

Criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas

Orden Circular 28/2009



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL
DE CARRETERAS

Criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas

Orden Circular 28/2009



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE PLANIFICACIÓN
E INFRAESTRUCTURAS

SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL
DE CARRETERAS

Este documento ha sido elaborado por una Comisión de Ingenieros, constituida el 16 de septiembre de 2008 por los funcionarios de la Dirección General de Carreteras siguientes:

- D. Carlos Llinás González (Presidente)
- D. Roberto Llamas Rubio
- D. Jorge Lucas Herranz
- D^a Juana Isabel González Rodríguez
- D. José Manuel Palomera Frade
- D. Carlos Azparren Calvo (Secretario)

También en la redacción definitiva, recogiendo su dilatada experiencia en seguridad vial, han participado los siguientes ingenieros del Estado, también de la Dirección General de Carreteras:

- D. Isidoro B. Picazo Valera
- D. Carlos Casas Nagore
- D. Hermelando Corbí Rico
- D. Javier Payán de Tejada

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<http://www.060.es>

Tienda virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:

www.fomento.es

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO: En tramitación

Durante el período de tiempo transcurrido desde la aprobación de las «Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos» mediante la Orden Circular 321/95 T. y P. se ha acumulado una valiosa experiencia sobre estos sistemas y se han producido importantes avances en el estado de la técnica, a la vez que se han desarrollado nuevas disposiciones reglamentarias, todo lo cual ha hecho aconsejable la revisión del citado documento técnico.

En el ámbito de la Unión Europea se han aprobado normas que afectan a los sistemas de contención de vehículos y que se refieren, tanto a aspectos sustantivos sobre seguridad vial como al marcado CE, lo cual ha supuesto una profunda revisión de los sistemas de contención de vehículos en general, y de barreras de seguridad metálicas en particular, recogidos en el Catálogo de sistemas admitidos, anexo a las «Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos».

Como consecuencia de lo anterior, en el año 2008 se decidió constituir una Comisión de ingenieros expertos en seguridad vial del propio Centro Directivo, que ha revisado los criterios de aplicación de las barreras de seguridad metálicas, considerando tanto la experiencia adquirida como la incorporación de la normativa europea actualmente vigente. Por otro lado, en el Catálogo se han sustituido algunos sistemas de barreras de seguridad metálicas por otros cuyo comportamiento se ha perfeccionado y se han incorporado algunos nuevos. Asimismo se han anulado algunos sistemas de barreras de seguridad metálicas del Catálogo, por su escaso empleo en la red de carreteras del Estado o bien porque, actualmente, hay otros que los mejoran, en cuanto a comportamiento o a facilidad de instalación en carretera.

Las «Recomendaciones sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas» que se aprueban por esta Orden Circular, constituyen una guía que se pone a disposición de los técnicos de carreteras, para servir de ayuda en el proyecto y la aplicación de este tipo de sistemas de contención en la red de carreteras del Estado.

El ámbito de aplicación de estas Recomendaciones se limita a las barreras de seguridad metálicas que se vayan a incorporar de forma permanente, entendiéndose por tales todos aquellos sistemas instalados definitivamente en la carretera cuya finalidad sea proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control, de manera que se limiten los daños y lesiones, tanto para sus ocupantes como para el resto de los usuarios de la carretera y otras personas u objetos situados en las proximidades.

No son objeto de estas Recomendaciones las barreras de seguridad metálicas que se vayan a emplear de forma temporal en las obras de carretera, ni las barandillas o sistemas de contención para zonas de paso de peatones que se puedan instalar en los márgenes de carreteras o en las aceras sobre tableros de obras de paso o estructuras, salvo en aquellos casos en los que estos elementos sean una parte integrante de un sistema de contención de vehículos.

Las Recomendaciones y el Catálogo anexo serán de aplicación en los proyectos de construcción de nuevas carreteras o de acondicionamiento (tal como se definen en el apartado 2.3 de la Norma 3.1.-I.C., Trazado) de las existentes. Deberán incluir en su Memoria el análisis de los márgenes de la plataforma y, en su caso, la justificación, descripción, clase, tipo, nivel de contención, índice de severidad, ancho de trabajo, deflexión dinámica, ubicación y modo de disposición de todos los sistemas de contención de vehículos que se consideren aconsejables.

La necesidad de disponer o no de barreras de seguridad metálicas deberá estar presente en las fases de diseño del trazado. Por este motivo, el análisis de los márgenes de la plataforma, así

como las opciones alternativas, su valoración y solución propuesta, formarán parte del anexo de seguridad vial del correspondiente proyecto de construcción.

Como consecuencia y a propuesta de la Comisión formada para la revisión de la Orden Circular 321/95 T. y P. en la parte correspondiente a barreras de seguridad metálicas, la Dirección General de Carreteras ha dispuesto lo siguiente:

Primero. Aprobar las «Recomendaciones sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas» y su Catálogo anexo, que acompañan a esta Orden Circular.

Segundo. Definir como ámbito de aplicación de esta Orden Circular los siguientes tipos de proyectos, obras y actuaciones en general de la red de carreteras del Estado:

- Proyectos de carreteras de nueva construcción y de acondicionamiento (tal como se definen en el apartado 2.3 de la Norma 3.1.-I.C., Trazado) de las existentes, cuya orden de estudio se autorice con posterioridad o que se encuentren en fase de redacción a la entrada en vigor de esta Orden Circular.
- En el caso de obras en fase de licitación o adjudicadas, se elevará consulta a la Subdirección General de Construcción o a la de Conservación y Explotación de esta Dirección General, según corresponda, acerca de la conveniencia de proceder a modificar el contrato para adecuarlo técnicamente a lo previsto en esta Orden Circular.
- Se exceptúan las obras de conservación para las que la aplicación de los nuevos criterios de disposición exigieran la redacción de proyectos de mejoras locales (apartado 2.3 de la Norma 3.1.-I.C., Trazado).

Tercero. Considerar eficaces las instalaciones de barreras de seguridad metálicas actualmente en servicio, cuyo mantenimiento o reposición puntual podrá seguir realizándose mediante elementos o sistemas semejantes a los existentes. No obstante, cuando sea técnica y económicamente viable, se prescribe la utilización de los criterios y sistemas recogidos en las Recomendaciones de la disposición segunda de esta Orden Circular y su Catálogo anexo.

Cuarto. Anular los criterios de instalación y disposición específicos de las barreras de seguridad metálicas de las «Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos» aprobadas por Orden Circular 321/95 T. y P., así como los sistemas metálicos incluidos en el Catálogo anexo a dichas Recomendaciones. También todos aquellos que estuvieran aceptados en su momento, por haber sido eficaces de acuerdo a reglamentaciones técnicas actualmente derogadas.

Quinto. A partir de la entrada en vigor de esta Orden Circular y hasta que sea obligatorio el marcado CE en el ámbito de aplicación definido en la disposición segunda de la misma, será preceptivo utilizar únicamente las barreras de seguridad metálicas recogidas en el Catálogo anexo de las Recomendaciones que acompañan a esta Orden Circular. De emplearse otros sistemas distintos, llevarán el marcado CE y cumplirán las disposiciones y especificaciones técnicas incluidas en dichas Recomendaciones.

Sexto. Desde la entrada en vigor de la obligatoriedad del marcado CE y en el ámbito de aplicación especificado en la disposición segunda de esta Orden Circular, única y exclusivamente deberán emplearse las barreras de seguridad metálicas que lleven marcado CE.

Séptimo. Esta Orden Circular entrará en vigor a partir del día 20 de octubre de 2009.

Madrid, 19 de octubre de 2009

EL DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS

FDO: AURELIANO LÓPEZ HEREDIA

RECOMENDACIONES SOBRE CRITERIOS DE APLICACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICA

1. Introducción	9
2. Empleo de las barreras de seguridad metálicas	11
2.1. Consideraciones previas	11
2.2. Criterios de instalación	12
3. Tipos, comportamiento y clasificación de las barreras de seguridad metálicas	17
3.1. Definiciones	17
3.2. Comportamiento	17
3.3. Clasificación	20
4. Criterios de empleo de las barreras de seguridad metálicas	21
4.1. Selección de la clase y nivel de contención	21
4.2. Selección de la clase de anchura de trabajo y deflexión dinámica	22
4.2.1. Protección frente a un obstáculo	22
4.2.2. Protección frente a un desnivel	22
4.3. Selección del índice de severidad	22
4.4. Criterios de disposición de las barreras de seguridad metálicas	22
4.4.1. Criterios de disposición en los márgenes exteriores	22
4.4.2. Criterios de disposición en medianas	23
5. Selección del sistema	25
6. Disposición	27
6.1. Disposición longitudinal	27
6.1.1. Generalidades	27
6.1.2. Anticipación del comienzo	27
6.1.3. Prolongación de la terminación	29
6.1.4. Continuidad	30
6.2. Disposición transversal	30
6.2.1. Distancias al borde de calzada	30
6.2.2. Distancias a obstáculos o desniveles	31
6.2.3. Distancias en medianas	33
6.3. Disposición en altura	33
6.4. Inclinación	34
6.5. Cimentación	34
6.6. Extremos	36
6.7. Zonas especiales	38
6.7.1. Accesos a puentes, viaductos, obras de paso o túneles	38
6.7.2. Vías de giro en intersecciones y ramales en nudos	38
6.7.3. «Narices» en salidas	38
6.7.4. Comienzos de mediana	39
6.7.5. Interrupciones	39
6.7.6. Transiciones entre diferentes sistemas de contención	40
6.7.7. Cambios de alineación	40
6.7.8. Peatones	40
7. Cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias para las barreras de seguridad metálicas	41
Catálogo	43

Los criterios establecidos en estas Recomendaciones se refieren a la disposición de las barreras de seguridad metálicas en las carreteras de la red del Estado, en función de su comportamiento, definido por el valor de los parámetros obtenidos por medio de los ensayos establecidos en la norma UNE-EN 1317. Otras consideraciones complementarias que no afecten al comportamiento y funcionalidad de la barrera de seguridad metálica quedan fuera del objeto de estas Recomendaciones.

Una vez justificada la necesidad de disponer una barrera de seguridad metálica (apartado 4), se podrá emplear en la red de carreteras del Estado cualquier sistema de barrera de seguridad metálica que se encuentre incluido en el Catálogo anejo a esta Orden Circular. Caso de emplearse barreras no incluidas en el Catálogo, estas deberán disponer del correspondiente marcado CE, empleándose de acuerdo con las especificaciones técnicas incluidas en estas recomendaciones. En ningún caso se podrán emplear dichas barreras con disposiciones distintas a las empleadas en los ensayos acreditados, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN 1317.

Las barreras de seguridad metálicas no se utilizarán en disposiciones distintas de las descritas en estas Recomendaciones y en el Catálogo o, en su caso, de aquellas para las que han sido específicamente diseñadas y ensayadas. Únicamente se exceptúan de lo anterior las carreteras con características geométricas reducidas, así como los tramos urbanos, en las que podrán realizarse disposiciones distintas a las propuestas en estas Recomendaciones, siempre que en los proyectos correspondientes, se justifiquen convenientemente y de forma expresa.

2.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Las barreras de seguridad metálicas como sistemas de contención de vehículos son elementos de las carreteras cuya función es sustituir un accidente de circulación por otro de consecuencias más predecibles y menos graves, pero no evitan que el mismo se produzca, ni están exentas de algún tipo de riesgo para los ocupantes del vehículo.

En los proyectos de nuevas carreteras o de acondicionamiento de las existentes la necesidad de disponer o no de estos sistemas deberá estar presente en las fases de diseño del trazado, de la sección transversal, de las obras de drenaje longitudinal, de las estructuras, etc. En estos proyectos se realizará un análisis de los márgenes de la plataforma, en el que se identificarán las zonas en las que pueda haber obstáculos, desniveles y demás elementos o situaciones de menor seguridad. A los efectos anteriores se considerarán tales elementos o situaciones potenciales de riesgo, al menos, los siguientes:

- Las dotaciones viales que sobresalgan del terreno, tales como báculos de iluminación, elementos de sustentación de carteles, pórticos y banderolas, postes SOS, pantallas anti-ruido, etc.
- Postes de señales de tráfico, otros postes, elementos o árboles, cuando tengan más de 15 cm de diámetro medio medido a 50 cm de altura desde la superficie de rodadura.
- Las carreteras o calzadas paralelas.
- Los muros, tablestacados, edificios, instalaciones, cimentaciones y elementos del drenaje superficial (arquetas, impostas, etc.) que sobresalgan del terreno más de siete (7) cm.
- Los accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.
- Los elementos estructurales de los pasos superiores.
- Las cunetas que no sean de seguridad¹.
- Los desmontes cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han redondeado, o al 2:1, si están redondeados.
- Los terraplenes de altura superior a 3 m y aquellos de altura inferior pero cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han redondeado, o al 3:1, si están redondeados.

Una vez identificadas las zonas con elementos o situaciones potenciales de riesgo, se plantearán las soluciones alternativas que se señalan a continuación, todas ellas preferibles en lo que a seguridad vial se refiere a la instalación de una barrera de seguridad metálica, con el orden de prioridad siguiente:

1. Eliminar el obstáculo o desnivel.
2. Diseñar de nuevo el elemento que suponga un obstáculo o un desnivel (v.g.: taludes de desmontes y terraplenes más tendidos, medianas más anchas y sensiblemente llanas, cu-

¹ Se podrá considerar que una cuneta es de seguridad si la relación H:V de sus taludes es superior o igual a 6:1 y sus aristas están redondeadas.

netas de seguridad, arquetas que no sobresalgan del terreno, etc.), de modo que resulte franqueable por los vehículos en condiciones de seguridad.

3. Trasladar el obstáculo a otra zona donde resulte menos probable que el vehículo impacte con él (v.g.: situarlo a mayor distancia del borde de la calzada o disponerlo en un tramo recto en vez de en una alineación curva).
4. Disminuir la severidad del impacto contra el obstáculo disponiendo una estructura soporte eficaz para la seguridad pasiva (v.g.: báculos de iluminación con fusible estructural), entendiéndose por tales aquellos elementos que satisfacen los requisitos de la norma UNE EN 12767, siempre que la caída del elemento no pueda provocar daños adicionales a terceros.

En este sentido y como contraposición al empleo de caces y cunetas hidráulicamente sobredimensionadas, habrán de proyectarse zanjas y pantallas drenantes enterradas, tal y como se prescribe en la O. C. 17/2003 sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (detalles del apéndice nº 2).

Dichas soluciones alternativas se valorarán económicamente y se compararán con los costes y beneficios inherentes a la disposición de barreras de seguridad metálicas. Para ello se tendrán en cuenta:

- El coste de las soluciones alternativas.
- Los costes de instalación y mantenimiento de la barrera de seguridad metálica.
- La probabilidad de que un vehículo impacte con la barrera de seguridad metálica.
- La gravedad del accidente resultante del impacto con la barrera de seguridad metálica.
- La gravedad del accidente que se pretende evitar con el empleo del tipo de barrera de seguridad metálica seleccionado.

2.2. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

La instalación de barreras de seguridad metálicas estará justificada en los siguientes casos:

- Zonas en las que se detecte, como consecuencia de la presencia de obstáculos, desniveles o elementos de riesgo próximos a la calzada, la probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave y haya que descartar las soluciones alternativas previstas en el apartado anterior.
- Zonas cuya protección haya sido incluida entre las medidas correctoras derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental (como lagos, humedales, cursos de agua, yacimientos arqueológicos, etc.), aun cuando no haya un obstáculo o desnivel en las proximidades del borde de la calzada.

En el primero de los casos (presencia de obstáculos, desniveles o elementos de riesgo cercanos a la calzada) se considerará el riesgo de accidente, relacionado con la probabilidad del suceso y con la magnitud de los daños y lesiones previsibles, tanto para los ocupantes del vehículo como para otras personas o bienes situados en las proximidades. Se admitirá que el riesgo de accidente es el siguiente:

a) Riesgo de accidente muy grave:

a.1) Paso sobre:

- Una vía férrea de alta velocidad.
- Una vía férrea por la que circulen, de media anual, más de 6 trenes por hora.
- Una vía férrea por la que circulen, de media anual, más de 6 trenes por semana, que contengan al menos un vagón cargado con gases inflamables o tóxicos, o líquidos inflamables.

- a.2) Existencia de una vía férrea paralela próxima² a la carretera y situada a más de 1 m por debajo del nivel de esta.
- a.3) Existencia a nivel inferior de instalaciones contiguas a una obra de paso, permanentemente habitadas o utilizadas para almacenamiento de sustancias peligrosas, o que presten servicio público de interés general, previamente autorizadas a tal fin y situadas dentro de la zona de afección de la carretera.
- a.4) Existencia a nivel inferior de una vía férrea, autopista, autovía o carretera convencional, y que en el emplazamiento de la carretera concurren curvas horizontales o acuerdos verticales de dimensiones inferiores a las admisibles por la norma de trazado.
- b) Riesgo de accidente grave:
 - b.1) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) por calzada superior a 10 000 vehículos.
 - b.2) Velocidad de proyecto V_p superior a 60 km/h y en las proximidades³ existencia de:
 - Elementos en los que un choque pueda producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma (tales como pilas de pasos superiores, pórticos o banderolas de señalización, estructuras de edificios, pantallas antirruído y otros similares).
 - Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en elementos estructurales de un edificio, paso superior u otra construcción.
 - b.3) Velocidad de proyecto V_p superior a 80 km/h y existencia en las proximidades³ de:
 - Ríos, embalses y otras masas de agua con corriente impetuosa o profundidad superior a 1 m y barrancos o zanjas profundas.
 - Accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.

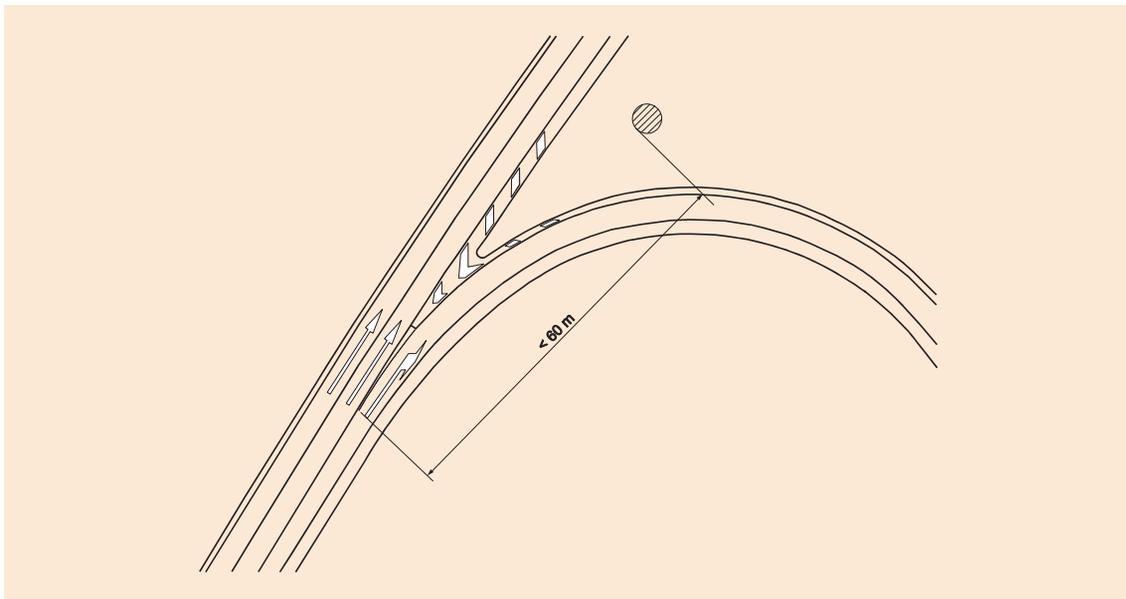


FIGURA 1

² Distancia inferior a la indicada en la tabla 1 para accidente muy grave.

³ Distancia inferior a la indicada en la tabla 1 para accidente grave. Asimismo, se podrá considerar que un obstáculo o desnivel está próximo si se cumple alguna de las siguientes condiciones (figura 1):

- Está situado entre las dos plataformas de una divergencia de salida o bifurcación de la calzada, a una distancia inferior a 60 m a partir del punto de apertura de los carriles completos.
- Está situado en la mediana y a menos de 60 m del comienzo de la misma, en el paso de calzada única a calzadas separadas.

-
- b.4) Carreteras o calzadas paralelas en el sentido opuesto de circulación, en las que la anchura de la mediana (definida según Reglamento General de Carreteras; R.D. 1812/1994), de las calzadas, o entre la calzada principal y la de servicio, sea inferior a la establecida en la tabla 1 o que, siendo esta distancia igual o superior a la mencionada, esté justificado específicamente.
- c) Riesgo de accidente normal:
- c.1) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente grave.
- c.2) Velocidad de proyecto V_p superior a 80 km/h y existencia en las proximidades³ de:
- Obstáculos, árboles o postes, de más de 15 cm de diámetro, o postes SOS.
 - Elementos de sustentación de carteles de señalización o báculos de alumbrado no provistos de un fusible estructural (según la norma UNE-EN 12767) que permita su fácil desprendimiento o abatimiento ante un impacto o que, aún estando provistos de un fusible estructural, su caída en caso de impacto pueda provocar daños a terceros.
 - Muros, tablestacados, edificios, instalaciones, cimentaciones o elementos del drenaje superficial (arquetas, impostas, etc.) que sobresalgan del terreno más de 7 centímetros.
 - Siempre que la intensidad media diaria (IMD) sea superior a 1.500 vehículos, los escalones y cunetas de más de 15 cm de profundidad, excepto las denominadas cunetas de seguridad.
 - Desmontes, si el talud (relación H:V) es inferior a:
 - 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han redondeado.
 - 2:1, si los cambios de inclinación transversal se han redondeado.
 - Terraplenes, si el talud (relación H:V) es inferior a:
 - 5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han redondeado.
 - 3:1, si los cambios de inclinación transversal se han redondeado.o, en todo caso, si el terraplén es de altura superior a 3 metros.
- c.3) Obras de paso, cuando no se den los requisitos para que el riesgo de accidente sea grave o muy grave.
- c.4) Existencia en las proximidades³ de un muro de sostenimiento en una carretera con velocidad de proyecto V_p superior a 60 km/h y terreno accidentado o muy accidentado.
- c.5) Siempre que se justifique, en emplazamientos singulares, tales como:
- Nudos complejos en los que resulte más probable un error por parte del conductor.
 - Intersecciones situadas en las proximidades de obras de paso.
 - Emplazamientos con una accidentalidad anormalmente elevada.

TABLA 1. DISTANCIA (m) DEL BORDE DE LA CALZADA (BORDE EXTERIOR DE LA MARCA VIAL) A UN OBSTÁCULO O DESNIVEL, POR DEBAJO DE LA CUAL SE CONSIDERA QUE EXISTE RIESGO DE ACCIDENTE, SEGÚN LA GRAVEDAD DEL MISMO

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE ALINEACIÓN	INCLINACIÓN ^(*) TRANSVERSAL DEL MARGEN ^(**) HORIZONTAL:VERTICAL	RIESGO DE ACCIDENTE	
			GRAVE O MUY GRAVE	NORMAL
CARRETERAS DE CALZADA ÚNICA	Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m	> 8:1	7,5	4,5
		8:1 a 5:1	9	6
		< 5:1	12	8
	Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m	> 8:1	12	10
		8:1 a 5:1	14	12
		< 5:1	16	14
CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS	Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m	> 8:1	10	6
		8:1 a 5:1	12	8
		< 5:1	14	10
	Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m	> 8:1	12	10
		8:1 a 5:1	14	12
		< 5:1	16	14

^(*): en todo el texto de estas Recomendaciones las pendientes transversales se expresan mediante la relación «horizontal:vertical».

^(**): entre el borde exterior de la marca vial y el obstáculo o desnivel. Los valores indicados corresponden a una pendiente transversal, es decir, donde la cota del margen disminuya al alejarse de la calzada; para el caso opuesto (rampa transversal) se emplearán los límites dados para una pendiente transversal > 8:1. La rampa transversal podrá incluir una cuneta, siempre que la inclinación de sus taludes sea inferior a 5:1. En todo caso los cambios de inclinación transversal se suavizarán, particularmente para pendientes < 5:1.

3.1. DEFINICIONES

Las barreras de seguridad metálicas, objeto de estas recomendaciones, son dispositivos que se sitúan a lo largo de los márgenes exteriores de una carretera o en la mediana para evitar que los vehículos que se salen de la calzada alcancen un obstáculo o un desnivel. Si además están específicamente diseñadas para la protección de los usuarios de los vehículos de dos ruedas, se conocen con el nombre de barreras de seguridad metálicas para protección de motociclistas. Las barreras de seguridad metálicas pueden contar asimismo con tratamientos específicos en los terminales de sus extremos.

3.2. COMPORTAMIENTO

Las barreras de seguridad metálicas son elementos que, situados a lo largo de los márgenes exteriores y las medianas de las carreteras, proporcionan un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control y disminuyen la severidad del accidente mediante la absorción de una parte de la energía cinética del vehículo y la reconducción de su trayectoria.

El comportamiento de una barrera de seguridad metálica frente al impacto de un vehículo depende fundamentalmente de las características geométricas y mecánicas de los elementos individuales constitutivos del sistema y de su conjunto, así como del tipo de cimentación empleado. Las variables anteriores dan lugar a diferentes sistemas de barreras de seguridad metálicas, que se distinguen por los efectos y consecuencias que el impacto de un vehículo tiene sobre el propio sistema, sobre el vehículo y sobre sus ocupantes.

La característica principal que define el comportamiento de cualquier tipo de sistema de contención de vehículos es la capacidad del dispositivo para impedir que un vehículo que se sale de la calzada alcance el obstáculo, desnivel o elemento de riesgo del que se le pretende proteger. Esta capacidad se evalúa mediante el ensayo de los sistemas de contención ante diferentes tipos de impactos con vehículos, a partir de los cuales se define el nivel de contención del sistema. Los niveles de contención de las barreras de seguridad metálicas, se definen en la norma UNE-EN 1317, en la que se especifican asimismo las condiciones de los ensayos de impacto con vehículos a realizar y los criterios para su aceptación. Estos ensayos consisten en el impacto de un vehículo a una cierta velocidad y bajo un ángulo determinado contra la barrera de seguridad metálica.

Los niveles de contención de las barreras de seguridad metálicas se recogen en la tabla 2.

TABLA 2. CLASES Y NIVELES DE CONTENCIÓN PARA BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

CLASE DE CONTENCIÓN	NIVEL DE CONTENCIÓN UNE-EN 1317
Normal	N1
	N2
Alta	H1
	H2
	H3
Muy alta	H4a
	H4b

Los diferentes niveles de contención y las principales características de los ensayos de impacto de la norma UNE-EN 1317 que deben superar las barreras de seguridad metálicas se recogen en la tabla 3.

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS DE IMPACTO SEGÚN LA NORMA UNE-EN 1317

NIVEL DE CONTENCIÓN UNE-EN 1317	DENOMINACIÓN DE LOS ENSAYOS UNE-EN 1317	TIPO DE VEHÍCULO	CONDICIONES DE LOS ENSAYOS		
			MASA DEL VEHÍCULO (kg)	VELOCIDAD (km/h)	ÁNGULO DE IMPACTO (°)
N1	TB31	Ligero	1 500	80	20
N2	TB32	Ligero	1 500	110	20
	TB11 ^(*)	Ligero	900	100	20
H1	TB42	Pesado no articulado	10 000	70	15
	TB11 ^(*)	Ligero	900	100	20
H2	TB51	Autobús	13 000	70	20
	TB11 ^(*)	Ligero	900	100	20
H3	TB61	Pesado no articulado	16 000	80	20
	TB11 ^(*)	Ligero	900	100	20
H4a	TB71	Pesado no articulado	30 000	65	20
	TB11 ^(*)	Ligero	900	100	20
H4b	TB81	Pesado articulado	38 000	65	20
	TB11 ^(*)	Ligero	900	100	20

(*): el ensayo TB11 tiene por objeto verificar que la satisfacción del nivel de contención es compatible con la seguridad de los ocupantes de este tipo de vehículos.

El comportamiento de una barrera de seguridad metálica viene caracterizado, además de por su nivel de contención, por el **desplazamiento transversal** que alcanza el dispositivo durante el impacto. En los ensayos de impacto con vehículos definidos en la norma UNE-EN 1317, el desplazamiento transversal se determina mediante los parámetros de **deflexión dinámica (D)** y **anchura de trabajo (W)**, producidos durante el choque del vehículo con la barrera de seguridad metálica (ver figura 2).

La deflexión dinámica es el máximo desplazamiento dinámico lateral de la cara del sistema más próxima al tráfico y la anchura de trabajo es la distancia entre la cara más próxima al tráfico antes del impacto y la posición lateral más alejada que durante el choque alcanza cualquier parte esencial del conjunto del sistema de contención y el vehículo.

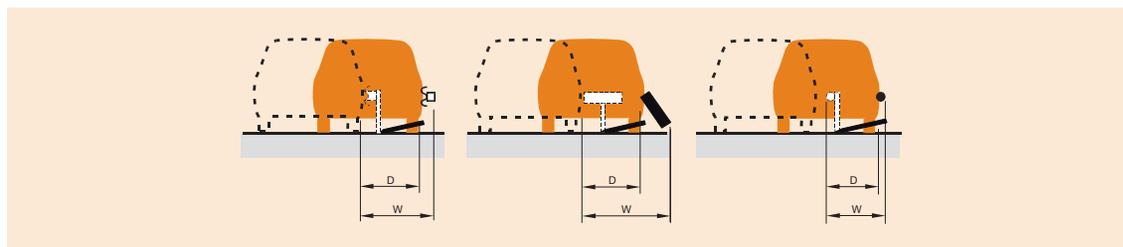


FIGURA 2. EJEMPLOS DE DEFLEXIÓN DINÁMICA (D) Y ANCHURA DE TRABAJO (W)

La importancia de la deflexión dinámica y de la anchura de trabajo radica en que estos dos parámetros determinarán las condiciones de instalación para cada sistema de barrera de seguridad metálica, pues guardan relación con las distancias mínimas a establecer delante de los obstáculos y desniveles para permitir que el sistema funcione adecuadamente en caso de impacto.

El impacto de un vehículo contra una barrera de seguridad metálica, además de producir un desplazamiento transversal del sistema de contención, implica ciertos riesgos a sus ocupantes. Por ese motivo, otra característica importante que define el comportamiento de una barrera de seguridad metálica es la severidad que el impacto supone para los ocupantes del vehículo. Se determina mediante el **índice de severidad de impacto**, definido en la norma UNE-EN 1317, que está relacionado con tres indicadores que se calculan a partir de los resultados obtenidos en los ensayos de impacto con vehículos ligeros. Estos indicadores son el índice de severidad de la aceleración (**ASI**), la velocidad teórica de impacto de la cabeza (**THIV**) y la deceleración de la cabeza tras el choque (**PHD**).

Las barreras de seguridad metálicas se clasifican según su índice de severidad de impacto en las **clases A, B y C**, tal como se recoge en la norma UNE-EN 1317, siendo la clase A de menor severidad para los ocupantes del vehículo que la B y a su vez menor que la C. En la tabla 4 se definen los índices de severidad de impacto y los valores de los indicadores ASI, THIV y PHD definidos en la norma UNE-EN 1317 para las barreras de seguridad metálicas.

TABLA 4. ÍNDICES DE SEVERIDAD DEL IMPACTO DE BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS, SEGÚN LA NORMA UNE-EN 1317

ÍNDICE DE SEVERIDAD DEL IMPACTO	VALORES DE LOS INDICADORES		
	ASI	THIV (km/h)	PHD (g) ^(*)
A	ASI ≤ 1,0	≤ 33	≤ 20
B	1,0 < ASI ≤ 1,4	≤ 33	≤ 20
C	1,4 < ASI ≤ 1,9	≤ 33	≤ 20

(*) : aceleración de la gravedad.

3.3. CLASIFICACIÓN

Las barreras de seguridad metálicas se clasifican:

- Según su clase y nivel de contención, según la norma UNE-EN 1317 (ver tabla 2).
- Según su anchura de trabajo (ver tabla 5) y su deflexión dinámica.

TABLA 5. CLASES DE ANCHURA DE TRABAJO PARA LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS, SEGÚN UNE-EN 1317

CLASES DE ANCHURA DE TRABAJO	VALOR DE LA ANCHURA DE TRABAJO (W), EN METROS
W1	$W \leq 0,6$
W2	$0,6 < W \leq 0,8$
W3	$0,8 < W \leq 1,0$
W4	$1,0 < W \leq 1,3$
W5	$1,3 < W \leq 1,7$
W6	$1,7 < W \leq 2,1$
W7	$2,1 < W \leq 2,5$
W8	$2,5 < W \leq 3,5$

- Según su índice de severidad de impacto, definido en la norma UNE-EN 1317 (ver tabla 4).
- Según su geometría y funcionalidad (ver figura 3):
- Simples o aptas para el choque por uno de sus lados.
- Dobles o aptas para el choque por ambos lados.

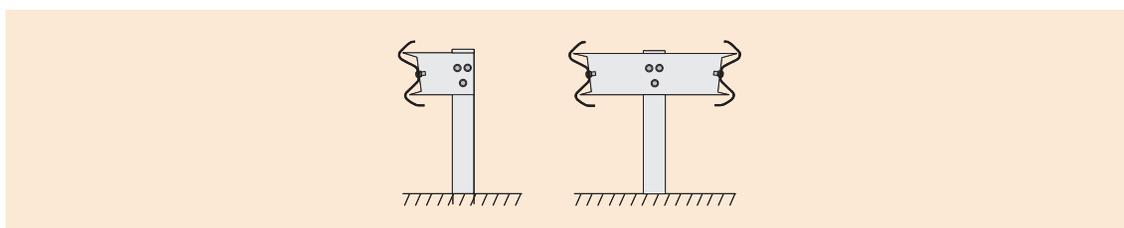


FIGURA 3. BARRERAS METÁLICAS DE SEGURIDAD SIMPLES Y DOBLES

CRITERIOS DE EMPLEO DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

4.1. SELECCIÓN DE LA CLASE Y NIVEL DE CONTENCIÓN

La selección de la clase y nivel de contención de una barrera de seguridad metálica a disponer en los márgenes de la carretera se efectuará atendiendo al riesgo de accidente detectado (apartado 2.2) y se seguirán los siguientes criterios:

- Donde las características del tramo en estudio determinen la existencia de un riesgo de accidente normal, (apartado 2.2), las barreras de seguridad metálicas deberán ser de contención normal (nivel N2) (apartado 3.2). Excepcionalmente y siempre que se justifique, podrán emplearse niveles de contención superiores al indicado.
- Donde se detecte un riesgo de accidente grave o muy grave (apartado 2.2), las barreras de seguridad metálicas deberán ser de contención alta (niveles H1, H2 y H3) (apartado 3.2).
- Las barreras de seguridad metálicas podrán ser de contención muy alta (nivel H4) (apartado 3.2) exclusivamente donde se determine la existencia de un riesgo de accidente muy grave (apartado 2.2) y se deberán utilizar con carácter excepcional. A los efectos anteriores, el empleo de una barrera de seguridad metálica de contención muy alta requerirá autorización expresa de la Dirección General de Carreteras, que deberá solicitarse para cada obra o actuación concreta.
- Cuando otras circunstancias no derivadas de la existencia de un obstáculo o desnivel o elemento de riesgo justifiquen la instalación de barreras de seguridad metálicas, se podrán emplear dispositivos de contención normal (nivel N2) (apartado 3.2).

La selección de un nivel de contención determinado deberá tener en cuenta al menos los parámetros de la carretera, especialmente la velocidad de proyecto y el valor de intensidad media de vehículos pesados (incluidos autocares) por sentido. La tabla 6 proporciona un criterio orientativo de selección para cada tipo de accidente en función de la intensidad media de vehículos pesados.

TABLA 6. SELECCIÓN DEL NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO PARA BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS, SEGÚN EL RIESGO DE ACCIDENTE

RIESGO DE ACCIDENTE ^(*)	CLASE DE CONTENCIÓN	INTENSIDAD MEDIA DE PESADOS POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN
MUY GRAVE	Muy alta		H3 – H2 – H1
GRAVE	Alta	$IMD_p \geq 5000$	H2 - H1
		$400 \leq IMD_p < 5000$	H1
		$IMD_p < 400$	H1 – N2
NORMAL	Normal		H1 – N2

^(*) Definición del riesgo de accidente según Apartado 2.2 «Criterios de instalación» del Capítulo 2 «Empleo de las barreras de seguridad metálicas» de la O. C. 28/2009 «Criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas».

4.2. SELECCIÓN DE LA CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO Y DEFLEXIÓN DINÁMICA

4.2.1. PROTECCIÓN FRENTE A UN OBSTÁCULO

Cuando una barrera de seguridad metálica tenga por objeto proteger al vehículo del impacto con un obstáculo, se seleccionará la clase de anchura de trabajo de la barrera de seguridad metálica a disponer en los márgenes de la carretera, para lo cual se tendrá en cuenta lo establecido en la tabla 7 en función de la distancia transversal al obstáculo a proteger (d_o). La clase de anchura de trabajo deberá ser alguna de las indicadas en la citada tabla.

TABLA 7. DISTANCIA TRANSVERSAL AL OBSTÁCULO (d_o) Y CLASES DE ANCHURA DE TRABAJO (UNE-EN 1317)

DISTANCIA AL OBSTÁCULO, d_o (m)	CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO NECESARIA
$d_o \leq 0,6$	W1
$0,6 < d_o \leq 0,8$	W2 a W1
$0,8 < d_o \leq 1,0$	W3 a W1
$1,0 < d_o \leq 1,3$	W4 a W1
$1,3 < d_o \leq 1,7$	W5 a W1
$1,7 < d_o \leq 2,1$	W6 a W1
$2,1 < d_o$	W7 a W1

4.2.2. PROTECCIÓN FRENTE A UN DESNIVEL

Cuando una barrera de seguridad metálica tenga por objeto proteger al vehículo de la caída por un desnivel, se seleccionará de manera que la distancia transversal al desnivel (d_n) sea igual o mayor a la deflexión dinámica.

4.3. SELECCIÓN DEL ÍNDICE DE SEVERIDAD

A efectos de seleccionar el índice de severidad de las barreras de seguridad metálicas, serán preferibles, a igualdad de contención y desplazamiento transversal durante el impacto, las de índice de severidad A sobre las del B. No se admitirá el empleo de barreras de seguridad metálicas de severidad C ($1,4 < ASI \leq 1,9$), salvo casos excepcionales que se justifiquen adecuadamente y requiriéndose autorización expresa de la Dirección General de Carreteras, que deberá solicitarse para cada obra o actuación concreta.

4.4. CRITERIOS DE DISPOSICIÓN DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

4.4.1. CRITERIOS DE DISPOSICIÓN EN LOS MÁRGENES EXTERIORES

En los márgenes exteriores de la carretera las barreras de seguridad metálicas serán, en general del tipo simple. En particular, estará justificado el empleo de una barrera de seguridad metálica

doble en los márgenes exteriores de la carretera cuando haya una calzada paralela al mismo nivel o cuando se precise un mayor nivel de contención.

4.4.2. CRITERIOS DE DISPOSICIÓN EN MEDIANAS

En carreteras con calzadas separadas, cuando la barrera de seguridad metálica tenga por objeto evitar que un vehículo incontrolado alcance la calzada adyacente y se cumpla lo indicado en el apartado 2.2. b.4, se recomiendan las siguientes disposiciones:

1. En las medianas con terreno llano¹ en las que la distancia entre los bordes interiores de las superficies pavimentadas sea igual o inferior a la establecida en la tabla 8, se empleará preferentemente una barrera de seguridad metálica doble que se dispondrá dentro de la mediana, en la posición transversal más conveniente, según criterios de trazado (visibilidad), de conservación, etc.

2. En las medianas con terreno llano en las que la distancia entre los bordes interiores de las superficies pavimentadas y el eje de la mediana sea igual o inferior a la establecida en la tabla 8, se empleará preferentemente una barrera de seguridad metálica doble dispuesta en las proximidades del eje de la mediana. Ver figura 4.

3. En las medianas con terreno llano en las que la distancia entre los bordes interiores de las superficies pavimentadas y el eje de la mediana sea superior a la establecida en la tabla 8, se dispondrán dos barreras de seguridad metálicas, que podrán ser simples o dobles.

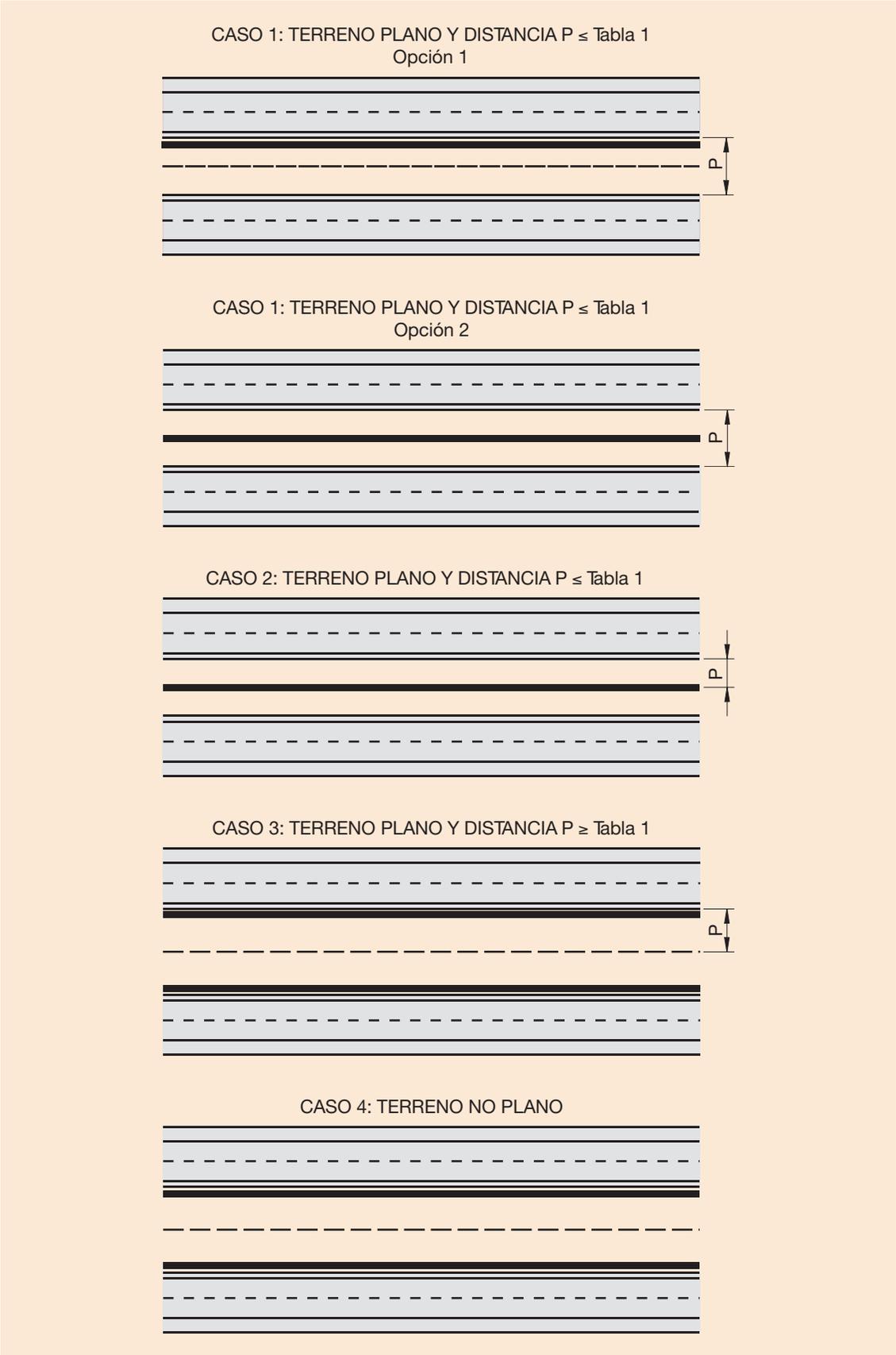
4. En las medianas con terreno no llano se dispondrán dos barreras de seguridad metálicas, que podrán ser simples o dobles. Ver figura 4.

Cuando el mayor riesgo de accidente se deba a la presencia de un obstáculo o desnivel en la mediana (por ejemplo, una pila de una estructura o el propio terreno), se dispondrán dos barreras de seguridad metálicas (una en caso de que el riesgo de accidente existiese solamente en uno de los dos sentidos de circulación).

TABLA 8. MÁXIMA DISTANCIA (m) ENTRE EL BORDE DE LAS SUPERFICIES PAVIMENTADAS Y UNA BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA PARALELA A ELLA

NÚMERO DE CARRILES POR CALZADA	VELOCIDAD DE PROYECTO V_p (km/h)					
	50	60	70	90	100	120
1	1,5	2,8	4,5	7,5	11,0	16,8
2	0,5	0,5	1,0	4,0	7,5	13,3
3	0,5	0,5	0,5	0,5	4,0	9,8
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	6,3

¹ Terreno con inclinación transversal igual o superior a la correspondiente a un talud 5:1 (relación Horizontal: Vertical), y cambios de inclinación suavizados.



(Nota: para los casos 3 y 4 al menos una de las barreras será de contención mínima H1)

FIGURA 4. SECCIONES TRANSVERSALES DE MEDIANA CON POSIBLES DISPOSICIONES DE BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

Una vez se haya definido la clase, nivel de contención e índice de severidad de la barrera de seguridad metálica y, en su caso, el tipo (simple o doble), clase de anchura de trabajo o de deflexión dinámica, se seleccionará el sistema de barrera de seguridad metálica más adecuado. La selección del sistema se efectuará atendiendo a lo establecido en estas recomendaciones y se tendrán en cuenta especialmente los siguientes aspectos:

- Características del sistema y sus condiciones de ensayo, según la norma UNE-EN 1317.
- Para las clases de contención alta y muy alta, el tipo de vehículo cuyo franqueamiento se quiere evitar, que determinará el nivel de contención necesario.
- El espacio físico disponible para la instalación del sistema y para su desplazamiento transversal en caso de impacto de un vehículo (ver apartado 4.2).
- La severidad del impacto de un vehículo ligero con el sistema, dado por el índice de severidad del impacto obtenido en los ensayos realizados según la norma UNE EN 1317 (ver apartado 4.3).
- El coste de instalación y conservación del sistema.
- Las condiciones del terreno para el cimiento y, en su caso, el anclaje.
- Necesidades especiales, como tramos desmontables, anclajes, extremos, etc.
- La conexión con otras barreras de seguridad metálicas o pretilas contiguas.
- Las previsiones de recrecimiento a medio plazo de los elementos adyacentes que puedan modificar la rasante de la carretera (rehabilitación del firme, variación del perfil de la carretera, etc.).
- Los sistemas de barreras de seguridad metálicas dispuestos en tramos anteriores y posteriores, a efectos de utilizar el menor número de sistemas distintos.

En tramos con elevadas intensidades de circulación (carreteras en tramos urbanos) se valorará especialmente la disponibilidad del espacio necesario para realizar las labores de conservación y reposición de los elementos del sistema con la menor afección al flujo de tráfico.

6.1. DISPOSICIÓN LONGITUDINAL

6.1.1. GENERALIDADES

Las barreras de seguridad metálicas se situarán como norma general paralelas al eje de la carretera (aunque en curvas se podrán adoptar otras disposiciones para reducir el ángulo de impacto), de forma que intercepten la trayectoria de los vehículos fuera de control que, de no estar aquellas, llegarían a alcanzar los desniveles u obstáculos.

En los apartados siguientes se establecen las longitudes de anticipación del comienzo y de prolongación de la terminación de las barreras de seguridad metálicas. Estas longitudes tienen por objeto evitar que el vehículo pueda alcanzar el obstáculo o desnivel del cual el sistema de contención le pretende proteger. Por otro lado, las barreras de seguridad metálicas precisan una longitud mínima de instalación para poder funcionar adecuadamente frente al impacto de un vehículo. Esta longitud mínima de una barrera de seguridad metálica dispuesta de forma aislada, corresponderá con la longitud empleada en los ensayos de choque según la norma UNE EN 1317. Por lo tanto, si la longitud total que resulta de la aplicación de los siguientes criterios es inferior a la longitud de instalación empleada en los ensayos de impacto a escala real, se adoptará esta última.

6.1.2. ANTICIPACIÓN DEL COMIENZO

Cuando una barrera de seguridad metálica paralela a la carretera tenga por objeto evitar que un vehículo alcance un desnivel o un obstáculo de grandes dimensiones (conjunto de árboles, desmontes, edificaciones, estructuras, soportes de pórtico o banderolas, etc.), se recomienda iniciar la barrera de seguridad metálica antes de la sección en que empieza el obstáculo o desnivel, a una distancia mínima L_r dada por la tabla 9 (sin contar la longitud del extremo o tratamiento del inicio o fin de la barrera de seguridad metálica) manteniendo el tipo de barrera de seguridad metálica y su nivel de contención. Ver figura 5.

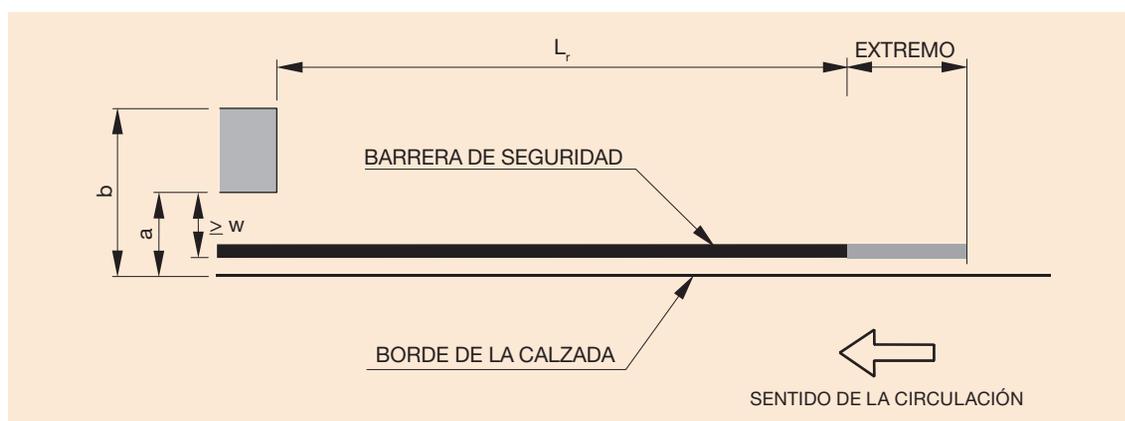


FIGURA 5. LONGITUD DE ANTICIPACIÓN L_r

TABLA 9. DISTANCIA MÍNIMA L_a (m) DEL COMIENZO DE LA BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA A LA SECCIÓN EN QUE RESULTA EstrictAMENTE NECESARIA

DISTANCIA TRANSVERSAL A UN OBSTÁCULO O DESNIVEL		TIPO DE CARRETERA	
		CALZADA ÚNICA	CALZADAS SEPARADAS
$a < 2 \text{ m}$	b cualquiera	100	140
	$b \leq 4 \text{ m}$	64	84
$a \geq 2 \text{ m}$	$4 \text{ m} < b \leq 6 \text{ m}$	72	92
	$b > 6 \text{ m}$	80	100

Si el principio de la barrera de seguridad metálica se dispone formando un ángulo (a razón de 20 m de longitud por cada metro de separación transversal) con el borde de la carretera, se podrá reducir a 8 m el tramo paralelo a este antes de la sección en que empieza el obstáculo o desnivel. Para esta disposición, la longitud mínima recomendada L_a (sin incluir el extremo) del tramo en ángulo será la indicada en la tabla 10. Ver figura 6.

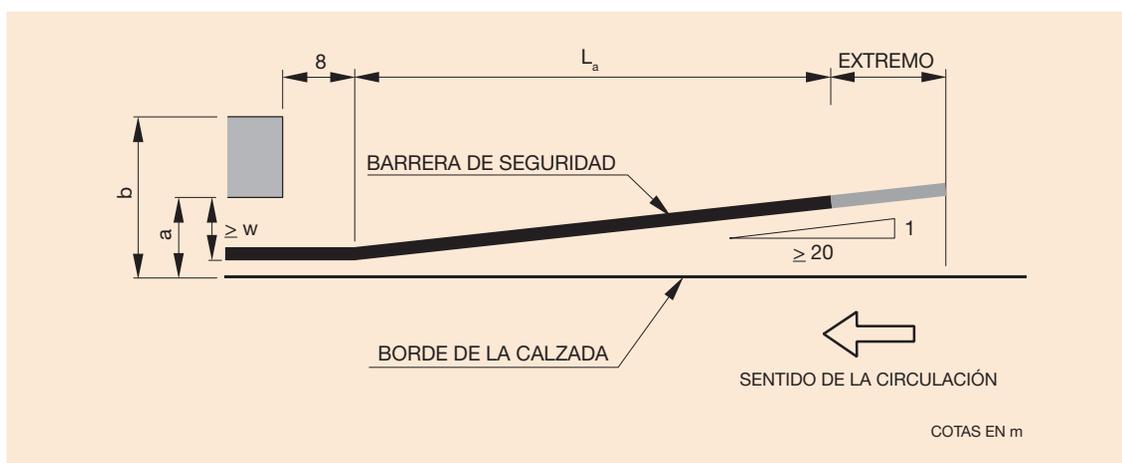


FIGURA 6. LONGITUD DE ANTICIPACIÓN L_a

TABLA 10. LONGITUD MÍNIMA L_a (m) DEL TRAMO EN ÁNGULO

DISTANCIA MÁXIMA A UN OBSTÁCULO O DESNIVEL	TIPO DE CARRETERA	
	CALZADA ÚNICA	CALZADAS SEPARADAS
$b \leq 4 \text{ m}$	36	40
$4 \text{ m} < b \leq 6 \text{ m}$	44	52
$b > 6 \text{ m}$	52	60

Cuando una barrera de seguridad metálica paralela a la carretera tenga por objeto evitar que un vehículo alcance un obstáculo aislado (un poste SOS, un báculo aislado de iluminación o un soporte de un cartel de señalización etc.) se recomienda iniciar la barrera de seguridad metálica antes de la sección en la que se encuentra el obstáculo aislado, a una distancia mínima L_m dada por la tabla 11 (sin contar el extremo). Ver figura 7.

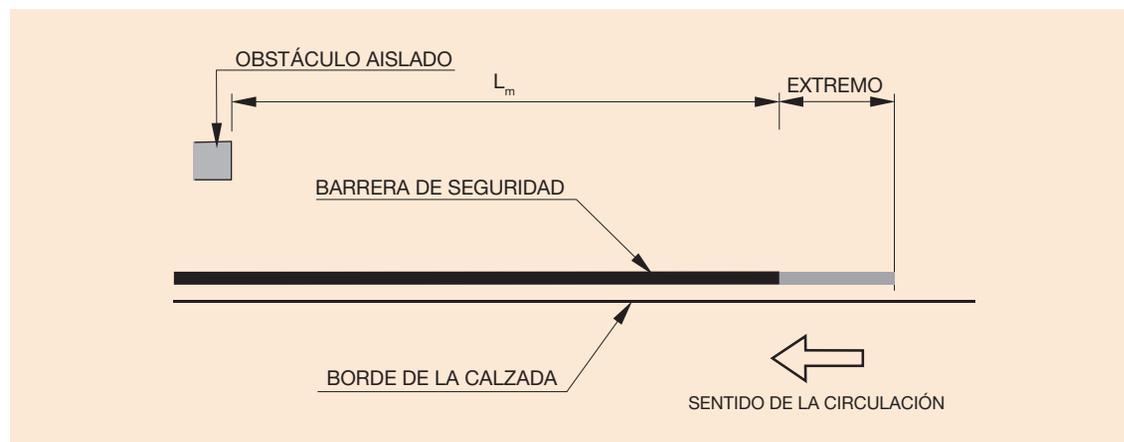


FIGURA 7. LONGITUD DE ANTICIPACIÓN L_m

TABLA 11. LONGITUD MÍNIMA L_m (m)

VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	LONGITUD MÍNIMA L_m (m)
≤ 70	28
70 a 100	48
> 100	60

6.1.3. PROLONGACIÓN DE LA TERMINACIÓN

Más allá (en el sentido de circulación del vehículo) de la sección en que termina el obstáculo o desnivel, se recomienda prolongar la barrera de seguridad metálica, con los siguientes criterios:

- En carreteras de calzada única y calzadas con carriles reversibles, la prolongación de la terminación de la barrera de seguridad metálica para un sentido de circulación, deberá ser igual a la anticipación de su comienzo para el sentido contrario (ver apartado 6.1.2. y figura 8).
- En carreteras con calzadas separadas, la prolongación de la terminación de la barrera de seguridad metálica será como mínimo de 4 m de longitud, realizada de forma paralela al borde de la calzada. Ver figura 9.
- En carreteras con calzadas separadas existentes en las que sea muy frecuente disponer temporalmente carriles adicionales para la circulación en la calzada opuesta, se podrá justificar la disposición de una prolongación de la terminación igual a la anticipación del comienzo.

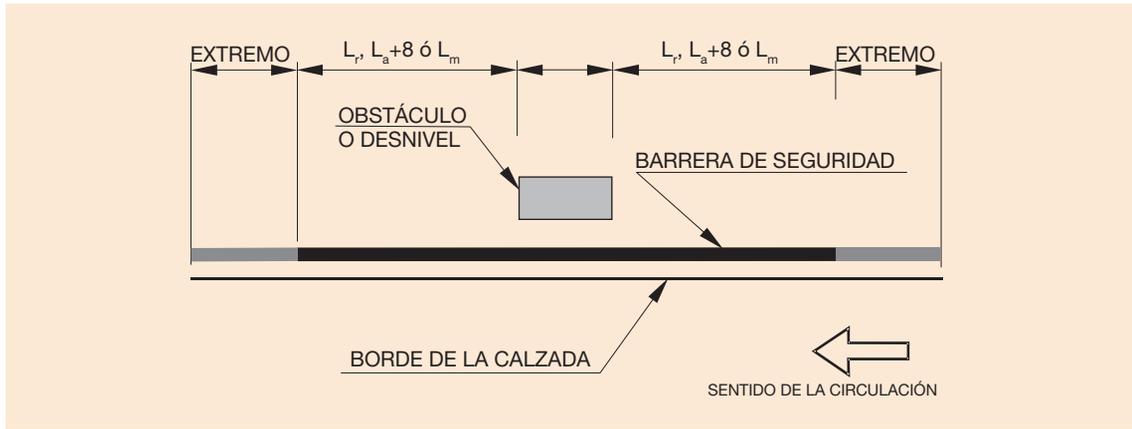


FIGURA 8. PROLONGACIÓN DE LA TERMINACIÓN EN LAS CARRETERAS DE CALZADA ÚNICA

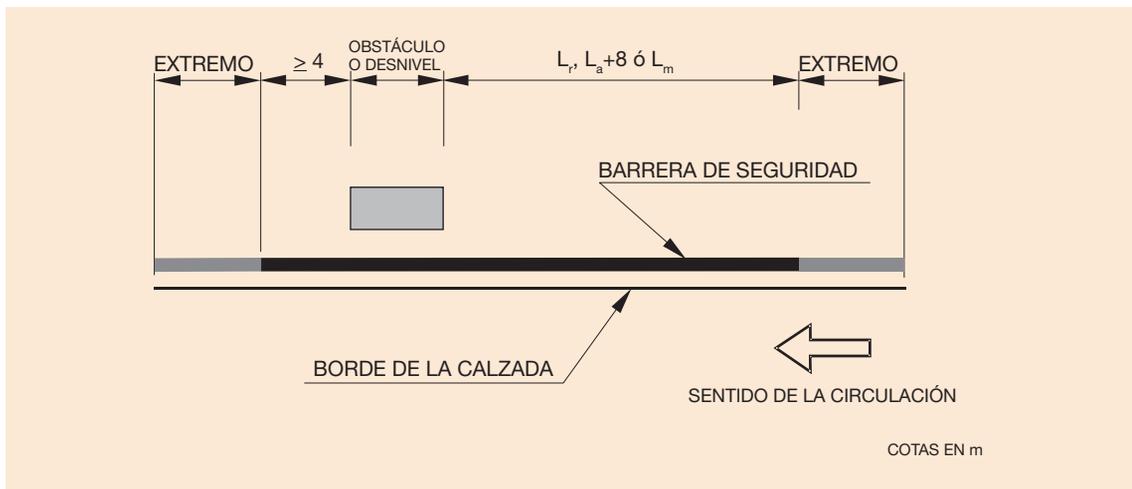


FIGURA 9. PROLONGACIÓN DE LA TERMINACIÓN EN LAS CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS

6.1.4. CONTINUIDAD

Si entre dos tramos consecutivos de barreras de seguridad metálicas quedaran menos de 50 m sin contabilizar los extremos, se unirán de forma continua, excepto donde esté justificada una interrupción (v.g.: por un acceso).

6.2. DISPOSICIÓN TRANSVERSAL

6.2.1. DISTANCIAS AL BORDE DE CALZADA

Las barreras de seguridad metálicas se colocarán siempre fuera del arcén de la carretera y cuando la anchura de este sea inferior a 0,50 m o no haya arcén, la barrera de seguridad metálica se colocará a una distancia transversal del borde de la calzada de, al menos, 0,50 m. Se recomienda, en cualquier caso, colocar las barreras de seguridad metálicas siempre que sea posible separadas del borde pavimentado, sin rebasar las distancias máximas indicadas en la tabla 8, ni afectar a la zona prevista para su funcionamiento en caso de impacto (ver apartado 4.2. y figura 10).

La zona comprendida entre el arcén y la barrera de seguridad metálica deberá ser llana, estar compactada y desprovista de obstáculos y, en caso de recrecimiento sobre el pavimento existente,

se reacondicionará para evitar desniveles que puedan dirigir las ruedas de los vehículos y afectar, en su caso, al funcionamiento del sistema de contención.

6.2.2. DISTANCIAS A OBSTÁCULOS O DESNIVELES

La distancia entre la parte anterior de una barrera de seguridad metálica y el obstáculo o desnivel a proteger no será inferior a la anchura de trabajo o deflexión dinámica respectivamente, del sistema a emplear, según lo indicado en el apartado 4.2. En dicha distancia, necesaria para permitir el desplazamiento transversal de la barrera de seguridad metálica en caso de impacto de un vehículo, el terreno también deberá ser llano y estar desprovista de obstáculos.

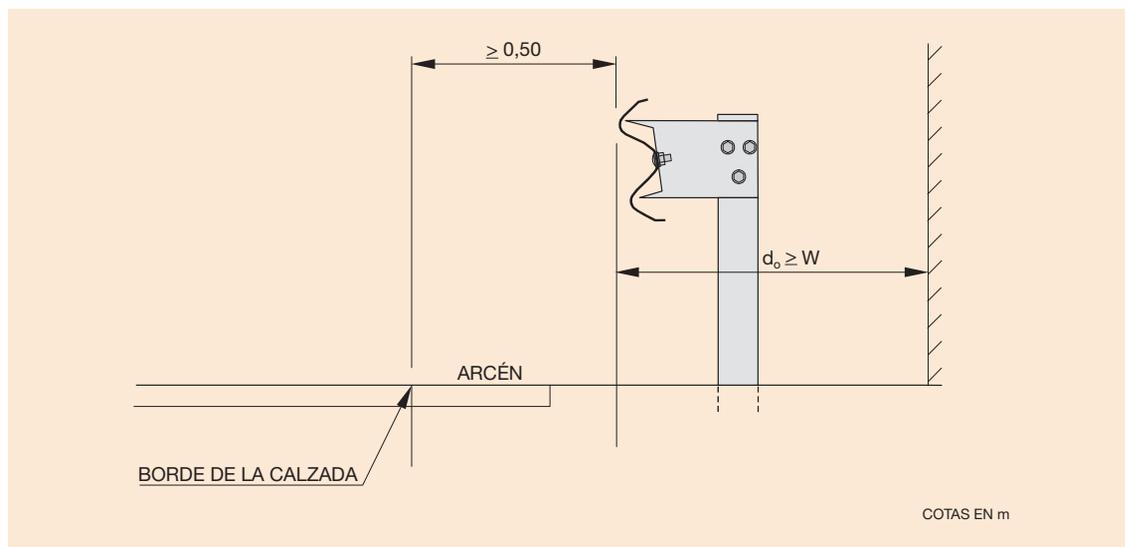


FIGURA 10. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE UNA BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA Y UN OBSTÁCULO (d_o)

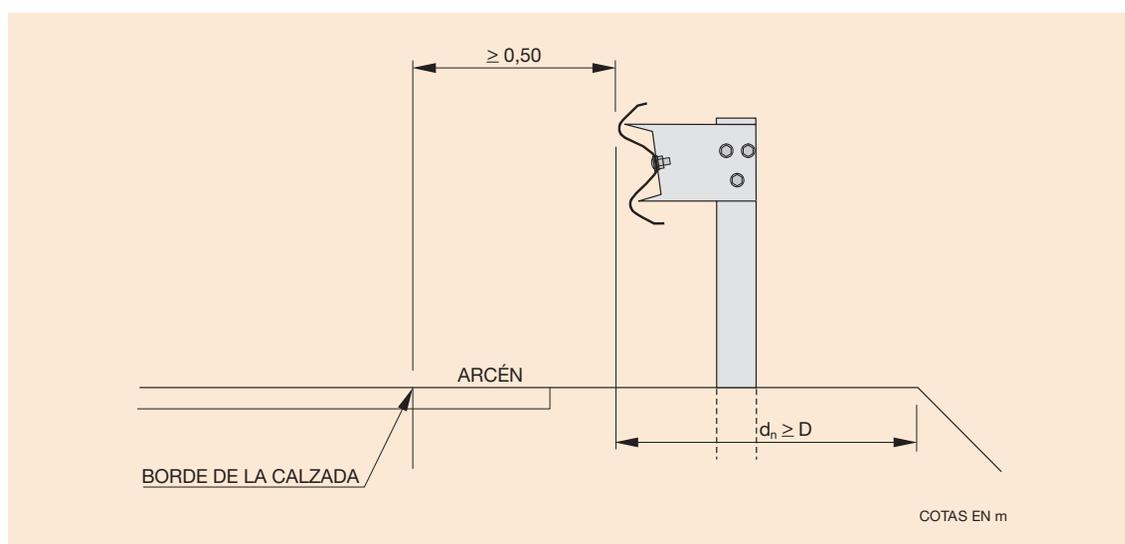
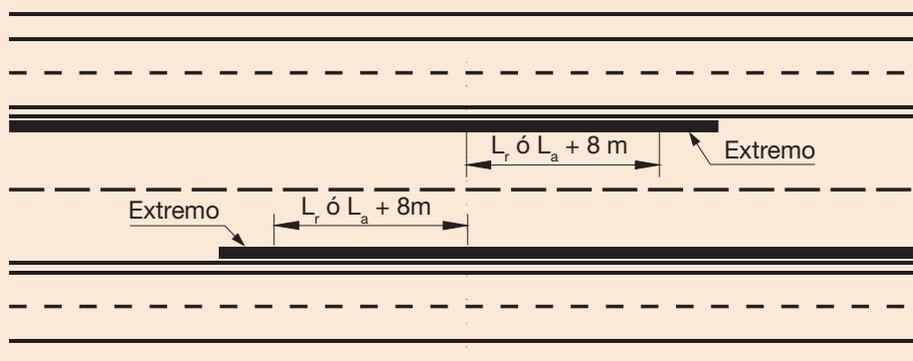
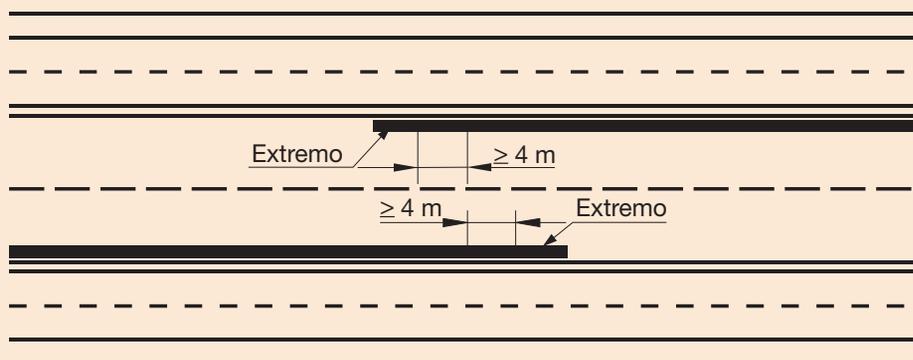


FIGURA 11. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE UNA BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA Y UN DESNIVEL (d_n)

CASO 1: DOS BARRERAS EN LA MEDIANA, PASO DE UNA MARGEN A OTRA. LONGITUD DE ANTICIPACIÓN



CASO 2: DOS BARRERAS EN LA MEDIANA, PASO DE UNA MARGEN A OTRA. LONGITUDES DE TERMINACIÓN



CASO 3: PASO DE LA BARRERA DE UNA MARGEN A LA OTRA CON CONTINUIDAD

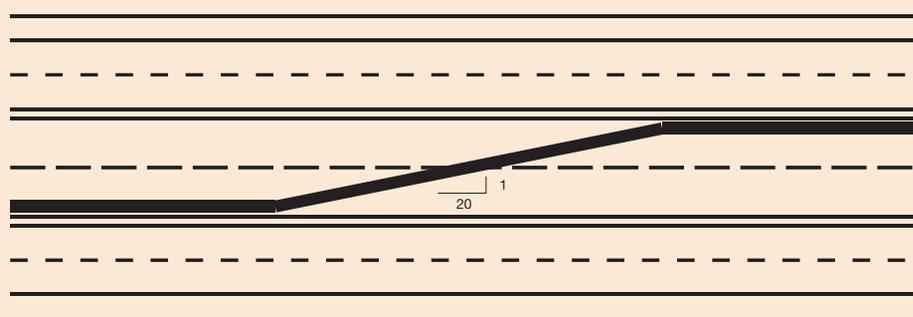


FIGURA 12. SOLAPES DE BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA EN MEDIANA.

6.2.3. DISTANCIAS EN MEDIANAS

Si la barrera de seguridad metálica es del tipo doble, se podrá variar su posición en la mediana respecto del eje, lo cual puede resultar especialmente conveniente en tramos curvos. Los cambios de alineación con relación al eje de la mediana / borde de la calzada se harán a razón de no menos de 20 m de longitud por cada metro de desplazamiento transversal. En todo caso, no deberá rebasarse la distancia establecida en la tabla 8 y deberá respetarse a ambos lados el espacio mínimo necesario para el desplazamiento transversal de la barrera de seguridad metálica en caso de impacto (apartado 4.2). Si se disponen dos barreras de seguridad metálicas simples, estas se colocarán sensiblemente simétricas respecto de los bordes de los arcenes interiores.

6.3. DISPOSICIÓN EN ALTURA

Siempre que se instalen, se repongan o sea necesario recrecer las barreras de seguridad metálicas, la altura de la parte superior del sistema será la definida en los ensayos, según la norma UNE EN 1317. Si la distancia de esta al borde de la calzada no excede de 2 m, la altura de su parte superior la definirá un plano paralelo a la superficie del arcén y que pase por el extremo superior de la barrera de seguridad metálica (ver figura 13); en los demás casos se referirá al terreno, en que esté colocada, a 0,5 m de la cara delantera de la barrera de seguridad metálica (ver figura 14).

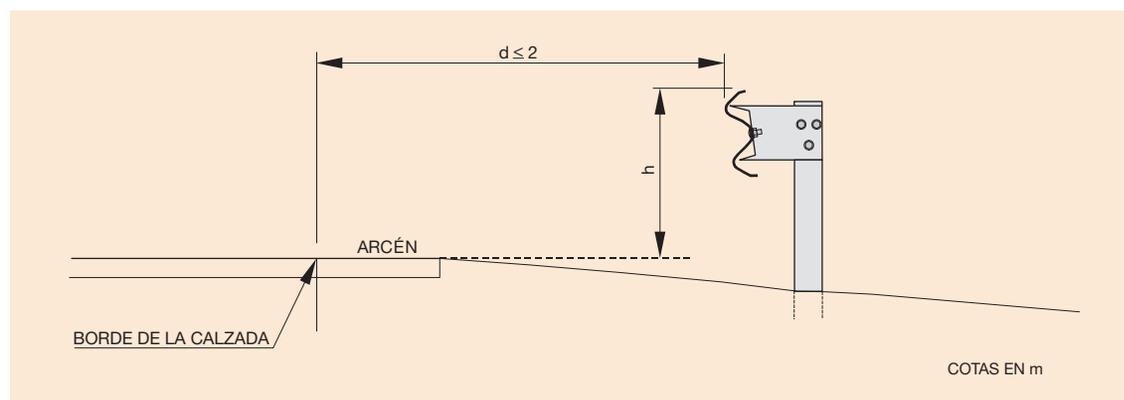


FIGURA 13. DISPOSICIÓN EN ALTURA DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS SITUADAS A MENOS DE 2 m DEL BORDE DE LA CALZADA

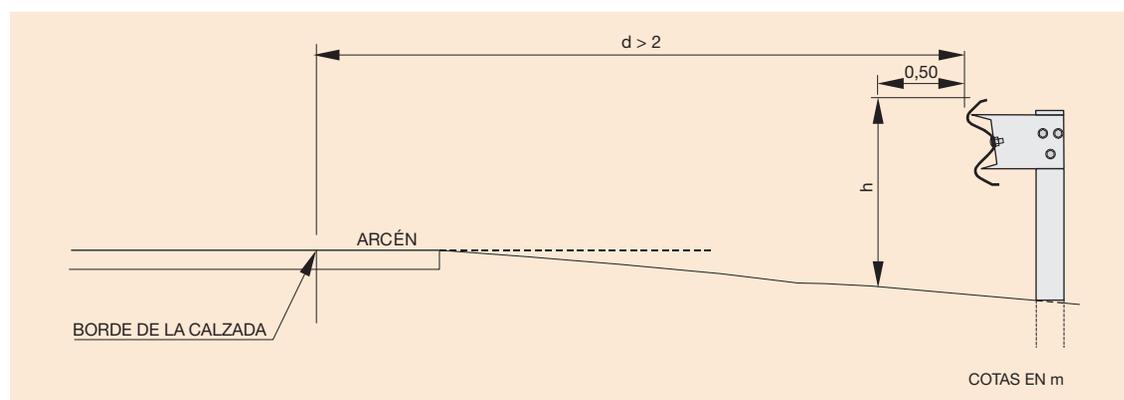


FIGURA 14. DISPOSICIÓN EN ALTURA DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS SITUADAS A MÁS DE 2 m DEL BORDE DE LA CALZADA

Cuando por obras de mantenimiento la diferencia entre la altura definida en los ensayos, según la norma UNE EN 1317, con sus tolerancias, para las barreras de seguridad metálicas y su altura real sea superior a 10 cm, estas se habrán de colocar en altura, según se ha indicado previamente.

Donde delante de una barrera de seguridad metálica, haya bordillos (disposición no recomendada), deberán ser de una altura inferior a 7 cm y tener un perfil achaflanado. Si excepcionalmente fuera preciso por otras circunstancias instalar un bordillo de altura igual o superior a 7 cm, los límites de altura mencionados se incrementarán en la altura de dichos bordillos (ver figura 15). Para las barreras de seguridad metálicas que se hubiesen ensayado según la norma UNE EN 1317, empleando algún tipo de bordillo, dicha disposición con bordillo se mantendrá en toda circunstancia.

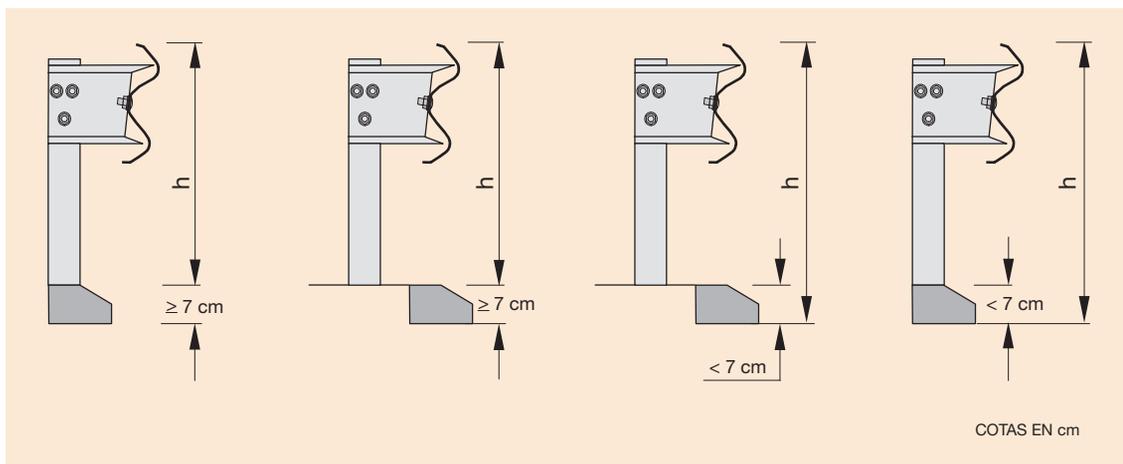


FIGURA 15. PRESENCIA DE BORDILLOS

6.4. INCLINACIÓN

Durante su instalación o puesta en obra, se cuidará especialmente la inclinación de la barrera de seguridad metálica respecto de la plataforma adyacente, de forma que resulte perpendicular a esta. Ver figura 16.

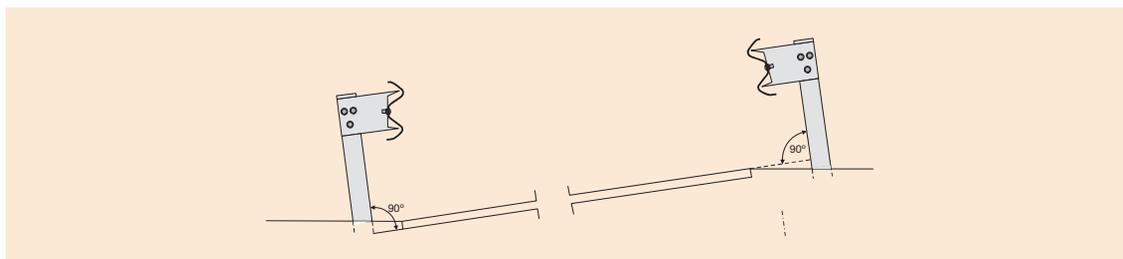


FIGURA 16. INCLINACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD

6.5. CIMENTACIÓN

Cuando el terreno sea de características semejantes al empleado en los ensayos de impacto realizados según la norma UNE EN 1317, se dispondrán las barreras de seguridad metálicas cimentándose de forma semejante a la empleada en dichos ensayos de impacto.

Para las barreras de seguridad metálicas ensayadas en un terreno asimilable a una zahorra artificial ZA-20 (artículo 510 del PG-3), compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado, con poste tipo C-120 de 2000 mm de longitud, cuyos elementos constituyentes se describen en las normas UNE 135121, UNE 135122 y UNE 135123, los postes se cimentarán por hincas en el terreno. La maquinaria a emplear para la cimentación por hincas cumplirá las condiciones que se definen en la norma UNE 135124.

Para evaluar si la resistencia del terreno es suficiente, se realizará, antes de colocar la barrera de seguridad metálica, un ensayo «in situ» sobre un poste hincado aislado, dispuesto en la zona donde se vaya a instalar el sistema y a la misma distancia del borde de la calzada a la que se vayan a instalar los postes. El ensayo consistirá en aplicar una fuerza de empuje F , (figura 17) sobre el poste, situada en el instante inicial en un plano paralelo al del terreno de referencia y a 55 cm de altura sobre el mismo, en la dirección normal al eje de la carretera y sentido hacia el exterior.

Se medirá, en primer lugar, la fuerza de empuje necesaria para un desplazamiento del punto de aplicación de 25 cm, (L , figura 17). Posteriormente, se incrementará la fuerza de empuje hasta alcanzar un desplazamiento del punto de aplicación de 45 cm, momento en el que se medirá el desplazamiento de la sección del poste a nivel del terreno (L_0).

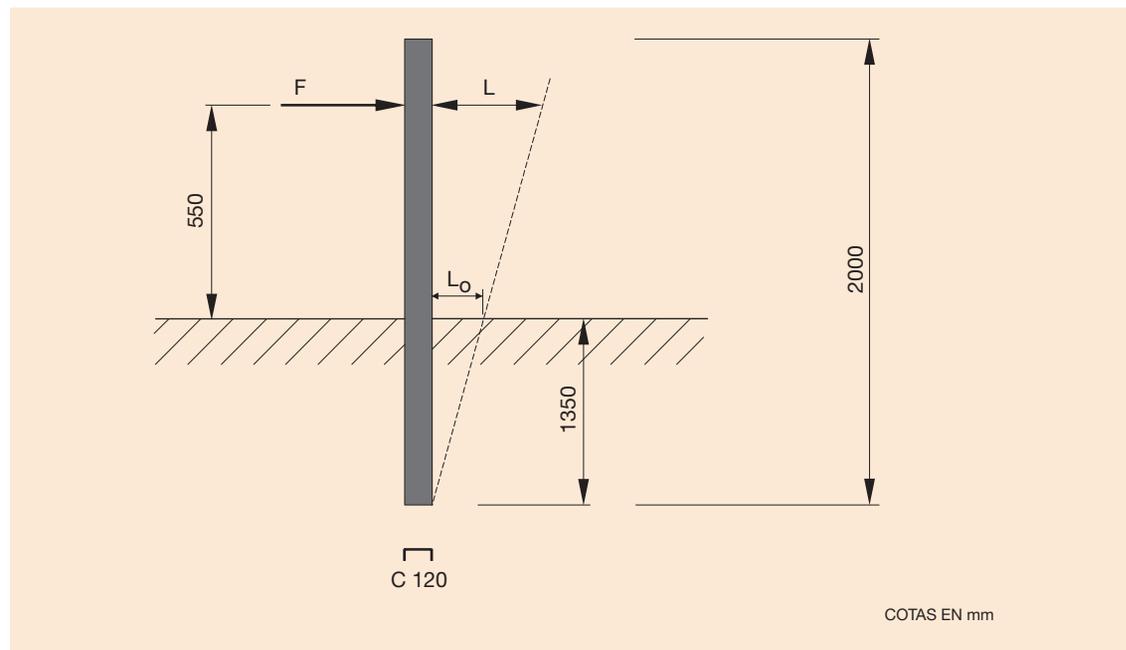


FIGURA 17. ENSAYO «IN SITU» PARA LA EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL TERRENO.

Se considerará que la resistencia del terreno es adecuada si se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- La fuerza que produce un desplazamiento L de su punto de aplicación igual a 25 cm es superior a 8 kN.
- Para un desplazamiento L del punto de aplicación de la fuerza igual a 45 cm, el del poste a nivel del terreno (L_0), es inferior a 15 cm.

Si no se cumpliese alguna de las dos condiciones anteriores (resistencia insuficiente del terreno), se cajeará a lo largo de la línea de cimentación de los postes, en una anchura de 50 cm y una profundidad de 15 cm; dicho cajeo se rellenará con hormigón HA25, disponiendo una armadura de 4 Φ 12, con cercos Φ 8 cada 50 cm. Se dejarán cajetines cuadrados, de 20 cm de lado, en el centro de la viga armada así formada, para hincar los postes a través de ellos. Se dispondrán juntas transversales de hormigonado a intervalos de 12 m, en correspondencia con un cuarto de una valla. Los cajetines se rellenarán de arena con una capa superior impermeabilizante.

En terrenos duros no aptos para la hincá, el poste se alojará en un taladro de diámetro adecuado (140 mm para C120 y poste tubular) y 500 mm de profundidad mínima. Este taladro podrá ser obtenido por perforación en macizos pétreos, o moldeando un tubo en un macizo cúbico de hormigón HM25, de 50 cm de lado, en los demás casos. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

6.6. EXTREMOS

Los extremos de las barreras de seguridad metálicas se dispondrán de forma semejante a como se hayan instalado en los ensayos de impacto realizados con dicho sistema de contención, según la norma UNE-EN 1317. En todo caso, si los extremos constituyesen un peligro adicional para los vehículos que choquen contra ellos, se protegerán como si se tratase de un obstáculo aislado.

En el extremo frontal en carreteras con calzadas separadas o reversibles, y en todos los extremos en carreteras de calzada única, se recomienda elegir entre las disposiciones siguientes:

- Empotramiento del extremo de la barrera de seguridad metálica en el talud del desmonte. Esta disposición es más recomendable que la siguiente, y se combina con el tramo en ángulo a que se refiere la tabla 10. Como ejemplo, en la figura 18 se recoge esta disposición para las barreras de seguridad metálicas simples con una sola valla.
- Abatimiento hasta el terreno de los 12 m extremos de la barrera de seguridad metálica (abatimiento en tres vallas o abatimiento normal). Como ejemplo, en la figura 19 se recoge esta disposición para las barreras de seguridad metálicas simples con una sola valla en altura. En estas, las tres vallas extremas tendrán postes cada 2 m, los cinco postes más bajos no tendrán separador y los dos últimos quedarán completamente enterrados.

En cualquiera de las disposiciones, la valla permanecerá siempre en un plano perpendicular a la calzada, incluso en el tramo abatido hasta el terreno. En el extremo de la valla abatida se colocará una pieza especial de tope, que deberá quedar totalmente enterrada.

- Disposición en el extremo de un terminal especial para barreras de seguridad metálicas específicamente diseñado para absorber un impacto frontal. El empleo de estos elementos requerirá haber superado los ensayos definidos en la norma UNE EN 1317.

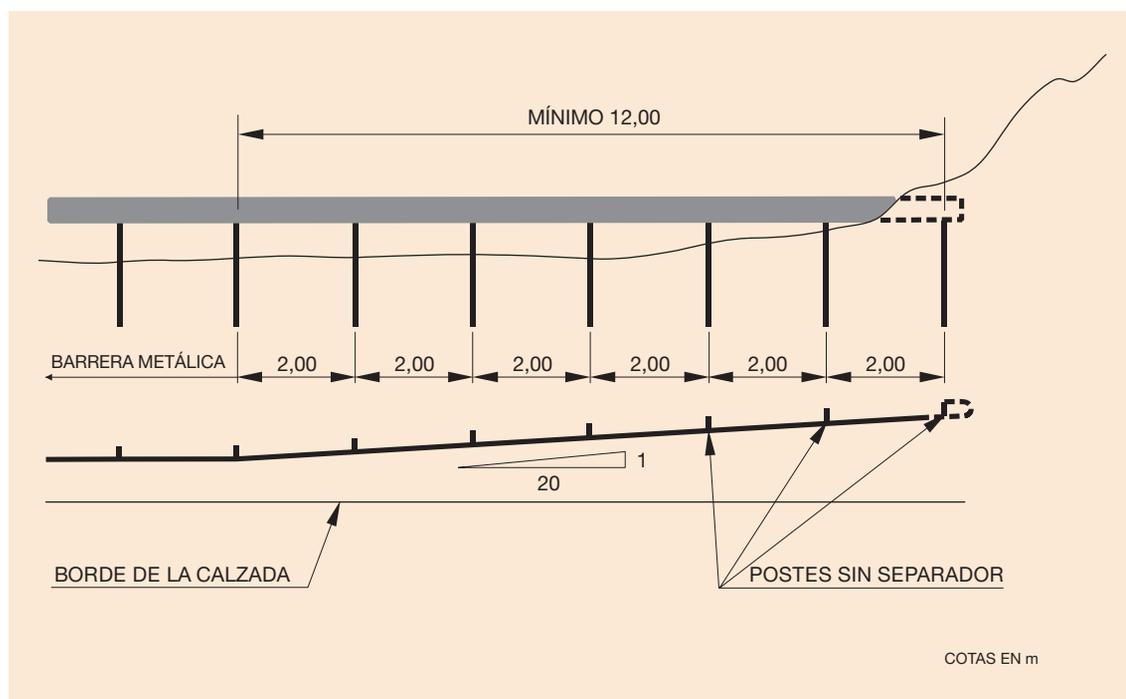


FIGURA 18. EMPOTRAMIENTO DEL EXTREMO EN EL TALUD DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS SIMPLES CON UNA SOLA VALLA

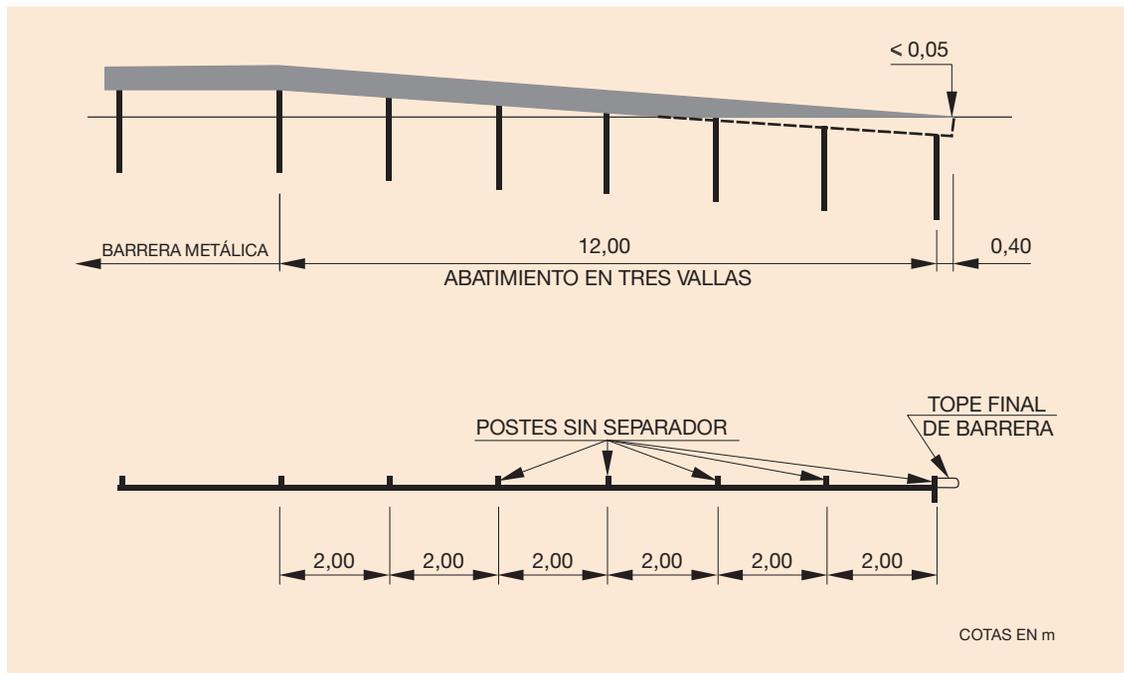


FIGURA 19. ABATIMIENTO EN TRES VALLAS O ABATIMIENTO NORMAL DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS SIMPLES CON UNA SOLA VALLA

En el extremo final de las barreras de seguridad metálicas que se encuentren situadas en carreteras con calzadas separadas, se abatirán hasta el terreno los últimos 4 m de la barrera de seguridad metálica (abatimiento en una valla o abatimiento corto), mediante una pieza especial en ángulo, con postes cada 2 m y sin separador (ver figura 20). No obstante, en carreteras con calzadas separadas existentes en las que sea muy frecuente disponer temporalmente carriles adicionales para la circulación en la otra calzada, se podrá justificar la disposición de un extremo final igual al frontal.

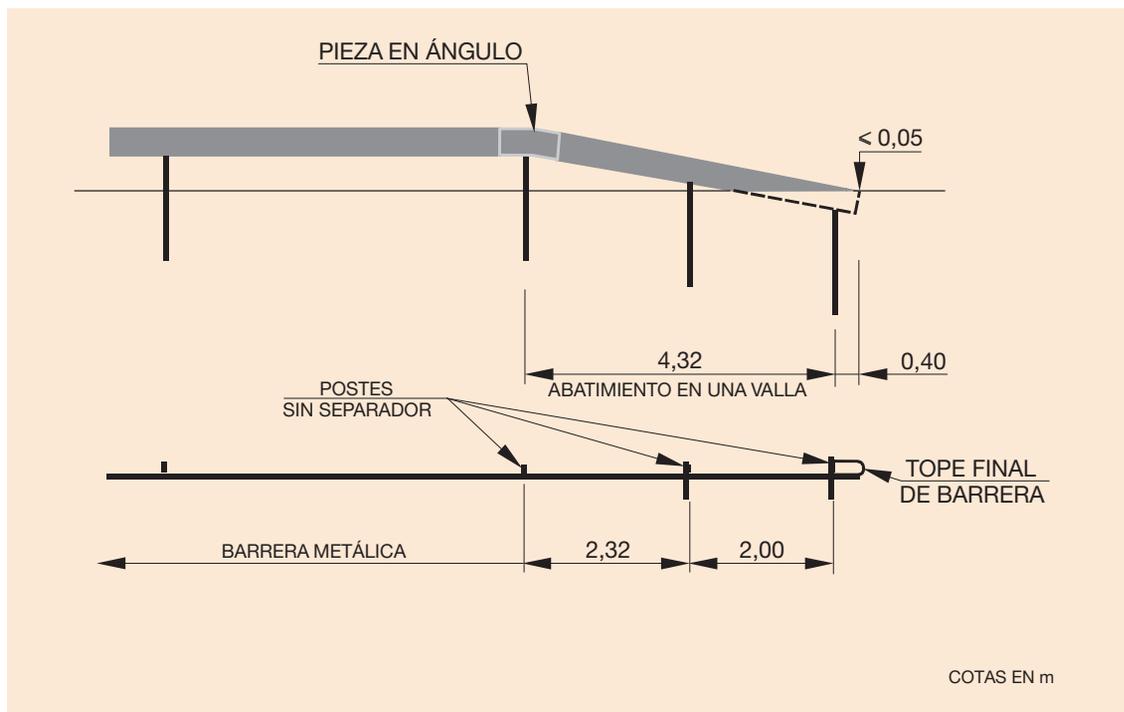


FIGURA 20. ABATIMIENTO EN UNA VALLA O ABATIMIENTO CORTO DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS SIMPLES CON UNA SOLA VALLA

6.7. ZONAS ESPECIALES

6.7.1. ACCESOS A PUENTES, VIADUCTOS, OBRAS DE PASO O TÚNELES

Será preceptivo dar continuidad entre los pretiles de las estructuras y las barreras de seguridad metálicas del margen de la carretera y, en su caso, de la mediana en los accesos a aquella; su trazado será uniforme y, si tuvieran distinta rigidez, el cambio de un sistema de contención a otro será gradual, empleando las disposiciones sobre transiciones contempladas en el apartado 6.7.6. En cualquier caso, los pretiles deberán prolongarse en estos accesos en una longitud no inferior a la longitud de anticipación que corresponda (apartado 6.1.2). Dicha prolongación podrá realizarse con barrera de seguridad metálica cuando así se hubiera ensayado el pretil, según la norma UNE EN 1317.

6.7.2. VÍAS DE GIRO EN INTERSECCIONES Y RAMALES EN NUDOS

En tramos de fuerte curvatura, se tendrá en cuenta que el desarrollo de las fuerzas de contacto durante un choque con la barrera de seguridad metálica puede resultar distinto que en una recta. En estos casos se considerará preferentemente la posibilidad de suavizar taludes y eliminar obstáculos.

6.7.3. «NARICES» EN SALIDAS

En una «nariz» asociada a una divergencia o bifurcación donde se haya detectado un riesgo de accidente normal, grave o muy grave (apartado 3.2), se recomienda estudiar la instalación de un atenuador de impactos.

Si se disponen barreras de seguridad metálicas en los bordes interiores de una divergencia o una bifurcación, se evitará unir en la «nariz» las barreras de seguridad metálicas mediante piezas curvas, o abatir sus extremos frontales de forma convergente en un punto ya que un vehículo se podría subir a dichos extremos y rebasar la barrera de seguridad metálica. Para ello, cuando el talud entre ambas plataformas sea inferior al 2:1, se recomienda que el sistema de contención en la calzada secundaria se inicie a partir de la sección en que los bordes de dichas plataformas se encuentran a una distancia mínima de 2,5 m, medida sobre el terreno (figura 21).

Cuando el talud entre ambas plataformas sea superior al 2:1, se recomienda que la barrera de seguridad metálica en la calzada a menor cota se inicie a partir de la sección en que los bordes de las plataformas se encuentran a una distancia mínima de 2,5 m, medida sobre el terreno (figuras 21 y 22).

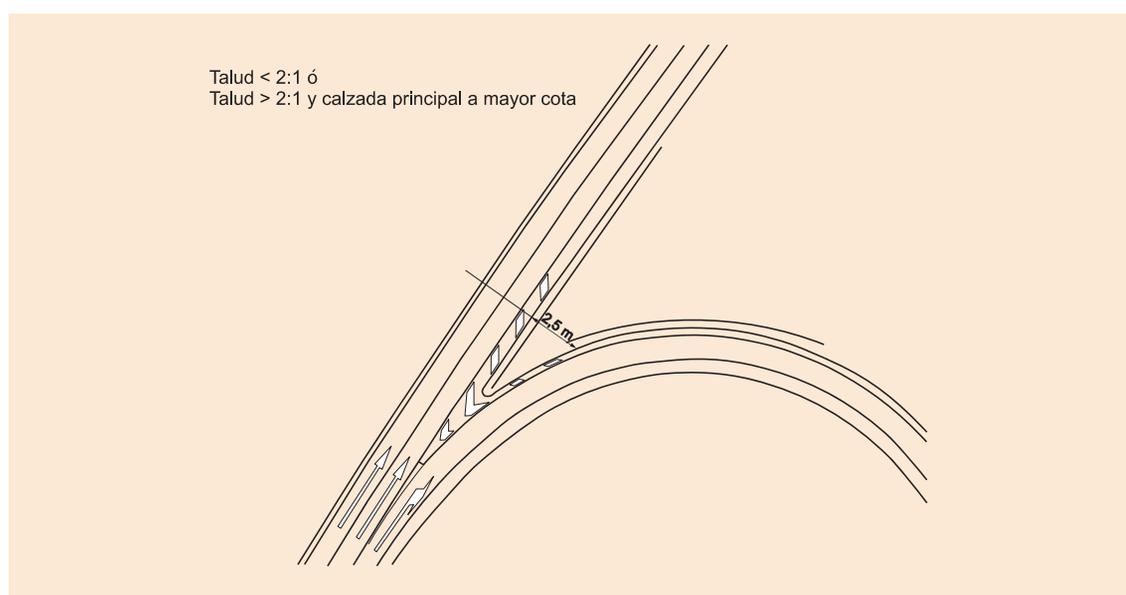


FIGURA 21. «NARICES» EN SALIDAS.

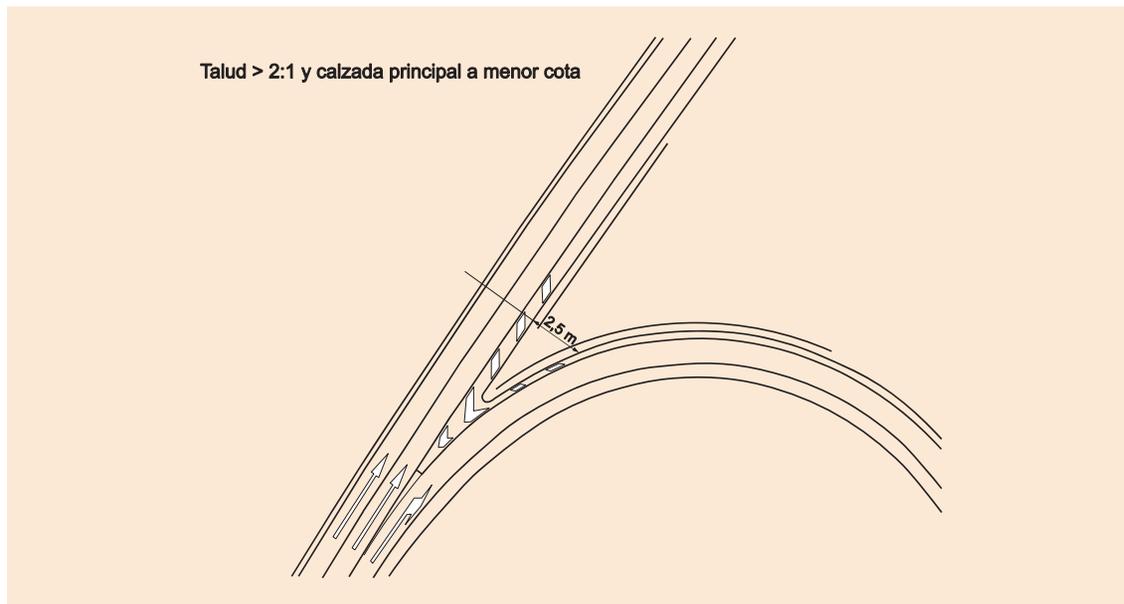


FIGURA 22. «NARICES» EN SALIDA.

6.7.4. COMIENZOS DE MEDIANA

Cuando sea previsible un riesgo de accidente normal, grave o muy grave (apartado 3.2) donde se inicia una mediana (en el paso de calzada única a dos calzadas separadas), se recomienda estudiar la instalación de un atenuador de impactos.

Si se disponen sendas barreras de seguridad metálicas en el comienzo de la mediana, deberá haber al menos 8 m de distancia entre la sección donde la separación entre los bordes interiores de las calzadas sea de 1 m y los extremos abatidos de las barreras de seguridad metálicas.

6.7.5. INTERRUPCIONES

Donde sea inevitable interrumpir la continuidad de una barrera de seguridad metálica se adoptarán las disposiciones siguientes:

- En paradas de autobús, accesos peatonales, o postes SOS, se dispondrá un solape de la barrera de seguridad metálica, con sus correspondientes extremos, dejando un pasillo de una anchura no inferior a la anchura de trabajo (W) del sistema, ni inferior a 1,20 m (ver figura 24). Se estudiará el guiado de los peatones durante la noche.
- En vías de giro en intersecciones o ramales en enlaces, se continuará la barrera de seguridad metálica por el exterior de estas vías o ramales, según las circunstancias de sus bordes.

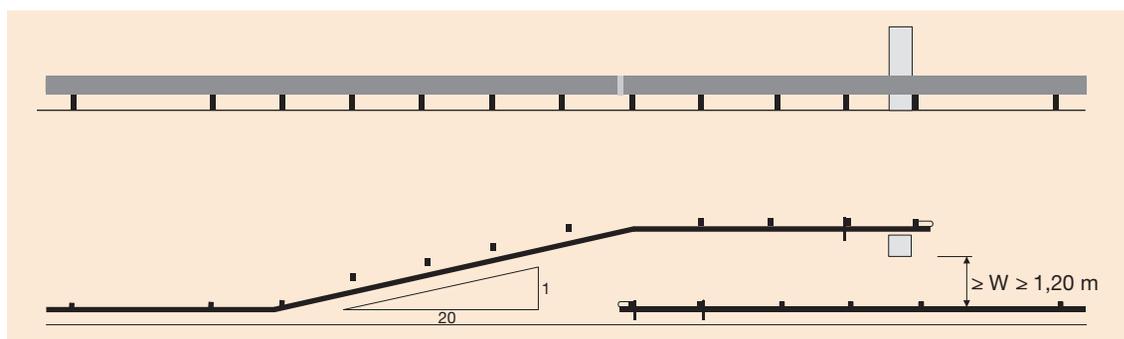


FIGURA 24. INTERRUPCIONES POR PARADAS DE AUTOBÚS Y ACCESOS PEATONALES

6.7.6. TRANSICIONES ENTRE DIFERENTES SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Las transiciones entre los distintos tipos de barreras de seguridad metálicas del Catálogo se realizarán de acuerdo con lo indicado en la tabla 12 y en las disposiciones recogidas en sus correspondientes fichas.

Para otros tipos de sistemas de contención, las transiciones se dispondrán de acuerdo con las características que se recojan en sus correspondientes fichas o, en su defecto, según las indicaciones del titular del mercado CE, y siempre de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto, realizados según la norma UNE-EN 1317.

En cualquier caso, tal como se indica en la mencionada norma, el nivel de contención de la barrera de seguridad metálica de la transición no será inferior al menor del de los dos sistemas que conecta ni superior al mayor. Asimismo, la anchura de trabajo de la transición deberá estar comprendida entre las de los dos sistemas que se conectan.

TABLA 12. TRANSICIONES ENTRE DIFERENTES BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS(*)

PARA PASAR ^(**) DE UNA BARRERA ^(***)	A UNA BARRERA			
	BH*	BM*2	BM*4	BMR*4
BH*	–	Sólo anclaje	BM*2	BM*2
BM*2	Sólo anclaje	–	Directo	Directo
BM*4	BM*2 (16 m)	Directo	–	Directo
BMR*4	BM*4 (8 m) + BM*2 (16 m)	BM*4/120 (16 m)	Directo	–

(*) en el sentido de circulación considerado.

(**) en carreteras de calzada única se considerará siempre la transición opuesta, i.e., de menor a mayor rigidez.

(***) BH* – barrera de hormigón, BM*2 – barrera de seguridad metálica con postes cada 2 metros, BM*4 – barrera de seguridad metálica con postes cada 4 metros, BMR*4 – barrera de seguridad metálica reducida (sin separador) con postes cada 4 metros.

6.7.7. CAMBIOS DE ALINEACIÓN

Los cambios de alineación con relación al borde de la calzada se realizarán a razón de no menos de 20 m de longitud por cada metro de desplazamiento transversal. En carreteras con calzadas separadas, excepcionalmente, se podrá justificar la reducción a 12 m de longitud por cada metro de desplazamiento transversal, cuando el cambio de alineación se realice fuera de la mediana y hacia el exterior de la plataforma.

6.7.8. PEATONES

Donde se habilite la circulación de peatones por detrás de la barrera de seguridad metálica y haya un desnivel próximo, se dispondrá un sistema de contención y guía de peatones (barandilla) para evitar su posible caída. En todo caso, dicha barandilla deberá satisfacer los ensayos definidos en la norma UNE EN 1317 para los sistemas de contención y guía de peatones.

CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBLIGATORIAS PARA LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

Además de todo lo indicado en estas recomendaciones, las barreras de seguridad metálicas cumplirán con lo especificado en el artículo 704 del Pliego de Prescripciones Técnicas para las Obras de Carreteras y Puentes (Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999) o normativa que lo sustituya.

Asimismo, debido a la entrada en vigor del periodo de coexistencia del mercado CE para estos productos, todos los nuevos sistemas de contención deberán disponer del mismo como paso previo a su posible utilización en la red de carreteras del Estado. Dicho marcado exige el cumplimiento de los ensayos de la norma UNE-EN 1317-2. Por ello, toda barrera de seguridad metálica con marcado ha de disponer necesariamente antes de su posible instalación todos los valores obtenidos para los distintos parámetros definidos en dicha norma. Para las de seguridad, el marcado CE supone que el producto está definido según su comportamiento a partir de los resultados de los ensayos, método que garantiza su más completa definición como sistema de contención.

Dichos parámetros, que obligatoriamente han de estar incluidos en el propio marcado CE , según se indica en la UNE EN 1317-5, son los siguientes:

- Breve descripción de empleo del producto.
- Nivel de contención del sistema.
- Severidad del impacto.
- Anchura de trabajo.
- Deflexión dinámica.
- Condiciones de durabilidad del producto (v.g. tipo de acero y tratamiento de galvanizado con referencia a la norma empleada).

No obstante, tal como se indica en el apartado 8 (Instalación de sistemas de contención de vehículos) de la antes mencionada UNE EN 1317-5, «el fabricante debe proporcionar un manual para la instalación que permita obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de prototipo (ITT)». «En el manual de instalación se deben incluir detalles de mantenimiento e inspección». Finalmente añade «el fabricante debe definir el uso del sistema, teniendo en cuenta el terreno y otras condiciones de instalación».

Por ello, y debido a las características de las obras ejecutadas en la red de carreteras del Estado, así como a las especiales características del tráfico de la misma, se tendrán en cuenta las siguientes circunstancias a la hora de seleccionar e instalar un determinado sistema:

- Disponer de los esquemas completos del sistema de contención (planta, alzado y sección), caracterización del material empleado en la fabricación de los elementos constituyentes del sistema, tipo y elementos de anclaje, tratamiento de los extremos (tanto abatimiento como posibles transiciones a otros sistemas), según la descripción técnica empleada para los ensayos, según la norma UNE EN 1317-2.
- En cuanto al tipo de terreno sobre el que se sustenta el sistema, deberá ser semejante al empleado en los ensayos, según la norma UNE EN 1317-2, a fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada. En este sentido, recordar que para la red de carreteras del Estado, el terreno más habitual en los bordes de la plataforma sería

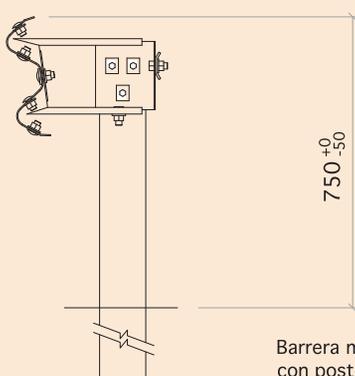
asimilable a la definición de zorra artificial ZA-20 (artículo 510 del PG-3, publicado por orden FOM/891/2004, de 1 de marzo de 2004, BOE de 6 de abril de 2004), con una compactación del 95% del Proctor modificado.

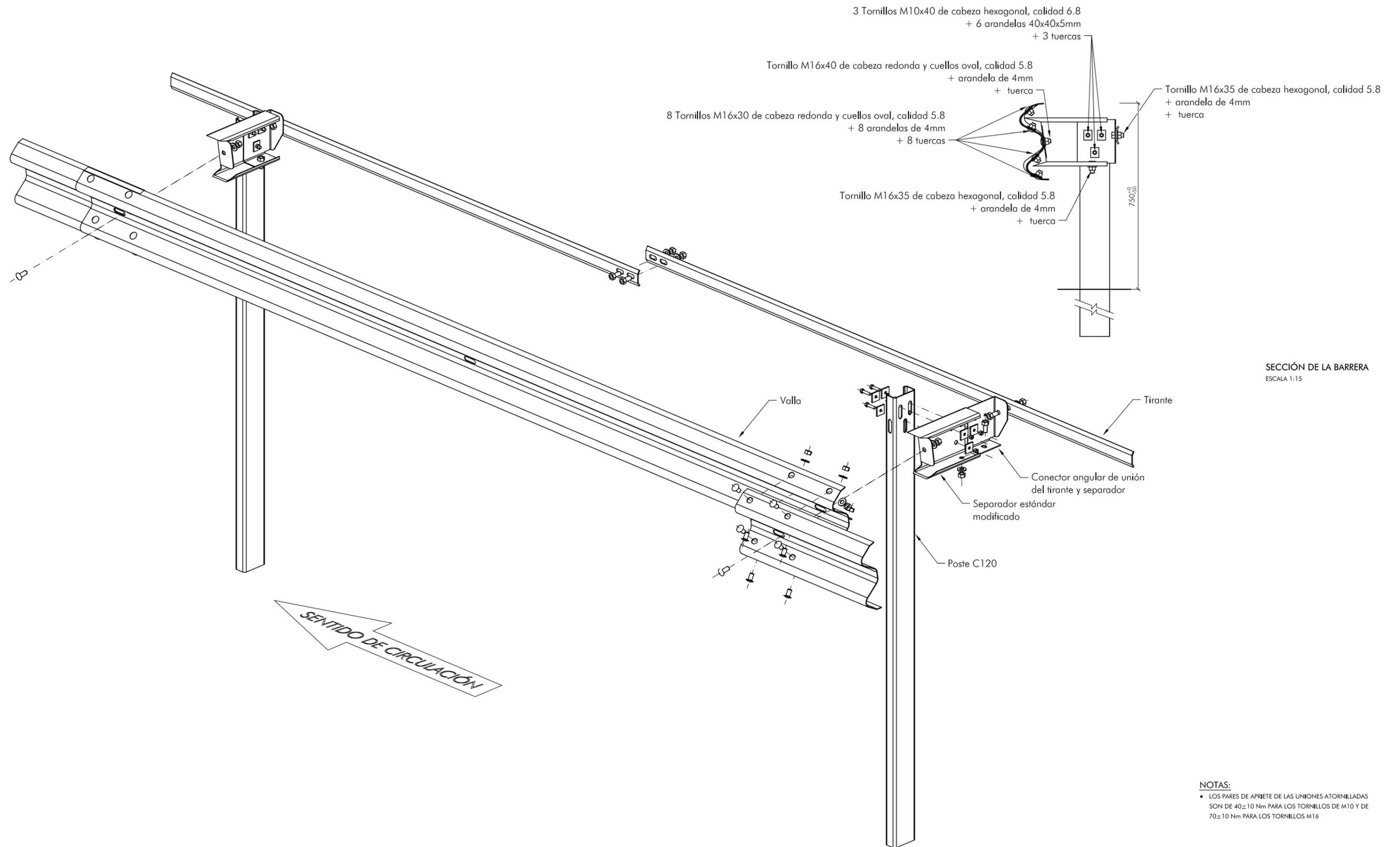
- La longitud ensayada debe coincidir con el valor mínimo de longitud del sistema de contención a implantar a la hora garantizar su comportamiento característico cuando este se dispone de forma aislada. Las longitudes ensayadas, incluyen los extremos.
- Los abatimientos, uniones a otros sistemas y anclajes de los extremos coincidirán con los empleados en la instalación ensayada.
- Cuando los ensayos para la clase H2 se hubiesen realizado empleando un autobús de tipo urbano (en lugar de un autocar interurbano) se tendrá en cuenta esta circunstancia a efectos de disposición. Se ha de tomar en consideración que siendo ambos (autobús urbano y autocar interurbano) equivalentes a efectos de norma europea, su comportamiento durante el impacto no es semejante. Por tanto, debido a las características de la red de carreteras del Estado, en general se emplearán los sistemas ensayados con autocar interurbano.
- Los sistemas con anchura de trabajo W8 o deflexión dinámica superior a 2,5 metros, no deben emplearse debido a las condiciones geométricas de las secciones transversales habituales en las carreteras de la red de carreteras del Estado.
- Se tendrá una especial atención a la prescripción de que «Ninguna parte esencial de la barrera de seguridad metálica debe quedar completamente desprendida o suponer un peligro evidente para el tráfico, peatones o personal trabajando en la zona», (apartado 4.2. de la norma UNE-EN 1317-2). En este sentido, se tomará como criterio de seguridad que garantiza que la pieza o parte de una pieza componente desprendida de la barrera de seguridad metálica no constituye un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, cuando su peso sea igual o inferior a:
 - 0,5 kg para piezas metálicas o partes metálicas.
 - 2,0 kg para piezas no metálicas o partes no metálicas.

El Catálogo anexo a estas recomendaciones sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas incluye nueve sistemas que no están sujetos a ningún tipo de propiedad industrial. Todas ellas han sido ensayadas para la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, según la norma UNE-EN 1317-2: 1999 + ERRATUM:2004 + A1:2007, en un laboratorio acreditado por ENAC. Los ensayos realizados se indican en las fichas correspondientes del catálogo anexo. Previas consultas a la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Subdirección General de Normativa y Estudios Técnicos de la Secretaría General Técnica de este Ministerio, se autoriza al laboratorio que los ha ejecutado, (Fundación CIDAUT) a emplear los resultados de dichos ensayos tal como se recoge en los apartados 6.2.1.7. «Uso de informes de ensayo existentes (datos históricos)» y 6.2.1.8. «Resultados del ITT compartidos» de la norma UNE-EN 1317-5:2008+A1:2008.

Como consecuencia, en el proceso de obtención del marcado CE a través de un organismo notificado, para los sistemas de barreras de seguridad metálicas incluidos en el Catálogo anexo y no sujetos a propiedad industrial, la Fundación CIDAUT podrá emplear los resultados de los ensayos que se explicitan en las fichas correspondientes y en los términos indicados en los apartados 6.2.1.7. y 6.2.1.8. de la norma UNE-EN 1317-5:2008+A1:2008, a fin de que los fabricantes de estos sistemas, dispongan con total garantía de los resultados de los ensayos realizados, tal como prescribe la citada norma UNE-EN 1317-5:2008+A1:2008 en su apartado 6.2.1. «Ensayos de tipo inicial (ITT)».

CATÁLOGO ANEXO
A LAS RECOMENDACIONES SOBRE CRITERIOS
DE APLICACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

BARRERA METÁLICA SIMPLE. BMSNA4/C		DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 7	
 <p>Barrera metálica simple con poste C-120 cada 4 m</p>			Clase y nivel de contención: Normal N2		
			Ancho de trabajo: W5		
			Deflexión dinámica (m): 1,6		
			Índice de severidad: A		
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.			Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas. Abatimiento en 1 valla.		
Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.					
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.					
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.					
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317					
Ensayo: TB32 226-287-BE10		Fecha: 27/04/2004		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Ford Scorpio.		Longitud total ensayada: 76,3 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO
Ensayo: TB11 202-287-BA03		Fecha: 17/05/2004		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.		Longitud total ensayada: 76,3 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO



SECCIÓN DE LA BARRERA
ESCALA 1:15

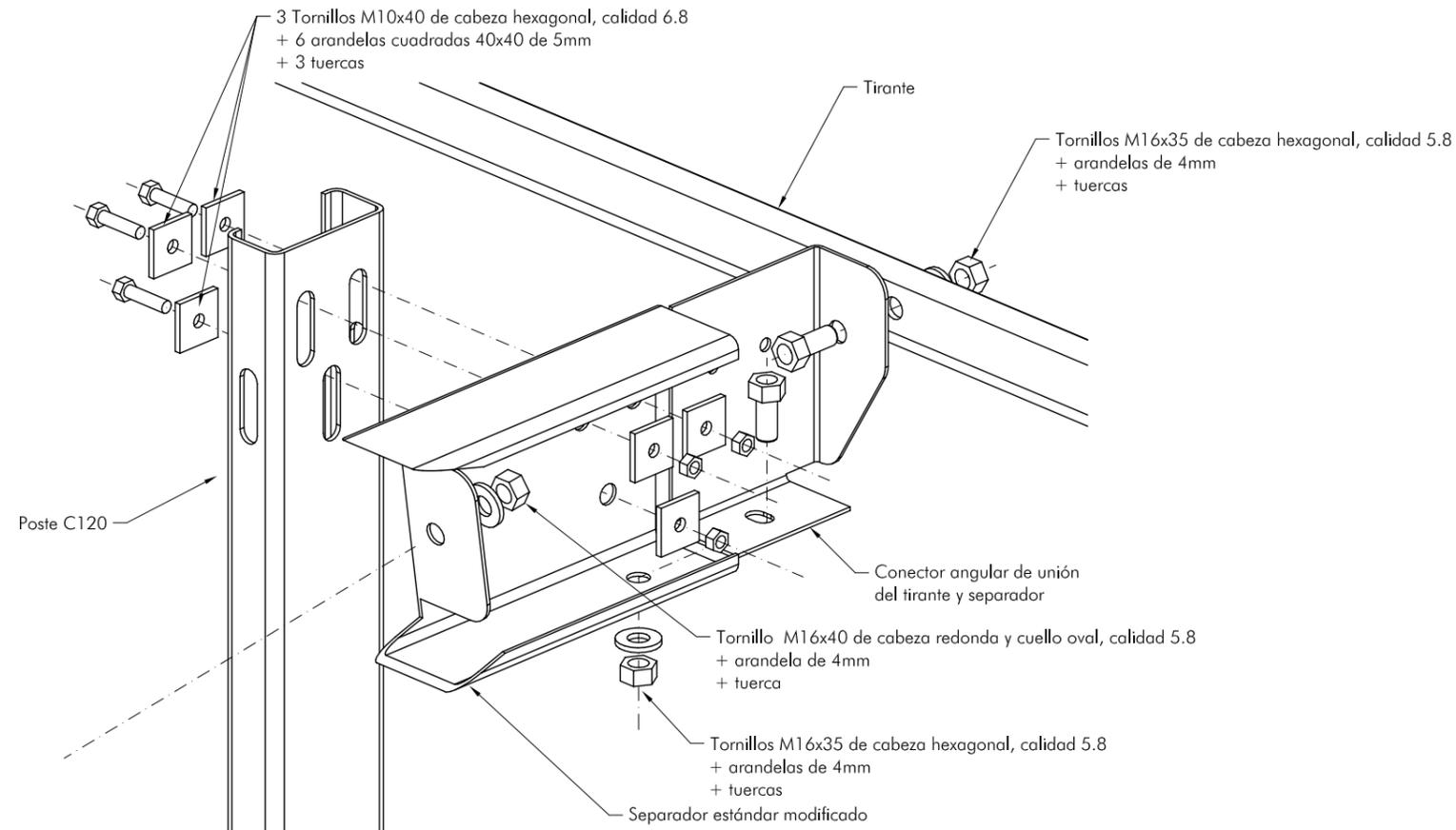
NOTAS:
• LOS PARES DE APRIETE DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SON DE 40±10 Nm PARA LOS TORNILLOS DE M10 Y DE 70±10 Nm PARA LOS TORNILLOS M16

ISOMÉTRICA FRONTAL
SIN ESCALA

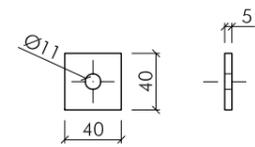
BARRERA METÁLICA SIMPLE BMSNA4/C

DETALLE DE MONTAJE Y PIEZAS

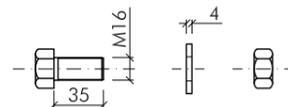
BMSNA4/C-3



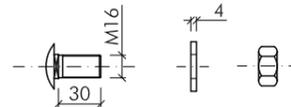
DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA



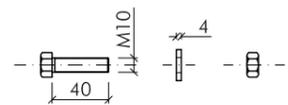
ARANDELA CUADRADA
40x40x5



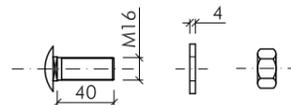
CABEZA HEXAGONAL
M16x35 (conector-separador-tirante)



CABEZA REDONDA
M16x30 (valla - valla)

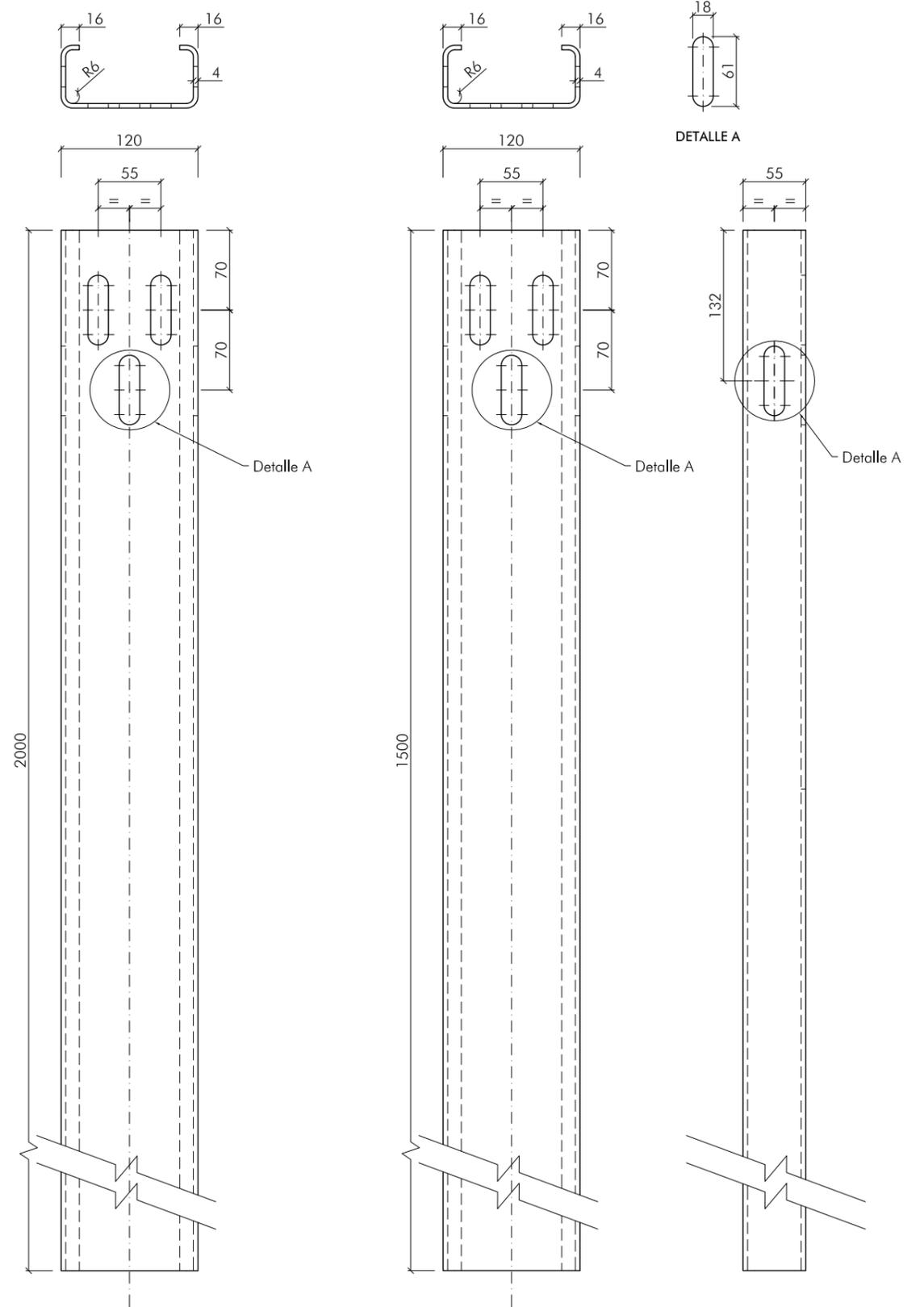


CABEZA HEXAGONAL
M10x40 (poste-separador)



CABEZA REDONDA
M16x40 (valla - poste o separador)

TORNILLERÍA
ESCALA 1:5

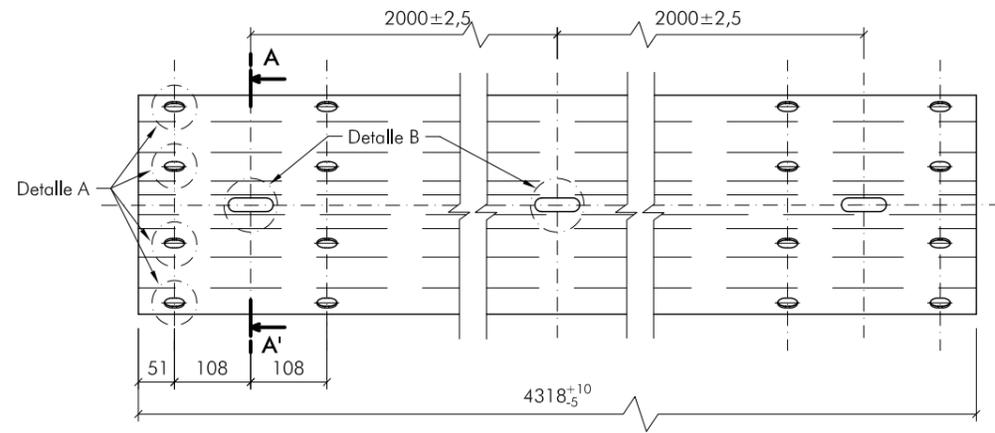


Cotas en mm

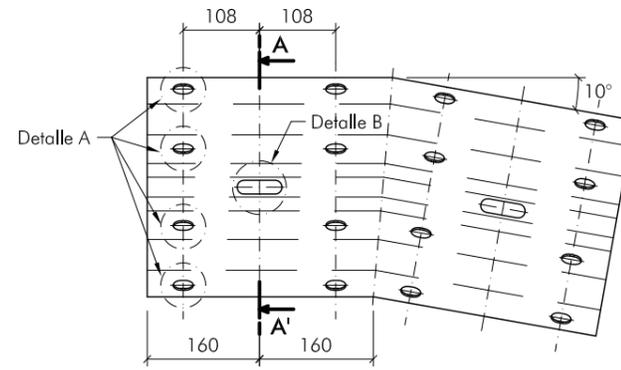
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA4/C

DETALLE DE PIEZAS

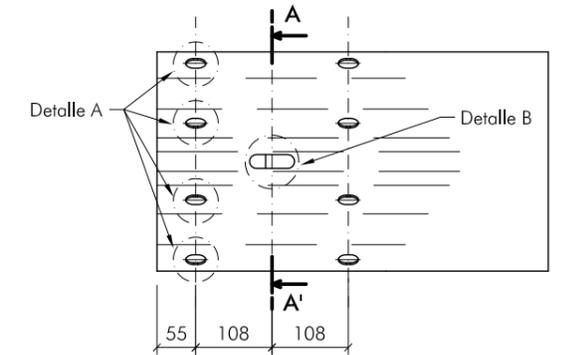
BMSNA4/C-4



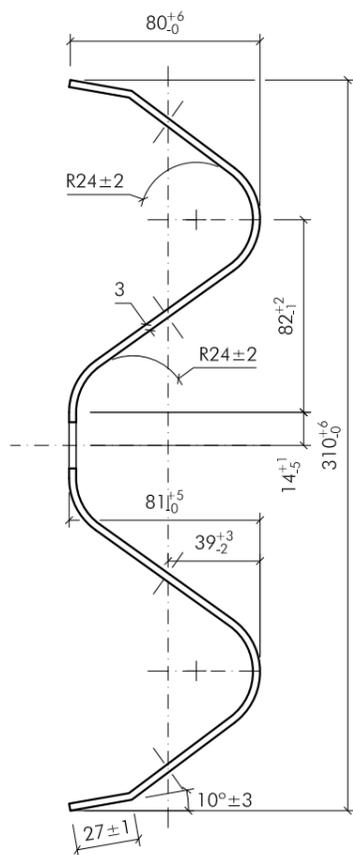
VALLA RECTA ESTÁNDAR
ESCALA 1:10



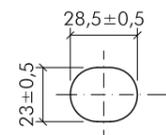
PIEZA ANGULAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



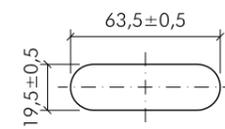
TOPE FINAL DE BARRERA ESTÁNDAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



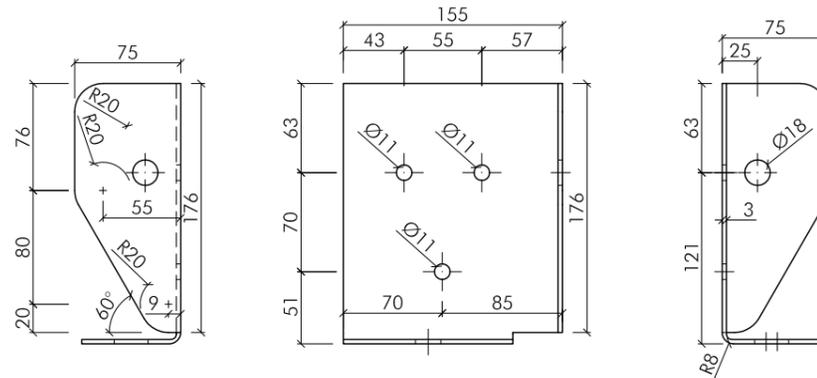
SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



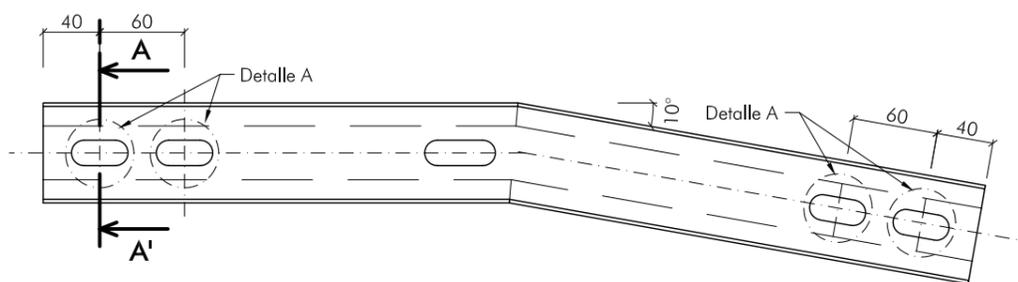
DETALLE A
ESCALA 1:3



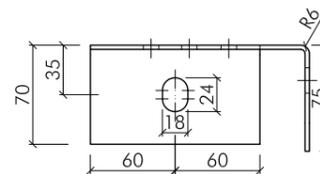
DETALLE B
ESCALA 1:3



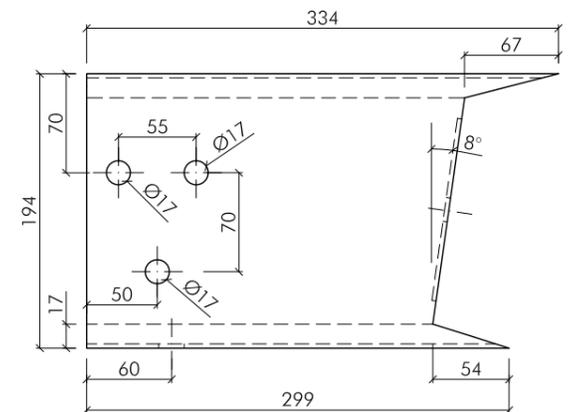
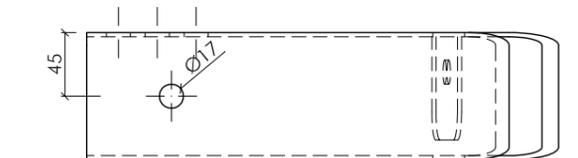
CONECTOR ANGULAR DE UNIÓN DEL TIRANTE AL SEPARADOR
ESCALA 1:5



PIEZA ANGULAR PARA TIRANTE EN ABATIMIENTO FINAL
ESCALA 1:5



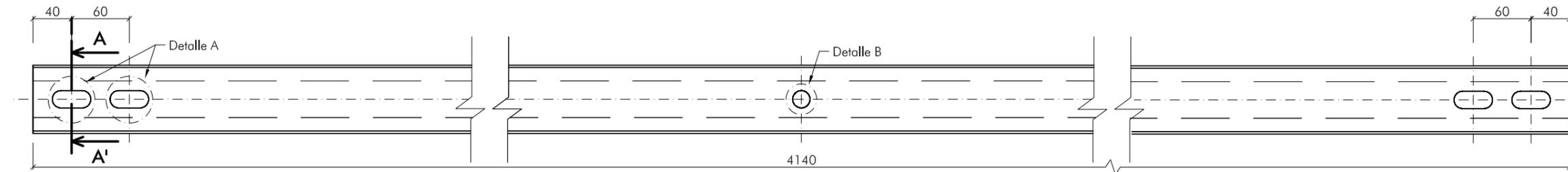
SEPARADOR ESTÁNDAR (MODIFICADO)
ESCALA 1:5



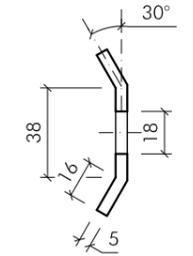
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA4/C

DETALLE DE PIEZAS

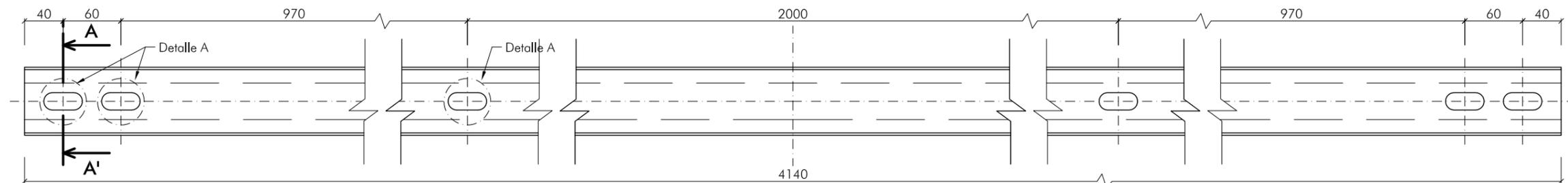
BMSNA4/C-5



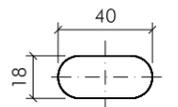
TIRANTE DETALLE 1 PARA BARRERA CON POSTE CADA 4m.
ESCALA 1:5



SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



TIRANTE DETALLE 2 PARA BARRERA CON POSTE CADA 2m.
ESCALA 1:5

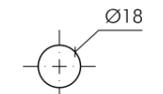


DETALLE A

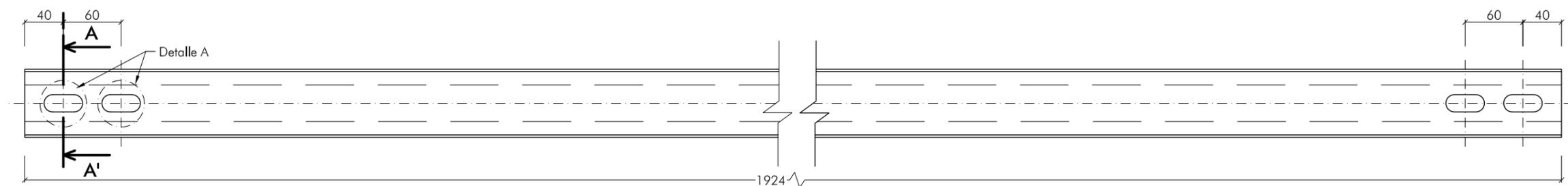
DETALLE A
ESCALA 1:3



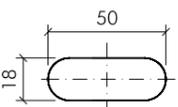
TIRANTE DETALLE 3 PARA MONTAJE EN ABATIMIENTO INICIAL
ESCALA 1:5



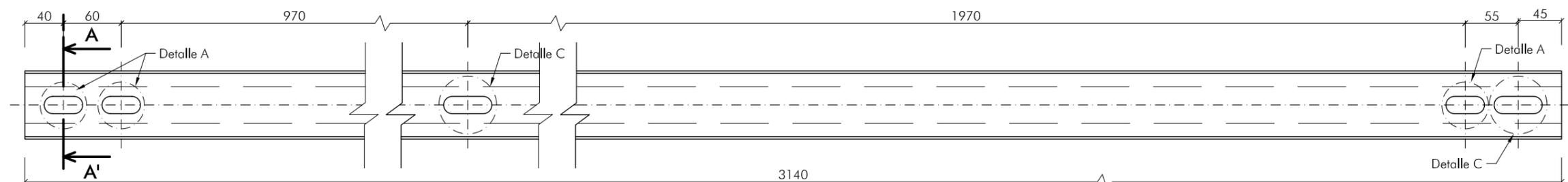
DETALLE B
ESCALA 1:3



TIRANTE DETALLE 4 PARA MONTAJE EN ABATIMIENTO FINAL
ESCALA 1:5



DETALLE C
ESCALA 1:3

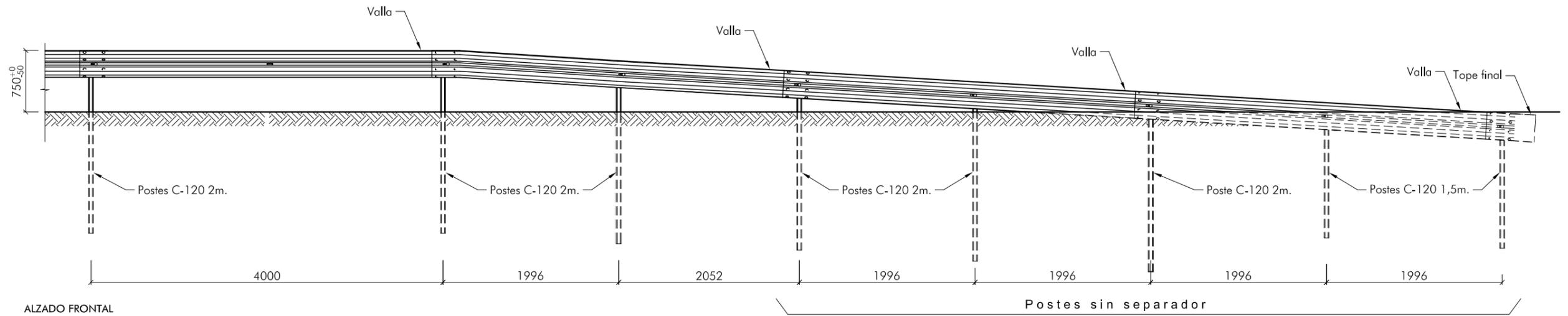


TIRANTE DETALLE 5 PARA MONTAJE EN ABATIMIENTO FINAL
ESCALA 1:5

BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA4/C

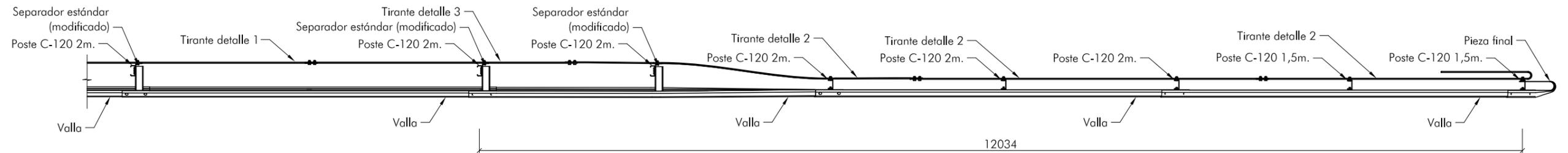
ABATIMIENTOS

BMSNA4/C-6

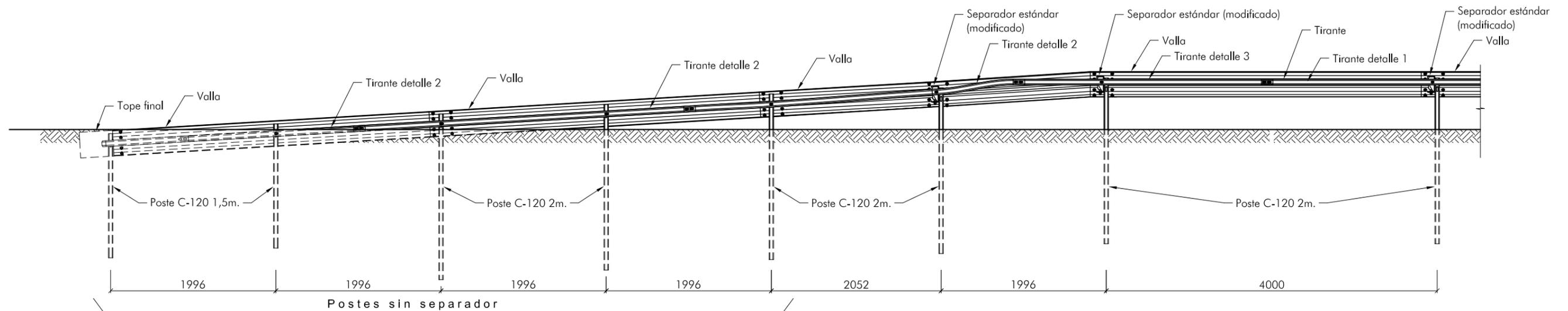


ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50

Postes sin separador

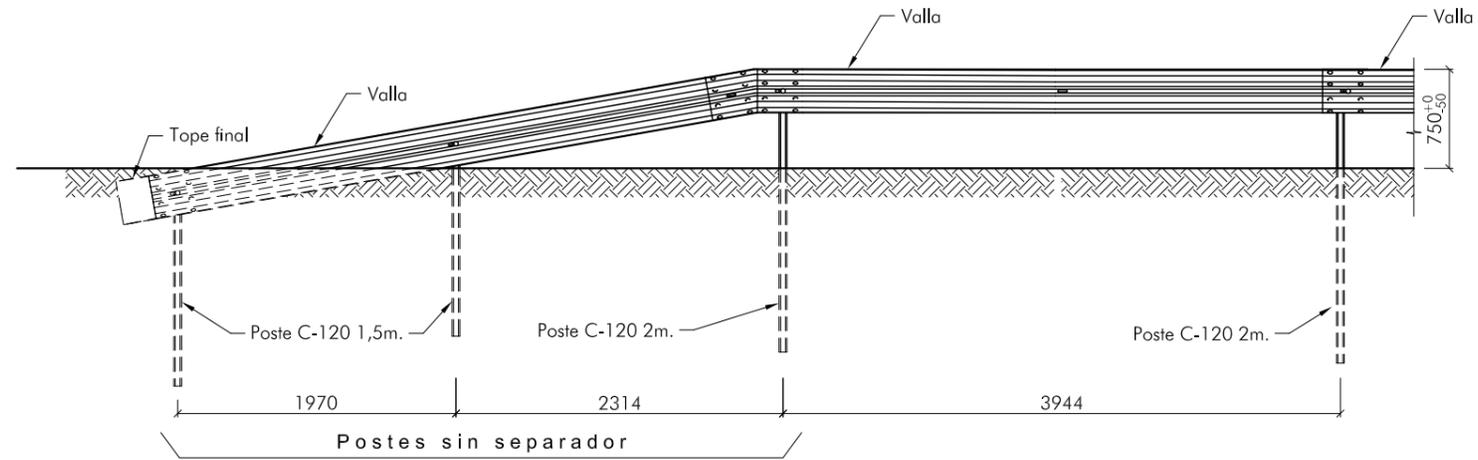


PLANTA
ESCALA 1:50

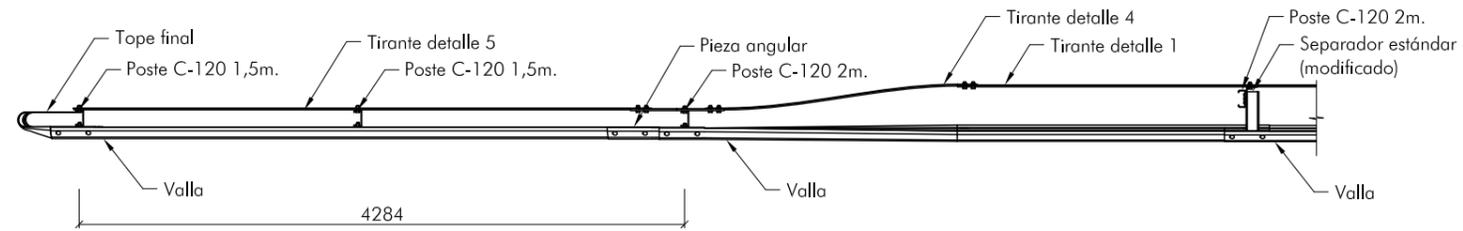


ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50

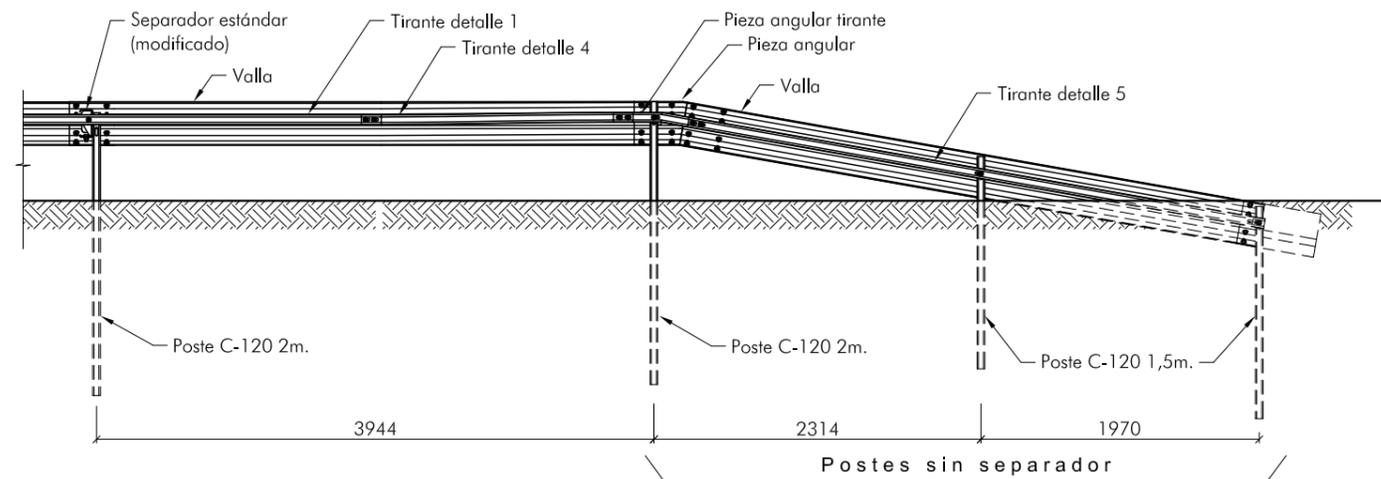
Postes sin separador



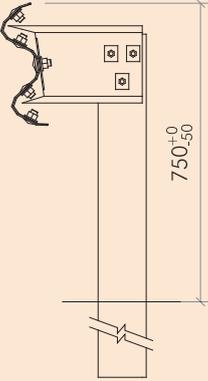
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50

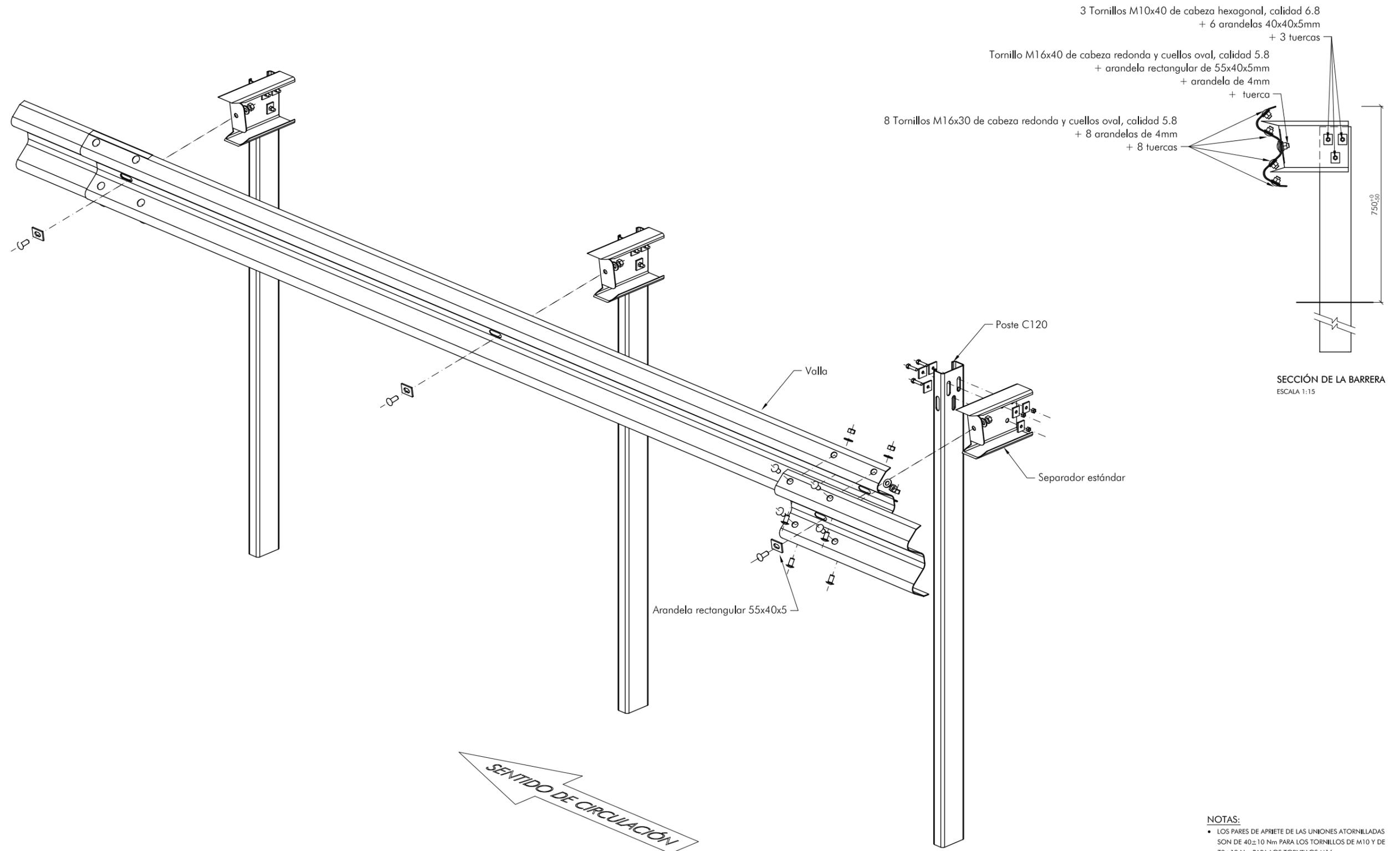


PLANTA
ESCALA 1:50



ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50

BARRERA METÁLICA SIMPLE. BMSNA2/C	DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 6	
 <p>Barrera metálica simple con postes C-120 cada 2 m</p>		Clase y nivel de contención: Normal N2		
		Ancho de trabajo: W4		
		Deflexión dinámica (m): 1,1		
		Índice de severidad: A		
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.		Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas. Abatimiento en 1 valla.		
Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.				
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.				
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.				
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317				
Ensayo: TB32 226337BE01	Fecha: 16/05/2006	Laboratorio: CIDAUT		
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Ford Scorpio.	Longitud total ensayada: 77,1 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO	
Ensayo: TB11 226337BA02	Fecha: 14/07/2006	Laboratorio: CIDAUT		
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.	Longitud total ensayada: 77,1 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO	

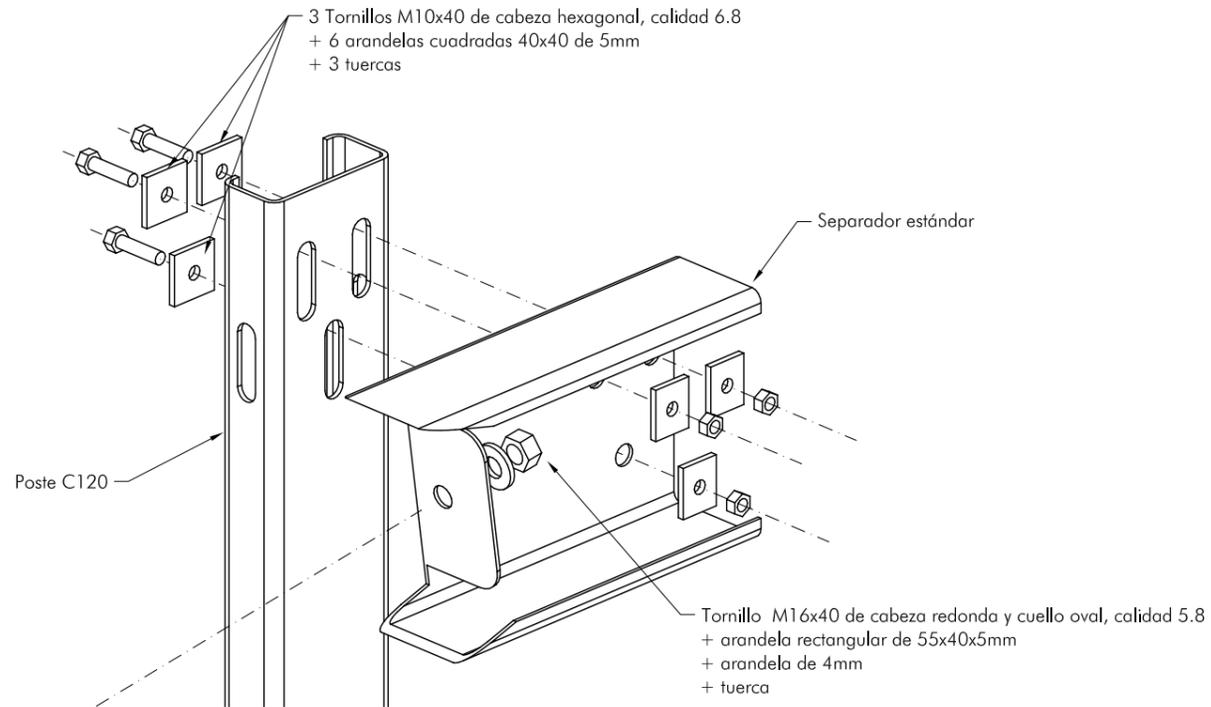


NOTAS:
• LOS PARES DE APRIETE DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SON DE 40±10 Nm PARA LOS TORNILLOS DE M10 Y DE 70±10 Nm PARA LOS TORNILLOS M16

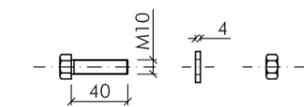
BARRERA METÁLICA SIMPLE BMSNA2/C

DETALLE DE MONTAJE Y PIEZAS

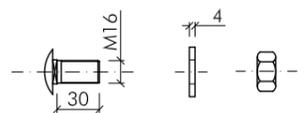
BMSNA2/C-3



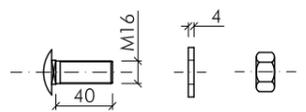
DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA



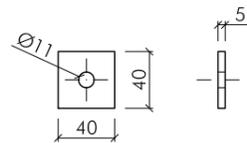
CABEZA HEXAGONAL
M10x40 (poste-separador)



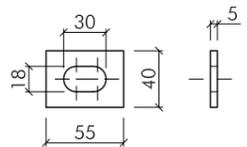
CABEZA REDONDA
M16x30 (valla - valla)



CABEZA REDONDA
M16x40 (valla - poste o separador)

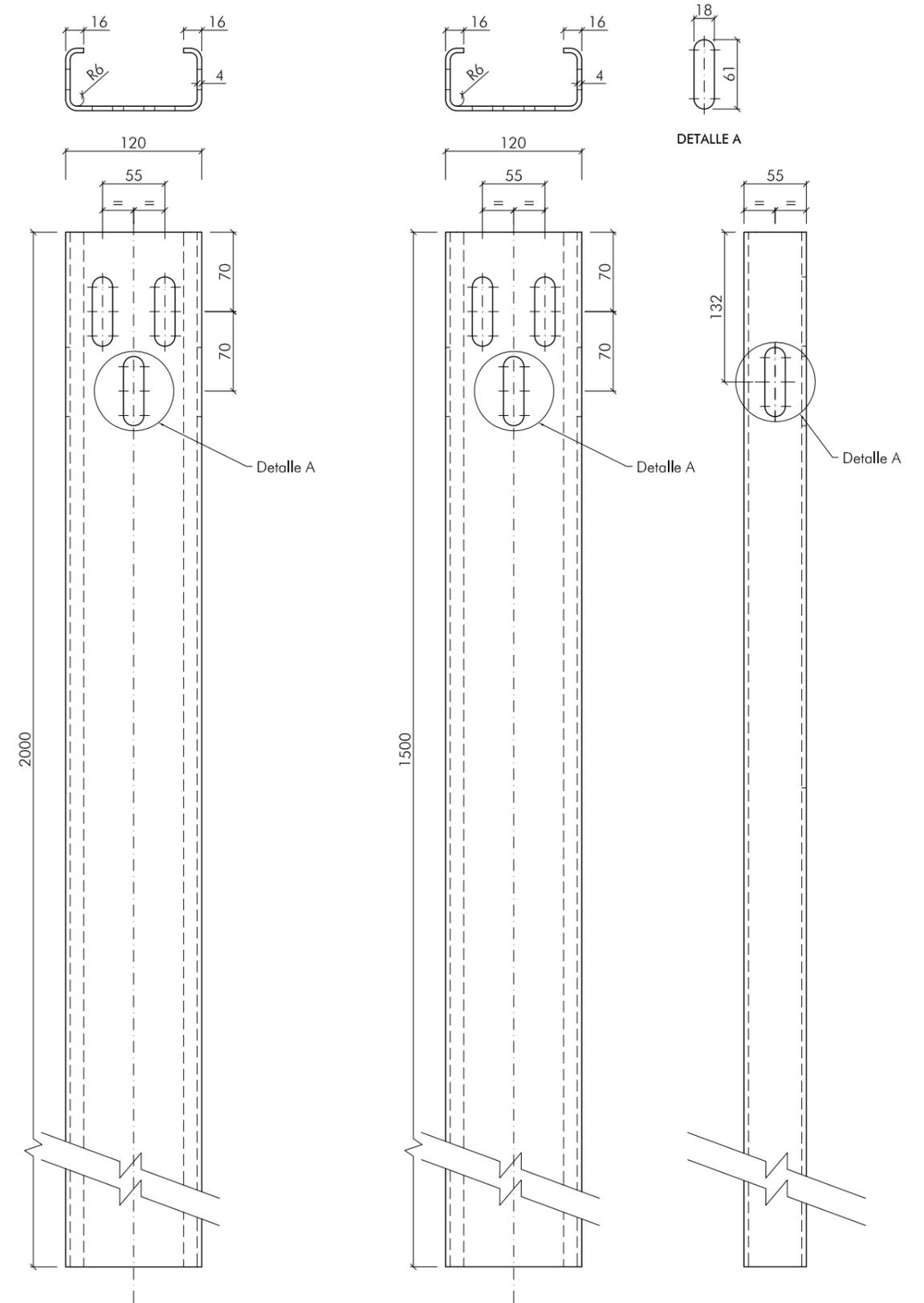


ARANDELA CUADRADA
40x40x5



ARANDELA RECTANGULAR
55x40x5

TORNILLERÍA
ESCALA 1:5



POSTE C120 2m.
ESCALA 1:5

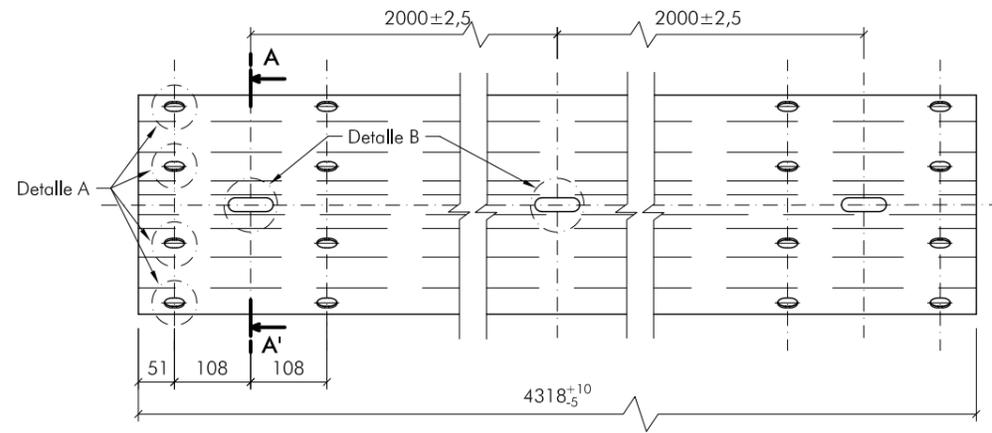
POSTE C120 1,5m.
ESCALA 1:5

Cotas en mm

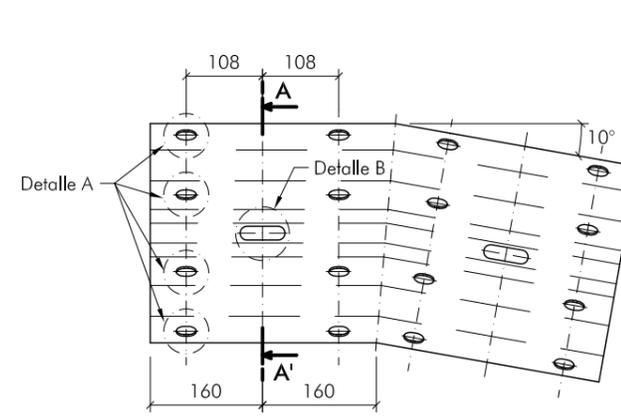
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA2/C

DETALLE DE PIEZAS

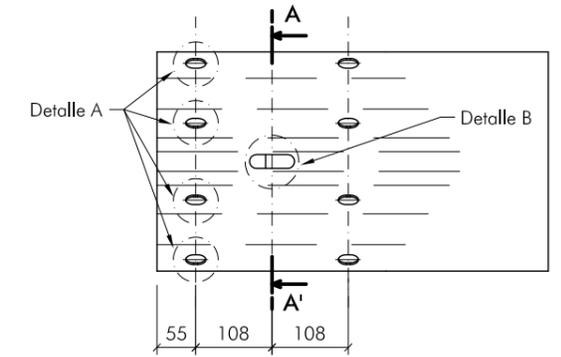
BMSNA2/C-4



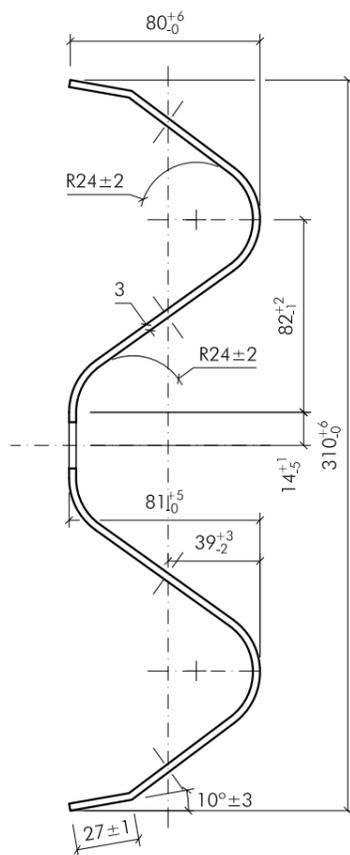
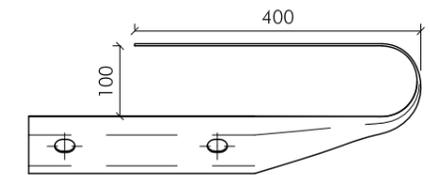
VALLA RECTA ESTÁNDAR
ESCALA 1:10



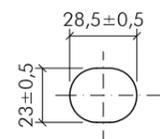
PIEZA ANGULAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



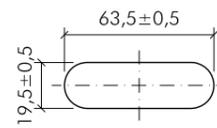
TOPE FINAL DE BARRERA ESTÁNDAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



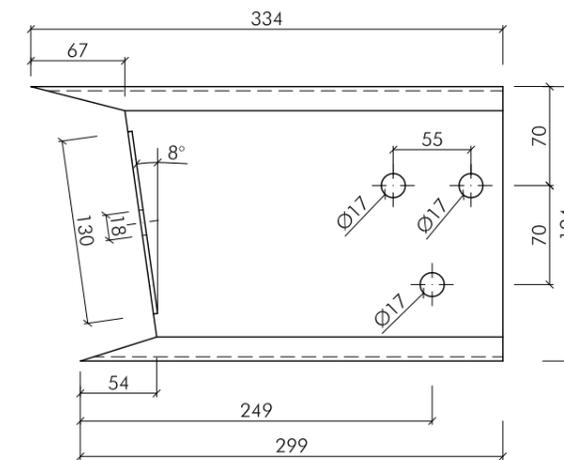
SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



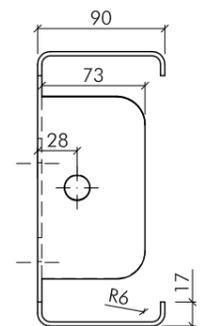
DETALLE A
ESCALA 1:3



DETALLE B
ESCALA 1:3



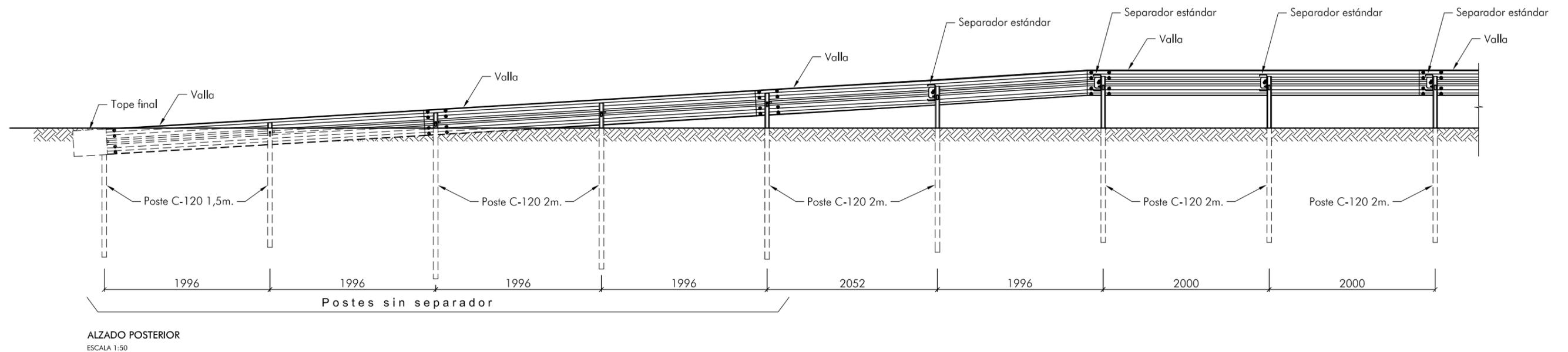
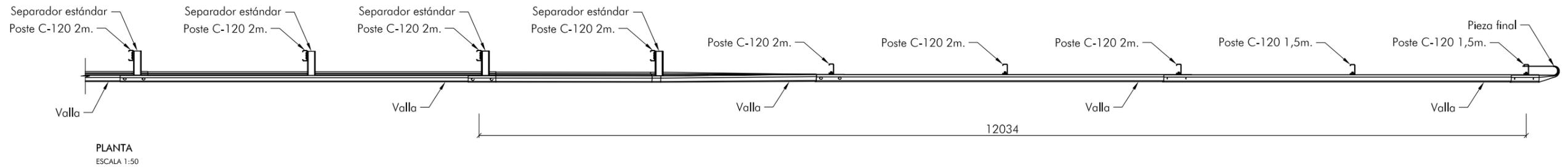
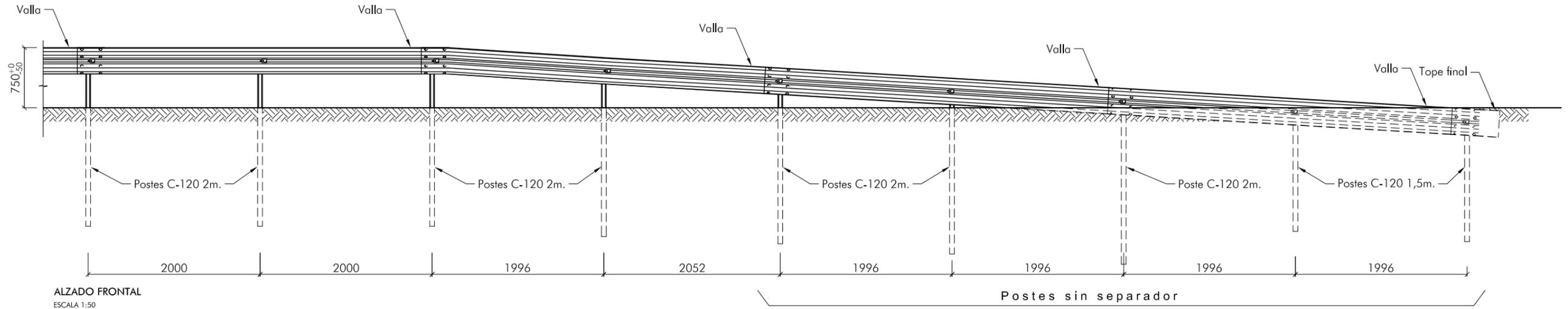
SEPARADOR ESTÁNDAR
ESCALA 1:5

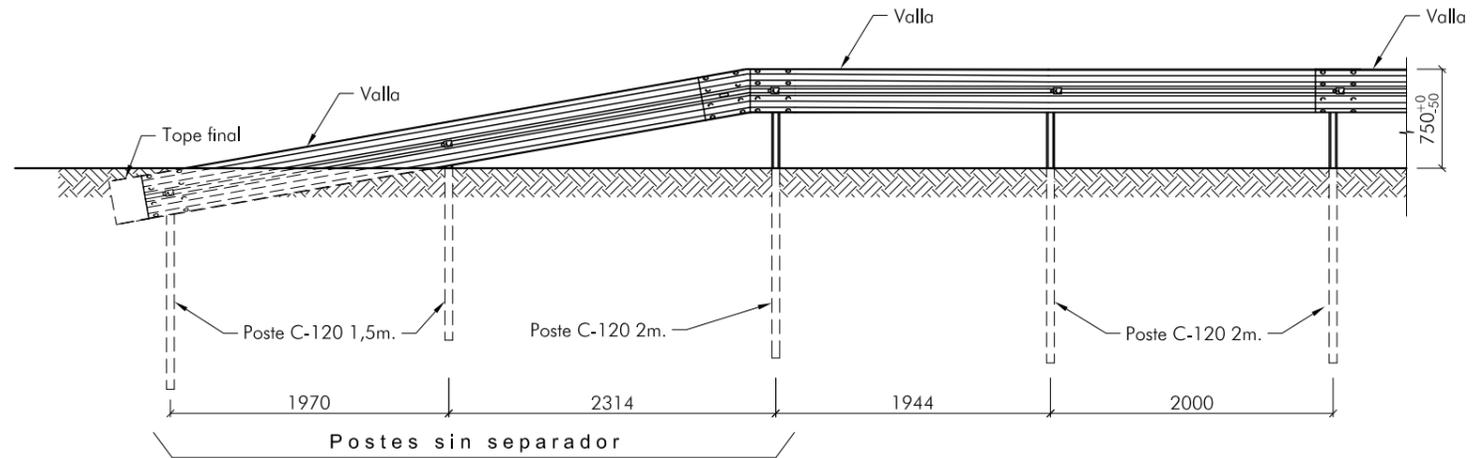


BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA2/C

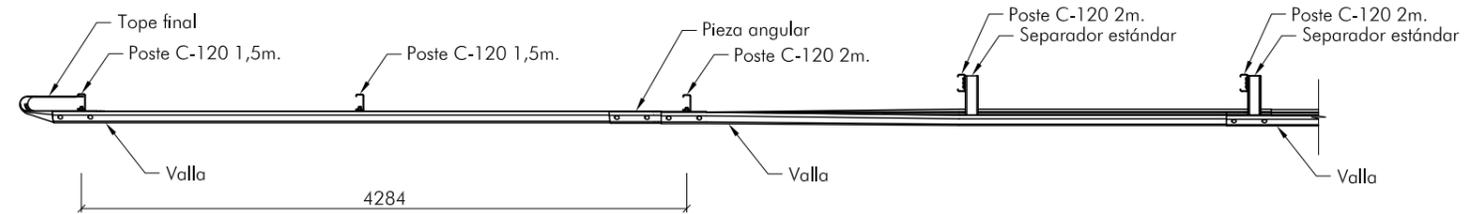
ABATIMIENTOS

BMSNA2/C-5

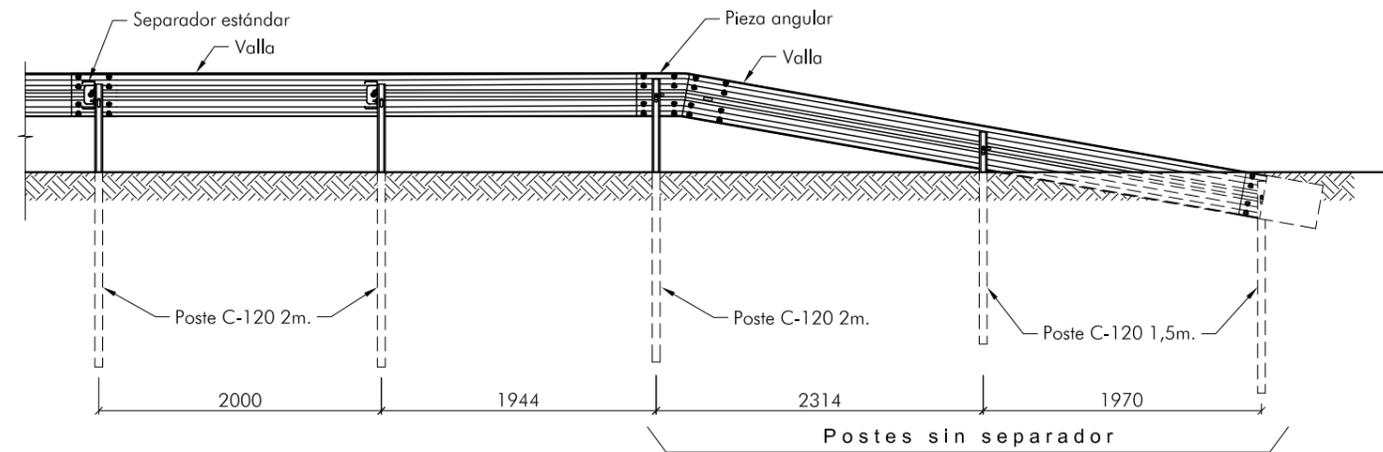




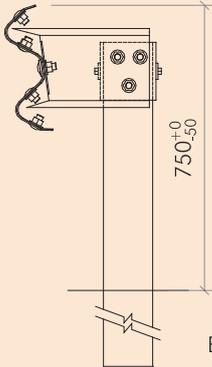
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50

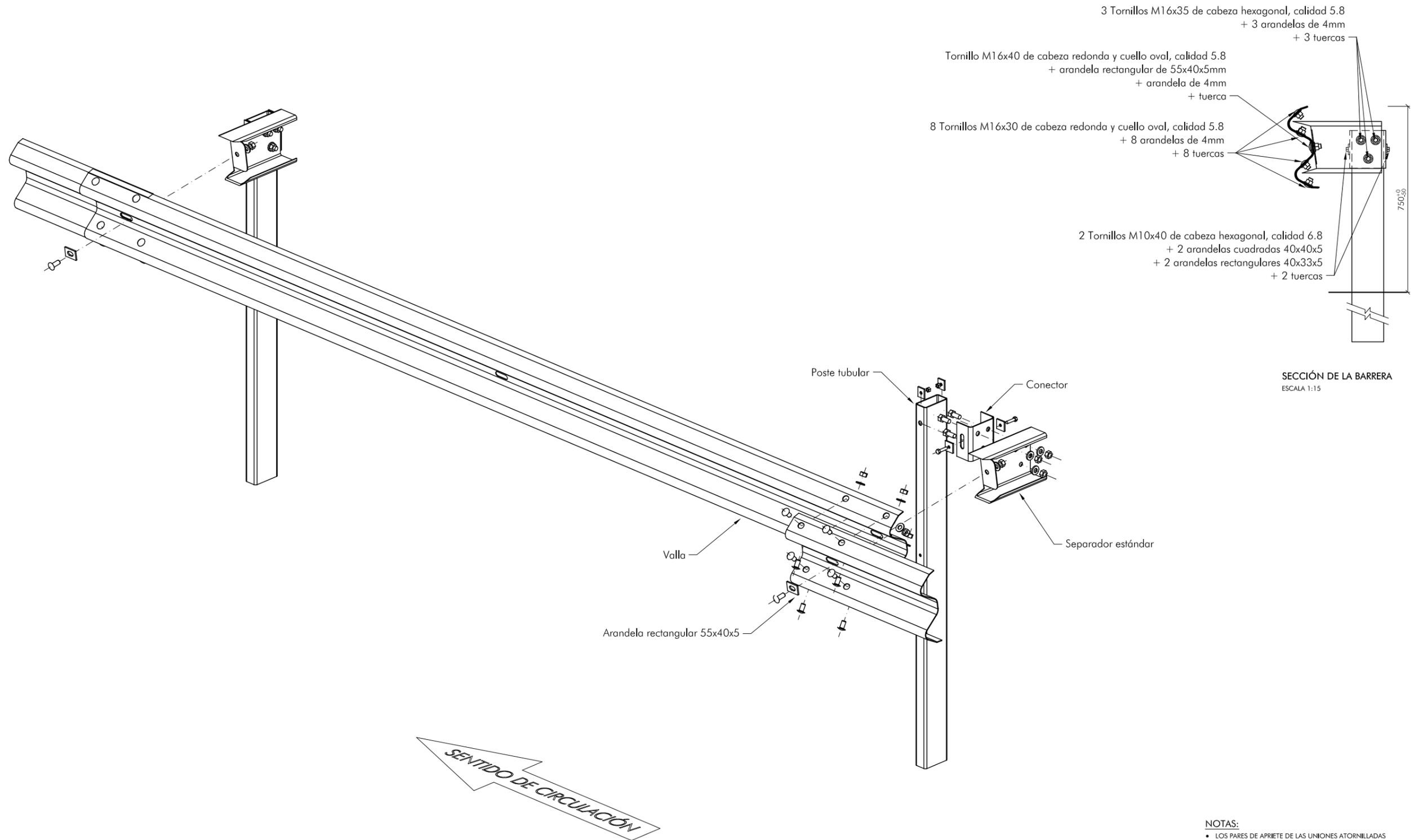


PLANTA
ESCALA 1:50



ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50

BARRERA METÁLICA SIMPLE. BMSNA4/T	DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 5	
 <p>Barrera metálica simple con postes tubulares cada 4 m</p>		Clase y nivel de contención: Normal N2		
		Ancho de trabajo: W6		
		Deflexión dinámica (m): 1,6		
		Índice de severidad: A		
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.		Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas.		
Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.				
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.				
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.				
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317				
Ensayo: TB32 226-287-BE09	Fecha: 5/04/2004	Laboratorio: CIDAUT		
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Ford Scorpio.	Longitud total ensayada: 84 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO	
Ensayo: TB11 226-287-BA04	Fecha: 21/05/2004	Laboratorio: CIDAUT		
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.	Longitud total ensayada: 84 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO	



- 3 Tornillos M16x35 de cabeza hexagonal, calidad 5.8
+ 3 arandelas de 4mm
+ 3 tuercas
- Tornillo M16x40 de cabeza redonda y cuello oval, calidad 5.8
+ arandela rectangular de 55x40x5mm
+ arandela de 4mm
+ tuerca
- 8 Tornillos M16x30 de cabeza redonda y cuello oval, calidad 5.8
+ 8 arandelas de 4mm
+ 8 tuercas
- 2 Tornillos M10x40 de cabeza hexagonal, calidad 6.8
+ 2 arandelas cuadradas 40x40x5
+ 2 arandelas rectangulares 40x33x5
+ 2 tuercas

SECCIÓN DE LA BARRERA
ESCALA 1:15

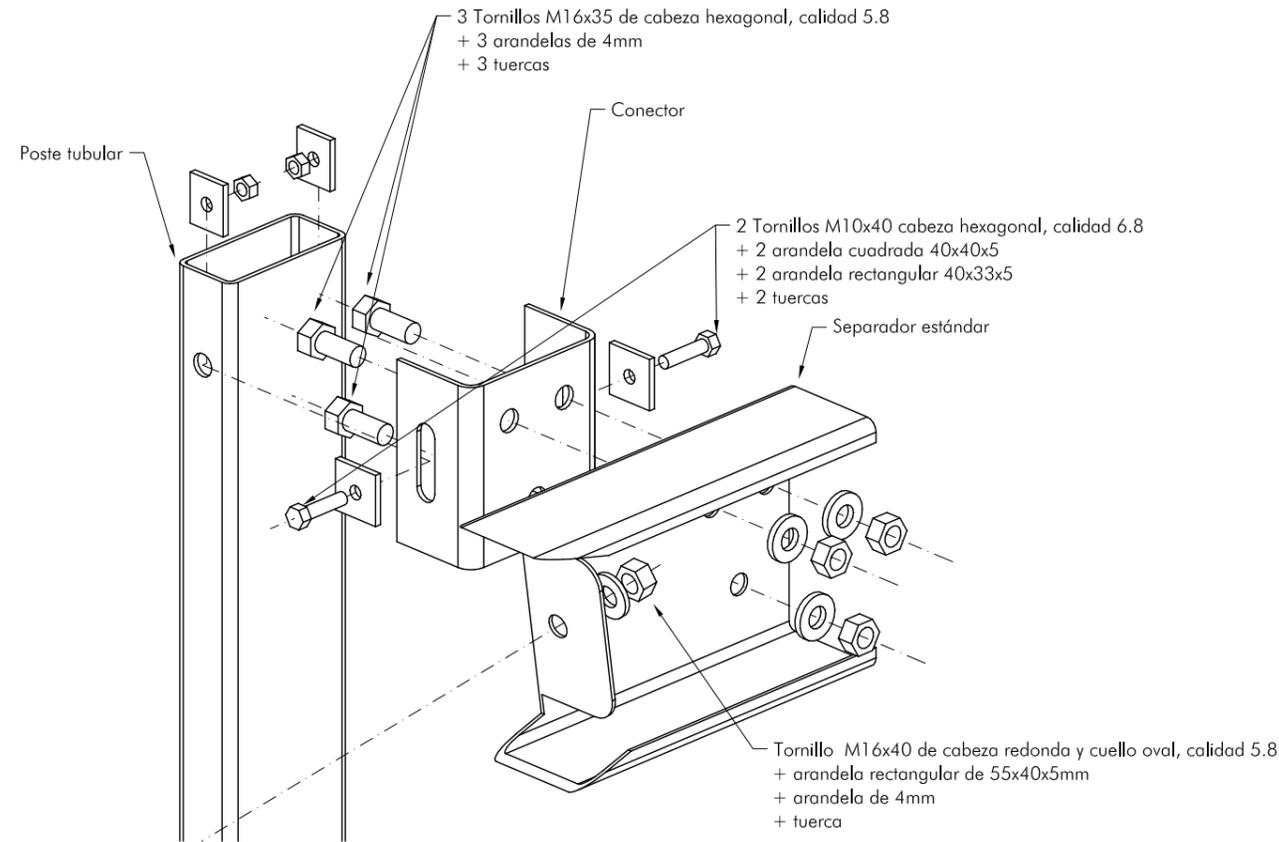
NOTAS:
 • LOS PARES DE APRIETE DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SON DE 40±10 Nm PARA LOS TORNILLOS DE M10 Y DE 70±10 Nm PARA LOS TORNILLOS M16

ISOMÉTRICA FRONTAL
SIN ESCALA

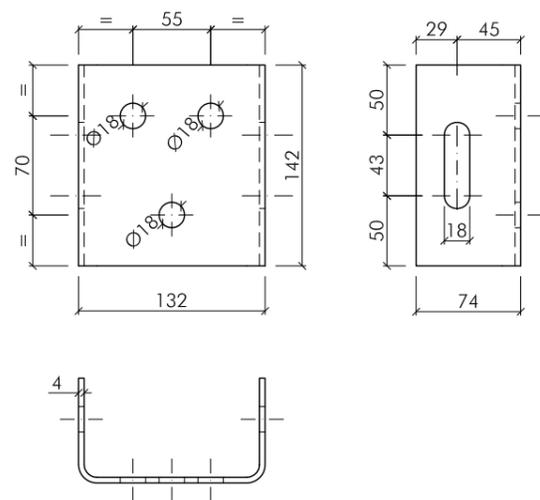
BARRERA METÁLICA SIMPLE BMSNA4/T

DETALLE DE MONTAJE Y PIEZAS

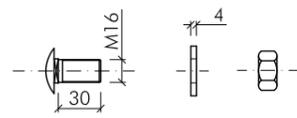
BMSNA4/T-3



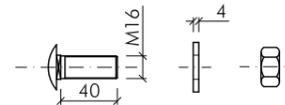
DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA



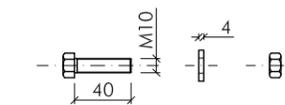
CONECTOR
ESCALA 1:5



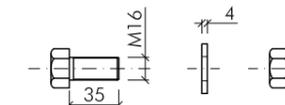
CABEZA REDONDA
M16x30 (valla - valla)



CABEZA REDONDA
M16x40 (valla - separador)

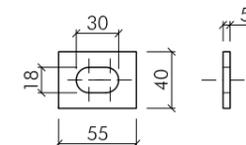


CABEZA HEXAGONAL
M10x40 (poste - conector)

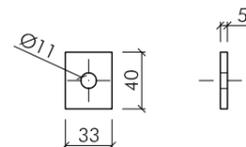


CABEZA HEXAGONAL
M16x35 (conector - separador)

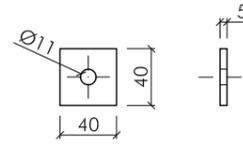
TORNILLERÍA
ESCALA 1:5



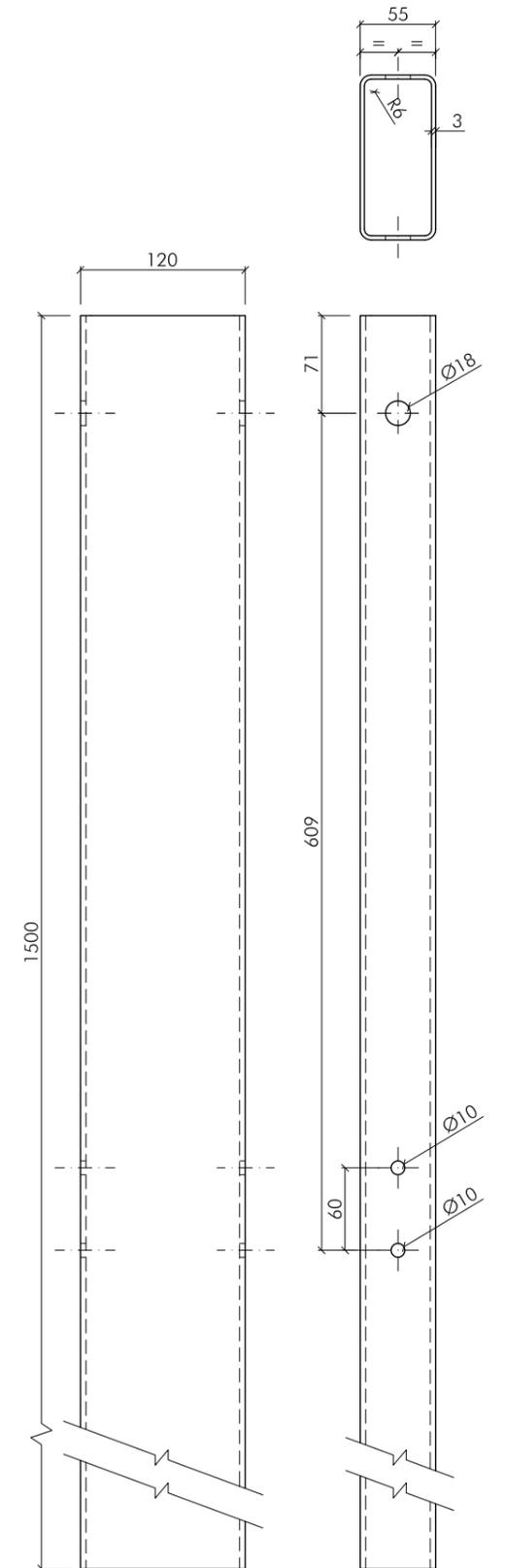
ARANDELA RECTANGULAR
55x40x5



ARANDELA RECTANGULAR
40x33x5



ARANDELA CUADRADA
40x40x5



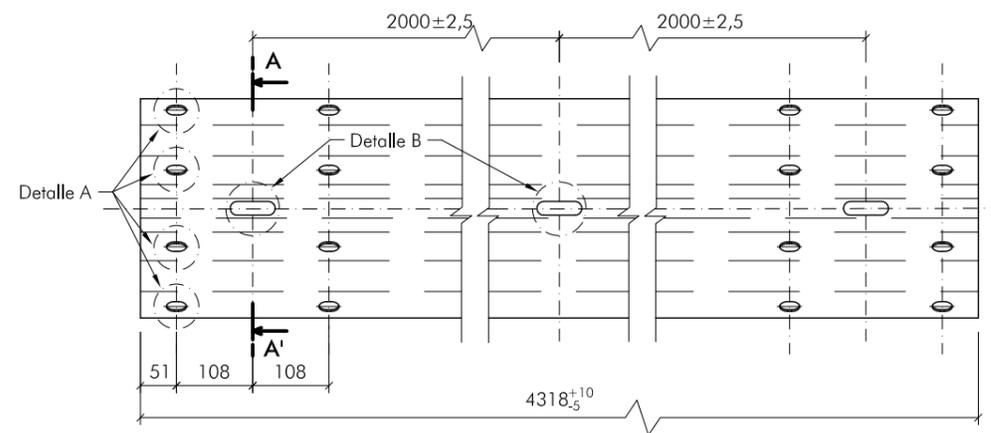
POSTE TUBULAR 1,5m.
ESCALA 1:5

Cotas en mm

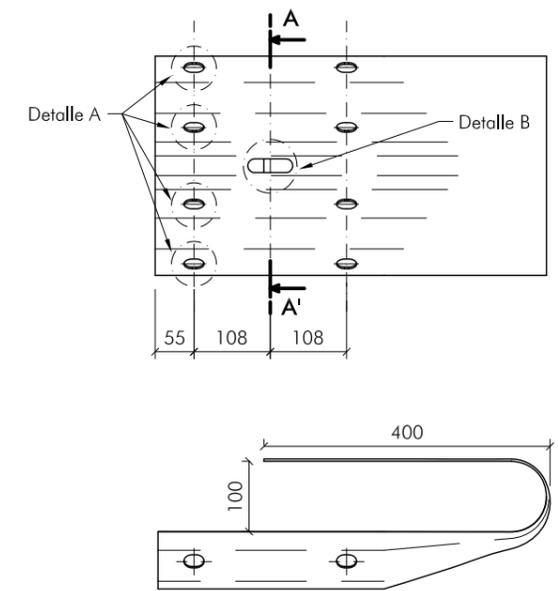
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA4/T

DETALLE DE PIEZAS

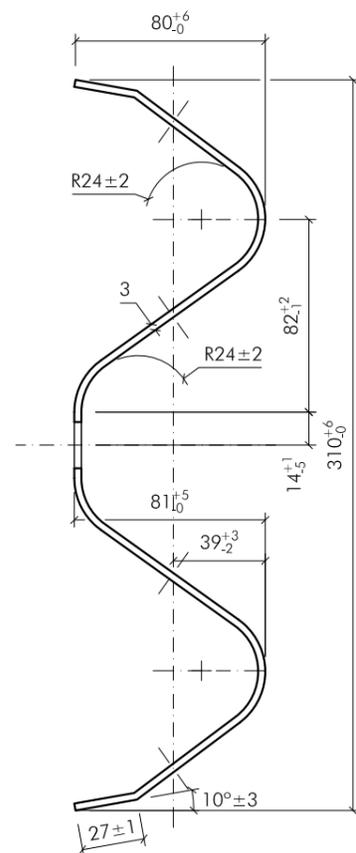
BMSNA4/T-4



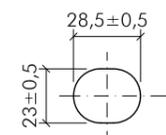
VALLA RECTA ESTANDAR
ESCALA 1:10



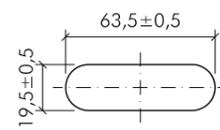
TOPE FINAL DE BARRERA ESTANDAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



DETALLE A
ESCALA 1:3

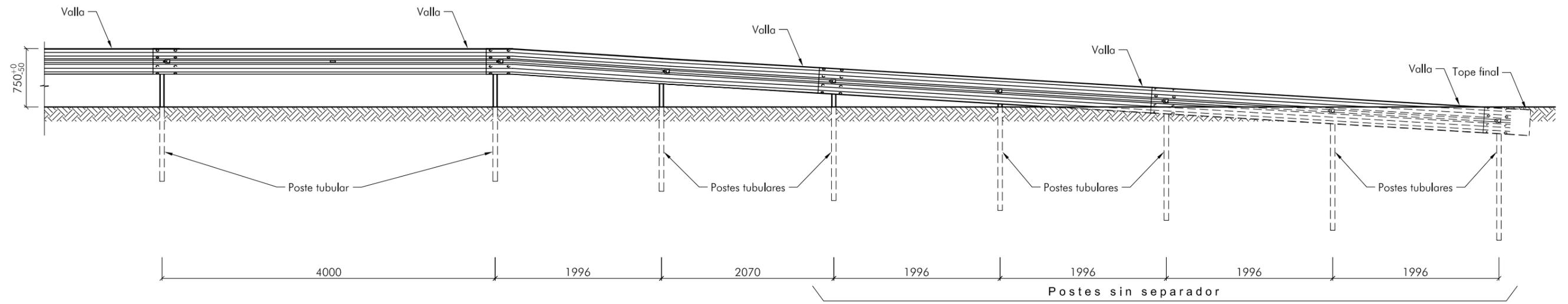


DETALLE B
ESCALA 1:3

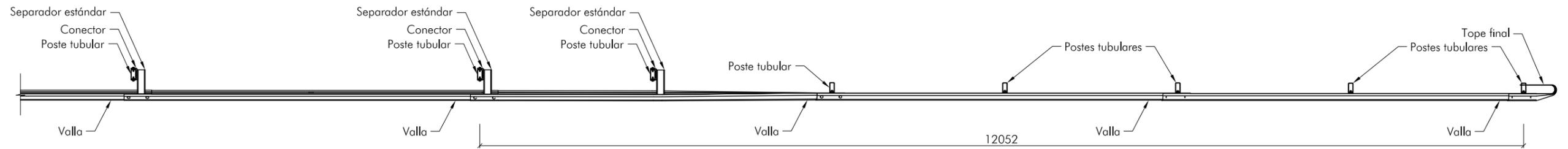
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA4/T

ABATIMIENTOS

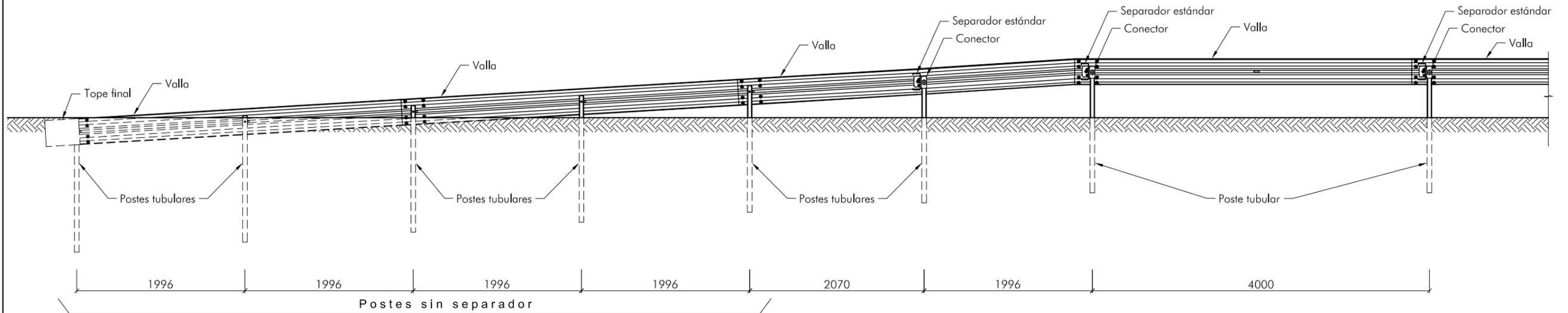
BMSNA4/T-5



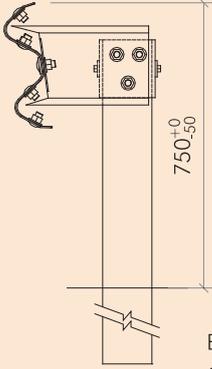
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50

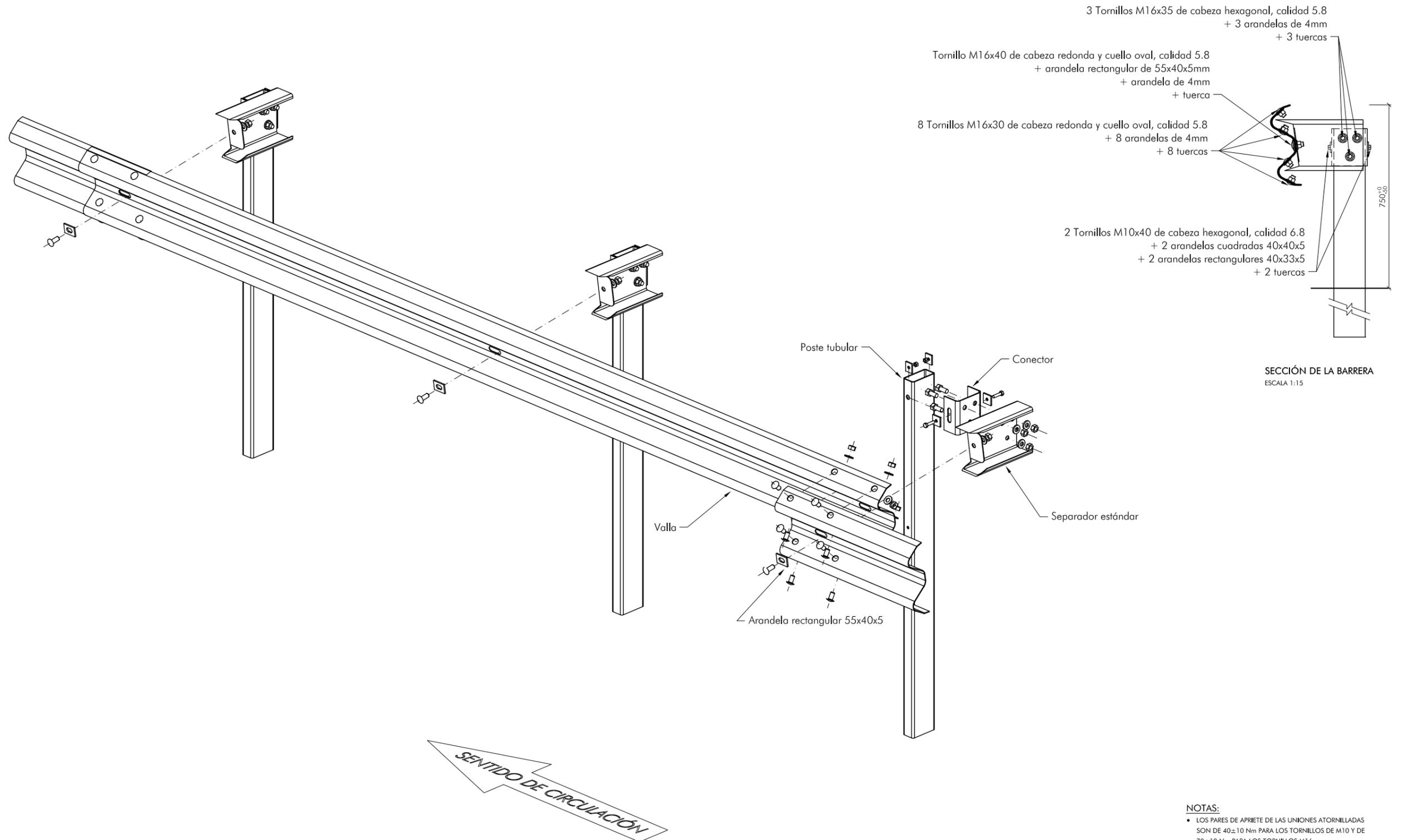


PLANTA
ESCALA 1:50



ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50

BARRERA METÁLICA SIMPLE. BMSNA2/T	DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 5		
 <p data-bbox="663 667 946 719">Barrera metálica simple con postes tubulares cada 2 m</p>		Clase y nivel de contención: Normal N2	Ancho de trabajo: W5	Deflexión dinámica (m): 1,3	
		Índice de severidad: A			
		Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.	Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas.		
		Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.			
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.					
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.					
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317					
Ensayo: TB32 226-287-BE18	Fecha: 29/04/2005	Laboratorio: CIDAUT			
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Ford Scorpio.	Longitud total ensayada: 84 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO		
Ensayo: TB11 226-287-BA08	Fecha: 22/11/2004	Laboratorio: CIDAUT			
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.	Longitud total ensayada: 84 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO		



SECCIÓN DE LA BARRERA
ESCALA 1:15

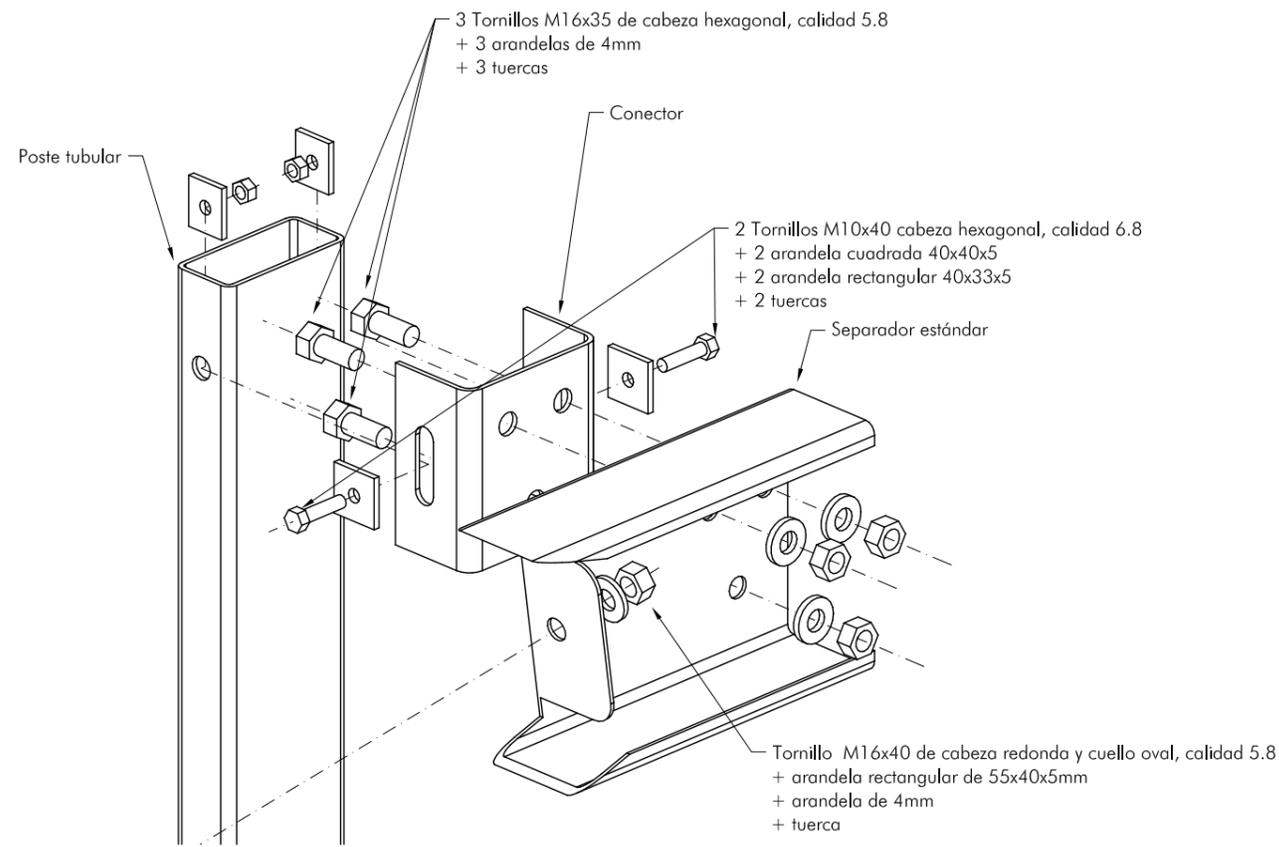
NOTAS:
• LOS PARES DE APRIETE DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SON DE 40±10 Nm PARA LOS TORNILLOS DE M10 Y DE 70±10 Nm PARA LOS TORNILLOS M16

ISOMÉTRICA FRONTAL
SIN ESCALA

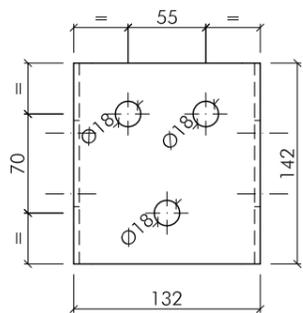
BARRERA METÁLICA SIMPLE BMSNA2/T

DETALLE DE MONTAJE Y PIEZAS

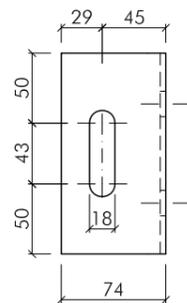
BMSNA2/T-3



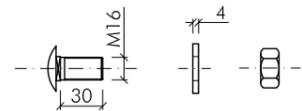
DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA



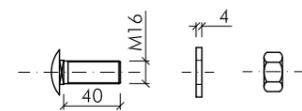
CONECTOR
ESCALA 1:5



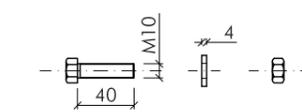
TORNILLERÍA
ESCALA 1:5



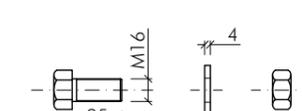
CABEZA REDONDA
M16x30 (valla - valla)



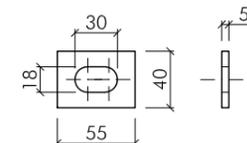
CABEZA REDONDA
M16x40 (valla - separador)



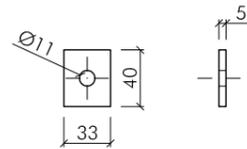
CABEZA HEXAGONAL
M10x40 (poste - conector)



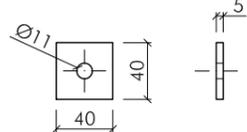
CABEZA HEXAGONAL
M16x35 (conector - separador)



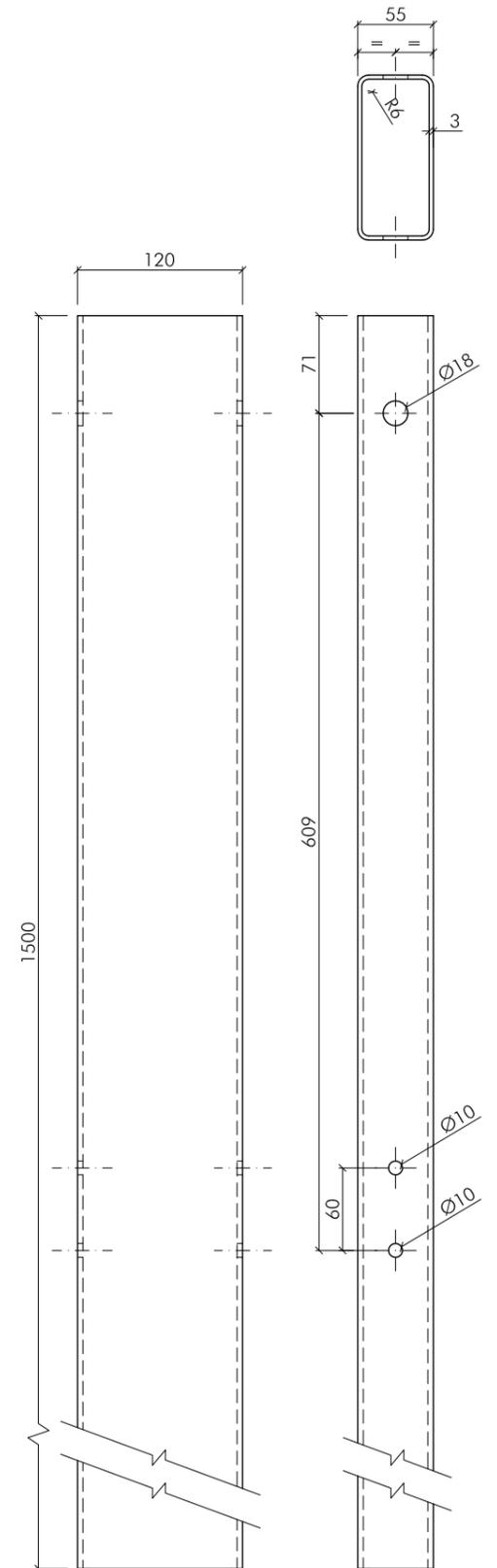
ARANDELA RECTANGULAR
55x40x5



ARANDELA RECTANGULAR
40x33x5



ARANDELA CUADRADA
40x40x5



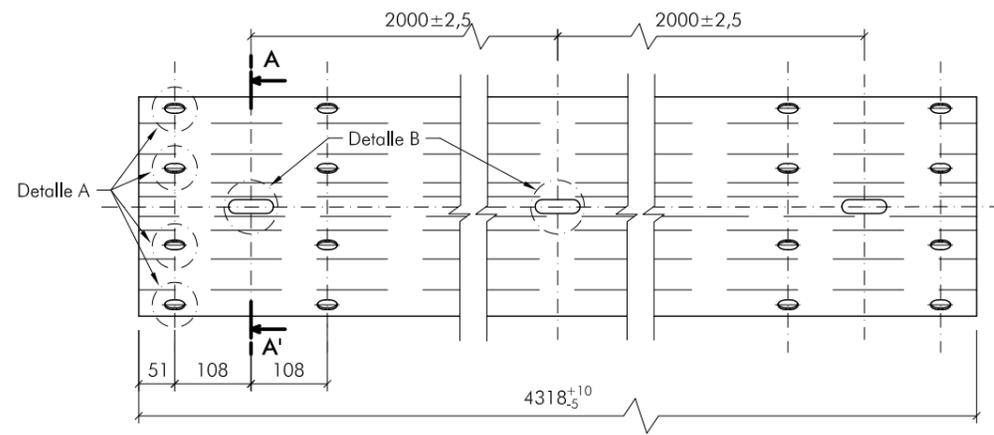
POSTE TUBULAR 1,5m.
ESCALA 1:5

Cotas en mm

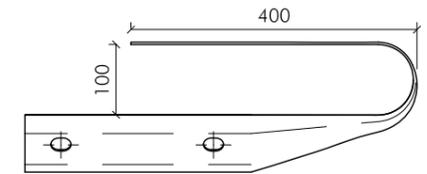
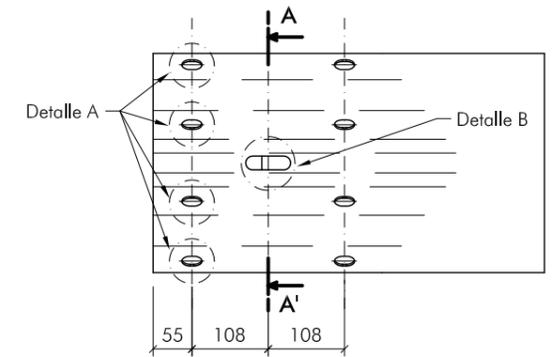
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA2/T

DETALLE DE PIEZAS

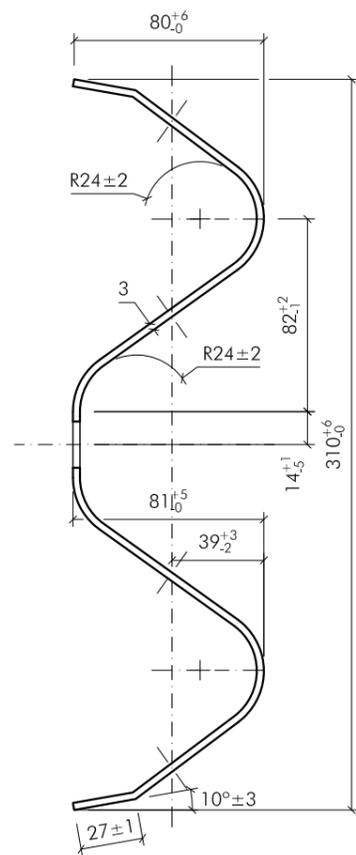
BMSNA2/T-4



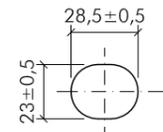
VALLA RECTA ESTANDAR
ESCALA 1:10



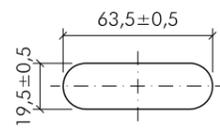
TOPE FINAL DE BARRERA ESTANDAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



DETALLE A
ESCALA 1:3

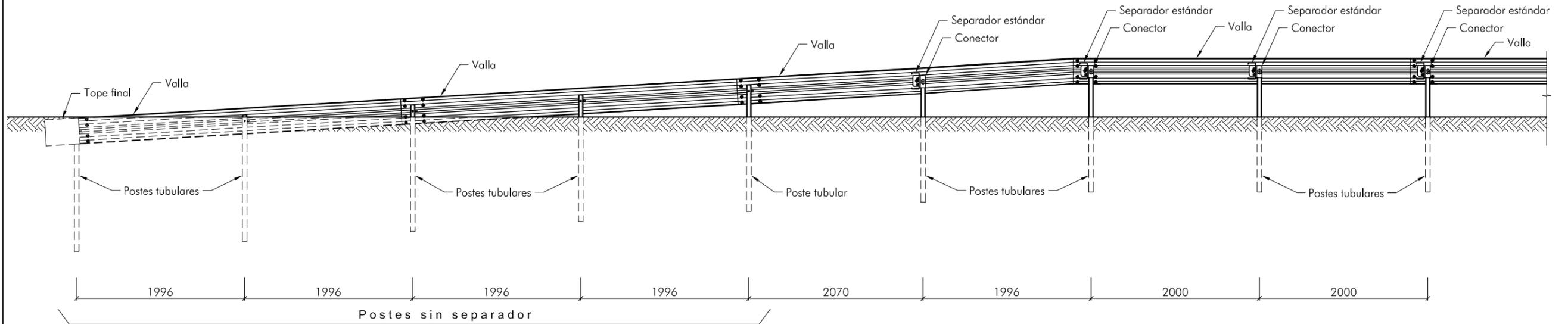
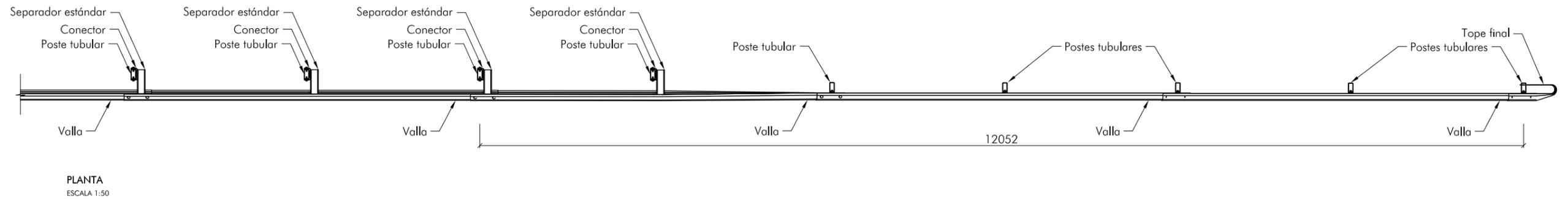
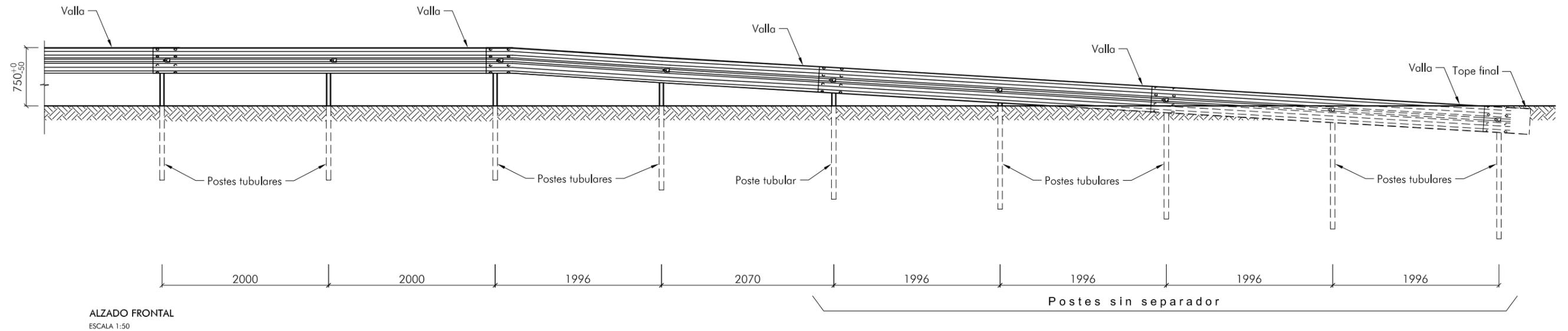


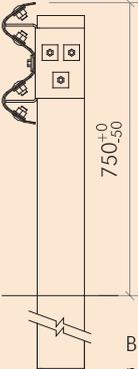
DETALLE B
ESCALA 1:3

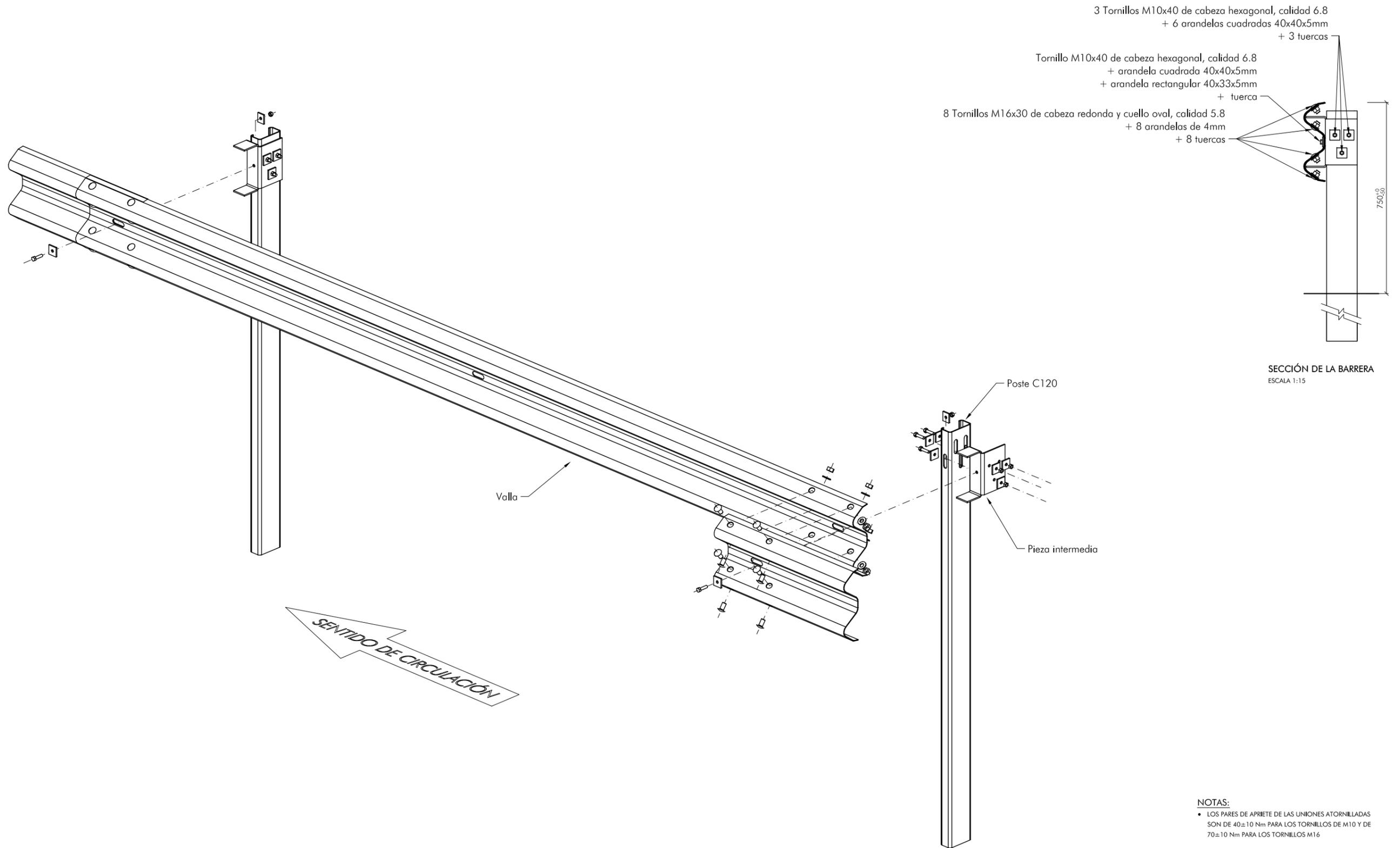
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNA2/T

ABATIMIENTOS

BMSNA2/T-5



BARRERA METÁLICA SIMPLE. BMSRA4/C	DEFINICIÓN	FICHA 1 DE 6		
 <p>Barrera metálica simple con postes C-120 cada 4 m</p>		Clase y nivel de contención: Normal N2	Ancho de trabajo: W6	
		Deflexión dinámica (m): 2,0	Índice de severidad: A	
		Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.	Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas. Abatimiento en 1 valla.	
		Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.		
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.				
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.				
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317				
Ensayo: TB32 226-287-BE08	Fecha: 8/03/2004	Laboratorio: CIDAUT		
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Ford Scorpio.	Longitud total ensayada: 76,4 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO	
Ensayo: TB11 226-287-BA01	Fecha: 18/03/2004	Laboratorio: CIDAUT		
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.	Longitud total ensayada: 76,4 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO	



NOTAS:

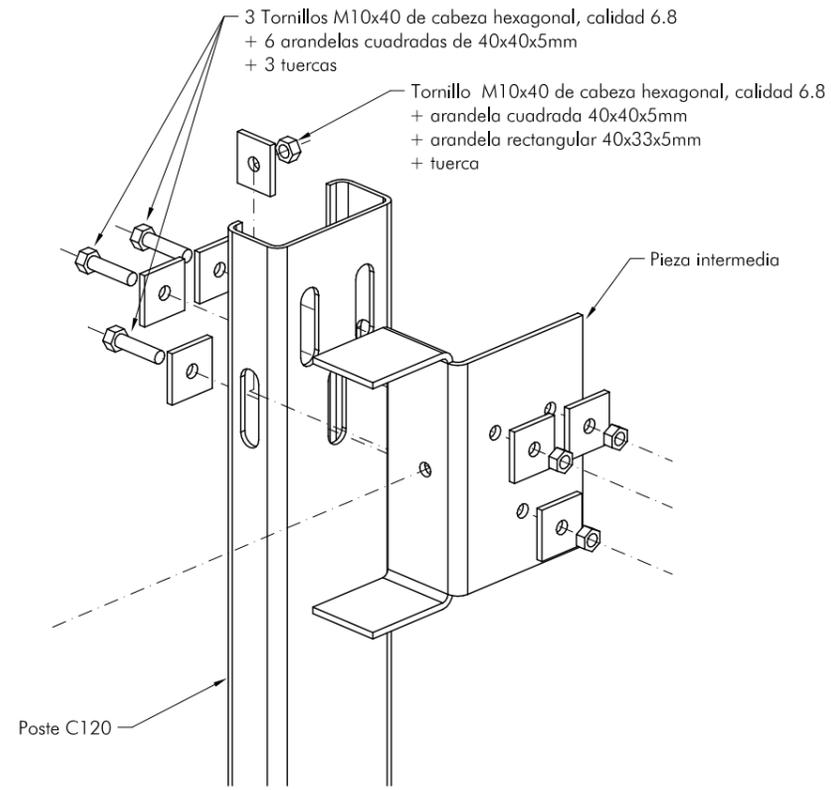
- LOS PARES DE APRIETE DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SON DE 40 \pm 10 Nm PARA LOS TORNILLOS DE M10 Y DE 70 \pm 10 Nm PARA LOS TORNILLOS M16

ISOMÉTRICA FRONTAL
SIN ESCALA

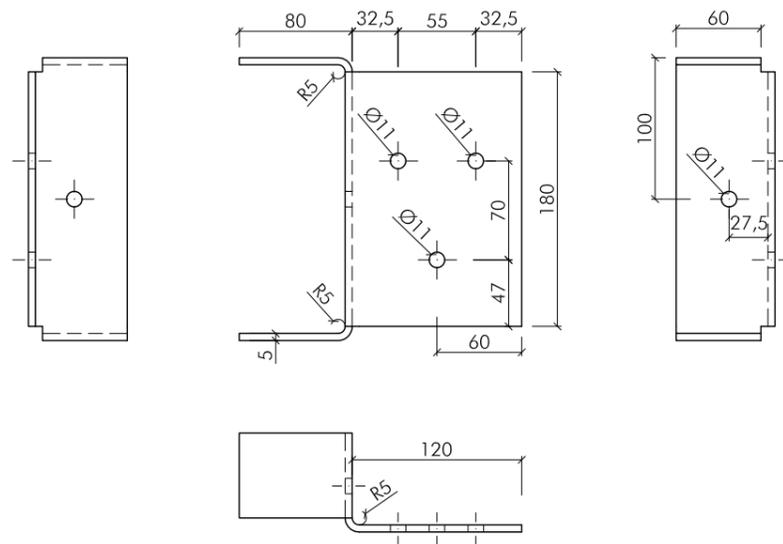
BARRERA METÁLICA SIMPLE REDUCIDA BMSRA4/C

DETALLE DE MONTAJE Y PIEZAS

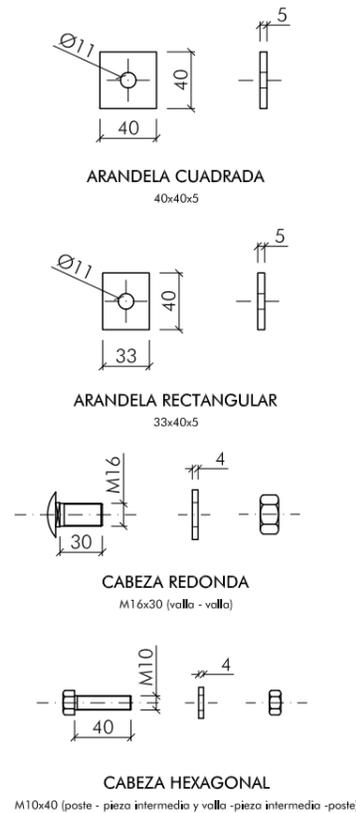
BMSRA4/C-3



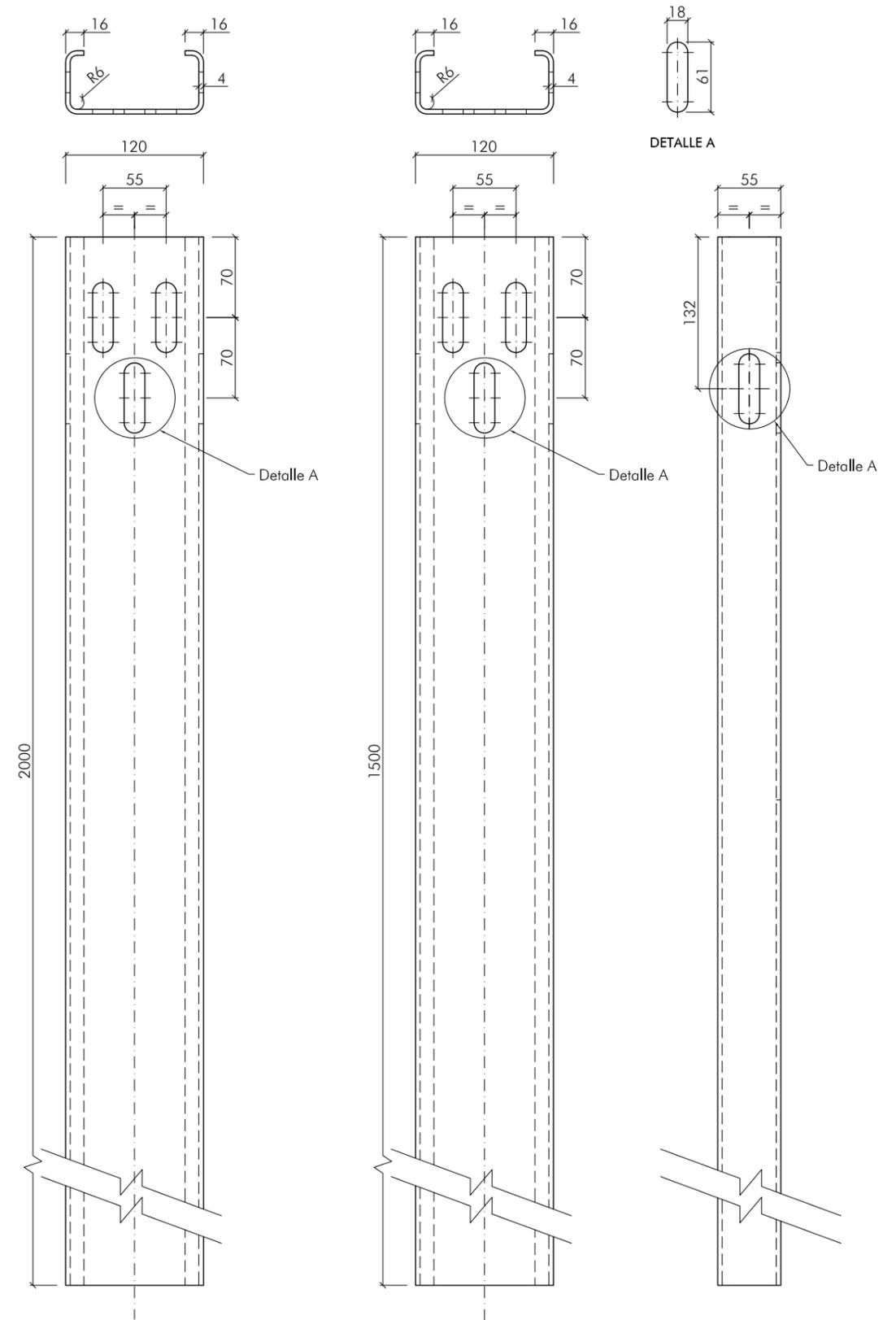
DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA



PIEZA INTERMEDIA
ESCALA 1:5



TORNILLERÍA
ESCALA 1:5



POSTE C120 2m.
ESCALA 1:5

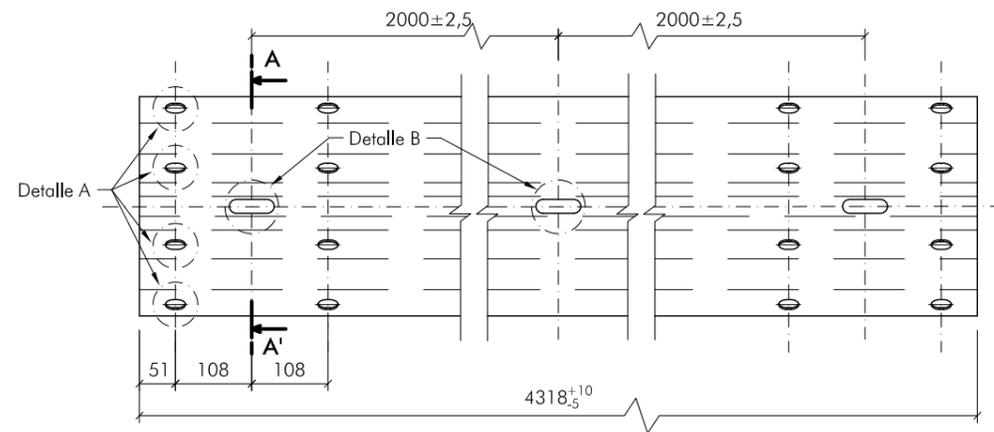
POSTE C120 1,5m.
ESCALA 1:5

Cotas en mm

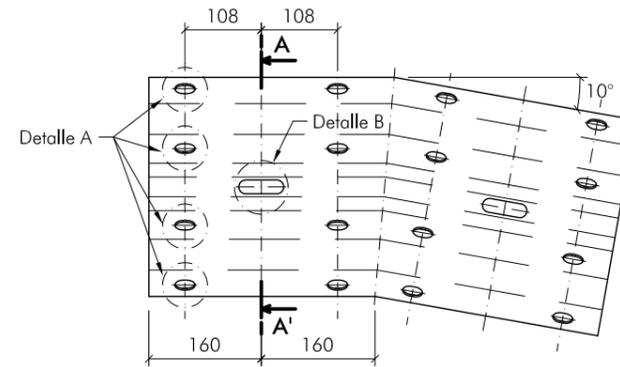
BARRERA METÁLICA SIMPLE REDUCIDA
BMSRA4/C

DETALLE DE PIEZAS

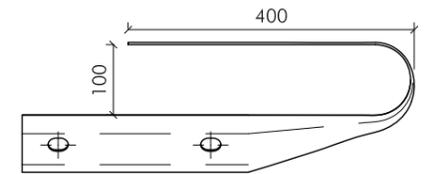
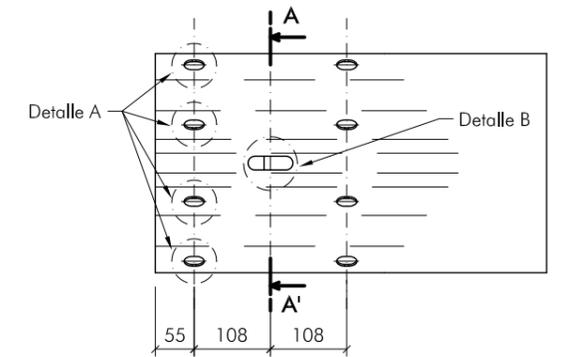
BMSRA4/C-4



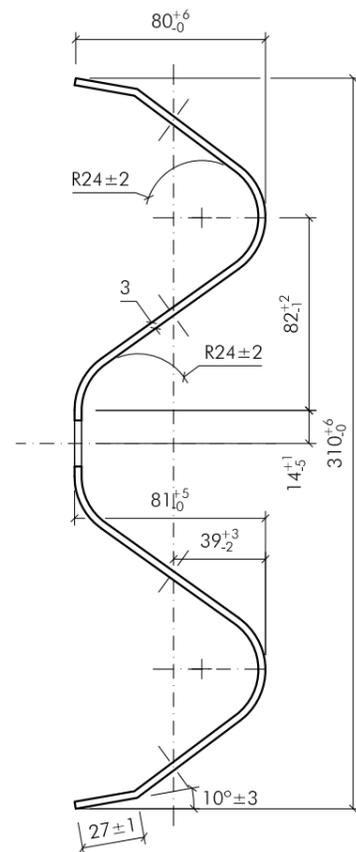
VALLA RECTA ESTANDAR
ESCALA 1:10



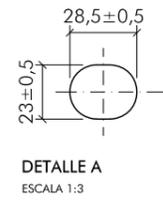
PIEZA ANGULAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



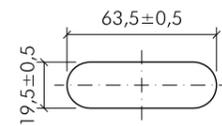
TOPE FINAL DE BARRERA ESTANDAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



DETALLE A
ESCALA 1:3

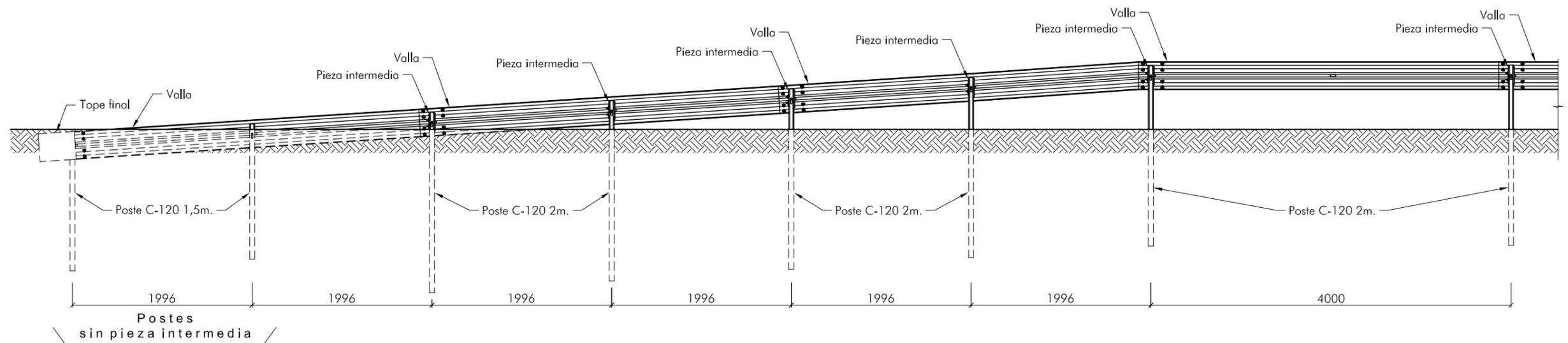
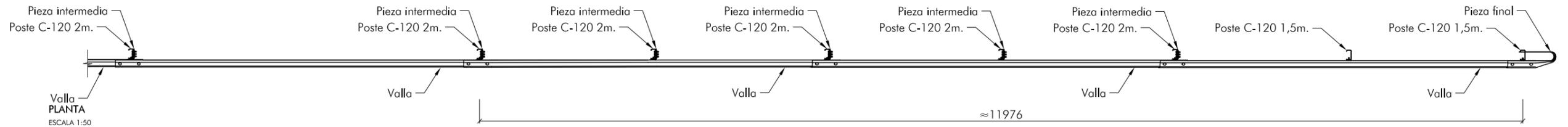
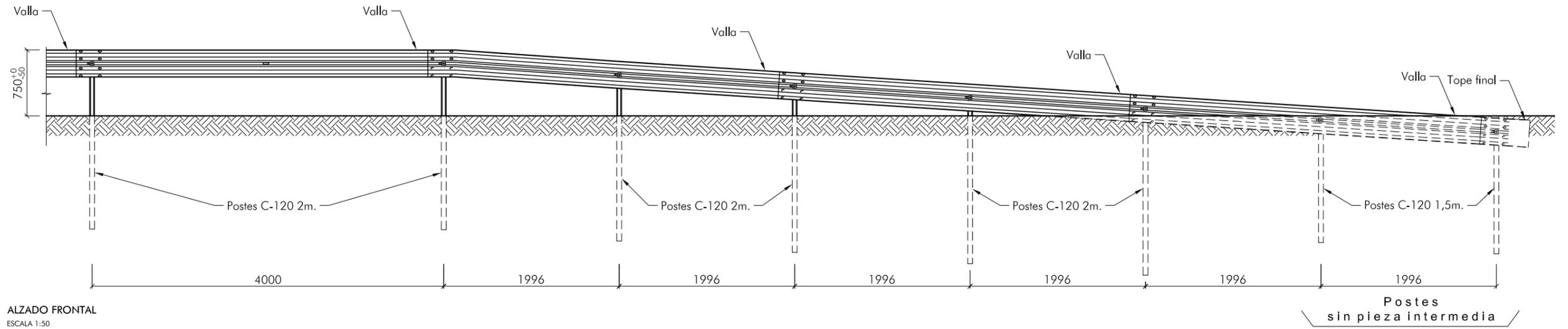


DETALLE B
ESCALA 1:3

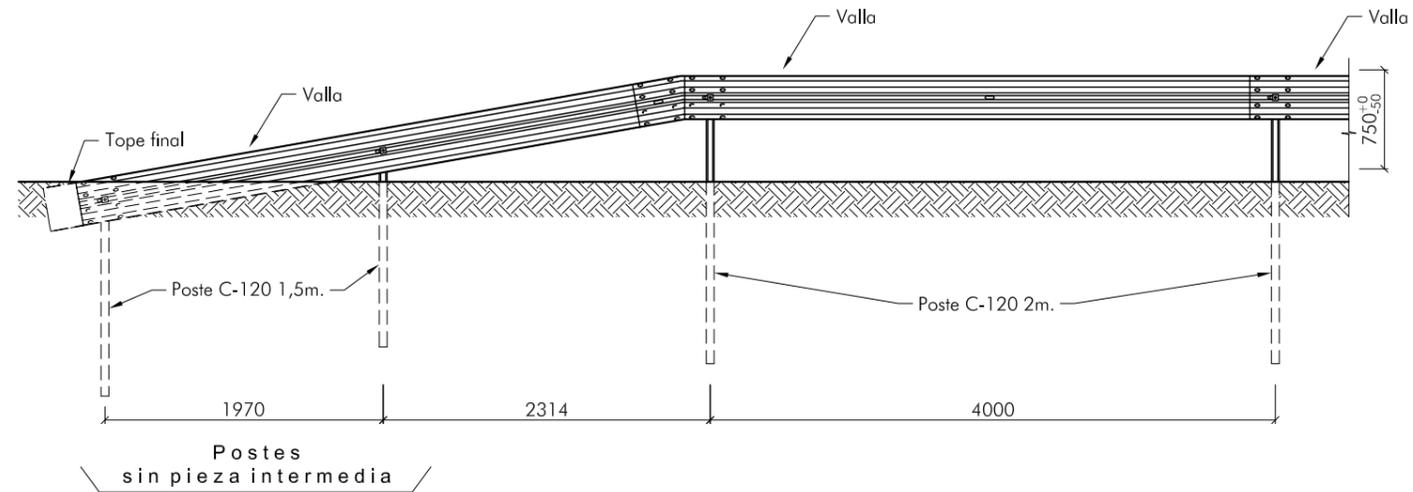
BARRERA METÁLICA SIMPLE REDUCIDA
BMSRA4/C

ABATIMIENTOS

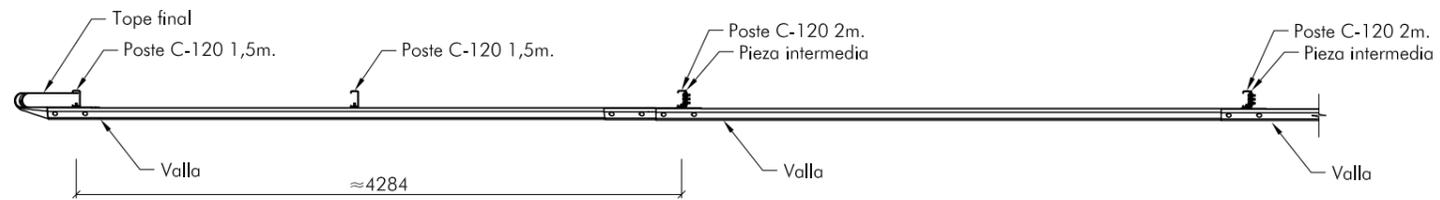
BMSRA4/C-5



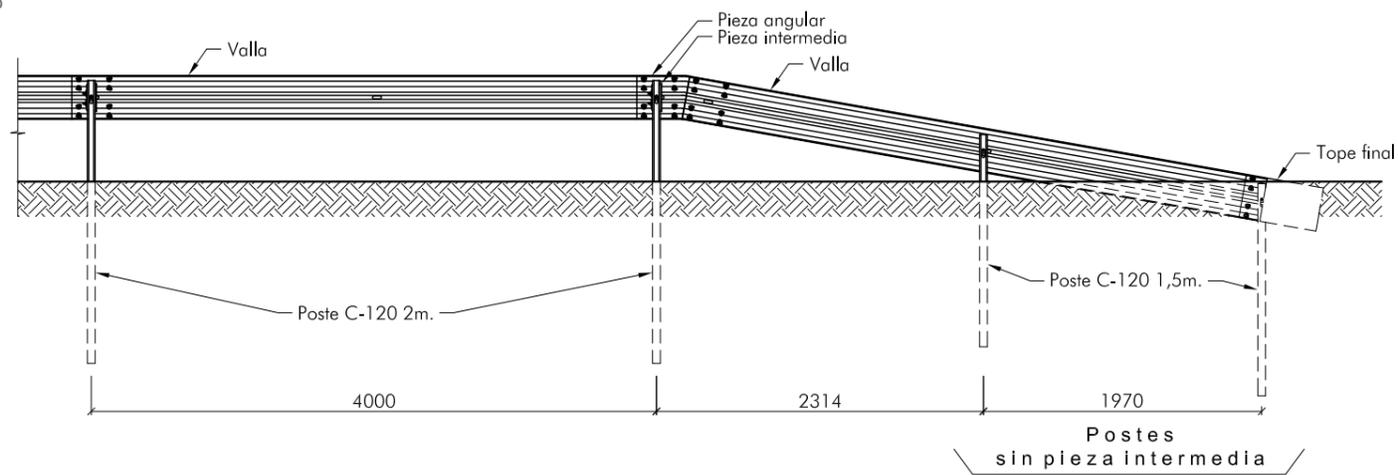
ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50



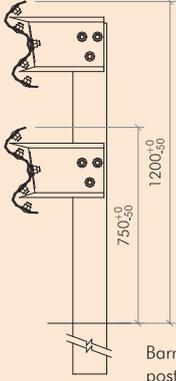
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50



PLANTA
ESCALA 1:50



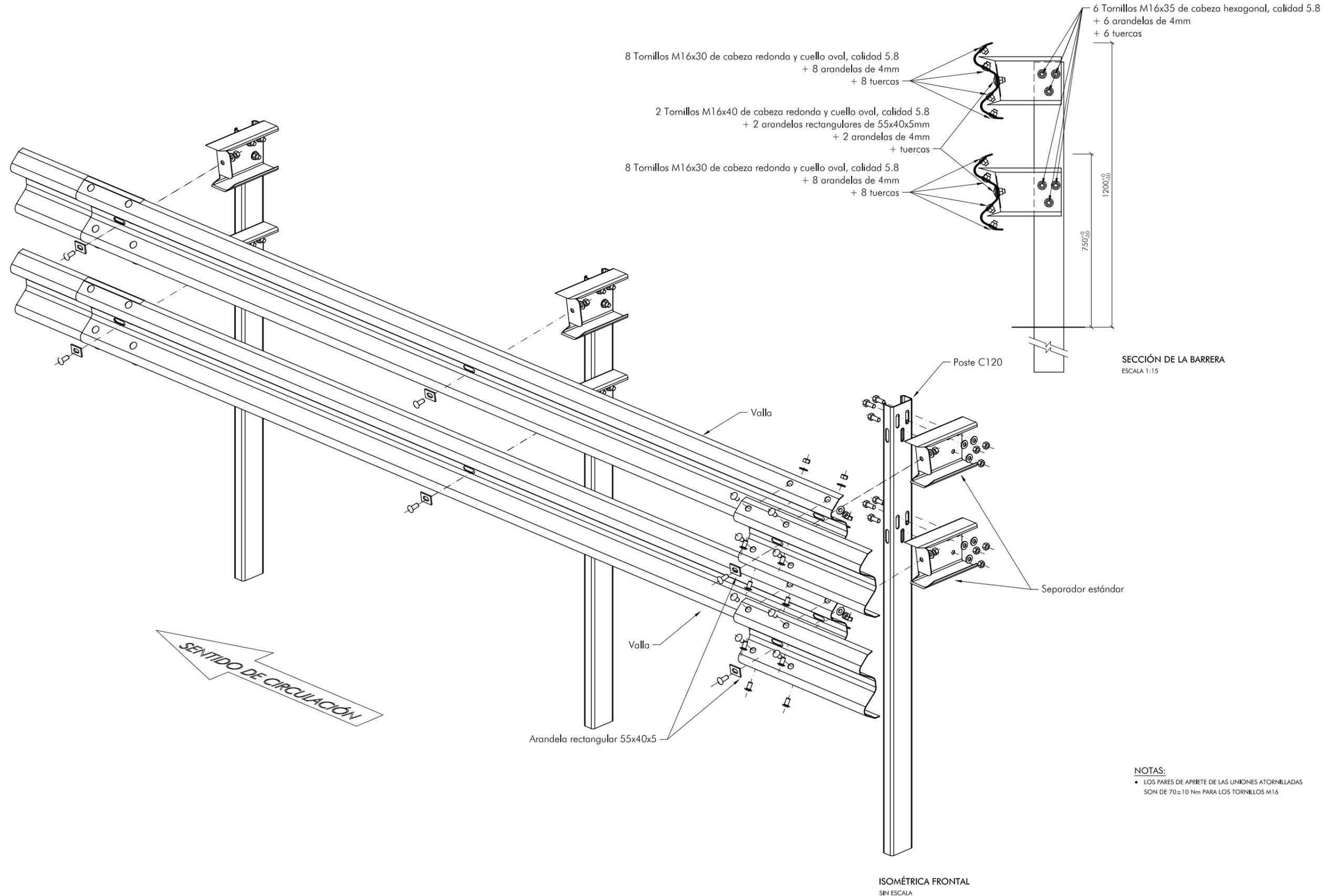
ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50

BARRERA METÁLICA SIMPLE. BMSNC2/C	DEFINICIÓN	FICHA 1 DE 5				
 <p>Barrera metálica simple con postes C-120 cada 2 m</p>		Clase y nivel de contención: Alta H1	Ancho de trabajo: W5	Deflexión dinámica (m): 1,1	Índice de severidad: A	
		Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.	Extremos y elementos finales: Abatimiento de la alineación superior en 2 vallas. Abatimiento de la alineación inferior en 3 valla.			
		Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.				
		Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.				
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.						
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317						
Ensayo: TB42 226-287-BG01	Fecha: 2/09/2004	Laboratorio: CIDAUT				
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Pesado no articulado. Renault Midliner S160.	Longitud total ensayada: 96 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO			
Ensayo: TB11 226-287-BA05	Fecha: 8/06/2004	Laboratorio: CIDAUT				
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.	Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.	Longitud total ensayada: 84 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO			

BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNC2/C

INSTALACIÓN

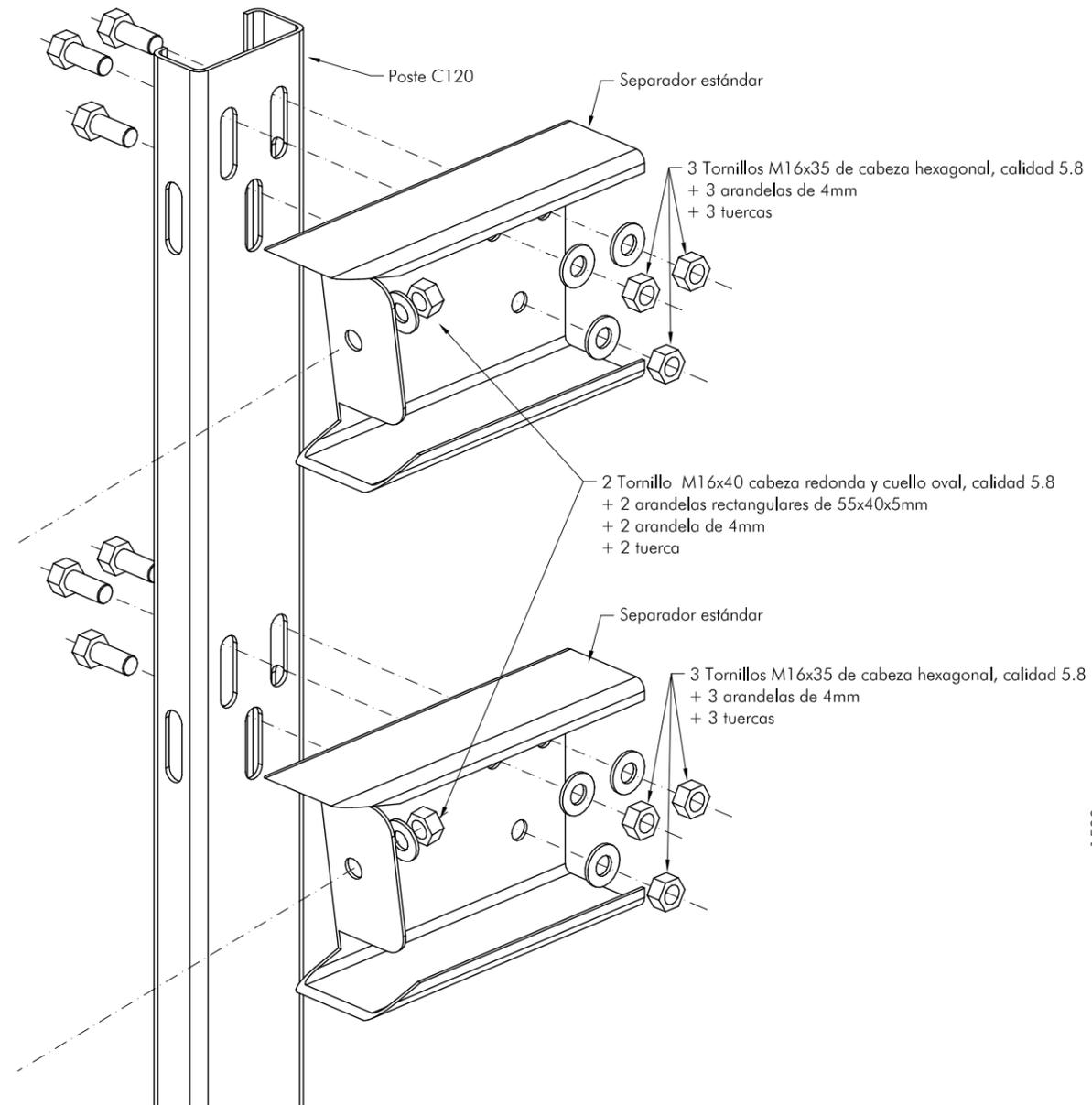
BMSNC2/C-2



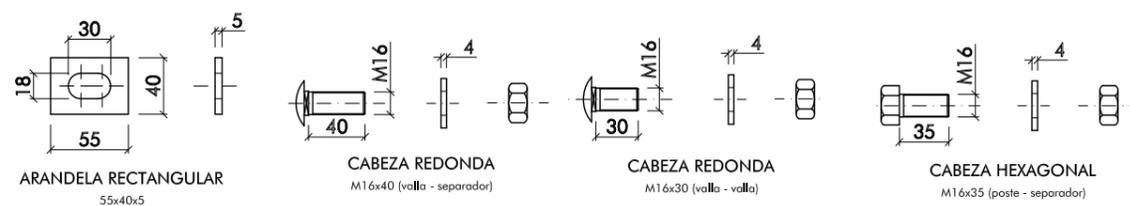
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNC2/C

DETALLE DE MONTAJE Y PIEZAS

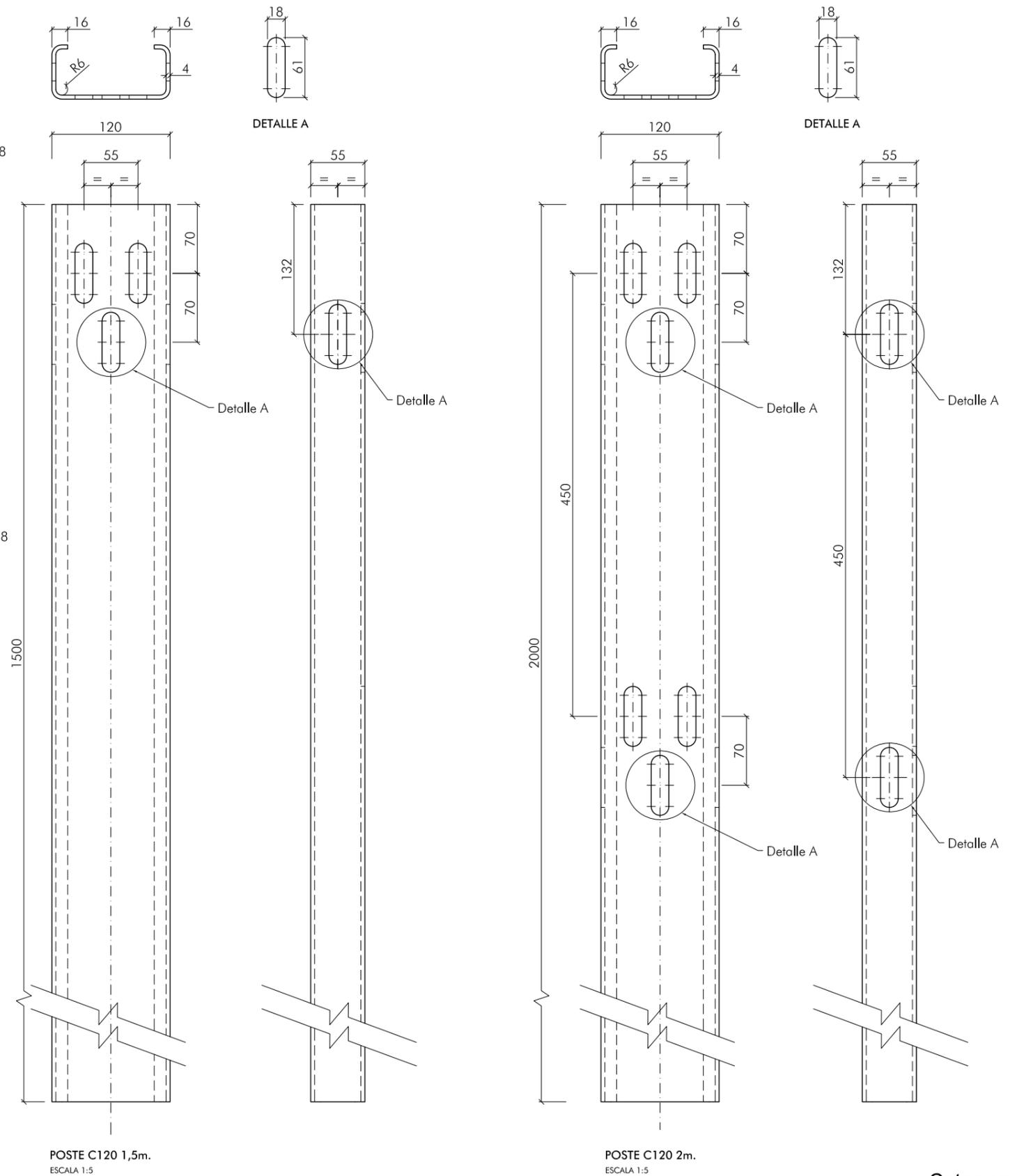
BMSNC2/C-3



DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA



TORNILLERÍA
ESCALA 1:5



POSTE C120 1,5m.
ESCALA 1:5

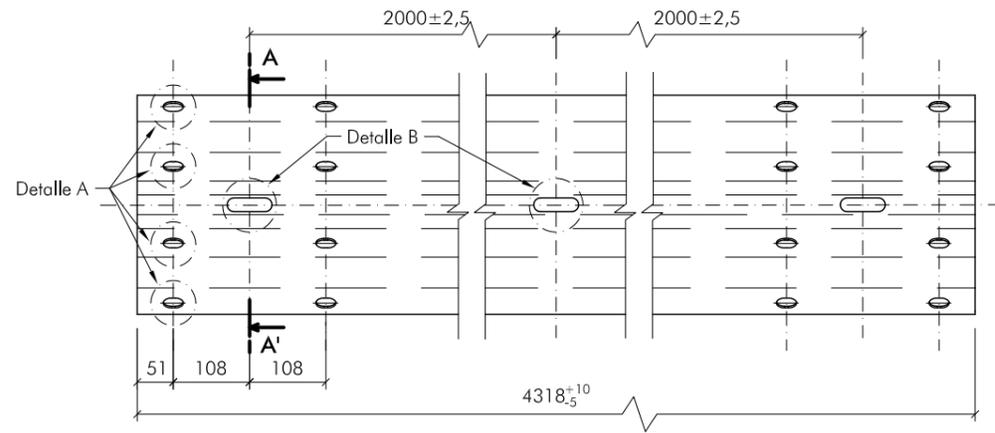
POSTE C120 2m.
ESCALA 1:5

Cotas en mm

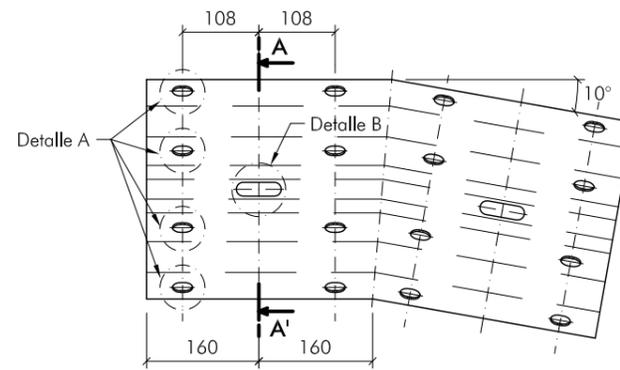
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNC2/C

DETALLE DE PIEZAS

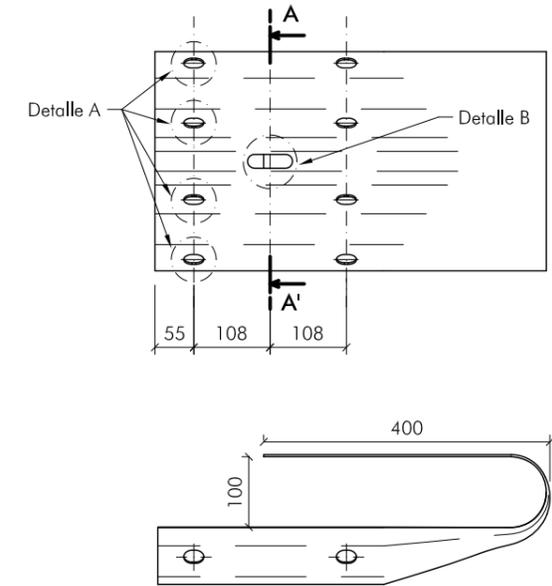
BMSNC2/C-4



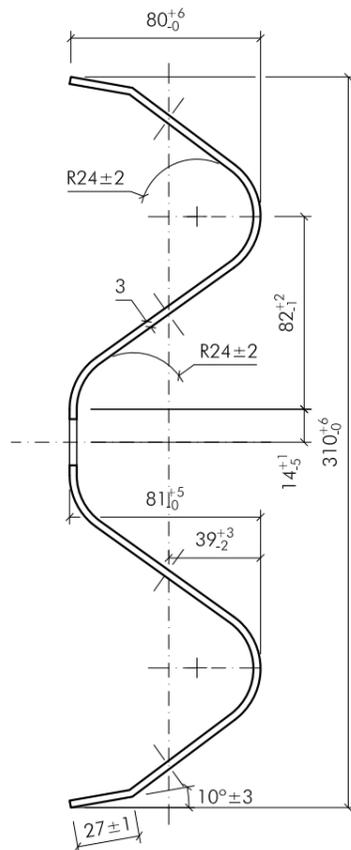
VALLA RECTA ESTÁNDAR
ESCALA 1:10



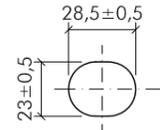
PIEZA ANGULAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



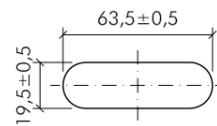
TOPE FINAL DE BARRERA ESTÁNDAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



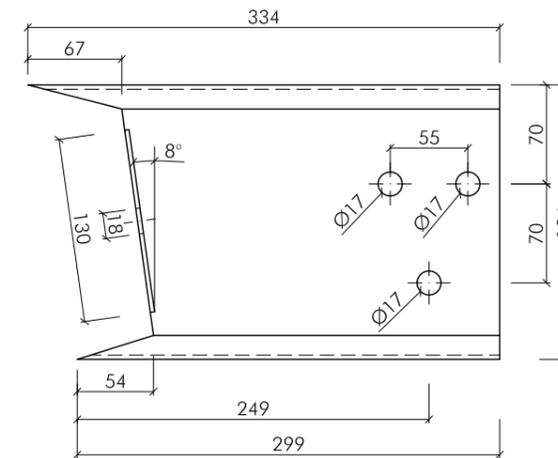
SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



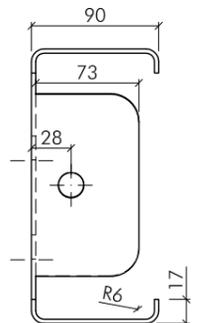
DETALLE A
ESCALA 1:3



DETALLE B
ESCALA 1:3



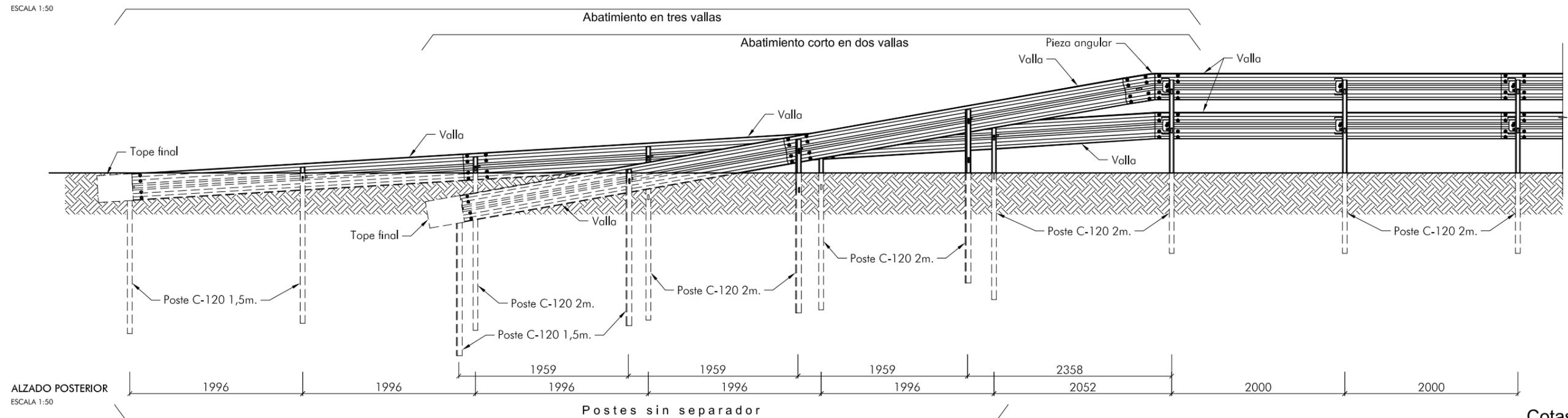
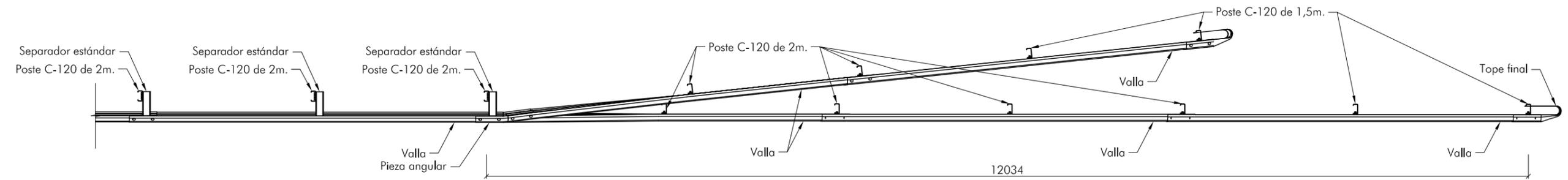
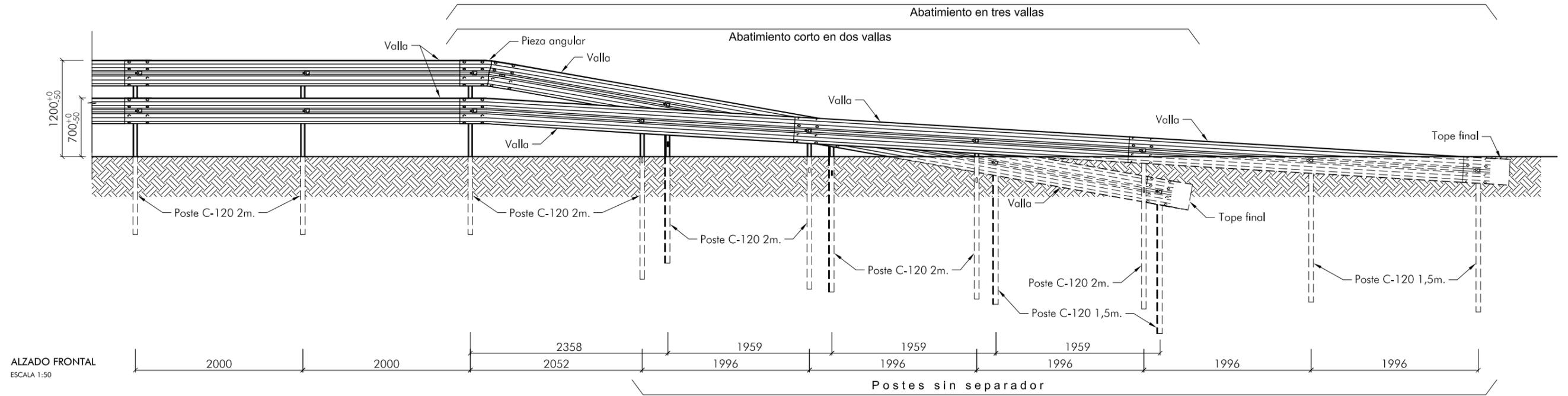
SEPARADOR ESTÁNDAR
ESCALA 1:5



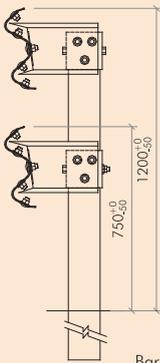
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNC2/C

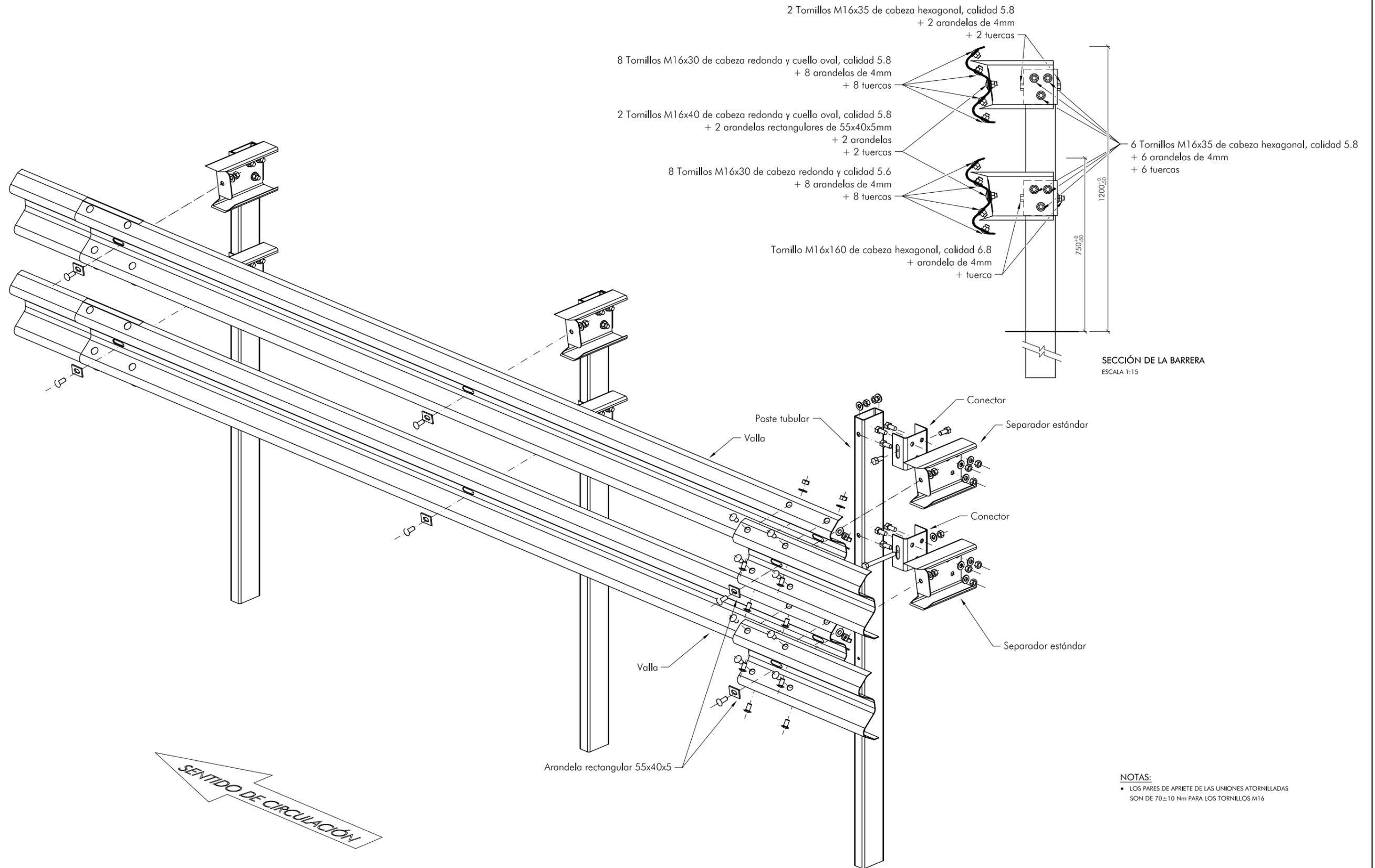
ABATIMIENTOS

BMSNC2/C-5



Cotas en mm

BARRERA METÁLICA SIMPLE. BMSNC2/T		DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 5	
 <p>Barrera metálica simple con postes tubulares cada 2 m</p>				Clase y nivel de contención: Alta H1	
				Ancho de trabajo: W5	
				Deflexión dinámica (m): 1,02	
				Índice de severidad: A	
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.			Extremos y elementos finales: Abatimiento de la alineación superior en 2 vallas. Abatimiento de la alineación inferior en 3 valla.		
Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.					
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.					
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.					
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317					
Ensayo: TB42 226337BG05		Fecha: 5/07/2006		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Pesado no articulado. Volvo F613.		Longitud total ensayada: 84,8 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO
Ensayo: TB11 226337BA03		Fecha: 31/08/2006		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.		Longitud total ensayada: 84,8 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO

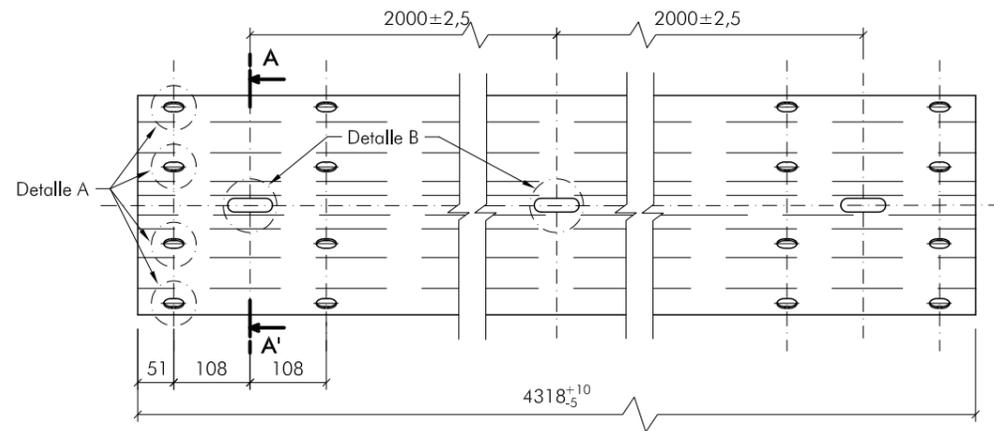


NOTAS:
• LOS PARES DE APRIETE DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SON DE 70±10 Nm PARA LOS TORNILLOS M16

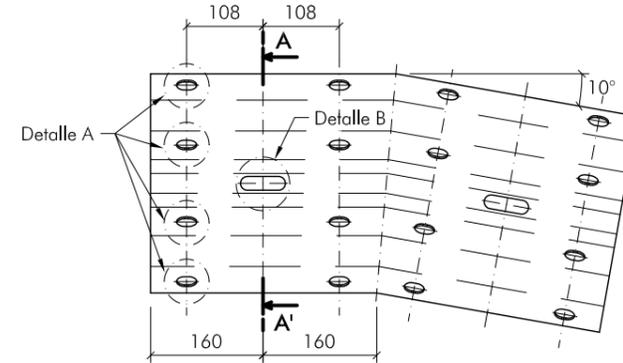
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNC2/T

DETALLE DE PIEZAS

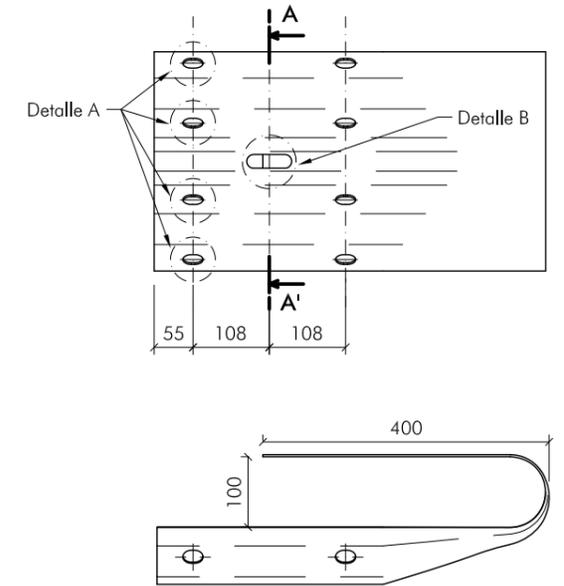
BMSNC2/T-4



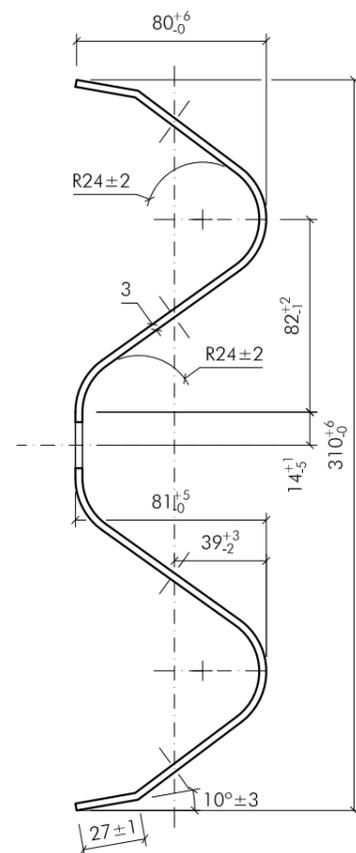
VALLA RECTA ESTÁNDAR
ESCALA 1:10



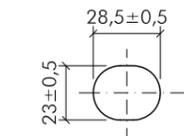
PIEZA ANGULAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



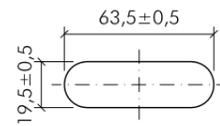
TOPE FINAL DE BARRERA ESTÁNDAR (abatimiento)
ESCALA 1:10



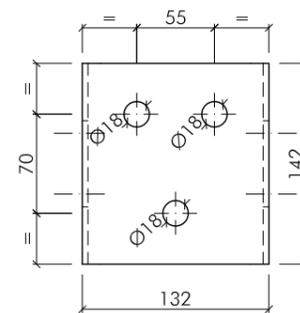
SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



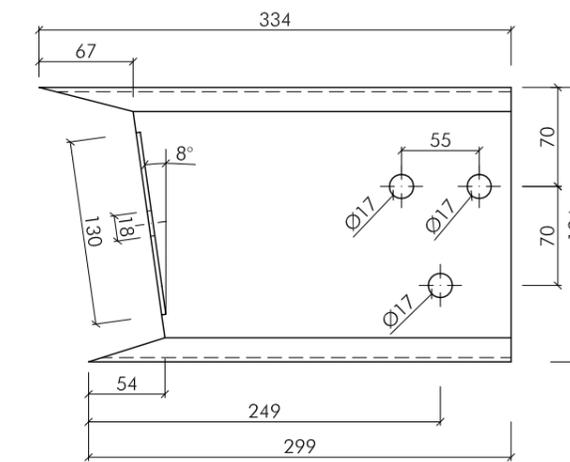
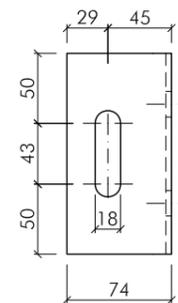
DETALLE A
ESCALA 1:3



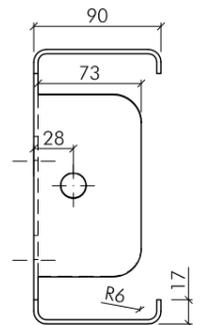
DETALLE B
ESCALA 1:3



CONECTOR
ESCALA 1:5



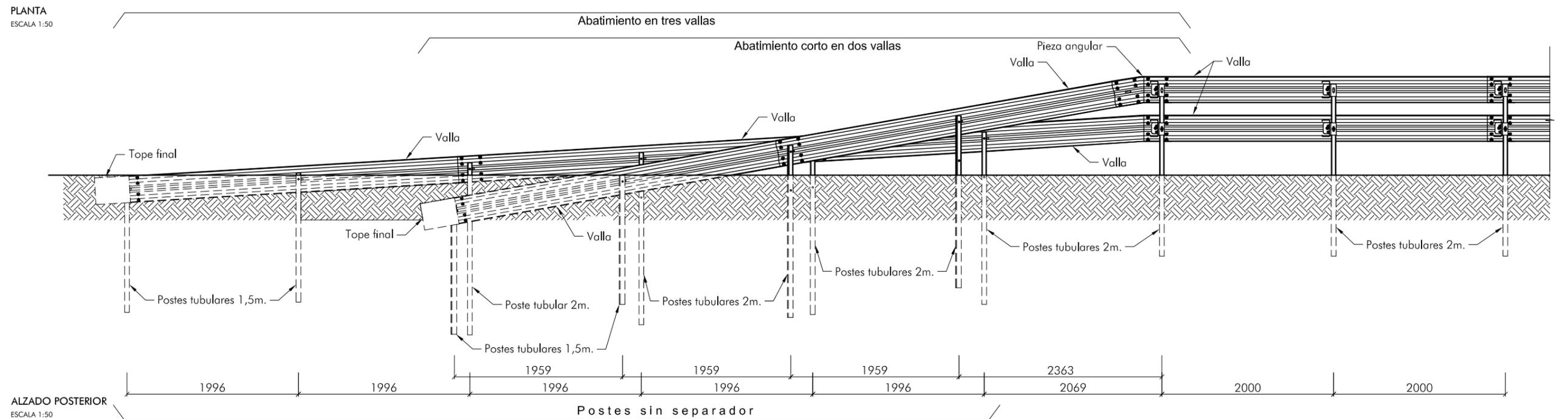
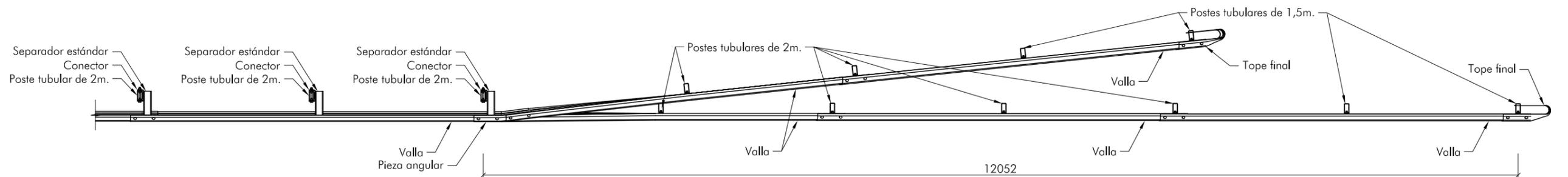
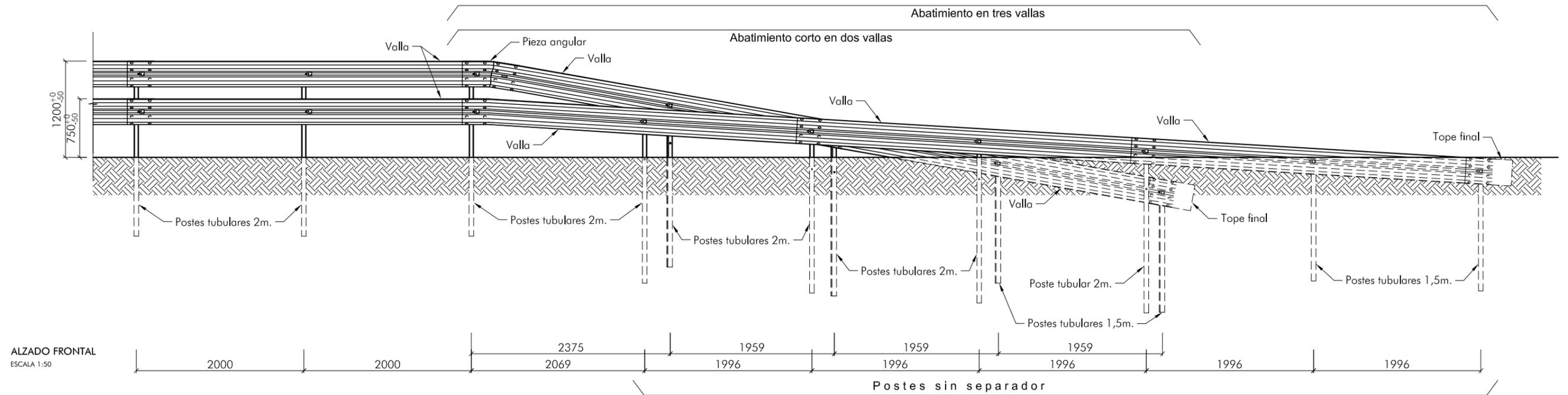
SEPARADOR ESTÁNDAR
ESCALA 1:5



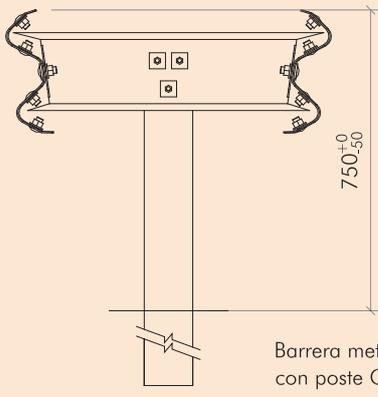
BARRERA METÁLICA SIMPLE
BMSNC2/T

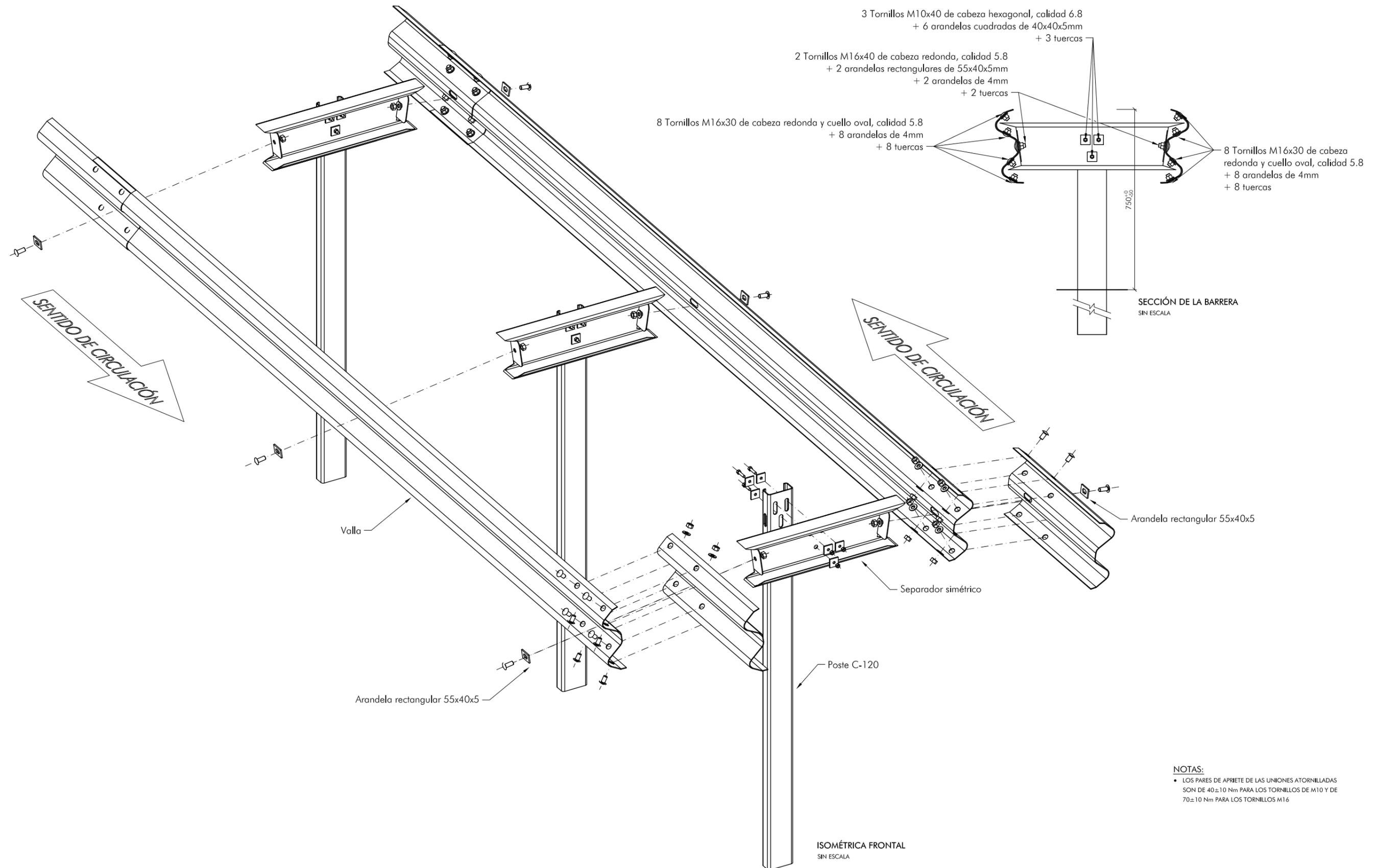
ABATIMIENTOS

BMSNC2/T-5



Cotas en mm

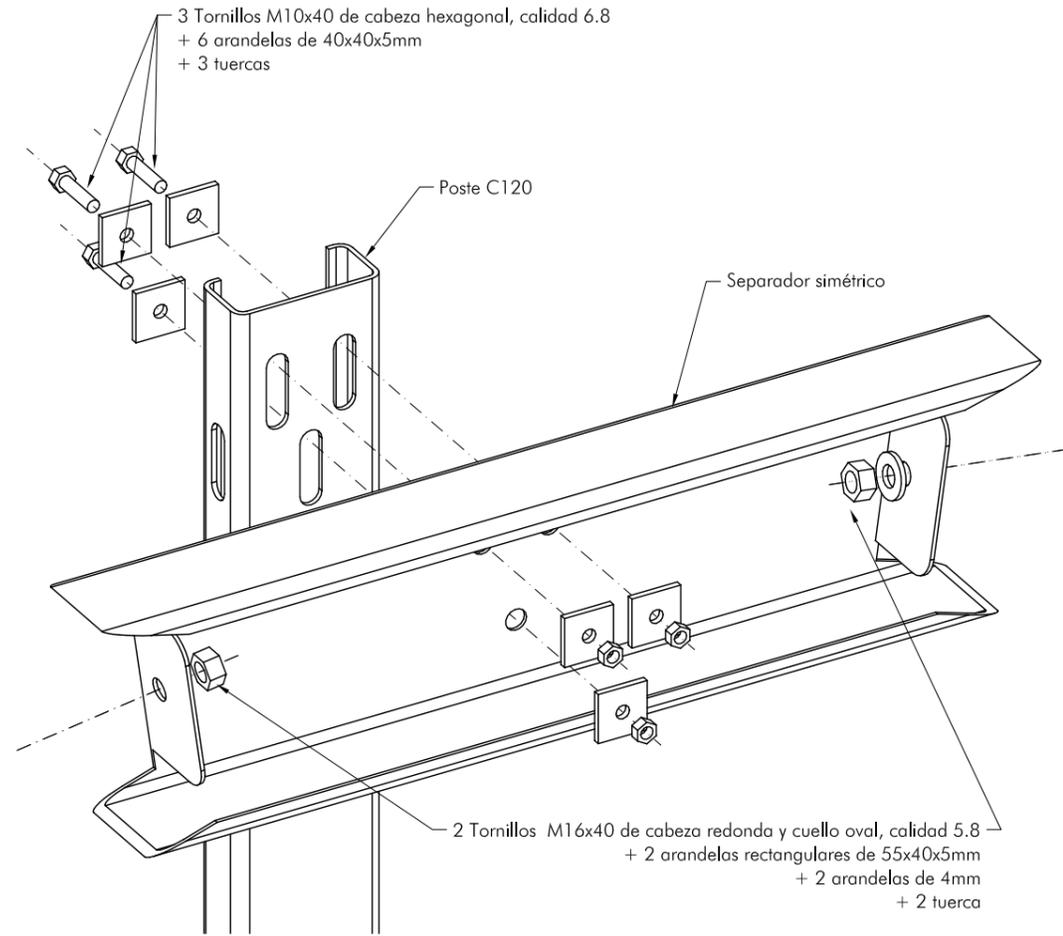
BARRERA METÁLICA DOBLE. BMDNA2/C		DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 5	
 <p>Barrera metálica doble con poste C-120 cada 2 m</p>			Clase y nivel de contención: Alta H1		
			Ancho de trabajo: W6		
			Deflexión dinámica (m): 1,2		
			Índice de severidad: A		
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.			Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas.		
Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.					
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.					
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.					
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317					
Ensayo: TB42 226-287-BG04		Fecha: 14/10/2004		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Pesado no articulado. DAF 1000 turbo.		Longitud total ensayada: 96 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO
Ensayo: TB11 226-287-BA11		Fecha: 9/03/2005		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.		Longitud total ensayada: 96 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO



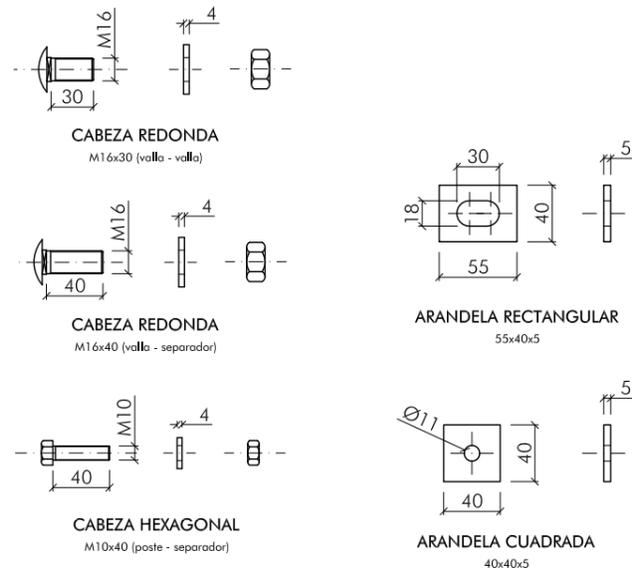
BARRERA METÁLICA DOBLE BMDNA2/C

DETALLE DE MONTAJE Y PIEZAS

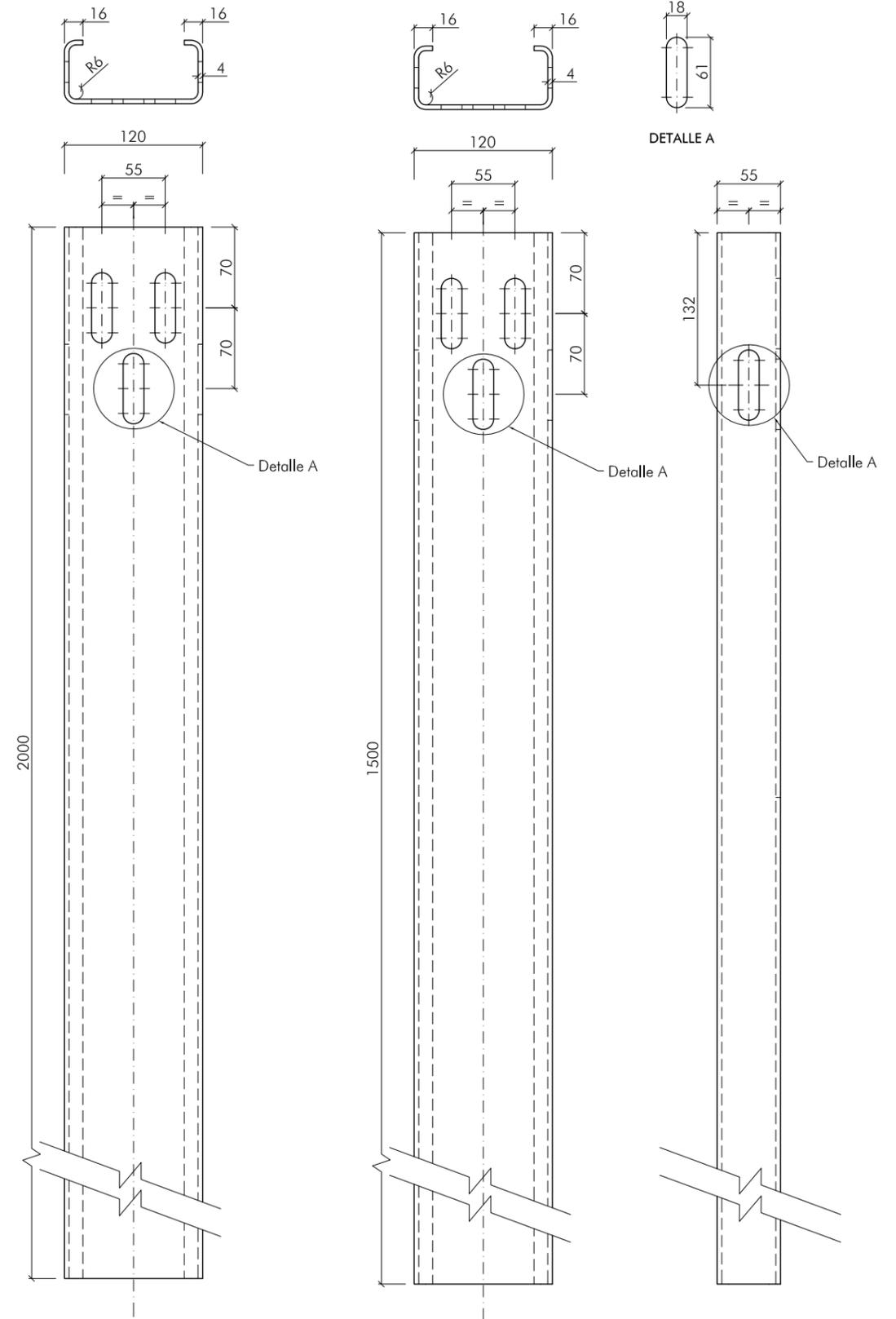
BMDNA2/C-3



DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA



TORNILLERÍA
ESCALA 1:5



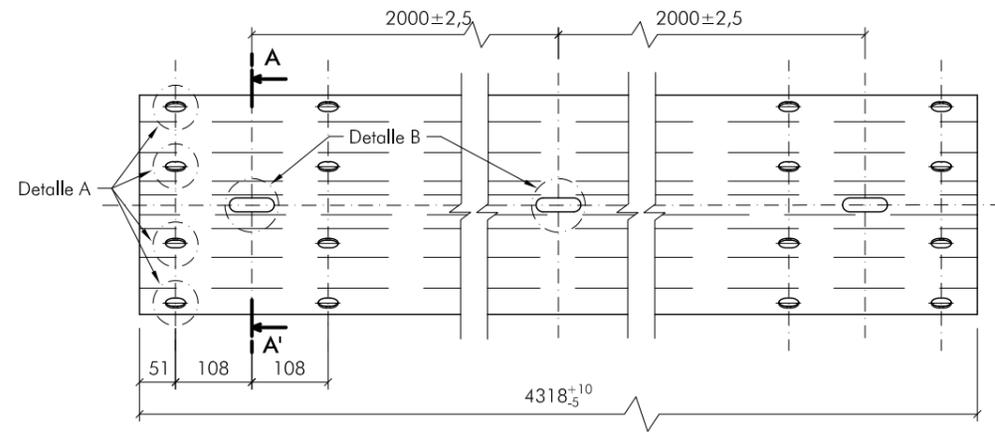
POSTE C-120 2m.
ESCALA 1:5

POSTE C-120 1,5m.
ESCALA 1:5

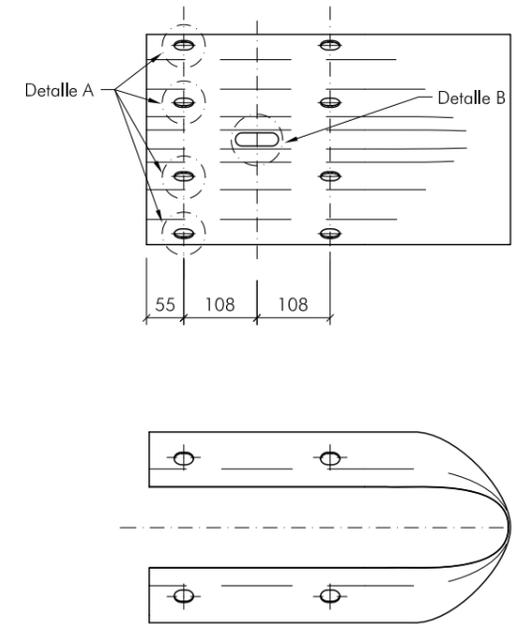
BARRERA METÁLICA DOBLE
BMDNA2/C

DETALLE DE PIEZAS

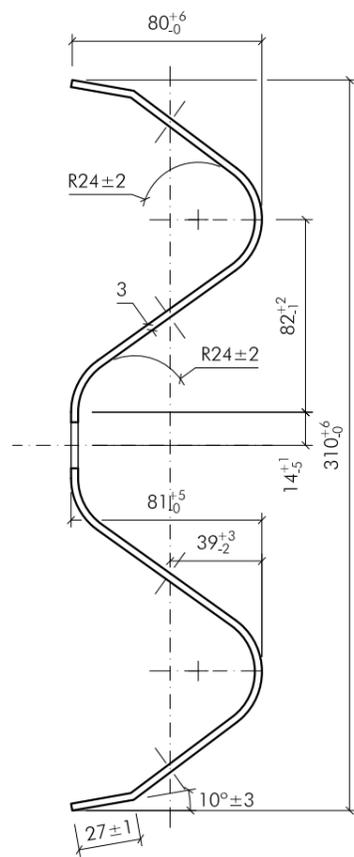
BMDNA2/C-4



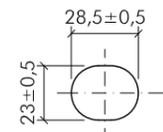
VALLA RECTA ESTÁNDAR
ESCALA 1:10



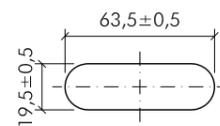
TOPE FINAL DE BARRERA DOBLE (abatimiento)
ESCALA 1:10



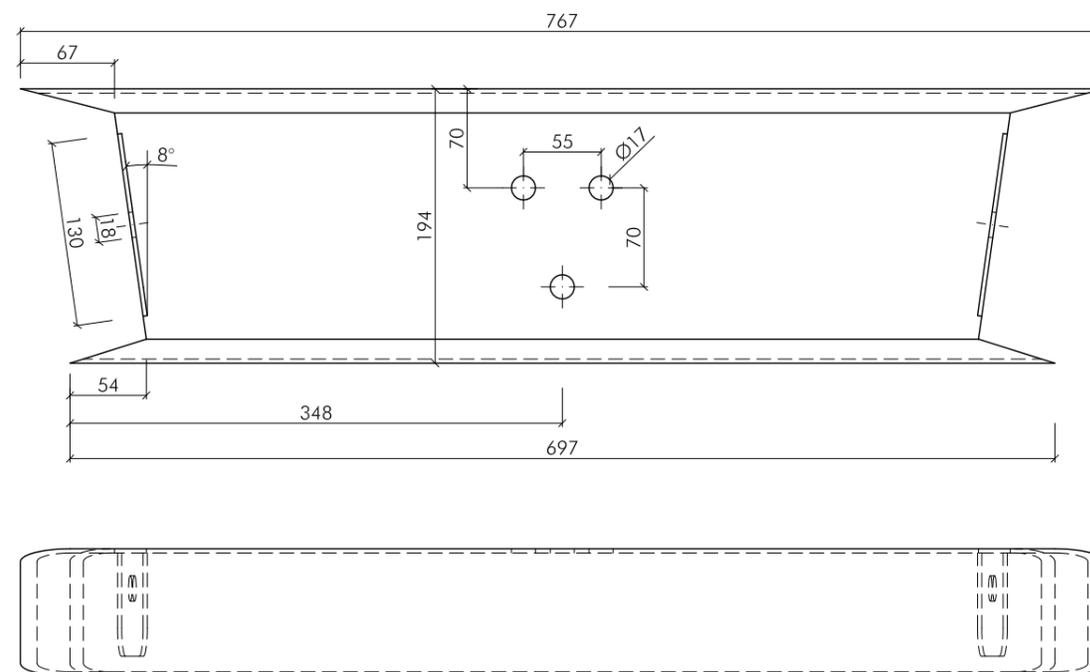
SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3



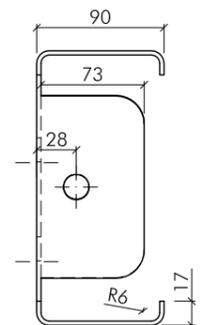
DETALLE A
ESCALA 1:3



DETALLE B
ESCALA 1:3



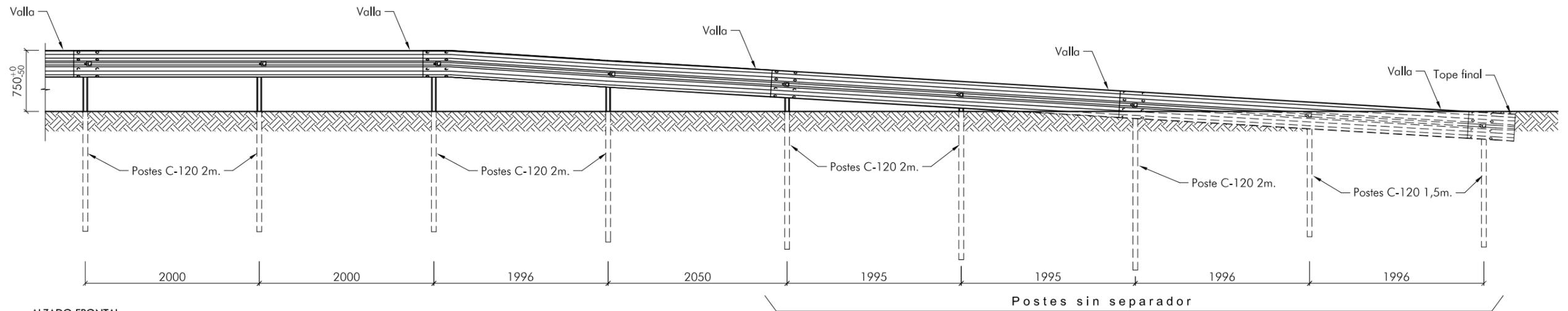
SEPARADOR SIMÉTRICO
ESCALA 1:5



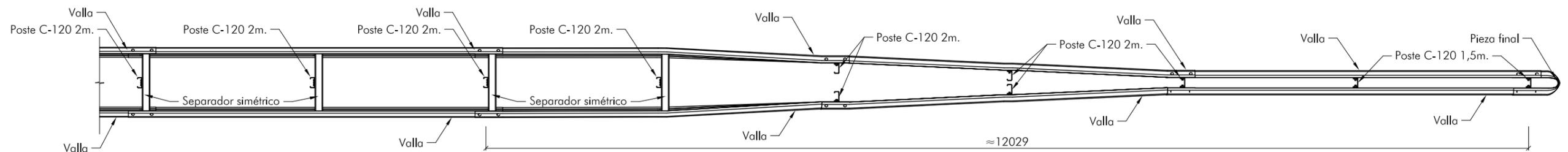
BARRERA METÁLICA DOBLE
BMDNA2/C

ABATIMIENTOS

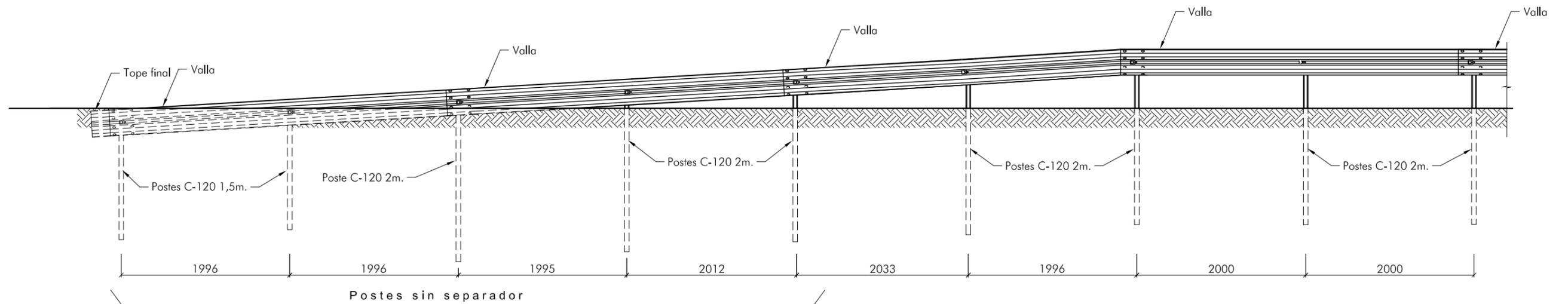
BMDNA2/C-5



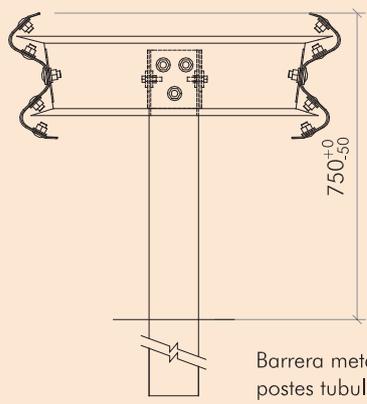
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50

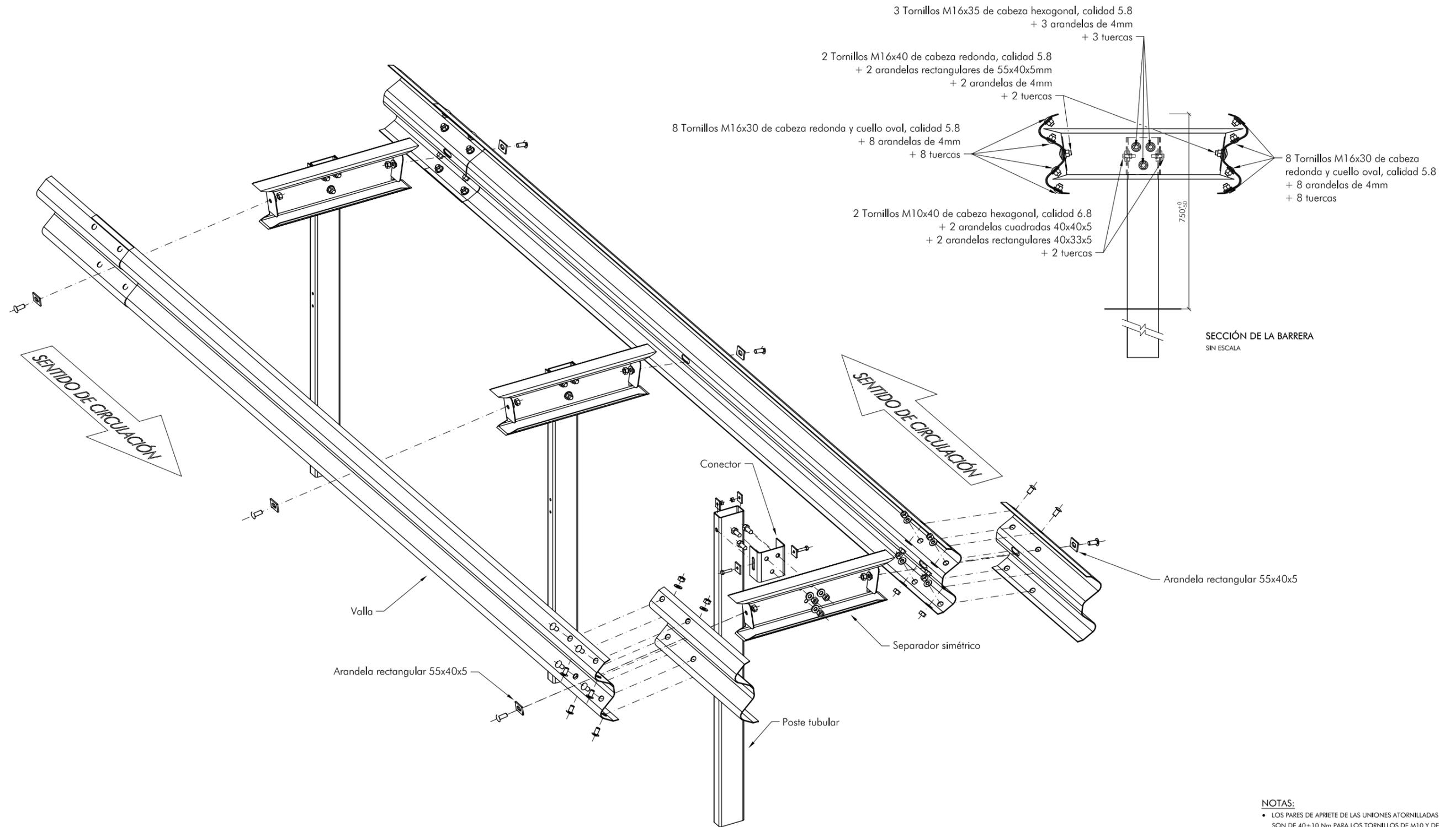


PLANTA
ESCALA 1:50



ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50

BARRERA METÁLICA DOBLE. BMDNA2/T		DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 5	
 <p>Barrera metálica doble con postes tubulares cada 2 m</p>				Clase y nivel de contención: Alta H1	
				Ancho de trabajo: W5	
				Deflexión dinámica (m): 1,6	
				Índice de severidad: B	
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.			Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas.		
Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.					
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación): Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.					
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.					
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317					
Ensayo: TB42 226337BG04		Fecha: 18/04/2006		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Pesado no articulado. Iveco 150 E18.		Longitud total ensayada: 84,8 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO
Ensayo: TB11 226-287-BA06		Fecha: 8/07/2004		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.		Longitud total ensayada: 84,8 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO



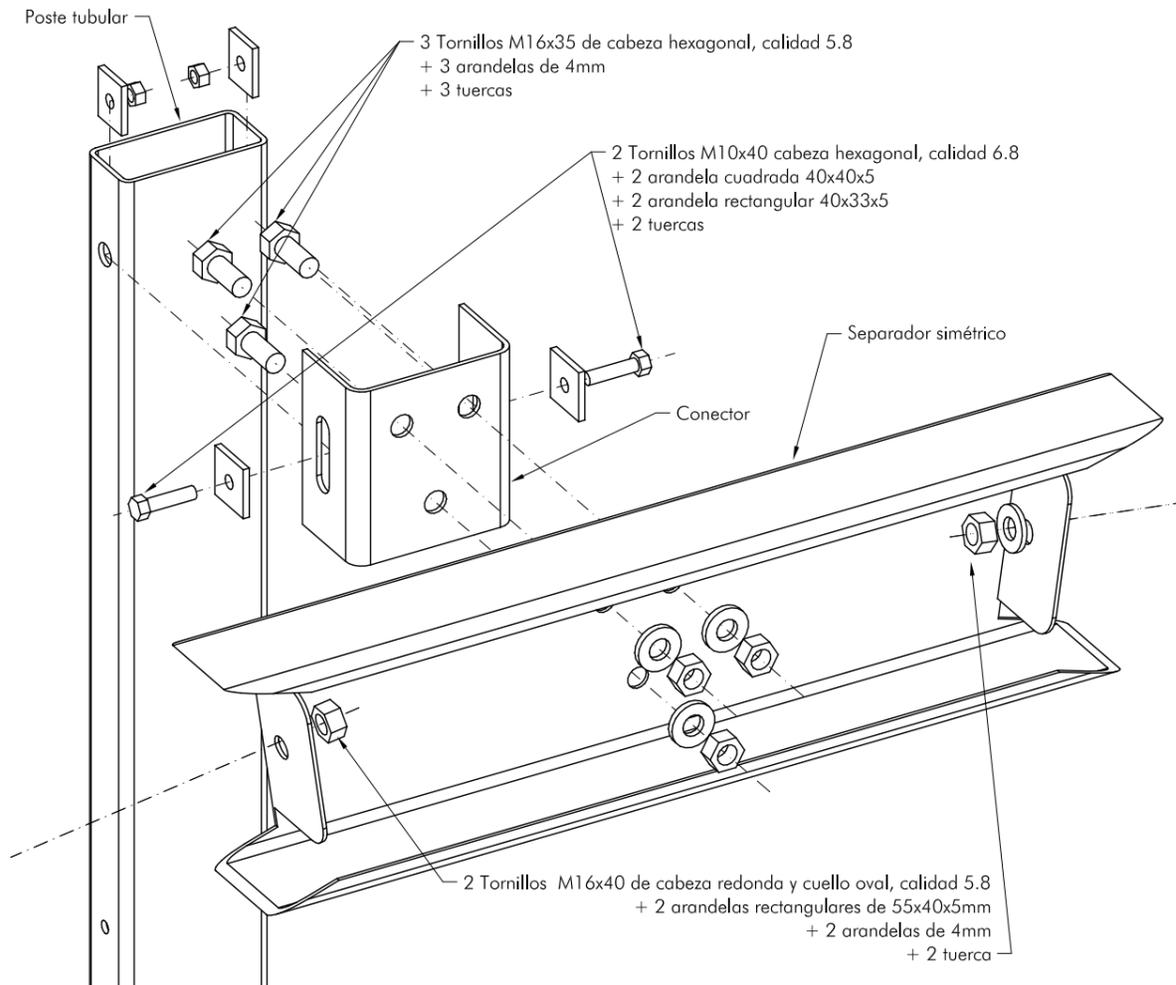
NOTAS:
• LOS PARES DE APRIETE DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SON DE 40±10 Nm PARA LOS TORNILLOS DE M10 Y DE 70±10 Nm PARA LOS TORNILLOS M16

ISOMÉTRICA FRONTAL
SIN ESCALA

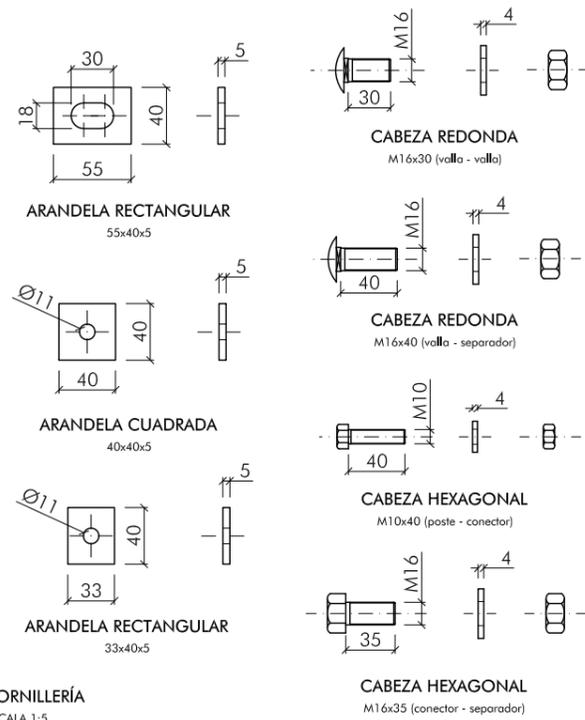
BARRERA METÁLICA DOBLE BMDNA2/T

DETALLE DE MONTAJE Y PIEZAS

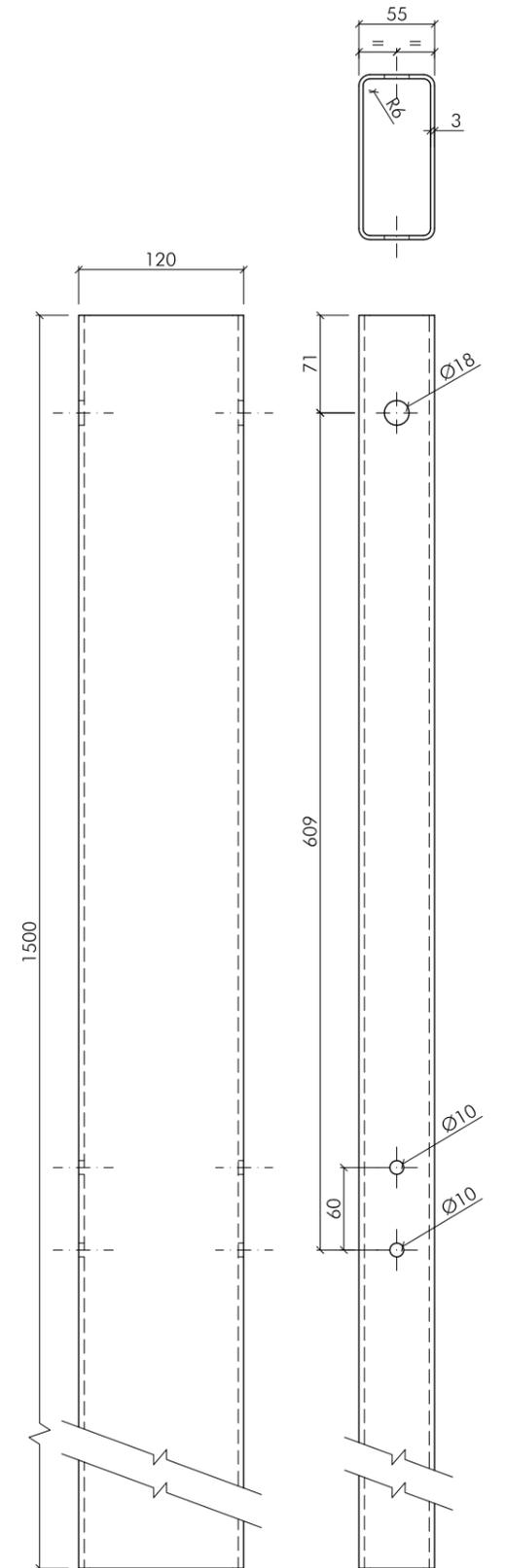
BMDNA2/T-3



DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA



TORNILLERÍA
ESCALA 1:5



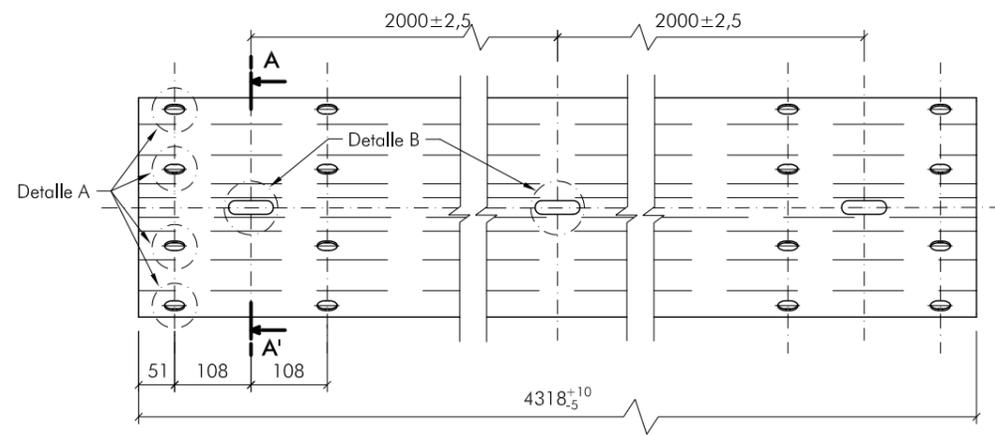
POSTE TUBULAR 1,5m.
ESCALA 1:5

Cotas en mm

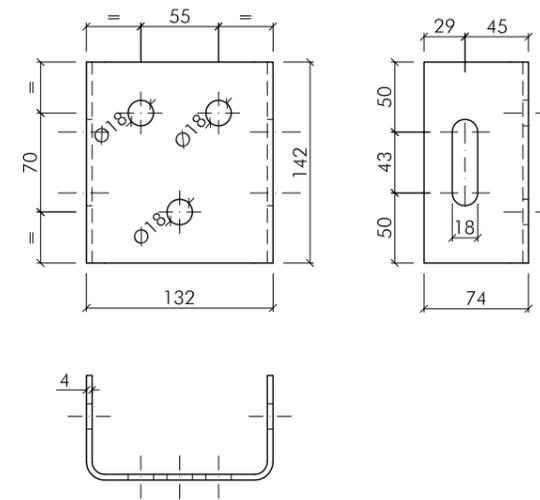
BARRERA METÁLICA DOBLE
BMDNA2/T

DETALLE DE PIEZAS

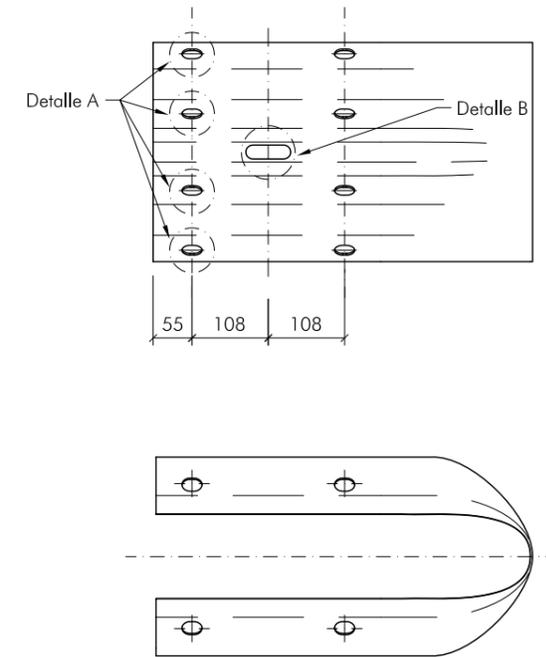
BMDNA2/T-4



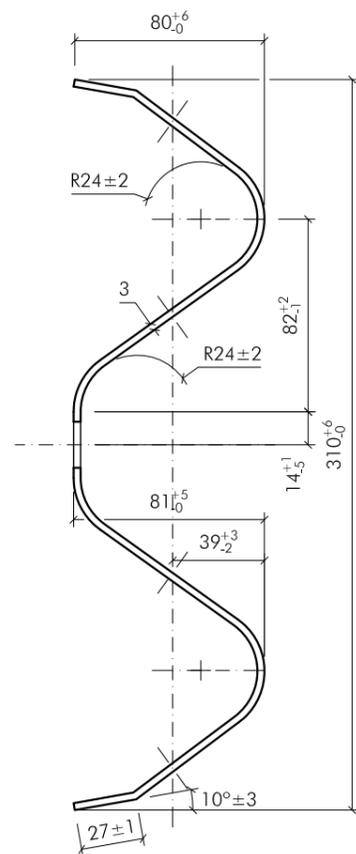
VALLA RECTA ESTÁNDAR
ESCALA 1:10



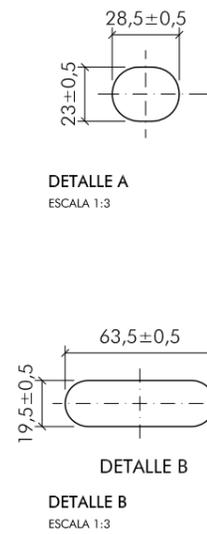
CONECTOR
ESCALA 1:5



TOPE FINAL DE BARRERA DOBLE (abatimiento)
ESCALA 1:10

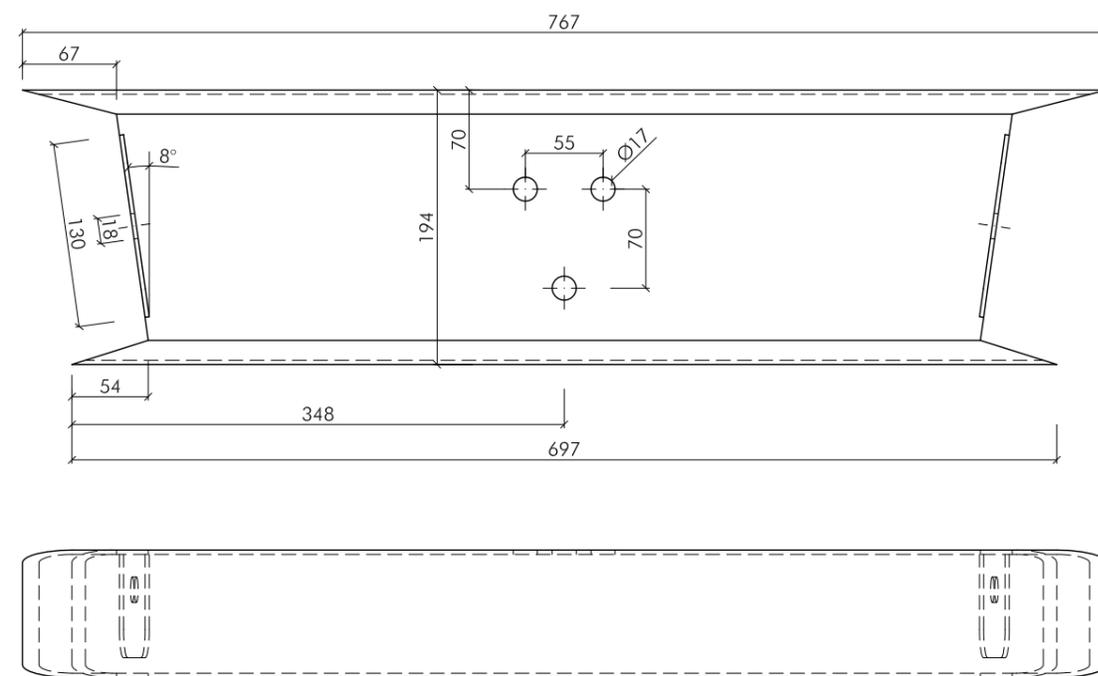


SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:3

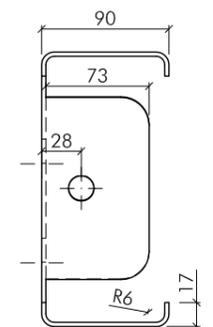


DETALLE A
ESCALA 1:3

DETALLE B
ESCALA 1:3



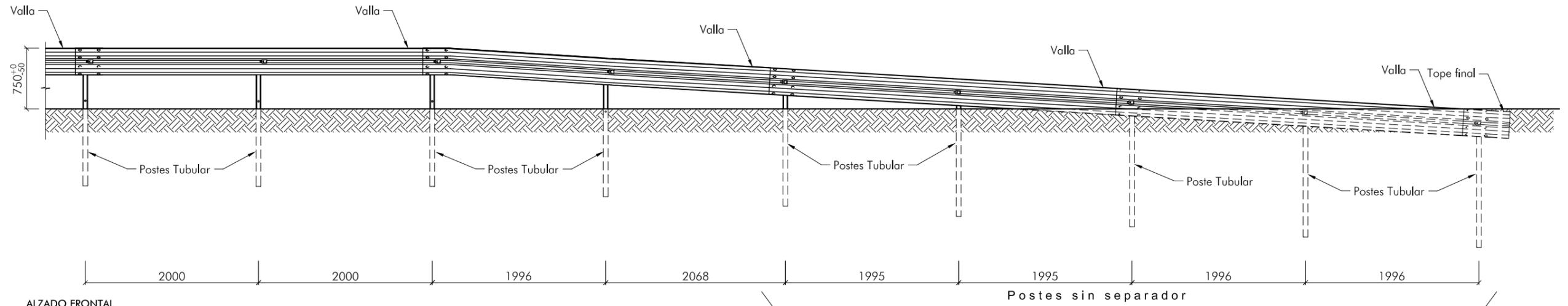
SEPARADOR SIMÉTRICO
ESCALA 1:5



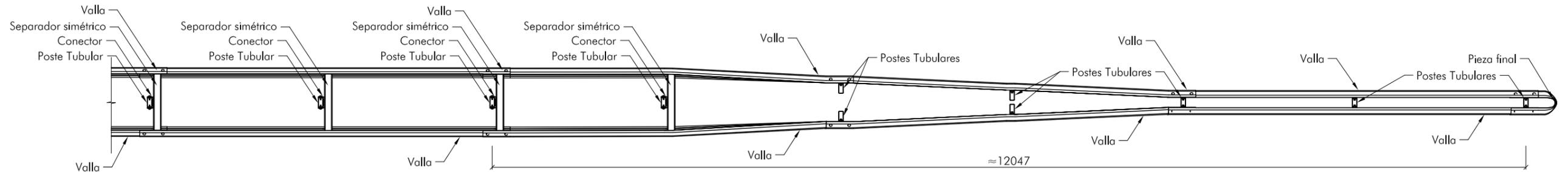
BARRERA METÁLICA DOBLE
BMDNA2/T

ABATIMIENTOS

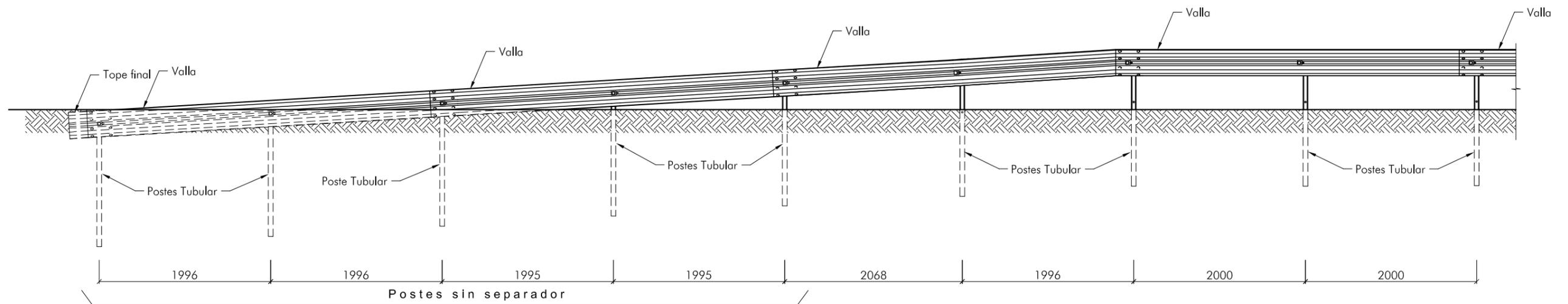
BMDNA2/T-5



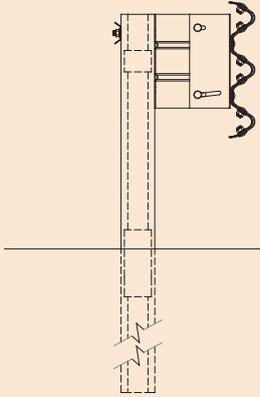
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50



PLANTA
ESCALA 1:50



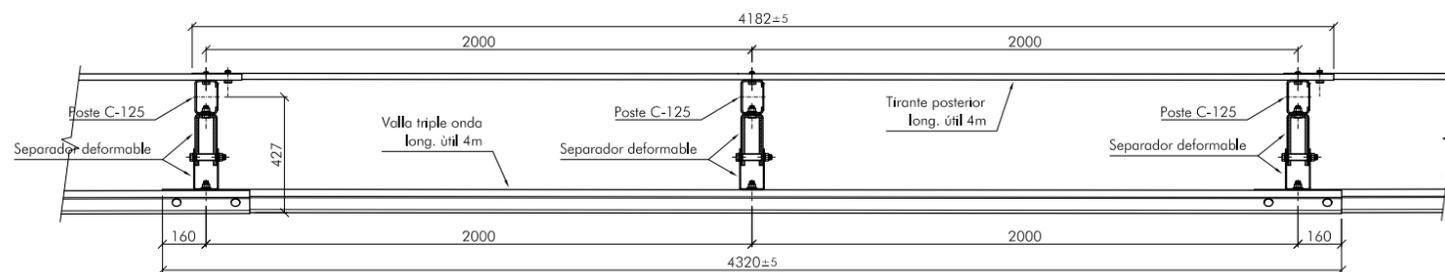
ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50

BARRERA METÁLICA SIMPLE. TRIONDA H2L MSNA2/125A		DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 3	
				Clase y nivel de contención: Alta H2	
				Ancho de trabajo: W5	
				Deflexión dinámica (m): 1,3	
				Índice de severidad: A	
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.			Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas.		
Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.					
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación): Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 500 gr/m ² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.					
Observaciones adicionales: Sistema sujeto a propiedad industrial.					
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317					
Ensayo: TB51 109093BH02		Fecha: 15/11/2004		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Autocar. Pegaso 340.		Longitud total ensayada: 96,7 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO
Ensayo: TB11 109093BA01		Fecha: 3/12/2004		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.		Longitud total ensayada: 96,7 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO

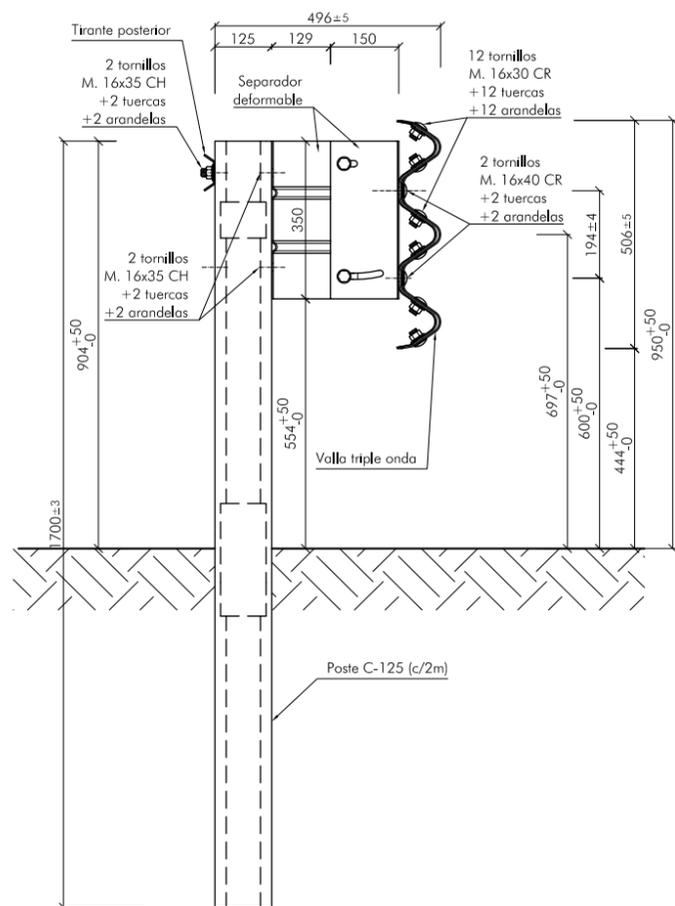
BARRERA METÁLICA SIMPLE
TRIONDA H2L
BMSNA2/125a

ELEMENTOS CONSTITUYENTES

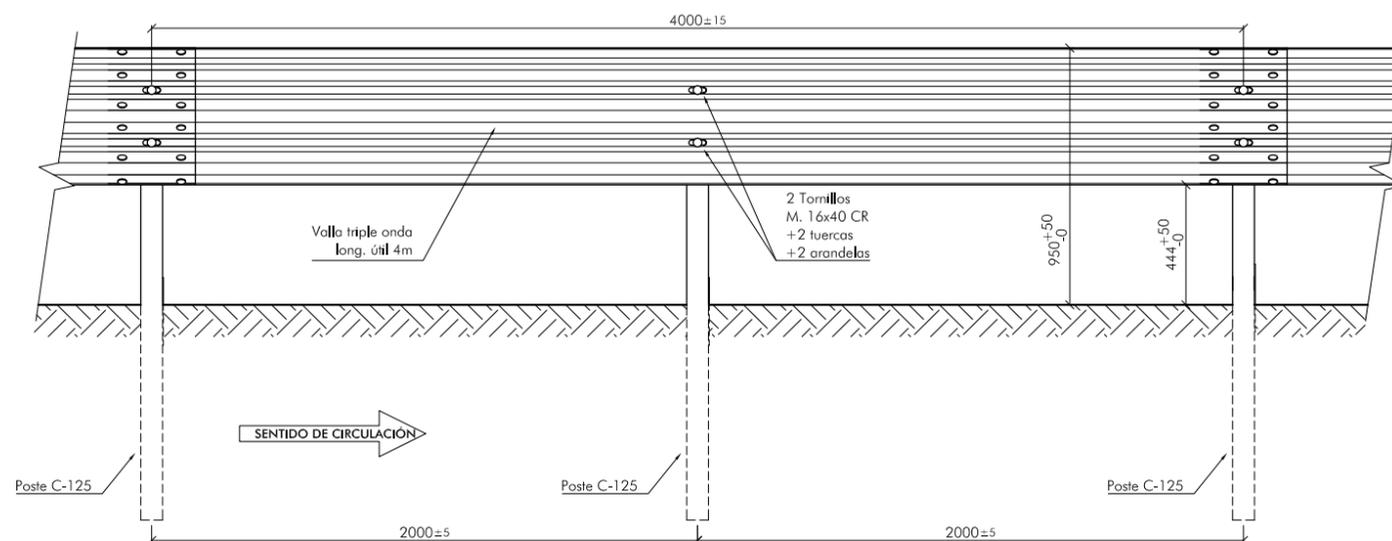
BMSNA2/125a-2



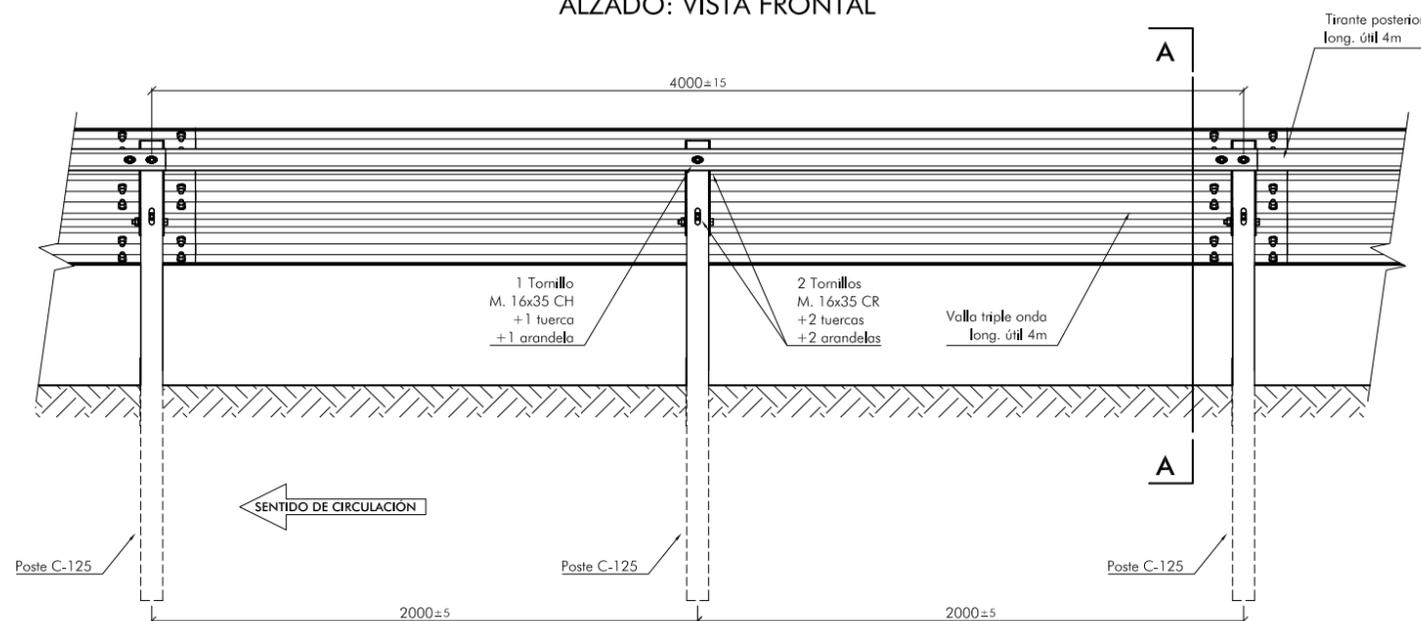
PLANTA



SECCIÓN A-A'



ALZADO: VISTA FRONTAL



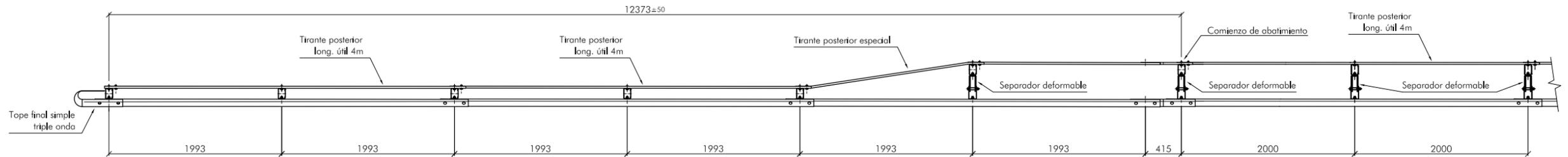
ALZADO: VISTA POSTERIOR

Cotas en mm

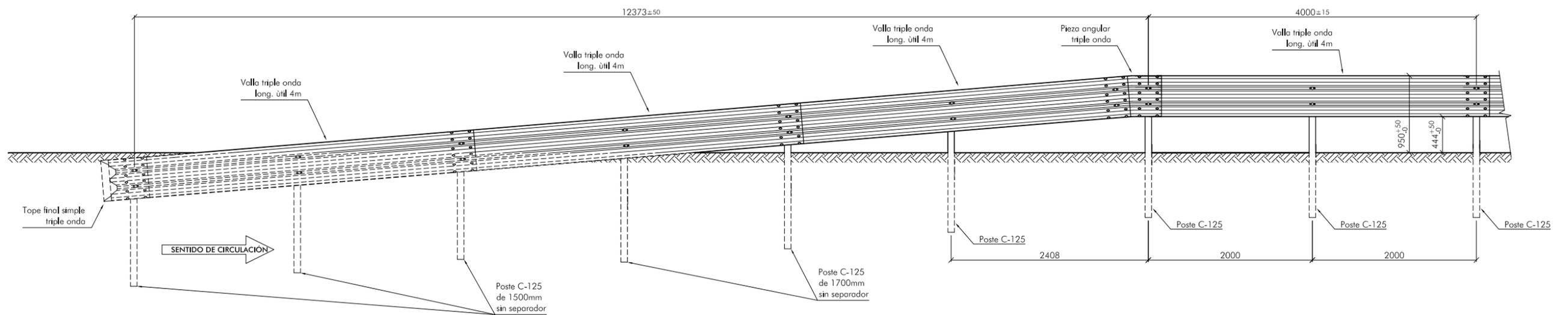
BARRERA METÁLICA SIMPLE
TRIONDA H2L
BMSNA2/125a

ABATIMIENTOS

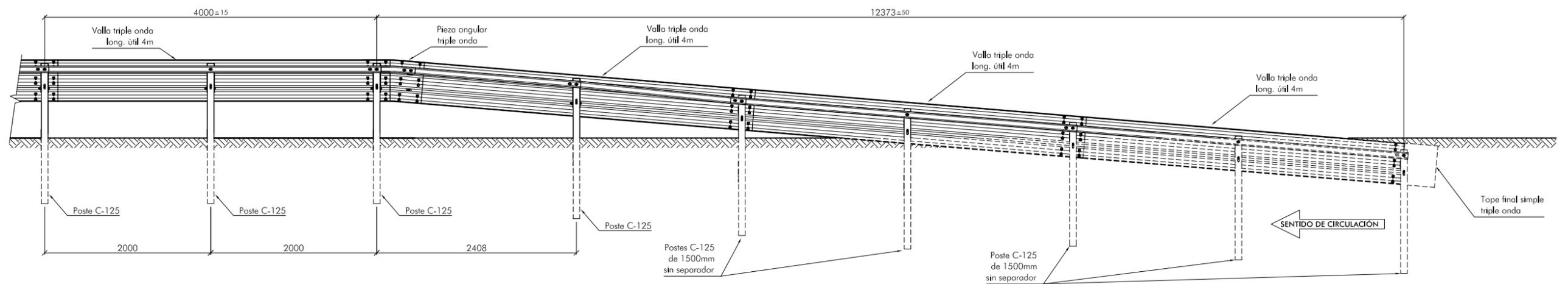
BMSNA2/125a-3



PLANTA



ALZADO: VISTA FRONTAL



ALZADO: VISTA POSTERIOR

Cotas en mm