 45/0 (DIRECCIÓN DE ILUMINACIÓN CERO GRADOS SEXAGESIMALES (0º) RESPECTO A SUPERFICIE DE LA PROBETA Y MEDIDA DE LA LUZ REFLEJADA A CUARENTA Y CINCO GRADOS SEXAGESIMALES (45º), RESPECTO A LA NORMAL A DICHA SUPERFICIE) Y CON UN ILUMINANTE PATRÓN POLICROMÁTICO CIE D65 (SEGÚN CIE N°15.2-1986)

TABLA 703.2. CRITERIOS PARA LA DEFINICION DE LAS COMBINACIONES GEOMETRICAS DE LAS LAMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 3 EN FUNCION DE SU UTILIZACION

Angulo de observación (a)	Angulo de entrada ($\beta_1; \beta_2=0^\circ$)			
	5°	15°	30°	40°
0,1°	Zona A			
0,2°				
0,33°				
0,33°	Zona B			
0,5°				
1,0°				
1,0°	Zona C			
1,5°				

NOTA: LA EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/CD.LX^{-1}.M^{-2}$), PARA TODAS LAS COMBINACIONES GEOMÉTRICAS ESPECIFICADAS EN ESTA TABLA, SE LLEVARÁ A CABO PARA UN VALOR DE ROTACIÓN (E) DE CERO GRADOS SEXAGESIMALES (0º).

Las laminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3 deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre el elemento de balizamiento. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales en la UNE 135 363 para estos materiales.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su naturaleza y nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a los elementos de balizamiento, o directamente del proveedor de dicho material.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las condiciones geométricas para la evaluación del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) en estos materiales.

El Director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

De los elementos de sustentación

Los elementos de sustentación y anclajes de paneles direccionales cumplirán las características indicadas en la UNE 135 314. Cuando presenten soldadura, esta se realizará según lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Por su parte, las pletinas de aluminio, estarán fabricadas según lo indicado en la norma UNE 135 321. (NOTA DE WWW.CARRETERAS.ORG: Los artículos 652 y 626 no se han incorporado hasta el momento de manera oficial al PG-3)

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del Director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11). En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.



La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de los paneles direccionales será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

7.1.4.4. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Los paneles direccionales tendrán las dimensiones, diseño y colores indicados en las Normas de Carreteras 8.1-IC y 8.3-IC y estarán equipados, como mínimo, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2. Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

Los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en las normas UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su detección o en lugares de elevada peligrosidad y entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar láminas retrorreflectantes de nivel 3

El color del cuerpo de los hitos de vértice y balizas cilíndricas podrá ser verde, rojo o amarillo.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones serán las definidas en las citadas normas y especificaciones técnicas. Los elementos de balizamiento retrorreflectantes (los paneles direccionales, en su parte posterior) identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

1. Características

Las características que deben reunir los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán las especificadas en las UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

7.1.4.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

El conjunto formado por los paneles direccionales y sus correspondientes elementos de sustentación y anclaje cumplirán con lo indicado en la norma UNE 135 311.

1. Zona retrorreflectante

Características fotométricas

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto.

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) para la zona retrorreflectante equipada con laminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, al menos, los especificados en la tabla 703.3.

TABLA 703.3 - VALORES MINIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) DE LAS LAMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 2 A UTILIZAR EN LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA.

Color	Coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) Ángulo de observación (a): 0,2° Ángulo de entrada ($\beta_1; \beta_2=0^\circ$) : 5°
	Nivel 2
Blanco	200
Amarillo	136
Verde	36

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión para la zona retrorreflectante ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$), equipada con laminas de nivel 3, de los elementos de balizamiento, al menos el cincuenta por ciento (50 %) de los valores iniciales medidos para 0,2°, 0.33°, 1.0° de ángulo de observación, y 5° de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación e de 0°), en función del



material seleccionado de acuerdo con el criterio que se especifica en la tabla 703.2 del presente artículo.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexión mínimo de $250 \text{ cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$, para un ángulo de observación (α) de dos décimas de grado ($0,2^\circ$) y un ángulo de entrada (β_1) de cinco grados (5°).

Características colorimétricas

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (X,Y) y el factor de luminancia (β) de la zona retrorreflectante de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto que estarán de acuerdo con lo especificado en el apartado 703.3.1.2 del presente artículo, para cada tipo de material (láminas o tejidos) retrorreflectante y nivel de retrorreflexión exigido.

2. Zona no retrorreflectante

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el valor del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (X,Y) de las zonas no retrorreflectantes de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto que serán de acuerdo con lo indicado, para cada color, en las correspondientes normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

3. Elementos de sustentación

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de paneles direccionales cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidos en la norma UNE 135 352.

7.1.4.6. EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos de

balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11). En ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 703.3 y 703.4 del presente artículo.

1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

Sobre pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar, o en su defecto el Director de las Obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

2. Limitaciones a la ejecución

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento retrorreflectantes por su



base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado ni por causa del elemento de balizamiento retrorreflectante arrancado ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto el Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, etc.

3. *Replanteo*

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

4. *Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes*

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.) así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

7.1.4.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas acopiadas así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.

- Clave de la obra.
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo (paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas).
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

1. *Control de recepción de los elementos de balizamiento*

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 703.6

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (703.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.



La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la tabla 703.2 dejando, bajo la custodia del Director de las Obras, otras (S) balizas a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas tomadas como muestra serán devueltos al Contratista.

TABLA 703.4 - CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO

NUMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NUMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2-8	2
9-18	3
19-32	4
33-50	5
51-72	6
73-98	7
más de 98	(N/6) ^{1/2}

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 703.4 del presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.

- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazadas, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

2. Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad del apartado 703.4 del presente artículo.

Además, deberán reponerse inmediatamente todas los elementos de balizamiento retrorreflectante cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo (S) de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas según el criterio establecido en la tabla 703.2 del presente artículo.

En cada uno de los elementos de balizamiento seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 703.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" recogidos en la norma UNE 135 352.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más del veinte por ciento (20%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.
- Más del diez por ciento (10%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o de retrorreflexión, exigidas en el apartado 703.5 de este artículo, o las correspondientes a "características generales" o a "aspecto y estado físico general" especificadas en la norma UNE 135 352.

7.1.4.8. GARANTÍA

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde

la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales dicha garantía será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos de balizamiento retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las balizas y paneles, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

7.1.4.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona recién balizada al tráfico.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.



7.1.4.10. MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

La eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados se abonará por número de unidades (ud) realmente eliminadas.

7.1.4.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

7.1.5. BARRERAS DE SEGURIDAD

7.1.5.1. DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control.

7.1.5.2. TIPOS

Las barreras de seguridad empleadas, se clasifican según el material de que están formadas en:

- Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.
- Hormigón, formadas por una serie continuada de piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal especial.

7.1.5.3. MATERIALES

La barrera de seguridad podrá fabricarse en cualquier material, siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

Si la barrera de seguridad estuviera formada por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la naturaleza y características, de las barreras de seguridad, estableciendo como mínimo el nivel de contención de las mismas.

1. Barreras de seguridad metálicas

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 121 y UNE 135 122.



El acero para fabricación de la valía será de las características químicas y mecánicas fijadas en la UNE-EN-10025 para el tipo S 235 JR, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm). Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitaran los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$\text{Si} < 0,03\% \text{ y } \text{Si} + 2,5 \text{ P} < 0,09 \%$$

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las UNE-EN ISO 1461. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la UNE-EN-1179, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la UNE-EN ISO 1461 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán del tipo S 253 JR según lo especificado en la UNE-EN-10025. Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitaran los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$\text{Si} < 0,03\% \text{ y } \text{Si} + 2,5 \text{ P} < 0,09 \%$$

Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la UNE 135 122.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las normas UNE-EN ISO 1461.

2. Barreras de seguridad de hormigón

Los materiales especificados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 111 y UNE 135 112.

En barreras de hormigón se empleará un material con una resistencia característica superior a veinticinco megapascals (25 MPa), de acuerdo con la vigente "Instrucción hormigón estructural", o normativa que la sustituya.

En barreras con encofrado perdido, el hormigón de relleno deberá tener una resistencia característica superior a veinte megapascals (20 MPa).

En el caso de barreras de hormigón prefabricadas el valor de dicha resistencia característica sería de treinta y cinco megapascals (35 MPa).

Se cumplirá con lo especificado en los siguientes artículos del presente pliego de prescripciones técnicas generales:

- Artículo 202, Cementos.
- Artículo 281, Aditivos a emplear en hormigones.
- Artículo 600, Armaduras a emplear en hormigón estructural.
- Artículo 610, Hormigones.
- Artículo 630, Obras de hormigón en masa o armado.

Se podrán utilizar cementos comunes (CEM), definidos en la norma UNE 80 301, de clase resistente 32,5 o superior. Asimismo, estos cementos podrán tener, en caso necesario, características especiales: resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80 303), o de bajo calor de hidratación (UNE 80 306).

El árido cumplirá con las prescripciones técnicas indicadas en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de hormigón estructural", o normativa que la sustituya. Su tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm).

En lugares sometidos a la helada, el hormigón debe presentar un contenido de aire ocluido comprendido entre el 4 y el 6 por 100.



3. Otras barreras de seguridad

La instalación de barreras de seguridad en que se empleen elementos distintos de los descritos en las UNE 135 111, UNE 135 121 y UNE 135 122, de cualquier material, quedara sometido a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del suministrador, a través del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad (704.10), conforme a lo establecido en la UNE-EN-1317.

7.1.5.4. CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas de los elementos constituyentes de la barreras de seguridad serán las especificadas en las UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121, UNE 135 122.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

7.1.5.5. EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad. Las barreras de hormigón "in situ", se ejecutarán preferentemente con máquinas de encofrados deslizantes, para lo cual el hormigón deberá contar con la consistencia y características adecuadas.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del

reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.10). En ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 704.3 del presente artículo.

1. Limitaciones a la ejecución

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la norma UNE 135 122, se cimentarán por hincas en el terreno, salvo que esta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hincas, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada, de tal forma que garanticen que, una vez colocada la barrera, la desnivelación de la superficie superior de la misma, medida en la dirección del eje de la carretera, sea inferior a lo especificado en el apartado 704.6.2 del presente artículo.

Las barreras de seguridad de hormigón realizadas "in situ" deben curarse mediante el empleo de productos filmógenos (artículo 285 del pliego de prescripciones técnicas generales).

2. Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

7.1.5.6. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.



El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o numero de metros en el caso de barreras de hormigón ejecutadas "in situ", por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Director de las Obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.7) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 704.5

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (704.10), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en los apartados 704.6.1 y 704.6.2 serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

1. Barreras de seguridad metálicas

El recubrimiento galvanizado de los elementos constituyentes de la barrera metálica deberá ser continuo, razonablemente liso y estará exento de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo, tales como ampollas o inclusiones de matas, cenizas o sales de flujo. Tampoco será admisible la presencia de terrones, rebabas o acumulaciones de zinc que puedan interferir con el empleo específico del material galvanizado.

El aspecto gris oscuro mate de la totalidad o de parte del recubrimiento de los elementos, así como las manchas, que no sean eliminables por limpieza con un paño seco, será motivo de rechazo.

Se admitirá el retoque de los defectos e imperfecciones del recubrimiento y la restauración de las zonas que hayan podido quedar sin cubrir durante la galvanización, siempre que estas zonas, consideradas individualmente, no tengan una superficie superior a los 10 cm², ni afecten, en su conjunto, a más del 0,5 por 100 de la superficie total del recubrimiento de cada elemento. Los procedimientos de restauración serán los especificados en la UNE-EN ISO 1461.



El control del espesor de los elementos constituyentes de la barrera metálica se realizará a través del peso de los mismos mediante un estudio estadístico por variables.

Se tomará como lote entre cuatrocientas y quinientas unidades (400 - 500 Ud.) o, en el caso de barreras ya instaladas, la longitud de éstas cuyo número de elementos sea equivalente.

De cada lote se extraerán veinticinco (25) elementos, empleando una tabla de números aleatorios, de modo que se garantice que cualquier elemento del lote tiene la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de la muestra.

Se calcularán la media y la cuasi-varianza de la muestra de acuerdo con las expresiones siguientes:

$$\bar{X} = \sum X_i / n$$

$$S^2 = \sum (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)$$

Siendo (n) el tamaño de la muestra, y (X_i) el peso en kilogramos (kg) de cada una de las piezas de la muestra. En caso de que la media ($\bar{X}$) fuera inferior al valor (P) de la tabla 704.1 de este artículo, se rechazará el lote.

TABLA 704.1. CONTROL ESPESOR ELEMENTOS DE LA BARRERA METÁLICA

TIPO DE ELEMENTO	P (kg)
Valla recta estándar	47.95
Valla recta desmontable	47.87
Poste C-120 de 2000 mm	13.93
Poste C-120 de 1500 mm	10.53
Poste C-100 de 2000 mm	12.10
Poste C-100 de 1500 mm	9.05
Poste UPN-120 de 2400 mm	31.33
Separador corto	1.78
Separador estándar	2.62
Separador barreta abatible	2.55
Separador simétrico	6.08
Separador simétrico barrera desmontable	5.94

En caso contrario, se calculará el estimador (Q) con la expresión:

$$Q = (\bar{X} - P) / S$$

Siendo (P) el valor indicado en la tabla 704.1 de este artículo.

Si (Q) es superior a noventa y cuatro centésimas ($Q > 0,94$) se aceptará el lote y si es inferior se rechazará.

2. Barreras de seguridad de hormigón

Para las barreras de hormigón, se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los dos criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m).
- La fracción construida diariamente.

El control de la regularidad superficial de la superficie superior de la barrera, medida en la dirección del eje de la carretera, se efectuará mediante una regla de tres metros (3 m) sobre la totalidad de la obra. No se admitirán desnivelaciones superiores a cinco milímetros (5 mm), en más del treinta por ciento (30%) del lote, ni de diez milímetros (10 mm) en ningún punto.

En la barrera prefabricada se tomará un lote constituido por cinco (5) elementos cualesquiera, que en el caso de la barrera ejecutada "in situ" serán 30 metros, sobre los que se comprobará que:

- Las barreras no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (10 dm²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.
- No presentarán caras deterioradas en las que el hormigón aparezca deslavado, ni señales de discontinuidad en el hormigonado.
- No se aceptarán barreras con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.



7.1.5.7. GARANTÍA

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las barreras, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

7.1.5.8. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

7.1.5.9. MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio cualquier elementos necesarios para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

7.1.5.10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.



7.2. ILUMINACIÓN

7.2.1. CANALIZACIÓN PARA SERVICIOS

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones contenidas en el REBT y sus ITC, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.2.1.1. DEFINICIÓN

Se define como canalización para servicios a la obra destinada a alojar los conductores que constituyen la red eléctrica, telefónica, telegráfica, semafórica, y otras de semejante naturaleza.

Se distinguen dos tipos de canalización para servicios:

- Canalización compuesta de tubos de PVC o polietileno, rellena de material granular.
- Prisma rectangular de hormigón con tubos de PVC o polietileno embebidos en su interior.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Excavación de la zanja.
- Ejecución del lecho de apoyo con material granular u hormigón según se define en el Proyecto.
- Colocación de los tubos de PVC o polietileno, que albergarán posteriormente la correspondiente instalación, con sus guías.
- Relleno de la zanja con material granular u hormigón, según se define en el Proyecto.

7.2.1.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la canalización para servicios son las definidas en el Proyecto o, en su caso, las que ordene el D.O.

7.2.1.3. MATERIALES

Con carácter general, los materiales utilizados en la construcción de la canalización cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten.

Guías

Las guías son alambres o cables de acero galvanizado de pequeño diámetro que facilitan la introducción de los conductores dentro de los tubos.

Tubos

Los tubos de PVC cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo C291/0407.- “*Tubos de PVC*” del presente Pliego.

Los tubos de polietileno cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo C293/0407.- “*Tubos de polietileno*” del presente Pliego.

Material granular

El material granular podrá ser zahorra o arena de cantera, según defina el Proyecto o, en su caso, establezca el D.O.

La zahorra estará comprendida en el huso granulométrico ZA-20 y cumplirá lo especificado en el Artículo C510/0407.- “*Zahorras*” del presente Pliego. La arena será de machaqueo.

Hormigón

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascuales (20 MPa), a veintiocho (28) días.

Material de relleno

Los materiales empleados en las diferentes capas que constituyen el relleno situado entre la parte superior de la canalización en sí y el terreno, son los definidos en el Proyecto o los que, en su caso, establezca el D.O.



7.2.1.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

En primer lugar, se excavará la zanja. Después, se ejecutará el lecho de apoyo y se colocarán los tubos que van a alojar a los conductores. Por último, se rellenará la zanja con material granular u hormigón, y posteriormente, se rellenará con material procedente de la excavación hasta el nivel del terreno.

7.2.1.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de canalización realmente ejecutada. El precio incluye la excavación de la zanja, la ejecución del lecho de apoyo, los tubos, las guías, la colocación de los tubos, las uniones entre tubos y conexiones a pozos y arquetas, las pérdidas de material en recortes y empalmes, y el relleno, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

7.2.2. CONDUCTOR

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones contenidas en el REBT y sus ITC, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.2.2.1. DEFINICIÓN

Se define como conductor al elemento constituido por alambres o cables protegidos por mezclas apropiadas de compuestos poliméricos (polietileno reticulado, etileno propileno, PVC, etc.), destinado a transmitir la electricidad.

7.2.2.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los conductores son las definidas en el Proyecto.

7.2.2.3. MATERIALES

Tanto los conductores de fase, como el neutro y la puesta a tierra cumplirán las especificaciones establecidas en la ITC-BT-09.- *“Instalaciones de alumbrado exterior”*.

Los conductores a emplear en líneas subterráneas serán de cobre, de tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV, y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos (polietileno reticulado, etileno propileno, PVC), siendo los definidos en el Proyecto.

7.2.2.4. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de conductor realmente colocados. El precio incluye el conductor, la parte proporcional de la instalación de la toma de tierra de toda la instalación, las pérdidas de material en recortes y empalmes, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

7.2.3. CUADRO GENERAL DE MANIOBRA, PROTECCIÓN O DISTRIBUCIÓN

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones contenidas en el REBT y sus ITC, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.2.3.1. DEFINICIÓN

Se define como tal al equipo que controla el funcionamiento y protección de una instalación eléctrica, incluido el armario de protección en el que se aloja. Consta fundamentalmente de dos módulos, de medida, y de mando y maniobra, en compartimentos independientes. Además, opcionalmente puede llevar acoplado un equipo reductor de flujo luminoso para ahorro de energía y estabilizador de tensión, con un reloj en su interior, que regula la intensidad de las lámparas de todas las luminarias que están conectadas a dicho cuadro mediante una línea denominada de mando.

El módulo de medida contendrá una unidad de seccionamiento con interruptor de corte unipolar y contadores a instalar de acuerdo con la empresa eléctrica en régimen de alquiler.

El módulo de mando y maniobra contendrá debidamente conexionado I.C.P. de corte unipolar, contactores, diferencial magnetotérmico, conmutadores, fusibles, terminales, cableado, tubo de protección para entrada y salida de cables, etc.

El equipo reductor de flujo luminoso para ahorro de energía y estabilizador de tensión, estará debidamente conexionado con el armario de medida y maniobra, de componentes estáticos, con factor



de potencia mínimo de 0,96, manteniendo constante el $\cos \phi$, siendo la intensidad magnetizante en el arranque inferior a la nominal.

7.2.3.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones del armario y de los diferentes elementos que contiene son las definidas en el Proyecto.

7.2.3.3. MATERIALES

El armario está fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio en caliente, con grado de protección IP 559 según UNE 20324, resistente al choque y agentes atmosféricos, tipo intemperie. Tiene puertas abisagradas y cierres herméticos.

El cuadro general, al ser una unidad compuesta de elementos múltiples (programadores, interruptores, contadores, termostatos, resistencias de caldo, elementos de medida, pilotos, bandejas, cableados, etc.), está constituido por diferentes materiales, según los elementos de los que formen parte, debiendo cumplir cada uno la normativa específica que le sea de aplicación.

7.2.3.4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

El transporte, manipulación e instalación de los equipos se realizará conforme a las especificaciones que, suministradas por el fabricante, hayan merecido la aprobación del D.O.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

7.2.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de cuadro realmente instaladas. El precio incluye el continente y el contenido del cuadro, la acometida a la red eléctrica hasta una distancia máxima de 300 m, la cimentación, el reductor de flujo, caso de que exista, la instalación, el cableado interior del cuadro, la parte proporcional de la instalación de la toma de tierra, el Proyecto de la instalación eléctrica, su tramitación y entrega de boletines, los permisos y pruebas de toda la instalación hasta su correcto funcionamiento, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

7.2.4. CAJA DE ACOMETIDA Y GENERAL DE PROTECCIÓN

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones contenidas en el REBT y sus ITC, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.2.4.1. DEFINICIÓN

Se define como tal al equipo que sirve de conexión entre la red de la compañía suministradora y el cuadro general de maniobra, protección y distribución, incluida la caja que lo aloja.

La caja de acometida y general de protección contiene fusibles del amperaje previsto en el Proyecto.

7.2.4.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones del armario y de los diferentes elementos que contiene son las definidas en el Proyecto.

7.2.4.3. MATERIALES

El material de que está constituido el armario es poliéster reforzado con fibra de vidrio en caliente.

7.2.4.4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

El transporte, manipulación e instalación de los equipos se realizará conforme a las especificaciones que, suministradas por el fabricante, hayan merecido la aprobación del D.O.

La caja de acometida y general de protección quedará fijada en su posición definitiva por medio de pernos.

7.2.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de caja de acometida realmente instaladas. El precio incluye el continente y el contenido de la caja, la instalación, el cableado, el Proyecto de la instalación eléctrica, su tramitación y entrega de boletines, los permisos y pruebas de toda la instalación hasta su correcto funcionamiento, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.



PARTE 8ª - VARIOS

8.1. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

8.1.1. JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN

8.1.1.1. DEFINICIÓN

El balizamiento de la zona de obras tiene por objeto minimizar los posibles efectos ambientales negativos de las obras de construcción del nuevo tramo proyectado, delimitando y restringiendo el paso de maquinaria a otras áreas que no sean las estrictamente definidas en los planos correspondientes.

8.1.1.2. EJECUCIÓN

El jalonamiento estará constituido por soportes de angular metálico de 30 mm y un metro de longitud, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra de plástico R/B y A/B, atada bajo la zona pintada del angular metálico. La colocación se realizará antes del inicio de la actividad de la obra y se retirará una vez finalizada la obra, de tal manera que el tráfico de maquinaria asociado a la fase de construcción y las instalaciones que puedan ser necesarias no afecte a superficies fuera de las previstas. La línea que delimita la zona a utilizar durante las obras es aproximadamente coincidente con la línea de expropiación.

Las zonas de instalaciones auxiliares permitidas, así como la zona de vertedero prevista, también se marcarán convenientemente antes del desbroce, de manera que la circulación de la maquinaria y la localización de elementos auxiliares se restrinjan a las zonas acotadas.

8.1.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros lineales (m) de cinta de jalonamiento realmente colocada. El precio incluye la cinta de jalonamiento, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

8.1.2. TIERRA VEGETAL

8.1.2.1. DEFINICIÓN

Se define como tal a la tierra procedente de la parte superficial de un terreno con alto contenido en materia orgánica colocada en formación de parterres y restitución de taludes.

8.1.2.2. PROCEDENCIA

La tierra vegetal puede proceder de:

- Operaciones de la explanación de la propia obra. Debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible.
- En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a los dos metros. Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.
- Préstamo o aportación. Será tierra no abonada con un alto contenido en materia orgánica, estará exenta de elementos extraños y de semillas de malas hierbas. No tendrá más de un 20% de materiales pétreos de tamaño superior a 20 mm, y la medida de los terrones será:
 - Tierra vegetal cribada ≤ 16 mm.
 - Tierra vegetal no cribada ≤ 40 mm.
 - Condiciones de suministro y almacenaje.

El suministro de la tierra vegetal de préstamo o aportación se realizará en sacos o a granel.

Cuando se realice en sacos figurarán los siguientes datos:

- Identificación del producto.
- Nombre del fabricante o marca comercial.



- Peso neto

El almacenaje se realizará de manera que no se alteren sus características.

8.1.2.3. EJECUCIÓN

Si el suministro se realiza a granel, la tierra vegetal será transportada en camiones hasta el lugar donde haya de ser extendida.

Una vez que la tierra ha sido llevada al lugar donde se va a emplear, se procederá a su extensión con el espesor definido en el Proyecto, y al desmenuzado y posterior rastrillado de los terrones para cumplir con lo especificado en el presente Pliego.

8.1.2.4. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cúbicos (m³) de tierra vegetal realmente colocada. El precio incluye la tierra vegetal, la eliminación mediante rastrillado y desmenuzado de terrones, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

8.1.3. ABONO

8.1.3.1. DEFINICIÓN

Se define como tal, a la sustancia que aplicada sobre la tierra mejora sus características y aumenta su fertilidad.

Se define como abono orgánico la sustancia orgánica de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

8.1.3.2. MATERIALES

Estiércol: mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado en período de estabulación. La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y el 33 por ciento. La densidad mínima será de 0,75.

8.1.3.3. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

El suministro de estiércol se realizará en cisternas.

El suministro de hidrosiembra se realizará a granel o en sacos.

El suministro de abono mineral se realizará en sacos, en los que figurarán los siguientes datos:

- Identificación del producto.
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Peso neto.

El almacenamiento se realizará de manera que no se alteren las características del abono.

8.1.3.4. EJECUCIÓN

El estiércol se extenderá a presión desde una cisterna mediante manguera o cañón, con una dotación mínima de 2 l/m².

El mulch se extenderá a mano o con pala mixta de neumáticos.

8.1.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

El estiércol se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cuadrados (m²) realmente extendidos. El precio incluye el estiércol, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

8.1.4. HIDROSIEMBRA

8.1.4.1. DEFINICIÓN

Se define como hidrosiembra a la aplicación de forma mecánica sobre un soporte adecuado, de la conveniente mezcla de semillas y fertilizantes al objeto de conseguir, una vez germinadas y desarrolladas, el manto de vegetación definido en cada caso. Se trata de una mezcla homogénea de agua y semillas, con otros aditivos compuestos por fertilizantes, mulches y estabilizantes químicos.



8.1.4.2. TIPOS

En el proyecto de la variante de Comillas se distinguen los siguientes tipos:

- **Hidrosiembra arbustiva**, compuesta por una mezcla semillas gramíneas, herbáceas, arbustivas y arbóreas, a base de 300 g de fibra, 100 g de turba negra, 30 g de estabilizador, 50 g de abono mineral y 30 g de semillas.
- **Hidrosiembra herbácea**, compuesta por una mezcla semillas gramíneas y herbáceas, a base de 300 g de fibra, 100 g de turba negra, 30 g de estabilizador, 50 g de abono mineral y 30 g de semillas.

8.1.4.3. MATERIALES

La composición porcentual de semillas es la siguiente:

Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exige el certificado de origen y la aprobación del D.O.

Las semillas no estarán contaminadas por hongos ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. Tampoco presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales, sellados o en sacos cosidos, identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Fijadores

Productos que aplicados con la hidrosembadora forman una película homogénea, elástica y permeable sobre el terreno. Los fijadores son compuestos formados por polibutadienos, alginatos, derivados de

celulosa, derivados de almidón, acetato de vinilo, polímeros sintéticos de base acrílica y otros.

Fertilizantes

Se aportará abono complejo de asimilación lenta.

Mulch de fibra corta

Se define por mulch toda cubierta superficial del suelo, orgánica o inorgánica con carácter protector. El empleo del mulch en la hidrosiembra tiene los efectos siguientes:

- Aumenta la disponibilidad de agua para las plantas al estimular su infiltración y reducir la evaporación de la humedad del suelo.
- Disminuye la escorrentía y la erosión.
- Favorece el establecimiento de la cubierta vegetal.
- Se empleará mulch orgánico de fibra corta a base de paja, algodón y pulpa de celulosa.

Agua

El agua actúa como portador y acelerador del proceso de germinación de la semilla.

La dosis de agua utilizada en la hidrosiembra es entre 2-5 litros /m².

Las aguas empleadas para la hidrosiembra y los riegos nunca serán salitrosas (su contenido en cloruros sódicos o magnésicos será siempre inferior al 1%).

8.1.4.4. EJECUCIÓN

Previamente a la hidrosiembra, la composición de la mezcla de semillas y el tipo de abono mineral serán sometidos a la aprobación del D.O.

El método empleado para realizar la hidrosiembra garantizará la adecuada distribución y dosificación de la misma, procediéndose a distribuir nuevas cantidades de semilla si ésta hubiera sido insuficiente.

La hidrosiembra se realizará en la época vegetativa de la semilla. En cualquier caso queda prohibido expresamente realizar hidrosiembras en días de fuertes vientos, lluvias o heladas.



Durante el período de garantía de la obra, se realizarán los riegos y demás trabajos necesarios para mantener la hidrosiembra en perfectas condiciones de conservación, debiendo reponer la misma en aquellas zonas en las que hubiera fracasado.

8.1.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cuadrados (m2) de hidrosiembra realmente ejecutada. El precio incluye las semillas, fijadores, fertilizantes, mulch, y el agua, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

8.1.5. SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO

8.1.5.1. DEFINICIÓN

Se define como seguimiento arqueológico el control llevado a cabo por parte de un especialista homologado y su equipo, que será previamente aceptado por el D.O., durante la ejecución de unidades de obra que contemplen cualquier clase de excavación.

Esta persona será la encargada de asesorar al D.O. sobre aspectos relacionados con el análisis y recuperación de los posibles restos arqueológicos encontrados, además de redactar los informes pertinentes.

8.1.5.2. EJECUCIÓN

La presencia del especialista en las obras será de al menos una visita semanal, o en su caso, las que indique el D.O.

El técnico será responsable de:

- Supervisar las labores de excavación, con el fin de analizar y recuperar posibles restos arqueológicos.
- Controlar la correcta ejecución de las labores de excavación para evitar que se dañen los posibles restos arqueológicos hallados.
- Elaboración de informes requeridos por el D.O.

8.1.5.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los meses en los que realmente se haya realizado seguimiento arqueológico. El precio incluye el especialista homologado y su equipo, los informes que sea preciso realizar durante la ejecución de unidades de obra que contemplen cualquier clase de excavación, así como los medios auxiliares precisos para la realización del seguimiento arqueológico.

8.1.6. SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL

8.1.6.1. DEFINICIÓN

Se define como seguimiento medioambiental el control y asesoramiento llevado a cabo por parte de un especialista homologado y su equipo, que será previamente aceptado por el D.O., durante la ejecución de las obras.

Esta persona será la encargada de asesorar al D.O. sobre aspectos relacionados con la vegetación, así como la vigilancia sobre el entorno natural para comprobar que no se producen alteraciones no previstas, controlar que existe la necesaria coordinación temporal entre los trabajos de construcción y los de revegetación de superficies, además de redactar los informes pertinentes.

8.1.6.2. EJECUCIÓN

La presencia del especialista en las obras será de al menos una visita semanal, o en su caso, las que indique el D.O.

El técnico será responsable de:

- Supervisar las labores de replanteo y desbroce.
- Seguimiento de la fauna que pueda verse afectada por el desarrollo de las obras.
- Control del seguimiento medioambiental conforme a las prácticas ambientales aprobadas.
- Comprobar que no se produzcan alteraciones no previstas en el entorno natural.
- Controlar la correcta ejecución de las labores de revegetación.



- Comprobar la buena marcha de las plantaciones previstas, para conseguir la integración estética de la obra.
- Controlar durante el período de garantía las plantaciones y revegetaciones realizadas.
- Elaboración de informes requeridos por el D.O.

8.1.6.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los meses en los que realmente se haya realizado seguimiento medioambiental. El precio incluye el especialista homologado y su equipo, los informes que sea preciso realizar durante la ejecución de las obras, así como los medios auxiliares precisos para la realización del seguimiento medioambiental.

8.2. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas cumplirán lo establecido en el Artículo C106/0601.- “Medición y Abono” del presente Pliego.

Las partidas alzadas de abono íntegro constituyen formalmente una unidad de obra, por lo que se han incorporado a la justificación de precios (sin descomposición), a los Cuadros de Precios (en el 2 sin descomposición) y al presente PPTP. Las que son a justificar no constituyen unidad de obra. Las que se abonen de una forma diferente, establecida expresamente en este PPTP, tendrán el carácter correspondiente a su propia definición y forma de abono.

8.2.1. PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La presente p.a. se destina al pago de las medidas preventivas específicas que ha de disponer el contratista y que ha de definir pormenorizadamente en el PSS. Este PSS será elaborado partiendo del ESS incluido en el Proyecto en la forma establecida en la legislación preventiva (concretamente en el RD 1627/97). Su valoración se ha determinado en el ESS, y no incluye otra serie de medidas de prevención y protección necesarias que se han considerado como costes directos o indirectos de las unidades de obra, y como gastos generales o costes indirectos de la obra (equipos de protección individual, instalaciones de higiene y bienestar, reconocimientos médicos, reuniones, información y formación de los trabajadores y otros de similar naturaleza), es decir, el importe de esta p.a. se corresponde con el

abono de las protecciones preventivas que específicamente se establecen en el ESS como si fueran unidades de obra, cuyo coste está imputado directamente a este Proyecto a través del presupuesto propio del ESS.

Dado que las disposiciones preventivas establecen que el contratista, antes del comienzo de los trabajos, deberá presentar el PSS inicial para la aprobación, en su caso, de la Administración, previo informe del CSS/O, será este PSS el que concrete, a partir del ESS y de los procedimientos constructivos que haya de emplear, las medidas preventivas o adecuaciones del PSS inicial que se hayan de realizar de acuerdo a las disposiciones preventivas de aplicación. El importe de EM que figura como valoración de esta p.a. será la cantidad total a abonar al contratista. Solamente en los casos en que se produzcan modificaciones del contrato, se podrá modificar este importe (como ocurre con cualesquiera otras unidades de obra), siempre que la citada modificación justifique la alteración preventiva.

Por lo tanto, el contratista adjudicatario, al igual que el resto de licitadores, deberá tenerlo muy en cuenta en la licitación, de modo que valore los sistemas y medios constructivos que va a emplear realmente en la obra, así como las medidas preventivas, y su coste, con el fin de que todo ello sea tenido en cuenta en la oferta que presente.

Será de aplicación el segundo párrafo del Artículo 154.3 del RLCAP.

Es decir, el contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y prevención de riesgos laborales. En lo concerniente a las medidas de prevención y protección de riesgos laborales, que son obligación del contratista, y que deberá establecer en el plan de seguridad y salud (PSS), a presentar por él una vez elaborado a partir del estudio de seguridad y salud (ESS) y de los métodos constructivos que ha de emplear en la ejecución, se estará a lo que se establece, además de en las disposiciones de aplicación, en el propio ESS y en el PPTP del Proyecto, habiéndose incorporado el presupuesto del ESS al del Proyecto como una partidaalzada, cuyo objeto y forma de abono se concretan en el presente Pliego.



8.2.1.1. MEDICIÓN Y ABONO

Esta p.a. se abonará al contratista en su totalidad, en términos de adjudicación, mes a mes durante el plazo de ejecución de la obra, a medida que se vayan disponiendo las medidas preventivas que correspondan, por importe mensual proporcional al empleo de estas medidas, según criterio de la D.O.

8.2.2. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La presente p.a. se destina al pago de las medidas a llevar a cabo al finalizar las obras, para su limpieza y terminación definitiva, según se recoge en el Apartado 10º de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987, “Sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de las obras fijas en vías fuera de poblado”, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego, y con la que no se trata de suplir la correcta ejecución las unidades de obra, que quedan definidas en el presente Pliego.

Será de aplicación el Artículo 154 del RGLCAP.

Las medidas a tomar para la ejecución de esta p.a. son las que se recogen a continuación, que se engloban en los grupos de actividades siguientes:

Acondicionamiento de taludes y márgenes

- Revisar el ataluzado en terraplenes, desmontes y en el revestimiento de los taludes con tierra vegetal, corrigiendo los defectos o cárcavas, en caso de producirse.
- Limpieza de los terrenos adyacentes a los bordes de la explanación de piedras, materiales caídos, restos de hormigón, ferralla, firme antiguo, anclajes de bionda antiguos no utilizados, latiguillos, berenjenos, etc.
- Desbroce mecánico y manual de la obra.

Drenaje

- Limpieza de cunetas y arquetas.
- Limpieza de los cauces naturales en los 50 m aguas arriba y aguas debajo del paso.
- Limpieza del interior de las obras de drenaje transversal, pasos inferiores, etc.

- Trasdosado de las boquillas de salida de las obras de drenaje.

Muros y estructuras

- Retirar restos de elementos utilizados para realizar pruebas de carga.
- Retirar puntas y otros restos de acero que alteren la uniformidad del paramento.
- Limpieza de la parte inferior de la estructura de piedras, materiales caídos, restos de hormigón, ferralla, latiguillos, berenjenos, etc.
- Limpieza del terreno situado bajo la estructura, reponiéndolo a su estado original.

Señalización

- Tapar las zapatas de carteles y señales para que no sea visible el hormigón.
- Retirar la señalización vertical y los carteles informativos de obra, incluidos los carteles institucionales del Gobierno de Cantabria.

Cerramientos

- Revisar y reparar, en su caso, todos los cerramientos.
- Limpieza de materiales, piedras y otros restos caídos a ambos lados de los cierres de fábrica, y comprobación y reparación, en su caso, de los llagueados de dichos cierres.
- En el caso de cierres de estacas y cables, comprobar y realizar, en su caso, el tesado de los cables, y tapar las zapatas de los postes para que no sea visible el hormigón.

8.2.2.1. MEDICIÓN Y ABONO

Por tratarse de una partida alzada de abono íntegro, constituye formalmente una unidad de obra, por lo que se ha incorporado a la justificación de precios (sin descomposición), a los Cuadros de Precios (en el 2 sin descomposición) y al presente PPTP.

La presente partida alzada, de acuerdo al Artículo 154 del RGLCAP, se abonará al contratista en su totalidad, una vez concluidos a satisfacción del D.O. los trabajos u obras a que se refiere.



8.3. CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA

8.3.1. LIMPIEZA MANUAL DE CUNETA DE HORMIGÓN

8.3.1.1. DEFINICIÓN

Se define como el conjunto de operaciones necesarias para la adecuación de las cunetas existentes, al objeto de permitir la correcta evacuación de las aguas por las mismas, incluso de sus arquetas adyacentes, caso de que existan.

Se aplicará a los tramos de cuneta expresamente indicados por el D.O.

8.3.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones a realizar incluirán la total limpieza de vegetación, maleza, tierra, piedras y cualquier elemento que impida la correcta circulación de las aguas.

Las operaciones se realizarán por medios manuales.

Todos los materiales extraídos (tierra, piedras, vegetación, etc.) deberán ser retirados a vertedero.

Se mantendrán o sustituirán de forma provisional los servicios afectados por la ejecución de esta unidad, reponiéndolos posteriormente a su estado anterior.

8.3.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de cuneta de hormigón realmente limpiada, expresamente ordenada por el D.O., independientemente de su tamaño y estado. El precio incluye el desbroce y limpieza manual de las cunetas, arquetas adyacentes, si existen, y el transporte de los materiales extraídos a vertedero, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

8.3.2. LIMPIEZA DE DESPRENDIMIENTOS SOBRE CALZADA

8.3.2.1. DEFINICIÓN

Se define como el conjunto de operaciones necesarias para la retirada del material caído sobre la calzada y cuneta durante el período de garantía de la obra, procedente de desprendimientos de taludes adyacentes a las mismas.

Se aplicará a los tramos de calzada expresamente indicados por el D.O.

La ejecución de la unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Carga y retirada de material.
- Riego con tractor y barrido manual de calzada y cunetas.

8.3.2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de carga y retirada se realizarán por medios mecánicos, con maquinaria sobre neumáticos, mientras que la limpieza posterior de la calzada y de la p.p. de cuneta de hormigón afectada, se realizará de forma manual.

Las operaciones a realizar incluirán la total limpieza de vegetación, tierra, piedras y cualquier elemento que impida la correcta circulación de los vehículos por la calzada, incluso el troceado de árboles y arbustos para facilitar su retirada.

Todos los materiales extraídos (tierra, piedras, vegetación, etc.) deberán ser retirados a vertedero.

Se mantendrán o sustituirán de forma provisional los servicios afectados por la ejecución de esta unidad, reponiéndolos posteriormente a su estado anterior.



8.3.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cuadrados (m^2) de calzada realmente limpiada, expresamente ordenada por el D.O., independientemente del volumen y clase del material depositado sobre la misma. El precio incluye la carga y transporte a vertedero, el riego con tractor, la limpieza manual con cepillo de la calzada y la p.p. de cuneta de hormigón afectada, si existe, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

El precio incluye el troceado y la retirada de árboles, arbustos y cualquier otro tipo de vegetación que haya caído sobre la calzada, no así las actuaciones posteriores de restauración de taludes y de la capa de rodadura, que serán de abono independiente.

8.4. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

8.4.1. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

El presente apartado hace referencia a las reposiciones de los servicios que se ven afectados por la ejecución de las obras.

A la hora de proyectar las obras a realizar para el primer tramo de la conexión entre la N-634 y la S-30, se han reflejado las afecciones a los servicios existentes en la zona. Estos servicios encontrados son los siguientes:

- Postes de conducción eléctrica.
- Alambradas y muros de fincas en los cuales será necesaria la reposición tras la construcción de la obra.

8.4.1.1. MEDICIÓN Y ABONO

El presente Artículo es de aplicación a las unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

- Reposición de los postes de conducción eléctrica.
- Reposición de alambradas y muros.

8.5. OTRAS UNIDADES DE OBRA

El resto de unidades de obra no descritas específicamente en este Pliego y con precio incluido en el Cuadro de Precios N° 1 se abonarán al precio de referencia, aplicando la medición de unidades real y totalmente ejecutadas definidas en el epígrafe correspondiente. Cada precio incluye tanto los materiales y mano de obra como los medios auxiliares necesarios para la completa ejecución y acabado de la unidad.

Santander, Julio de 2013

El autor del proyecto:

David González Suárez



DOCUMENTO N°4 – PRESUPUESTO



Contenido

1. MEDICIONES.....	3
1.1. MEDICIONES AUXILIARES.....	3
1.2. MEDICIONES POR CAPÍTULO.....	18
2. CUADRO DE PRECIOS N° 1.....	21
3. CUADRO DE PRECIOS N° 2.....	23
4. PRESUPUESTO.....	26
4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO.....	26
4.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	32

**1. MEDICIONES****1.1. MEDICIONES AUXILIARES**

	Tipo de área	Área	Vol. incremental	Vol. acumul.
		Metros cuadrados	Metros cúbicos	Metros cúbicos
P.K.: 0+000.000				
	Desmonte	2,45	0	0
	Terraplén	1,63	0	0
P.K.: 0+020.000				
	Desmonte	0,1	25,5	25,5
	Terraplén	29,36	309,98	309,98
P.K.: 0+040.000				
	Desmonte	0	0,97	26,46
	Terraplén	57,54	869,05	1179,03
P.K.: 0+060.000				
	Desmonte	0	0,03	26,49
	Terraplén	68,01	1255,5	2434,53
P.K.: 0+080.000				
	Desmonte	0	0,03	26,52
	Terraplén	63,84	1318,51	3753,04
P.K.: 0+100.000				
	Desmonte	0	0	26,52
	Terraplén	57,06	1209,05	4962,09
P.K.: 0+120.000				
	Desmonte	0	0	26,52
	Terraplén	50,52	1075,83	6037,92
P.K.: 0+140.000				
	Desmonte	0,02	0,19	26,72
	Terraplén	50,72	1012,43	7050,34
P.K.: 0+160.000				
	Desmonte	0	0,19	26,91
	Terraplén	62,36	1130,81	8181,16
P.K.: 0+180.000				
	Desmonte	0	0	26,92
	Terraplén	77,23	1395,86	9577,01
P.K.: 0+200.000				
	Desmonte	0	0	26,92
	Terraplén	93,19	1704,14	11281,16

P.K.: 0+220.000				
	Desmonte	0	0	26,92
	Terraplén	111,36	2045,52	13326,68
P.K.: 0+240.000				
	Desmonte	0	0,01	26,94
	Terraplén	132,21	2435,74	15762,42
P.K.: 0+260.000				
	Desmonte	0	0	26,94
	Terraplén	148,13	2803,37	18565,79
P.K.: 0+280.000				
	Desmonte	0	0	26,94
	Terraplén	156,1	3042,53	21608,32
P.K.: 0+300.000				
	Desmonte	0	0	26,94
	Terraplén	152,65	3088,47	24696,79
P.K.: 0+320.000				
	Desmonte	0	0,04	26,98
	Terraplén	140,19	2930,02	27626,81
P.K.: 0+340.000				
	Desmonte	0	0,04	27,02
	Terraplén	130,51	2708,68	30335,49
P.K.: 0+360.000				
	Desmonte	0,09	0,91	27,93
	Terraplén	134,77	2655,04	32990,53
P.K.: 0+380.000				
	Desmonte	0,01	1,05	28,98
	Terraplén	224	3589,75	36580,28
P.K.: 0+400.000				
	Desmonte	0	0,14	29,12
	Terraplén	0	2240,58	38820,86
P.K.: 0+420.000				
	Desmonte	0	0	29,12
	Terraplén	549,42	5492,93	44313,78
P.K.: 0+440.000				
	Desmonte	0	0	29,12
	Terraplén	613,08	11623,93	55937,71
P.K.: 0+460.000				
	Desmonte	0	0	29,12
	Terraplén	676,5	12895,78	68833,49
P.K.: 0+480.000				
	Desmonte	0	0	29,12
	Terraplén	740,7	14172,06	83005,55



P.K.: 0+500.000				
	Desmonte	0	0	29,12
	Terraplén	752,12	14928,23	97933,78
P.K.: 0+520.000				
	Desmonte	0	0	29,12
	Terraplén	754,57	15066,85	113000,62
P.K.: 0+540.000				
	Desmonte	0,02	0,24	29,36
	Terraplén	743,48	14980,43	127981,06
P.K.: 0+560.000				
	Desmonte	0	0,24	29,6
	Terraplén	712,33	14558,11	142539,17
P.K.: 0+580.000				
	Desmonte	0	0	29,6
	Terraplén	668,69	13810,23	156349,39
P.K.: 0+600.000				
	Desmonte	0	0	29,6
	Terraplén	635,57	13042,62	169392,01
P.K.: 0+620.000				
	Desmonte	0	0	29,6
	Terraplén	618,48	12540,55	181932,56
P.K.: 0+640.000				
	Desmonte	0	0	29,6
	Terraplén	601,77	12202,56	194135,12
P.K.: 0+660.000				
	Desmonte	0	0	29,6
	Terraplén	569,94	11717,1	205852,22
P.K.: 0+680.000				
	Desmonte	0	0	29,6
	Terraplén	515,8	10857,41	216709,63
P.K.: 0+700.000				
	Desmonte	0	0	29,6
	Terraplén	462,59	9783,93	226493,56
P.K.: 0+720.000				
	Desmonte	0	0	29,6
	Terraplén	411,65	8742,37	235235,93
P.K.: 0+740.000				
	Desmonte	0	0	29,61
	Terraplén	365,81	7774,52	243010,46
P.K.: 0+760.000				
	Desmonte	0	0	29,61
	Terraplén	328,34	6941,43	249951,89

P.K.: 0+780.000				
	Desmonte	0	0	29,61
	Terraplén	299,13	6274,72	256226,61
P.K.: 0+800.000				
	Desmonte	0	0	29,61
	Terraplén	279,58	5787,12	262013,73
P.K.: 0+820.000				
	Desmonte	0,45	4,47	34,08
	Terraplén	311,65	5912,33	267926,06
P.K.: 0+840.000				
	Desmonte	0,05	4,96	39,04
	Terraplén	382,34	6939,92	274865,98
P.K.: 0+860.000				
	Desmonte	0	0,49	39,53
	Terraplén	394,75	7770,88	282636,86
P.K.: 0+880.000				
	Desmonte	0	0	39,53
	Terraplén	374,74	7694,94	290331,8
P.K.: 0+900.000				
	Desmonte	0	0	39,53
	Terraplén	354,69	7294,34	297626,14
P.K.: 0+920.000				
	Desmonte	0	0	39,53
	Terraplén	333,17	6878,59	304504,73
P.K.: 0+940.000				
	Desmonte	0	0	39,53
	Terraplén	313,5	6466,67	310971,4
P.K.: 0+960.000				
	Desmonte	0	0	39,53
	Terraplén	297,25	6107,43	317078,83
P.K.: 0+980.000				
	Desmonte	0	0	39,53
	Terraplén	283,17	5804,19	322883,02
P.K.: 1+000.000				
	Desmonte	0	0	39,53
	Terraplén	272,11	5552,79	328435,81
P.K.: 1+020.000				
	Desmonte	0	0	39,53
	Terraplén	264,44	5365,49	333801,31
P.K.: 1+040.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	258,13	5225,73	339027,04



P.K.: 1+060.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	252,8	5109,29	344136,33
P.K.: 1+080.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	247,35	5001,46	349137,79
P.K.: 1+100.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	241,83	4891,78	354029,57
P.K.: 1+120.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	2418,31	356447,88
P.K.: 1+140.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+160.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+180.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+200.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+220.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+240.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+260.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+280.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+300.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+320.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88

P.K.: 1+340.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+360.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+380.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+400.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+420.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+440.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	0	0	356447,88
P.K.: 1+460.000				
	Desmonte	0	0	39,54
	Terraplén	45,4	453,99	356901,87
P.K.: 1+480.000				
	Desmonte	0	0,09	39,63
	Terraplén	51,41	968,13	357870,01
P.K.: 1+500.000				
	Desmonte	0	0,09	39,72
	Terraplén	66,89	1183,07	359053,07
P.K.: 1+520.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	91,71	1586,06	360639,13
P.K.: 1+540.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	107,74	1994,54	362633,67
P.K.: 1+560.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	126,23	2339,75	364973,42
P.K.: 1+580.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	147,31	2735,46	367708,88
P.K.: 1+600.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	169,46	3167,73	370876,61



P.K.: 1+620.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	192,48	3619,38	374495,99
P.K.: 1+640.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	216,03	4085,1	378581,09
P.K.: 1+660.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	240,48	4565,1	383146,19
P.K.: 1+680.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	265,91	5063,83	388210,03
P.K.: 1+700.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	291,64	5575,47	393785,5
P.K.: 1+720.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	315,15	6067,96	399853,46
P.K.: 1+740.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	336,24	6513,95	406367,4
P.K.: 1+760.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	356,24	6924,79	413292,2
P.K.: 1+780.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	375,54	7317,82	420610,02
P.K.: 1+800.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	394,77	7703,1	428313,12
P.K.: 1+820.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	414,89	8096,57	436409,7
P.K.: 1+840.000				
	Desmonte	0	0	39,72
	Terraplén	435,62	8505,1	444914,8
P.K.: 1+860.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	457,71	8933,33	453848,13
P.K.: 1+880.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	481,76	9394,75	463242,88

P.K.: 1+900.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	503,01	9847,74	473090,62
P.K.: 1+920.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	5030,13	478120,75
P.K.: 1+940.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	0	478120,75
P.K.: 1+960.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	0	478120,75
P.K.: 1+980.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	0	478120,75
P.K.: 2+000.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	0	478120,75
P.K.: 2+020.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	0	478120,75
P.K.: 2+040.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	0	478120,75
P.K.: 2+060.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	0	478120,75
P.K.: 2+080.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	0	0	478120,75
P.K.: 2+100.000				
	Desmonte	0	0	39,73
	Terraplén	62,45	624,46	478745,21
P.K.: 2+120.000				
	Desmonte	28,2	281,96	321,68
	Terraplén	23,01	854,59	479599,81
P.K.: 2+140.000				
	Desmonte	85,28	1134,73	1456,41
	Terraplén	41,48	644,88	480244,69
P.K.: 2+160.000				
	Desmonte	158,66	2438,16	3894,57
	Terraplén	2,66	441,53	480686,22



P.K.: 2+180.000				
	Desmante	204,45	3624,66	7519,23
	Terraplén	0,03	26,97	480713,19
P.K.: 2+200.000				
	Desmante	287,24	4905,43	12424,66
	Terraplén	0	0,34	480713,53
P.K.: 2+220.000				
	Desmante	338,75	6245,6	18670,26
	Terraplén	0	0,02	480713,55
P.K.: 2+240.000				
	Desmante	301,33	6391,97	25062,22
	Terraplén	0	0,03	480713,58
P.K.: 2+260.000				
	Desmante	224,41	5253,63	30315,86
	Terraplén	0,05	0,46	480714,03
P.K.: 2+280.000				
	Desmante	165,97	3898,35	34214,21
	Terraplén	0,17	2,17	480716,2
P.K.: 2+300.000				
	Desmante	197,56	3626,62	37840,83
	Terraplén	0	1,72	480717,92
P.K.: 2+320.000				
	Desmante	200,56	3970,72	41811,55
	Terraplén	0	0	480717,93
P.K.: 2+340.000				
	Desmante	199,63	3991,01	45802,56
	Terraplén	0	0,04	480717,97
P.K.: 2+360.000				
	Desmante	207,62	4062,73	49865,29
	Terraplén	0	0,03	480718
P.K.: 2+380.000				
	Desmante	247,74	4543,76	54409,05
	Terraplén	0	0,08	480718,08
P.K.: 2+400.000				
	Desmante	274,96	5214,63	59623,68
	Terraplén	0	0,07	480718,15
P.K.: 2+420.000				
	Desmante	200,29	4739,03	64362,71
	Terraplén	0	0	480718,15
P.K.: 2+440.000				
	Desmante	109,2	3084,45	67447,16
	Terraplén	0	0,03	480718,18

P.K.: 2+460.000				
	Desmante	18,75	1274,39	68721,55
	Terraplén	10,1	101,45	480819,64
P.K.: 2+480.000				
	Desmante	12,1	306,52	69028,07
	Terraplén	75,92	864	481683,63
P.K.: 2+487.000				
	Desmante	16,54	99,52	69127,59
	Terraplén	87,2	573,75	482257,39

	Tipo de área	Área (m2)	Vol. Incremental	Vol. acumul.
		Metros cuadrados	Metros cúbicos	Metros cúbicos
P.K.: 0+000.000				
	MBC G-20 Base	2.18	0.00	0.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	0.00	0.00
	ZA subbase	6.02	0.00	0.00
	MBC S-20 intermedia	2.14	0.00	0.00
P.K.: 0+020.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	43.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	21.10
	ZA subbase	6.02	120.31	120.31
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	42.83
P.K.: 0+040.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	87.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	42.21
	ZA subbase	6.02	120.31	240.62
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	85.67
P.K.: 0+060.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	131.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	63.31
	ZA subbase	6.02	120.31	360.94
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	128.50
P.K.: 0+080.000				



	MBC G-20 Base	2.18	43.67	174.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	84.42
	ZA subbase	6.02	120.31	481.25
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	171.33
P.K.: 0+100.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	218.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	105.52
	ZA subbase	6.02	120.31	601.56
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	214.17
P.K.: 0+120.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	262.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	126.62
	ZA subbase	6.02	120.31	721.87
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	257.00
P.K.: 0+140.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	305.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	147.73
	ZA subbase	6.02	120.31	842.19
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	299.83
P.K.: 0+160.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	349.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	168.83
	ZA subbase	6.02	120.31	962.50
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	342.67
P.K.: 0+180.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	393.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	189.94
	ZA subbase	6.02	120.31	1082.81
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	385.50
P.K.: 0+200.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	436.67

	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	211.04
	ZA subbase	6.02	120.31	1203.12
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	428.33
P.K.: 0+220.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	480.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	232.15
	ZA subbase	6.02	120.31	1323.44
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	471.17
P.K.: 0+240.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	524.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	253.25
	ZA subbase	6.02	120.31	1443.75
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	514.00
P.K.: 0+260.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	567.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	274.35
	ZA subbase	6.02	120.31	1564.06
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	556.83
P.K.: 0+280.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	611.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	295.46
	ZA subbase	6.02	120.31	1684.37
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	599.67
P.K.: 0+300.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	655.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	316.56
	ZA subbase	6.02	120.31	1804.69
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	642.50
P.K.: 0+320.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	698.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	337.67



	ZA subbase	6.02	120.31	1925.00
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	685.33
P.K.: 0+340.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	742.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	358.77
	ZA subbase	6.02	120.31	2045.31
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	728.17
P.K.: 0+360.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	786.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	379.88
	ZA subbase	6.02	120.31	2165.62
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	771.00
P.K.: 0+380.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	829.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	400.98
	ZA subbase	6.02	120.31	2285.94
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	813.83
P.K.: 0+400.000				
	MBC G-20 Base	2.30	44.83	874.50
	MBC PA-12 rodadura	1.15	22.05	423.03
	ZA subbase	5.75	117.66	2403.59
	MBC S-20 intermedia	2.30	44.42	858.25
P.K.: 0+420.000				
	MBC G-20 Base	2.18	44.83	919.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	22.05	445.08
	ZA subbase	6.02	117.66	2521.25
	MBC S-20 intermedia	2.14	44.42	902.67
P.K.: 0+440.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	963.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	466.19
	ZA subbase	6.02	120.31	2641.56

	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	945.50
P.K.: 0+460.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1006.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	487.29
	ZA subbase	6.02	120.31	2761.88
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	988.33
P.K.: 0+480.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1050.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	508.40
	ZA subbase	6.02	120.31	2882.19
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1031.17
P.K.: 0+500.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1094.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	529.50
	ZA subbase	6.02	120.31	3002.50
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1074.00
P.K.: 0+520.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1137.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	550.60
	ZA subbase	6.02	120.31	3122.81
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1116.83
P.K.: 0+540.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1181.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	571.71
	ZA subbase	6.02	120.31	3243.13
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1159.67
P.K.: 0+560.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1225.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	592.81
	ZA subbase	6.02	120.31	3363.44
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1202.50



P.K.: 0+580.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1268.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	613.92
	ZA subbase	6.02	120.31	3483.75
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1245.33
P.K.: 0+600.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1312.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	635.02
	ZA subbase	6.02	120.31	3604.06
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1288.17
P.K.: 0+620.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1356.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	656.13
	ZA subbase	6.02	120.31	3724.38
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1331.00
P.K.: 0+640.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1399.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	677.23
	ZA subbase	6.02	120.31	3844.69
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1373.83
P.K.: 0+660.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1443.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	698.33
	ZA subbase	6.02	120.31	3965.00
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1416.67
P.K.: 0+680.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1487.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	719.44
	ZA subbase	6.02	120.31	4085.31
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1459.50
P.K.: 0+700.000				

	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1530.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	740.54
	ZA subbase	6.02	120.31	4205.63
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1502.33
P.K.: 0+720.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1574.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	761.65
	ZA subbase	6.02	120.31	4325.94
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1545.17
P.K.: 0+740.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1618.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	782.75
	ZA subbase	6.02	120.31	4446.25
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1588.00
P.K.: 0+760.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1661.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	803.85
	ZA subbase	6.02	120.31	4566.56
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1630.83
P.K.: 0+780.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1705.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	824.96
	ZA subbase	6.02	120.31	4686.88
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1673.67
P.K.: 0+800.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1749.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	846.06
	ZA subbase	6.02	120.31	4807.19
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1716.50
P.K.: 0+820.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1792.67



	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	867.17
	ZA subbase	6.02	120.31	4927.50
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1759.33
P.K.: 0+840.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1836.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	888.27
	ZA subbase	6.02	120.31	5047.81
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1802.17
P.K.: 0+860.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1880.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	909.38
	ZA subbase	6.02	120.31	5168.13
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1845.00
P.K.: 0+880.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1923.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	930.48
	ZA subbase	6.02	120.31	5288.44
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1887.83
P.K.: 0+900.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	1967.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	951.58
	ZA subbase	6.02	120.31	5408.75
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1930.67
P.K.: 0+920.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2011.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	972.69
	ZA subbase	6.02	120.31	5529.06
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	1973.50
P.K.: 0+940.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2054.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	993.79

	ZA subbase	6.02	120.31	5649.38
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2016.33
P.K.: 0+960.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2098.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1014.90
	ZA subbase	6.02	120.31	5769.69
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2059.17
P.K.: 0+980.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2142.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1036.00
	ZA subbase	6.02	120.31	5890.00
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2102.00
P.K.: 1+000.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2185.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1057.10
	ZA subbase	6.02	120.31	6010.31
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2144.83
P.K.: 1+020.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2229.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1078.21
	ZA subbase	6.02	120.31	6130.63
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2187.67
P.K.: 1+040.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2273.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1099.31
	ZA subbase	6.02	120.31	6250.94
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2230.50
P.K.: 1+060.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2316.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1120.42
	ZA subbase	6.02	120.31	6371.25



	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2273.33
P.K.: 1+080.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2360.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1141.52
	ZA subbase	6.02	120.31	6491.56
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2316.17
P.K.: 1+100.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	2404.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1162.63
	ZA subbase	6.02	120.31	6611.88
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	2359.00
P.K.: 1+120.000				
	MBC G-20 Base	2.30	44.83	2448.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	22.05	1184.68
	ZA subbase	5.75	117.66	6729.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	44.42	2403.42
P.K.: 1+140.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2494.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1207.68
	ZA subbase	5.75	115.00	6844.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2449.42
P.K.: 1+160.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2540.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1230.68
	ZA subbase	5.75	115.00	6959.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2495.42
P.K.: 1+180.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2586.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1253.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7074.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2541.42

P.K.: 1+200.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2632.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1276.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7189.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2587.42
P.K.: 1+220.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2678.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1299.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7304.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2633.42
P.K.: 1+240.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2724.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1322.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7419.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2679.42
P.K.: 1+260.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2770.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1345.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7534.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2725.42
P.K.: 1+280.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2816.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1368.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7649.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2771.42
P.K.: 1+300.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2862.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1391.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7764.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2817.42
P.K.: 1+320.000				



	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2908.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1414.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7879.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2863.42
P.K.: 1+340.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	2954.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1437.68
	ZA subbase	5.75	115.00	7994.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2909.42
P.K.: 1+360.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	3000.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1460.68
	ZA subbase	5.75	115.00	8109.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	2955.42
P.K.: 1+380.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	3046.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1483.68
	ZA subbase	5.75	115.00	8224.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	3001.42
P.K.: 1+400.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	3092.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1506.68
	ZA subbase	5.75	115.00	8339.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	3047.42
P.K.: 1+420.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	3138.83
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1529.68
	ZA subbase	5.75	115.00	8454.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	3093.42
P.K.: 1+440.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	3184.83

	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	1552.68
	ZA subbase	5.75	115.00	8569.53
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	3139.42
P.K.: 1+460.000				
	MBC G-20 Base	2.18	44.83	3229.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	22.05	1574.73
	ZA subbase	6.02	117.66	8687.19
	MBC S-20 intermedia	2.14	44.42	3183.83
P.K.: 1+480.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3273.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1595.83
	ZA subbase	6.02	120.31	8807.50
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3226.67
P.K.: 1+500.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3317.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1616.94
	ZA subbase	6.02	120.31	8927.81
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3269.50
P.K.: 1+520.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3360.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1638.04
	ZA subbase	6.02	120.31	9048.13
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3312.33
P.K.: 1+540.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3404.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1659.15
	ZA subbase	6.02	120.31	9168.44
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3355.17
P.K.: 1+560.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3448.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1680.25



	ZA subbase	6.02	120.31	9288.75
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3398.00
P.K.: 1+580.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3491.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1701.35
	ZA subbase	6.02	120.31	9409.06
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3440.83
P.K.: 1+600.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3535.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1722.46
	ZA subbase	6.02	120.31	9529.38
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3483.67
P.K.: 1+620.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3579.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1743.56
	ZA subbase	6.02	120.31	9649.69
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3526.50
P.K.: 1+640.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3622.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1764.67
	ZA subbase	6.02	120.31	9770.00
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3569.33
P.K.: 1+660.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3666.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1785.77
	ZA subbase	6.02	120.31	9890.31
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3612.17
P.K.: 1+680.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3710.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1806.88
	ZA subbase	6.02	120.31	10010.63

	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3655.00
P.K.: 1+700.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3753.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1827.98
	ZA subbase	6.02	120.31	10130.94
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3697.83
P.K.: 1+720.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3797.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1849.08
	ZA subbase	6.02	120.31	10251.25
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3740.67
P.K.: 1+740.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3841.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1870.19
	ZA subbase	6.02	120.31	10371.56
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3783.50
P.K.: 1+760.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3884.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1891.29
	ZA subbase	6.02	120.31	10491.88
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3826.33
P.K.: 1+780.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3928.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1912.40
	ZA subbase	6.02	120.31	10612.19
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3869.17
P.K.: 1+800.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	3972.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1933.50
	ZA subbase	6.02	120.31	10732.50
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3912.00



P.K.: 1+820.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4015.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1954.60
	ZA subbase	6.02	120.31	10852.81
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3954.83
P.K.: 1+840.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4059.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1975.71
	ZA subbase	6.02	120.31	10973.13
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	3997.67
P.K.: 1+860.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4103.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	1996.81
	ZA subbase	6.02	120.31	11093.44
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4040.50
P.K.: 1+880.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4146.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2017.92
	ZA subbase	6.02	120.31	11213.75
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4083.33
P.K.: 1+900.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4190.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2039.02
	ZA subbase	6.02	120.31	11334.06
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4126.17
P.K.: 1+920.000				
	MBC G-20 Base	2.30	44.83	4235.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	22.05	2061.07
	ZA subbase	5.75	117.66	11451.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	44.42	4170.58
P.K.: 1+940.000				

	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4281.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2084.07
	ZA subbase	5.75	115.00	11566.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4216.58
P.K.: 1+960.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4327.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2107.07
	ZA subbase	5.75	115.00	11681.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4262.58
P.K.: 1+980.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4373.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2130.07
	ZA subbase	5.75	115.00	11796.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4308.58
P.K.: 2+000.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4419.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2153.07
	ZA subbase	5.75	115.00	11911.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4354.58
P.K.: 2+020.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4465.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2176.07
	ZA subbase	5.75	115.00	12026.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4400.58
P.K.: 2+040.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4511.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2199.07
	ZA subbase	5.75	115.00	12141.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4446.58
P.K.: 2+060.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4557.17



	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2222.07
	ZA subbase	5.75	115.00	12256.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4492.58
P.K.: 2+080.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4603.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2245.07
	ZA subbase	5.75	115.00	12371.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4538.58
P.K.: 2+100.000				
	MBC G-20 Base	2.30	46.00	4649.17
	MBC PA-12 rodadura	1.15	23.00	2268.07
	ZA subbase	5.75	115.00	12486.72
	MBC S-20 intermedia	2.30	46.00	4584.58
P.K.: 2+120.000				
	MBC G-20 Base	2.18	44.83	4694.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	22.05	2290.13
	ZA subbase	6.02	117.66	12604.38
	MBC S-20 intermedia	2.14	44.42	4629.00
P.K.: 2+140.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4737.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2311.23
	ZA subbase	6.02	120.31	12724.69
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4671.83
P.K.: 2+160.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4781.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2332.33
	ZA subbase	6.02	120.31	12845.00
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4714.67
P.K.: 2+180.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4825.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2353.44

	ZA subbase	6.02	120.31	12965.31
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4757.50
P.K.: 2+200.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4868.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2374.54
	ZA subbase	6.02	120.31	13085.63
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4800.33
P.K.: 2+220.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4912.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2395.65
	ZA subbase	6.02	120.31	13205.94
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4843.17
P.K.: 2+240.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4956.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2416.75
	ZA subbase	6.02	120.31	13326.25
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4886.00
P.K.: 2+260.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	4999.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2437.85
	ZA subbase	6.02	120.31	13446.56
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4928.83
P.K.: 2+280.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5043.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2458.96
	ZA subbase	6.02	120.31	13566.88
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	4971.67
P.K.: 2+300.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5087.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2480.06
	ZA subbase	6.02	120.31	13687.19



	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5014.50
P.K.: 2+320.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5130.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2501.17
	ZA subbase	6.02	120.31	13807.50
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5057.33
P.K.: 2+340.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5174.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2522.27
	ZA subbase	6.02	120.31	13927.81
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5100.17
P.K.: 2+360.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5218.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2543.38
	ZA subbase	6.02	120.31	14048.13
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5143.00
P.K.: 2+380.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5261.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2564.48
	ZA subbase	6.02	120.31	14168.44
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5185.83
P.K.: 2+400.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5305.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2585.58
	ZA subbase	6.02	120.31	14288.75
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5228.67
P.K.: 2+420.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5349.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2606.69
	ZA subbase	6.02	120.31	14409.06
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5271.50

P.K.: 2+440.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5392.67
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2627.79
	ZA subbase	6.02	120.31	14529.38
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5314.33
P.K.: 2+460.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5436.33
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2648.90
	ZA subbase	6.02	120.31	14649.69
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5357.17
P.K.: 2+480.000				
	MBC G-20 Base	2.18	43.67	5480.00
	MBC PA-12 rodadura	1.06	21.10	2670.00
	ZA subbase	6.02	120.31	14770.00
	MBC S-20 intermedia	2.14	42.83	5400.00
P.K.: 2+487.000				
	MBC G-20 Base	2.18	15.28	5495.28
	MBC PA-12 rodadura	1.06	7.39	2677.39
	ZA subbase	6.02	42.11	14812.11
	MBC S-20 intermedia	2.14	14.99	5414.99

**1.2. MEDICIONES POR CAPÍTULO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
01	EXPLANACIONES	
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	
01.01.01	m2 Desbroce del terreno. Desbroce del terreno con un espesor de 20 cm a lo largo de la traza y toda la superficie de desmonte y terraplen	100068,83
01.01.02	m3 Demolición con máquina excavadora. Demolición con máquina excavadora.	30907,02
01.02	EXCAVACIONES	
01.02.01	m3 Excavación en tierras y tránsito. Excavación de la explanación y préstamos. Excavación en tierras y tránsito.	69127,59
01.03	RELLENOS	
01.03.01	m3 Formación de terraplén. Ejecución de terraplén.	482257,39
01.03.02	m Geodrén tipo mecha drenante hincada en el cimiento del terraplén, totalmente terminada Mecha drenante para aceleración de la formación de asientos en el cimiento de rellenos o terraplenes incluso cualquier tipo de operación especial para el correcto desarrollo de la obra.	75480,00
01.04	TERMINACIÓN	
01.04.01	m2 Malla de triple torsión en protección de taludes Malla de triple torsión en sujeción de taludes, tipo 8x10-16, anclada en pie de talud y coronación mediante barras y cable de acero de 16 y 12 mm de diámetro respectivamente	7015,95
02	DRENAJE	
02.01	DRENAJE TRANSVERSAL	
02.01.01	u Boquilla con aletas prefabricada para caño de 180 cm de diámetro Boquilla con aletas en obra de fábrica para caño con diámetro de 1.80 m totalmente terminada.	2,00
02.01.02	u Boquilla con aletas prefabricada para caño de 120 cm de diámetro Boquilla con aletas en obra de fábrica para caño con diámetro de 1.20 m totalmente terminada.	2,00
02.01.03	u Sumidero 50x34x60 cm de fábrica de ladrillo Sumidero de 0.51x0.34x0.60 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.	4,00
02.01.04	u Pozo de registro de entre 2.5 y 4.0 metros de profundidad Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.	4,00
02.01.05	m Tubo de hormigón vibropresado de 180 cm de diámetro Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.	70,00
02.01.06	m Tubo de hormigón vibropresado de 120 cm de diámetro Tubo D= 120 cm de hormigón vibropresado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-15/P/40/IIA totalmente colocado.	50,00

02.02	DRENAJE LONGITUDINAL	
02.02.01	m Colector 30 cm y dren de PVC de 110 mm de diámetro Colector D=300 mm. de hormigón vibropresado y dren de PVC D= 110mm, i/excavación, material filtrante, hormigón y p.p. de conexiones dren-colector y colector de drenaje transversal totalmente colocado.	5000,00
02.02.02	u Arqueta de desagüe de cuneta de mediana, dren y colector a terraplén Arqueta de desagüe de cuneta de mediana, dren y colector a terraplén.	4,00
02.02.03	m Cuneta triangular revestida Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.	5000,00
03	FIRMES	
03.01	TRONCO DE LA TRAZA	
03.01.01	m3 Zahorra artificial Zahorra artificial, incluida extensión y compactación en formación de sub-base de la carretera.	14812,11
03.01.02	t Riego de imprimación ECL-1 Emulsión bituminosa ECL-1 en riego de imprimación.(1,2 kg/m3) Se echa entre la capa de ZA (Subbase) y la MBC G-20 (Base) Suponemos que echamos una dotación de 1 Kg/m2 (valor habitual)	53,35
03.01.03	t MBC capa base, G-20 Mezcla bituminosa en caliente, en capa de base G-20. (2,45 T/m3)	13463,44
03.01.04	t Riego de adherencia ECR-1 Emulsión bituminosa ECR-1 en riego de adherencia. (0,6 kg/m3) Se echa entre la capa MBC G-20 (Base) y la MBC S-20 (Intermedia). También entre la capa MBC S-20 (Intermedia) y la MBC PA-12 (Rodadura) Suponemos que echamos una dotación de 0.4 Kg/m2 (valor habitual)	64,02
03.01.05	t MBC capa intermedia, S-20 Mezcla bituminosa en caliente, en capa intermedia S-20. (2,47 T/m3)	13375,03
03.01.06	t MBC capa rodadura, PA-12 Mezcla bituminosa en caliente, en capa de rodadura PA-12. (2,08 T/m3)	5568,97
03.01.07	t Betún de cualquier penetración Betún asfáltico de penetración 40/50 y 60/70.	1485,96
04	VIADUCTOS	
04.01	PARTIDA ALZADA VIADUCTO RÍO PAS	
04.02	PARTIDA ALZADA PASO SUPERIOR SOBRE SV-4551	
04.03	PARTIDA ALZADA PASO SUPERIOR SOBRE N-623	

**05 OBRAS DE FÁBRICA Y PREFABRICADOS****05.01 MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN**

05.01.01	m3	Relleno para trasdós de muro de escamas prefabricadas de hormigón Relleno para trasdós de muro de escamas prefabricadas de hormigón.	650,00
05.01.02	m2	Muro de escamas prefabricadas de hormigón. Muro de escamas prefabricadas de hormigón, para la altura comprendida entre los 0 y 3 m de altura	135,00
05.01.03	m	Imposta prefabricada de hormigón Imposta prefabricada de hormigón	140,00
05.01.04	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante vertido Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante vertido	3,40
05.01.05	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas. Acero B 500 S en barras corrugadas	189,00
05.01.06	m2	Encofrado recto. Encofrado recto	52,00

05.02 MARCOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

05.02.01	u	Marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores 3.00x2.00 m2. Marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores 3.00x2.00 m2.	4,00
----------	---	--	------

06 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA**06.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

06.01.01	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura. Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura	731,47
06.01.02	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura. Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura.	4559,50

06.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

06.02.01	u	Señales triangulares tipo TP de acero galvanizado de 135 cm de lado Señales triangulares tipo TP de acero galvanizado de 135 cm de lado	25,00
06.02.02	u	Señales circulares tipo TR de acero galvanizado de 90 cm de diámetro Señales móviles de circulación circular tipo TR de acero galvanizado de 90 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1	15,00
06.02.03	m2	Señales de indicación tipo TS Señales de indicación tipo TS	12,00

06.03 BALIZAMIENTO

06.03.01	u	Panel direccional móvil para balizamiento de 160x45 cm2 Panel direccional móvil para balizamiento de 160x45 cm, con retrorreflectancia nivel 1	50,00
06.03.02	u	Cono de PVC con base lastrada de 70 cm de altura Cono de PVC con base lastrada de 70 cm de altura, con	300,00

retrorreflectancia nivel 1

06.03.03	m	Guirnalda de plástico TB-13 Guirnalda de plástico TB-13	1260,00
----------	---	--	---------

07 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA**07.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

07.01.01	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura. Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura.	731,47
07.01.02	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura. Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura.	4559,50

07.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

07.02.01	u	Señal vertical de circulación tipo R de aluminio, de 120 cm de diámetro con retrorreflectancia nivel 2 Señal vertical de circulación tipo R de aluminio, de 120 cm de diámetro con retrorreflectancia nivel 2	4,00
07.02.02	u	Señal rectangular S-1 de 180x120 cm2 con retrorreflectancia de nivel 2 Ud. Señal cuadrada de 180*120 cm. nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	2,00
07.02.03	u	Señal triangular P 29 con retrorreflectancia de nivel 2 Ud. Señal reflectante triangular nivel 2, tipo P L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	2,00
07.02.04	u	Señal rectangular S-520 Señal rectangular S-520 que indica la situación del viaducto río Pas en el tramo considerado	2,00
07.02.05	m	Perfil IPN-140 de acero galvanizado Poste galvanizado IPN-140, colocado.	40,20

07.03 BALIZAMIENTO

07.03.01	u	Señal de hito kilométrico rectangular de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2 Señal de hito kilométrico rectangular de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2	6,00
07.03.02	u	Captafaro para pavimento con una cara retrorreflectante Captafaro para pavimento con una cara retrorreflectante, de 101x89x16 mm3, de empleo permanente.	500,00

07.04 DEFENSA

07.04.01	m	Defensa rígida de hormigón Defensa rígida de hormigón en la mediana, totalmente colocada.	4980,00
07.04.02	u	Terminal Barrera Tipo H Ud. Terminal barrera tipo H, colocada.	4,00
07.04.03	m	Barrera de seguridad doble onda Ml. Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.	5000,00



08	RESTAURACIÓN AMBIENTAL		
08.01	HIDROSIEMBRA		
08.01.01	m2 Hidrosiembra herbácea. Hidrosiembra herbácea.	56414,26	
08.02	SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL		
08.02.01	mes Seguimiento medioambiental tras la finalización de la obra Seguimiento medioambiental tras la finalización de la obra	30,00	
09	GESTIÓN DE RESIDUOS		
09.01	TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		
09.01.01	t RCDs de naturaleza pétre RCDs de naturaleza pétre	5280,00	
09.01.02	t RCDs de naturaleza no pétre RCDs de naturaleza no pétre	4389,00	
09.01.03	t RCDs potencialmente peligrosos RCDs potencialmente peligrosos	3630,00	
10	PARTIDAS ALZADAS		
10.01	PARTIDA ALZADA PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS		
11	SEGURIDAD Y SALUD		
11.01	PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD		

**2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	01.01.01	m2	Desbroce del terreno con un espesor de 20 cm a lo largo de la traza y toda la superficie de desmonte y terraplén		0,66
0002	01.01.02	m3	Demolición con máquina excavadora.	CERO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	6,95
0003	01.02.01	m3	Excavación de la explanación y préstamos. Excavación en tierras y tránsito.	SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,00
0004	01.03.01	m3	Ejecución de terraplén.	DOS EUROS	1,45
0005	01.03.02	m	Mecha drenante para aceleración de la formación de asientos en el cimiento de rellenos o terraplenes incluso cualquier tipo de operación especial para el correcto desarrollo de la obra.	UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,50
0006	01.04.01	m2	Malla de triple torsión en sujeción de taludes, tipo 8x10-16, anclada en pie de talud y coronación mediante barras y cable de acero de 16 y 12 mm de diámetro respectivamente	DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	6,21
0007	02.01.01	u	Boquilla con aletas en obra de fábrica para caño con diámetro de 1.80 m totalmente terminada.	SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	2.538,51
0008	02.01.02	u	Boquilla con aletas en obra de fábrica para caño con diámetro de 1.20 m totalmente terminada.	DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	1.402,38
0009	02.01.03	u	Sumidero de 0.51x0.34x0.60 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.	MIL CUATROCIENTOS DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	54,93
0010	02.01.04	u	Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.	CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	618,03
0011	02.01.05	m	Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.	SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS	301,38
0012	02.01.06	m	Tubo D= 120 cm de hormigón vibropresado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-15/P/40/IIA totalmente colocado.	TRESCIENTOS UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	281,40
0013	02.02.01	m	Colector D=300 mm. de hormigón vibropresado y dren de PVC D= 110mm, i/excavación, material filtrante, hormigón y p.p. de conexiones dren-colector y colector de drenaje transversal totalmente colocado.	DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	109,83
				CIENTO NUEVE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	

0014	02.02.02	u	Arqueta de desagüe de cuneta de mediana, dren y colector a terraplén.	QUINIENTOS CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	505,36
0015	02.02.03	m	Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.	VEINTIUN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	21,61
0016	03.01.01	m3	Zahorra artificial, incluida extensión y compactación en formación de sub-base de la carretera.		19,71
0017	03.01.02	t	Emulsión bituminosa ECL-1 en riego de imprimación.(1,2 kg/m3)	DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	365,15
			Dotación de 1 Kg/m2 (valor habitual)		
0018	03.01.03	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa de base G-20. (2,45 T/m3)	TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	21,24
0019	03.01.04	t	Emulsión bituminosa ECR-1 en riego de adherencia. (0,6 kg/m3)	VEINTIUN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	623,92
			Dotación de 0.4 Kg/m2 (valor habitual)		
0020	03.01.05	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa intermedia S-20. (2,47 T/m3)	SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	19,21
0021	03.01.06	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa de rodadura PA-12. (2,08 T/m3)	DIECINUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	23,16
0022	03.01.07	t	Betún asfáltico de penetración 40/50 y 60/70.	VEINTITRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	592,05
0023	05.01.01	m3	Relleno para trasdós de muro de escamas prefabricadas de hormigón.	QUINIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS	9,93
0024	05.01.02	m2	Muro de escamas prefabricadas de hormigón, para la altura comprendida entre los 0 y 3 m de altura	NUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	91,81
0025	05.01.03	m	Imposta prefabricada de hormigón	NOVENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	55,96
0026	05.01.04	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIA procedente de central puesto en obra mediante vertido	CINCUENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	80,67
0027	05.01.05	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	OCHENTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1,21
0028	05.01.06	m2	Encofrado recto	UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	19,03
				DIECINUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS	



0029	05.02.01	u	Marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores 3.00x2.00 m2.	1.134,01	0045	07.03.01	u	Señal de hito kilométrico rectangular de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2	83,01
			MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS					OCHENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTIMOS	
0030	06.01.01	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura	0,77	0046	07.03.02	u	Captafaro para pavimento con una cara retrorreflectante, de 101x89x16 mm3, de empleo permanente.	7,32
			CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
0031	06.01.02	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura.	1,03	0047	07.04.01	m	Defensa rígida de hormigón en la mediana, totalmente colocada.	74,91
			UN EUROS con TRES CÉNTIMOS					SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
0032	06.02.01	u	Señales triangulares tipo TP de acero galvanizado de 135 cm de lado	113,20	0048	07.04.02	u	Terminal barrera tipo H, colocada.	124,50
			CIENTO TRECE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					CIENTO VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0033	06.02.02	u	Señales móviles de circulación circular tipo TR de acero galvanizado de 90 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1	107,87	0049	07.04.03	m	Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.	108,17
			CIENTO SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					CIENTO OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0034	06.02.03	m2	Señales de indicación tipo TS	209,77	0050	08.01.01	m2	Hidrosiembra herbácea.	0,74
			DOSCIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	1.000,00
0035	06.03.01	u	Panel direccional móvil para balizamiento de 160x45 cm, con retrorreflectancia nivel 1	65,82	0051	08.02.01	mes	Seguimiento medioambiental tras la finalización de la obra	
			SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					MIL EUROS	
0036	06.03.02	u	Cono de PVC con base lastrada de 70 cm de altura, con retrorreflectancia nivel 1	22,74	0052	09.01.01	t	RCDs de naturaleza pétreo	25,42
			VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0037	06.03.03	m	Guirnalda de plástico TB-13	11,27	0053	09.01.02	t	RCDs de naturaleza no pétreo	15,54
			ONCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					QUINCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0038	07.01.01	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura.	0,77	0054	09.01.03	t	RCDs potencialmente peligrosos	22,60
			CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					VEINTIDOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0039	07.01.02	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura.	1,03					
			UN EUROS con TRES CÉNTIMOS						
0040	07.02.01	u	Señal vertical de circulación tipo R de aluminio, de 120 cm de diámetro con retrorreflectancia nivel 2	199,23					
			CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS						
0041	07.02.02	u	Señal cuadrada de 180*120 cm. nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	243,52					
			DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
0042	07.02.03	u	Señal reflectante triangular nivel 2, tipo P L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	167,10					
			CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS						
0043	07.02.04	u	Señal rectangular S-520 que indica la situación del viaducto río Pas en el tramo considerado	253,99					
			DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
0044	07.02.05	m	Poste galvanizado IPN-140, colocado.	24,33					
			VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS						

Santander, Julio de 2013

El autor del proyecto:

David González Suárez

**3. CUADRO DE PRECIOS N° 2**

N°CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	01.01.01	m2 Desbroce del terreno con un espesor de 20 cm a lo largo de la traza y toda la superficie de desmonte y terraplén	
		Mano de obra.....	0,13
		Maquinaria	0,49
		Resto de obra y materiales.....	0,04
		TOTAL PARTIDA	0,66
0002	01.01.02	m3 Demolición con máquina excavadora.	
		Mano de obra.....	1,82
		Maquinaria	4,73
		Resto de obra y materiales.....	0,40
		TOTAL PARTIDA	6,95
0003	01.02.01	m3 Excavación de la explanación y préstamos. Excavación en tierras y tránsito.	
		Mano de obra.....	0,36
		Maquinaria	1,53
		Resto de obra y materiales.....	0,11
		TOTAL PARTIDA	2,00
0004	01.03.01	m3 Ejecución de terraplén.	
		Mano de obra.....	0,30
		Maquinaria	1,01
		Resto de obra y materiales.....	0,14
		TOTAL PARTIDA	1,45
0005	01.03.02	m Mecha drenante para aceleración de la formación de asientos en el cimienta de rellenos o terraplenes incluso cualquier tipo de operación especial para el correcto desarrollo de la obra.	
		Sin descomposición	
		Resto de obra y materiales.....	2,50
		TOTAL PARTIDA	2,50
0006	01.04.01	m2 Malla de triple torsión en sujeción de taludes, tipo 8x10-16, anclada en pie de talud y coronación mediante barras y cable de acero de 16 y 12 mm de diámetro respectivamente	
		Mano de obra.....	2,31
		Resto de obra y materiales.....	3,90
		TOTAL PARTIDA	6,21
0007	02.01.01	u Boquilla con aletas en obra de fábrica para caño con diámetro de 1.80 m totalmente terminada.	
		Mano de obra.....	0,58
		Resto de obra y materiales.....	2.537,93
		TOTAL PARTIDA	2.538,51
0008	02.01.02	u Boquilla con aletas en obra de fábrica para caño con diámetro de 1.20 m totalmente terminada.	
		Mano de obra.....	0,58
		Resto de obra y materiales.....	1.401,80
		TOTAL PARTIDA	1.402,38
0009	02.01.03	u Sumidero de 0.51x0.34x0.60 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.	
		Resto de obra y materiales.....	54,93
		TOTAL PARTIDA	54,93

0010 02.01.04 u Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.

Mano de obra..... 128,71
Resto de obra y materiales..... 489,32

TOTAL PARTIDA..... 618,03
Mano de obra..... 128,71
Resto de obra y materiales..... 489,32

0011 02.01.05 m Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.

Mano de obra..... 11,83
Maquinaria 9,05
Resto de obra y materiales..... 280,50

TOTAL PARTIDA..... 301,38

0012 02.01.06 m Tubo D= 120 cm de hormigón vibropresado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-15/P/40/IIA totalmente colocado.

Mano de obra..... 15,18
Maquinaria 1,85
Resto de obra y materiales..... 264,37

TOTAL PARTIDA..... 281,40

0013 02.02.01 m Colector D=300 mm. de hormigón vibropresado y dren de PVC D= 110mm, i/excavación, material filtrante, hormigón y p.p. de conexiones dren-colector y colector de drenaje transversal totalmente colocado.

Mano de obra..... 17,72
Maquinaria 7,79
Resto de obra y materiales..... 84,32

TOTAL PARTIDA..... 109,83

0014 02.02.02 u Arqueta de desagüe de cuneta de mediana, dren y colector a terraplén.

Mano de obra..... 144,03
Resto de obra y materiales..... 361,33

TOTAL PARTIDA..... 505,36

0015 02.02.03 m Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.

Mano de obra..... 3,68
Resto de obra y materiales..... 17,93

TOTAL PARTIDA..... 21,61

0016 03.01.01 m3 Zahorra artificial, incluida extensión y compactación en formación de sub-base de la carretera.

Mano de obra..... 0,62
Maquinaria 2,69
Resto de obra y materiales..... 16,40

TOTAL PARTIDA..... 19,71



0017	03.01.02	t	Emulsión bituminosa ECL-1 en riego de imprimación.(1,2 kg/m3) Dotación de 1 Kg/m2	Mano de obra.....	26,66	0026	05.01.04	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante vertido	Mano de obra.....	5,55
				Maquinaria	29,07					Maquinaria	0,35
				Resto de obra y materiales.....	309,42					Resto de obra y materiales.....	74,77
			TOTAL PARTIDA		365,15				TOTAL PARTIDA		80,67
0018	03.01.03	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa de base G-20. (2,45 T/m3)	Mano de obra.....	2,83	0027	05.01.05	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas	Mano de obra.....	0,25
				Maquinaria	11,09					Resto de obra y materiales.....	0,96
				Resto de obra y materiales.....	7,32				TOTAL PARTIDA		1,21
			TOTAL PARTIDA		21,24	0028	05.01.06	m2	Encofrado recto	Resto de obra y materiales.....	19,03
									TOTAL PARTIDA		19,03
0019	03.01.04	t	Emulsión bituminosa ECR-1 en riego de adherencia. (0,6 kg/m3) Dotación de 0.4 Kg/m2 (valor habitual)	Mano de obra.....	39,98	0029	05.02.01	u	Marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores 3.00x2.00 m2.	Mano de obra.....	95,02
				Maquinaria	39,37					Maquinaria	58,24
				Resto de obra y materiales.....	544,57					Resto de obra y materiales.....	980,75
			TOTAL PARTIDA		623,92				TOTAL PARTIDA		1.134,01
0020	03.01.05	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa intermedia S-20. (2,47 T/m3)	Mano de obra.....	2,51	0030	06.01.01	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura	Mano de obra.....	0,23
				Maquinaria	9,43					Maquinaria	0,05
				Resto de obra y materiales.....	7,27					Resto de obra y materiales.....	0,49
			TOTAL PARTIDA		19,21				TOTAL PARTIDA		0,77
0021	03.01.06	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa de rodadura PA-12. (2,08 T/m3)	Mano de obra.....	1,79	0031	06.01.02	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura.	Mano de obra.....	0,23
				Maquinaria	8,13					Maquinaria	0,05
				Resto de obra y materiales.....	13,24					Resto de obra y materiales.....	0,75
			TOTAL PARTIDA		23,16				TOTAL PARTIDA		1,03
0022	03.01.07	t	Betún asfáltico de penetración 40/50 y 60/70.	Resto de obra y materiales.....	592,05	0032	06.02.01	u	Señales triangulares tipo TP de acero galvanizado de 135 cm de lado	Mano de obra.....	11,34
			TOTAL PARTIDA		592,05					Resto de obra y materiales.....	101,86
0023	05.01.01	m3	Relleno para trasdós de muro de escamas prefabricadas de hormigón.	Mano de obra.....	3,26	0033	06.02.02	u	Señales móviles de circulación circular tipo TR de acero galvanizado de 90 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1	Mano de obra.....	11,34
				Maquinaria	6,05					Resto de obra y materiales.....	96,53
				Resto de obra y materiales.....	0,62				TOTAL PARTIDA		107,87
			TOTAL PARTIDA		9,93	0034	06.02.03	m2	Señales de indicación tipo TS	Mano de obra.....	16,05
0024	05.01.02	m2	Muro de escamas prefabricadas de hormigón, para la altura comprendida entre los 0 y 3 m de altura	Mano de obra.....	7,42					Resto de obra y materiales.....	193,72
				Maquinaria	3,30	0035	06.03.01	u	Panel direccional móvil para balizamiento de 160x45 cm, con retrorreflectancia nivel 1	Mano de obra.....	7,28
				Resto de obra y materiales.....	81,09					Resto de obra y materiales.....	58,54
			TOTAL PARTIDA		91,81				TOTAL PARTIDA		65,82
0025	05.01.03	m	Imposta prefabricada de hormigón	Mano de obra.....	9,26						
				Maquinaria	26,40						
				Resto de obra y materiales.....	20,30						
			TOTAL PARTIDA		55,96						



0036	06.03.02	u	Cono de PVC con base lastrada de 70 cm de altura, con retrorreflectancia nivel 1	Mano de obra.....	2,04	0046	07.03.02	u	Captafaro para pavimento con una cara retrorreflectante, de 101x89x16 mm3, de empleo permanente.	Mano de obra.....	0,21
				Resto de obra y materiales.....	20,70					Resto de obra y materiales.....	7,11
				TOTAL PARTIDA.....	22,74					TOTAL PARTIDA.....	7,32
0037	06.03.03	m	Guirnalda de plástico TB-13	Mano de obra.....	5,18	0047	07.04.01	m	Defensa rígida de hormigón en la mediana, totalmente colocada.	Mano de obra.....	8,62
				Resto de obra y materiales.....	6,09					Resto de obra y materiales.....	66,29
				TOTAL PARTIDA.....	11,27					TOTAL PARTIDA.....	74,91
0038	07.01.01	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura.	Mano de obra.....	0,23	0048	07.04.02	u	Ud. Terminal barrera tipo H, colocada.	Mano de obra.....	9,77
				Maquinaria.....	0,05					Resto de obra y materiales.....	114,73
				Resto de obra y materiales.....	0,49					TOTAL PARTIDA.....	124,50
				TOTAL PARTIDA.....	0,77	0049	07.04.03	m	MI. Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.	Mano de obra.....	12,09
0039	07.01.02	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura.	Mano de obra.....	0,23					Maquinaria.....	2,25
				Maquinaria.....	0,05					Resto de obra y materiales.....	93,83
				Resto de obra y materiales.....	0,75					TOTAL PARTIDA.....	108,17
				TOTAL PARTIDA.....	1,03	0050	08.01.01	m2	Hidrosiembra herbácea.	Mano de obra.....	0,12
0040	07.02.01	u	Señal vertical de circulación tipo R de aluminio, de 120 cm de diámetro con retrorreflectancia nivel 2	Mano de obra.....	11,34					Maquinaria.....	0,08
				Resto de obra y materiales.....	187,89					Resto de obra y materiales.....	0,54
				TOTAL PARTIDA.....	199,23	0051	08.02.01	mes	Seguimiento medioambiental tras la finalización de la obra	TOTAL PARTIDA.....	0,74
0041	07.02.02	u	Ud. Señal cuadrada de 180*120 cm. nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	Mano de obra.....	11,34					Maquinaria.....	943,40
				Resto de obra y materiales.....	232,18					Resto de obra y materiales.....	56,60
				TOTAL PARTIDA.....	243,52	0052	09.01.01	t	RCDs de naturaleza pétre	TOTAL PARTIDA.....	1.000,00
0042	07.02.03	u	Ud. Señal reflectante triangular nivel 2, tipo P L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	Mano de obra.....	11,34					Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales.....	155,76					Resto de obra y materiales.....	25,42
				TOTAL PARTIDA.....	167,10	0053	09.01.02	t	RCDs de naturaleza no pétre	TOTAL PARTIDA.....	25,42
				Mano de obra.....	11,34					Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales.....	155,76					Resto de obra y materiales.....	15,54
				TOTAL PARTIDA.....	167,10	0054	09.01.03	t	RCDs potencialmente peligrosos	TOTAL PARTIDA.....	15,54
0043	07.02.04	u	Señal rectangular S-520 que indica la situación del viaducto río Pas en el tramo considerado	Mano de obra.....	15,62					Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales.....	238,37					Resto de obra y materiales.....	22,60
				TOTAL PARTIDA.....	253,99					TOTAL PARTIDA.....	22,60
0044	07.02.05	m	Poste galvanizado IPN-140, colocado.	Mano de obra.....	3,07						
				Maquinaria.....	1,48						
				Resto de obra y materiales.....	19,78						
				TOTAL PARTIDA.....	24,33						
0045	07.03.01	u	Señal de hito kilométrico rectangular de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2	Mano de obra.....	11,34						
				Resto de obra y materiales.....	71,67						
				TOTAL PARTIDA.....	83,01						

Santander, Julio de 2013

El autor del proyecto:

David González Suárez



4. PRESUPUESTO

4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	EXPLANACIONES								
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.01.01	m2 Desbroce del terreno. Desbroce del terreno con un espesor de 20 cm a lo largo de la traza y toda la superficie de desmonte y terraplen						100.068,83	0,66	66.045,43
01.01.02	m3 Demolición con máquina excavadora. Demolición con máquina excavadora.								
	Viviendas	1	3.078,966		10,000	30.789,660			
	Cierres	1	326,000	0,300	1,200	117,360	30.907,020		214.803,79
							30.907,02	6,95	214.803,79
TOTAL 01.01.....									280.849,22
01.02	EXCAVACIONES								
01.02.01	m3 Excavación en tierras y tránsito. Excavación de la explanación y préstamos. Excavación en tierras y tránsito.								
		1	69.127,590			69.127,590	69.127,590		138.255,18
							69.127,59	2,00	138.255,18
TOTAL 01.02.....									138.255,18
01.03	RELLENOS								
01.03.01	m3 Formación de terraplén. Ejecución de terraplén.								
		1	482.257,390			482.257,390	482.257,390		699.273,22
							482.257,39	1,45	699.273,22
01.03.02	m Geodrén tipo mecha drenante hincada en el cimiento del terraplén, totalmente terminada Mecha drenante para aceleración de la formación de asientos en el cimiento de rellenos o terraplenes incluso cualquier tipo de operación especial para el correcto desarrollo de la obra.								
							75.480,00	2,50	188.700,00
TOTAL 01.03.....									887.973,22
01.04	TERMINACIÓN								
01.04.01	m2 Malla de triple torsión en protección de taludes Malla de triple torsión en sujeción de taludes, tipo 8x10-16, anclada en pie de talud y coronación mediante barras y cable de acero de 16 y 12 mm de diámetro respectivamente								
							7.015,95	6,21	43.569,05
TOTAL 01.04.....									43.569,05
TOTAL 01.....									1.350.646,67

02 DRENAJE

02.01 DRENAJE TRANSVERSAL

02.01.01	u Boquilla con aletas prefabricada para caño de 180 cm de diámetro Boquilla con aletas en obra de fábrica para caño con diámetro de 1.80 m totalmente terminada.			
		2,00	2.538,51	5.077,02
02.01.02	u Boquilla con aletas prefabricada para caño de 120 cm de diámetro Boquilla con aletas en obra de fábrica para caño con diámetro de 1.20 m totalmente terminada.			
		2,00	1.402,38	2.804,76
02.01.03	u Sumidero 50x34x60 cm de fábrica de ladrillo Sumidero de 0.51x0.34x0.60 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.			
		4,00	54,93	219,72
02.01.04	u Pozo de registro de entre 2.5 y 4.0 metros de profundidad Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.			
		4,00	618,03	2.472,12
02.01.05	m Tubo de hormigón vibropresado de 180 cm de diámetro Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.			
		70,00	301,38	21.096,60
02.01.06	m Tubo de hormigón vibropresado de 120 cm de diámetro Tubo D= 120 cm de hormigón vibropresado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-15/P/40/IIA totalmente colocado.			
		50,00	281,40	14.070,00
TOTAL 02.01				45.740,22

02.02 DRENAJE LONGITUDINAL

02.02.01	m	Colector 30 cm y dren de PVC de 110 mm de diámetro Colector D=300 mm. de hormigón vibropresado y dren de PVC D= 110mm, i/excavación, material filtrante, hormigón y p.p. de conexiones dren-colector y colector de drenaje transversal totalmente colocado.			
			5.000,00	109,83	549.150,00
02.02.02	u	Arqueta de desagüe de cuneta de mediana, dren y colector a terraplén Arqueta de desagüe de cuneta de mediana, dren y colector a terraplén.			
			4,00	505,36	2.021,44
02.02.03	m	Cuneta triangular revestida Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.			
			5.000,00	21,61	108.050,00
TOTAL 02.02					659.221,44
TOTAL 02					704.961,66



03 FIRMES				
03.01 TRONCO DE LA TRAZA				
03.01.01	m3 Zahorra artificial Zahorra artificial, incluida extensión y compactación en formación de sub-base de la carretera.			
03.01.02	t Riego de imprimación ECL-1 Emulsión bituminosa ECL-1 en riego de imprimación.(1,2 kg/m3) Dotación de 1 Kg/m2.	14.812,11	19,71	291.946,69
03.01.03	t MBC capa base, G-20 Mezcla bituminosa en caliente, en capa de base G-20. (2,45 T/m3)	53,35	365,15	19.480,75
03.01.04	t Riego de adherencia ECR-1 Emulsión bituminosa ECR-1 en riego de adherencia. (0,6 kg/m3) Dotación de 0.4 Kg/m2.	13.463,44	21,24	285.963,47
03.01.05	t MBC capa intermedia, S-20 Mezcla bituminosa en caliente, en capa intermedia S-20. (2,47 T/m3)	64,02	623,92	39.943,36
03.01.06	t MBC capa rodadura, PA-12 Mezcla bituminosa en caliente, en capa de rodadura PA-12. (2,08 T/m3)	13.375,03	19,21	256.934,33
		5.568,97	23,16	128.977,35
		5.568,97	23,16	128.977,35
03.01.07	t Betún de cualquier penetración Betún asfáltico de penetración 40/50 y 60/70.			
		1.485,96	592,05	879.762,62
TOTAL 03.01.....				1.903.008,57
TOTAL 03.....				1.903.008,57

04 VIADUCTOS			
04.01 PARTIDA ALZADA VIADUCTO RÍO PAS			
TOTAL 04.01.....			7.500.000,00
04.02 PARTDA ALZADA PASO SUPERIOR SOBRE SV-4551			
TOTAL 04.02.....			700.000,00
04.03 PARTIDA ALZADA PASO SUPERIOR SOBRE N-623			
TOTAL 04.03.....			5.000.000,00
TOTAL 04.....			13.200.000,00

**05 OBRAS DE FÁBRICA Y PREFABRICADOS****05.01 MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN**

05.01.01	m3	Relleno para trasdós de muro de escamas prefabricadas de hormigón. Relleno para trasdós de muro de escamas prefabricadas de hormigón.			
			650,00	9,93	6.454,50
05.01.02	m2	Muro de escamas prefabricadas de hormigón. Muro de escamas prefabricadas de hormigón, para la altura comprendida entre los 0 y 3 m de altura			
			135,00	91,81	12.394,35
05.01.03	m	Imposta prefabricada de hormigón Imposta prefabricada de hormigón			
			140,00	55,96	7.834,40
05.01.04	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante vertido Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante vertido			
			3,40	80,67	274,28
05.01.05	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas. Acero B 500 S en barras corrugadas			
			189,00	1,21	228,69
05.01.06	m2	Encofrado recto. Encofrado recto			
			52,00	19,03	989,56
TOTAL 05.01.....					28.175,78

05.02 MARCOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

05.02.01	u	Marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores 3.00x2.00 m2. Marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores 3.00x2.00 m2.			
			4,00	1.134,01	4.536,04
TOTAL 05.02.....					4.536,04
TOTAL 05.....					32.711,82

06 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA**06.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

06.01.01	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura. Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura			
			731,47	0,77	563,23
06.01.02	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura. Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura.			
			4.559,50	1,03	4.696,29
TOTAL 06.01					5.259,52

06.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

06.02.01	u	Señales triangulares tipo TP de acero galvanizado de 135 cm de lado Señales triangulares tipo TP de acero galvanizado de 135 cm de lado			
			25,00	113,20	2.830,00
06.02.02	u	Señales circulares tipo TR de acero galvanizado de 90 cm de diámetro Señales móviles de circulación circular tipo TR de acero galvanizado de 90 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1			
			15,00	107,87	1.618,05
06.02.03	m2	Señales de indicación tipo TS Señales de indicación tipo TS			
			12,00	209,77	2.517,24
TOTAL 06.02					6.965,29

06.03 BALIZAMIENTO

06.03.01	u	Panel direccional móvil para balizamiento de 160x45 cm2 Panel direccional móvil para balizamiento de 160x45 cm, con retrorreflectancia nivel 1			
			50,00	65,82	3.291,00
06.03.02	u	Cono de PVC con base lastrada de 70 cm de altura Cono de PVC con base lastrada de 70 cm de altura, con retrorreflectancia nivel 1			
			300,00	22,74	6.822,00
06.03.03	m	Guirnalda de plástico TB-13 Guirnalda de plástico TB-13			
			1.260,00	11,27	14.200,20
TOTAL 06.03					24.313,20
TOTAL 06					36.538,01

**07 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA****07.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

07.01.01	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura. Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 10 cm de anchura.				
			731,47	0,77	563,23	
07.01.02	m	Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura. Marca vial tipo 2 P-RR de productos termoplásticos de aplicación en caliente de 20 cm de anchura.				
		Borde interior de calzada	1	2.487,00	2.487,00	
		Borde exterior de calzada	1	2.072,50	2.072,50	
				4.559,50	4.559,50	
			4.559,50	1,03	4.696,29	
TOTAL 07.01.....					5.259,52	

07.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

07.02.01	u	Señal vertical de circulación tipo R de aluminio, de 120 cm de diámetro con retrorreflectancia nivel 2 Señal vertical de circulación tipo R de aluminio, de 120 cm de diámetro con retrorreflectancia nivel 2				
			4,00	199,23	796,92	
07.02.02	u	Señal rectangular S-1 de 180x120 cm2 con retrorreflectancia de nivel 2 Ud. Señal cuadrada de 180*120 cm. nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.				
			2,00	243,52	487,04	
07.02.03	u	Señal triangular P 29 con retrorreflectancia de nivel 2 Ud. Señal reflectante triangular nivel 2, tipo P L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.				
			2,00	167,10	334,20	
07.02.04	u	Señal rectangular S-520 Señal rectangular S-520 que indica la situación del viaducto río Pas en el tramo considerado				
			2,00	253,99	507,98	
07.02.05	m	Perfil IPN-140 de acero galvanizado Poste galvanizado IPN-140, colocado.				
			40,20	24,33	978,07	
			40,20	24,33	978,07	
TOTAL 07.02.....					3.104,21	

07.03 BALIZAMIENTO

07.03.01	u	Señal de hito kilométrico rectangular de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2 Señal de hito kilométrico rectangular de acero galvanizado, con retrorreflectancia nivel 2				
			6,00	83,01	498,06	
07.03.02	u	Captafaro para pavimento con una cara retrorreflectante Captafaro para pavimento con una cara retrorreflectante, de 101x89x16 mm3, de empleo permanente.				
			500,00	7,32	3.660,00	
TOTAL 07.03.....					4.158,06	

07.04 DEFENSA

07.04.01	m	Defensa rígida de hormigón Defensa rígida de hormigón en la mediana, totalmente colocada.				
			4.980,00	74,91	373.051,80	
07.04.02	u	Terminal Barrera Tipo H Ud. Terminal barrera tipo H, colocada.				
			4,00	124,50	498,00	
07.04.03	m	Barrera de seguridad doble onda Ml. Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.				
			5.000,00	108,17	540.850,00	
TOTAL 07.04.....					914.399,80	
TOTAL 07.....					926.921,59	

**08 RESTAURACIÓN AMBIENTAL****08.01 HIDROSIEMBRA**

08.01.01	m2 Hidrosiembra herbácea. Hidrosiembra herbácea.	1	56.414,256	56.414,256	56.414,256	41.746,55
				56.414,26	0,74	41.746,55
TOTAL 08.01.....						41.746,55

08.02 SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL

08.02.01	mes Seguimiento medioambiental tras la finalización de la obra				
	Seguimiento medioambiental tras la finalización de la obra	30	30,000	30,000	30.000,00
				30,00	1.000,00
					30.000,00
	TOTAL 08.02.....				30.000,00
	TOTAL 08.....				71.746,55

09 GESTIÓN DE RESIDUOS**09.01 TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

09.01.01	t RCDs de naturaleza pétrea RCDs de naturaleza pétrea	5.280,00	25,42	134.217,60
09.01.02	t RCDs de naturaleza no pétrea RCDs de naturaleza no pétrea	4.389,00	15,54	68.205,06
09.01.03	t RCDs potencialmente peligrosos RCDs potencialmente peligrosos	3.630,00	22,60	82.038,00
TOTAL 09.01				284.460,66
TOTAL 09				284.460,66



10	PARTIDAS ALZADAS	
10.01	PARTIDA ALZADA PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS	
	TOTAL 10.01.....	20.000,00
	TOTAL 10.....	20.000,00

11	SEGURIDAD Y SALUD	
11.01	PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD	
	TOTAL 11.01.....	68.442,99
	TOTAL 11.....	68.442,99
	TOTAL	18.599.438,52

**4.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	EXPLANACIONES.....	1.350.646,67	7,26
02	DRENAJE.....	704.961,66	3,79
03	FIRMES.....	1.903.008,57	10,23
04	VIADUCTOS	13.200.000,00	70,97
05	OBRAS DE FÁBRICA Y PREFABRICADOS	32.711,82	0,18
06	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA	36.538,01	0,20
07	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA	926.921,59	4,98
08	RESTAURACIÓN AMBIENTAL.....	71.746,55	0,39
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	284.460,66	1,53
10	PARTIDAS ALZADAS.....	20.000,00	0,11
11	SEGURIDAD Y SALUD	68.442,99	0,37

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL **18.599.438,52**

13,00 % Gastos generales 2.417.927,01
6,00 % Beneficio industrial 1.115.966,31

Suma..... 3.533.893,32

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA **22.133.331,84**

21% IVA 4.647.999,69

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN **26.781.331,53**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de VEINTISEIS MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Santander, Julio 2013.

El autor del proyecto:

David González Suárez