



**Subsecretaría de Infraestructura**  
Dirección General de Servicios Técnicos  
Dirección Ejecutiva de Desarrollo Técnico  
Dirección de Vialidad y Proyectos

**Oficio 3.3.-1802/2023**

Ciudad de México, a 20 de diciembre de 2023

**DAVID OROZCO JURADO**

Representante Legal  
Gonvarri MS Colombia S.A.S.  
Presente

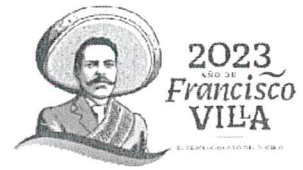
Me refiero a su atenta solicitud para que se revise y en su caso se apruebe la barrera de protección denominada "TRIONDA S2-TL4-MASH", fabricada por su representada para un nivel de contención NC-4, conforme a lo establecido en la NOM-037-SCT2-2020, Barreras de protección en carreteras y vías urbanas, para lo cual presenta las pruebas de choque realizadas en el "Laboratorio de Seguridad en Infraestructura Vial Fundación CIDAUT" bajo el protocolo del *Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (Manual for Assessing Safety Hardware [MASH], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA)*, para un nivel de ensayo TL-4 bajo las pruebas: 4-10 (1100C), 4-11 (2270P) y 4-12 (10000S).

**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:**

La barrera metálica "TRIONDA S2-TL4 MASH" es una barrera de orilla de corona concebida para recibir impactos sólo por uno de sus lados, se compone de: una viga horizontal triple onda, elementos separadores y postes verticales de sección tipo "C-125" todos ellos fabricados íntegramente a partir de chapa de acero laminado en caliente del tipo y grado S355JR y galvanizados en caliente por inmersión según norma europea UNE-EN ISO 1461; la viga horizontal continua de perfil triple onda mide 4130 mm x 506 mm x 86 mm y espesor de 2.5 mm, y se une al poste mediante un elemento separador que funciona como distanciador y como absorbedor de energía durante el impacto, la unión entre la viga horizontal y el elemento separador se realiza mediante tornillos tipo TBC M16 x 50, arandelas rectangulares y tuercas M16 hexagonales. El elemento separador de 290 mm x 100 mm x 60 mm y espesor de 4.5 mm, se une al poste vertical mediante tornillos CRF - 10.5 M16 x 50, arandelas rectangulares, arandelas cuadradas y tuercas M16

Página 1 de 2





hexagonales. Los postes verticales de sección tipo "C-125" de dimensiones 1950 mm x 125 mm x 80 mm y espesor de 4.5 mm, se hincan en el suelo mediante máquinas de hincado hidráulicas o neumáticas o bien por cualquier otro procedimiento equivalente a la hinca, a una profundidad de hincado adecuada a la altura total de la barrera, colocados a una separación de 1905 mm. La continuidad de las vallas triple onda se consigue mediante el solapamiento parcial de elementos consecutivos con uniones atornilladas por medio de tornillos TBC M16 x 30, tuercas y arandelas.

La Dirección General de Servicios Técnicos, con fundamento en el artículo 19 fracciones III, IV, VII, VIII, XIII, XV y XVIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como, el inciso 14. *Vigilancia* de la NOM-037-SCT2-2020, *Barreras de protección en carreteras y vías urbanas*, llevó a cabo la revisión y análisis de la información que presentó su representada para un nivel de prueba TL-4 bajo los criterios establecidos en el MASH y concluye que el dispositivo antes referido, cumple con los requisitos para una barrera de protección de tipo semirrígida con una deflexión dinámica de 1.24 m, y nivel de contención NC-4 conforme a la NOM-037-SCT2-2020. La longitud mínima de instalación de este sistema es de 45.72 m más sus correspondientes secciones extremas, conforme a las pruebas realizadas.

La presente aprobación se expide bajo la responsabilidad de su representada, en cuanto a autenticidad, validez, veracidad, licitud de documentación y las firmas y firmas que los calzan, mismas que adjuntó a su solicitud.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

Atentamente

**M. I. VINICIO ANDRÉS SERMENT GUERRERO**  
El Director General

c.c.p.- Mtro. Jesús Felipe Verdugo López, Subsecretario de Infraestructura.- Presente.  
Ing. Juan Manuel Mares Reyes, Director Ejecutivo de Desarrollo Técnico.- Oficinas.

Volante DGST-1705  
JMMR/SGHA/MEHG

**Página 2 de 2**

Avenida Coyoacán 1895, Col. Acacias C.P. 03240,  
Alcaldía Benito Juárez, CDMX.

T: 55 57 23 93 00  
[www.gob.mx/sct](http://www.gob.mx/sct)



**Barrera metálica de alta  
contención  
"TRIONDA S2-TL4 MASH"**

**MANUAL DE INSTALACIÓN**

**Septiembre 2023**



Paseo de Belén, 11 - Edificio UVainnova - Campus Miguel Delibes  
47011 - Valladolid, ESPAÑA (SPAIN) Tel: +(34) 983 990468  
e-mail: [info@roadsteel.com](mailto:info@roadsteel.com) - <http://www.roadsteel.com>

## **BARRERA METÁLICA DE ALTA CONTENCIÓN "TRIONDA S2-TL4 MASH": MANUAL DE INSTALACIÓN**

La Barrera Metálica "TRIONDA S2-TL4 MASH" es una barrera de seguridad fabricada íntegramente en acero galvanizado y específicamente concebida para su inserción tanto en márgenes laterales como en mediana de cualquier tipo de carretera.

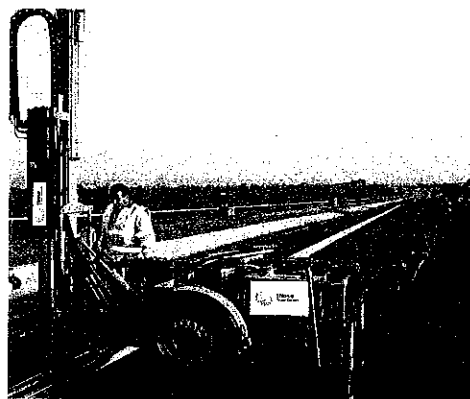
La Barrera Metálica "TRIONDA S2-TL4 MASH" está compuesta por una viga horizontal continua de perfil triple onda (Valla Triple Onda) en el lado del tráfico con sus crestas orientadas hacia él, sustentada regularmente en postes verticales de sección recta en forma de "C" por medio de un separador interpuesto entre valla y poste.

Todos los componentes están ensamblados entre sí por uniones atornilladas mediante conjuntos tornillo-tuerca-arandela. La continuidad de los componentes horizontales (valla de perfil triple onda) se consigue mediante el solapamiento parcial de elementos consecutivos con uniones atornilladas mediante conjuntos de tornillo-tuerca-arandela.

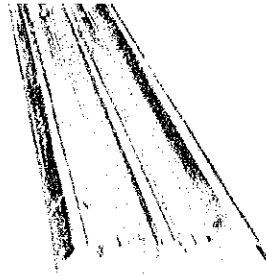
### **Trabajos de Instalación.**

#### **1.- Inserción del Poste.**

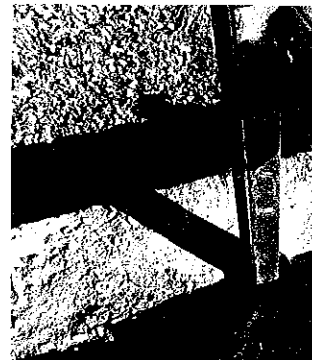
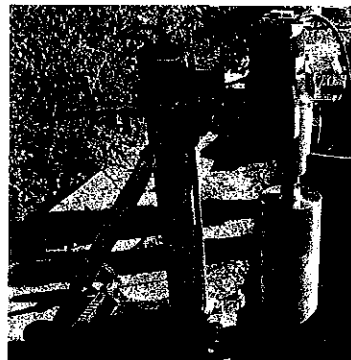
Los postes se insertan en el terreno tipo suelo. Los postes se hincan en el suelo mediante maquinas de hincado hidráulicas o neumáticas o bien por cualquier otro procedimiento equivalente a la hincá. Los postes se insertarán cada 1,905 metros lineales y la profundidad de hincado será adecuada a la altura total de la barrera.



La máquina de hincar, se ha de guiar colocando la rueda motriz por dentro de la valla, que se utilizará de guía y se tomarán como referencia para el hincado los agujeros rasgados (colisos) de la misma.



- En suelos difíciles, se ha de excavar un agujero cilíndrico de 200 mm de diámetro y 1.000 mm aprox. de profundidad con el equipo apropiado (máquina excavadora de corona), el poste C-125 de acero será colocado parcialmente embebido en el agujero usando cuñas de madera para sujetarlo. Entonces, el agujero se rellenará totalmente, bien comprimido y la superficie superior será totalmente cubierta por una capa impermeable de mortero de cemento.

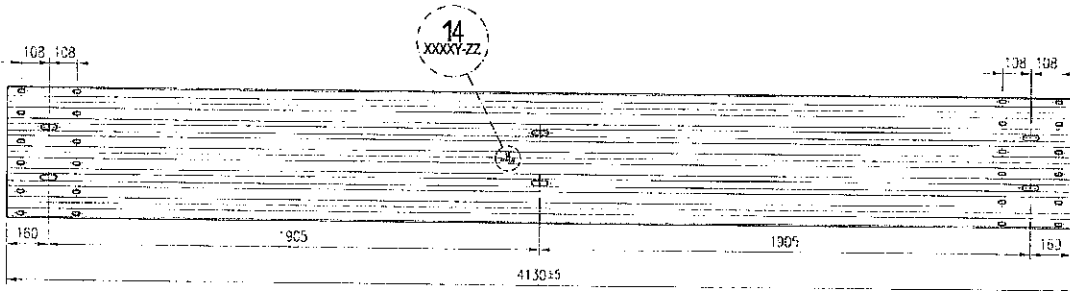


- En suelos débiles, será ejecutada una fundación cúbica hecha de hormigón dejando un agujero cilíndrico de 200 mm de diámetro y unos 1.000 mm de hondo en el centro de la misma (para ello puede usarse un tubo), el poste C-125 de acero será colocado parcialmente embebido en el agujero, se usarán cuñas de madera para sujetarlo. Entonces, el agujero se rellenará totalmente, bien comprimido y la superficie superior será totalmente cubierta por una capa impermeable de mortero de cemento.

## **2.- Ensamblaje.**

El ensamblaje "in situ" de los componentes de la barrera, una vez han sido insertados en el terreno los postes, se realizará mediante apriete de las uniones atornilladas (tornillo-tuerca-arandela) según la configuración, dimensiones y tolerancias definidas en los planos anejos.

**Importante:** las vallas de este sistema están identificadas con el número de referencia "14" marcado debajo del código de trazabilidad, localizado en el seno del perfil, hacia la mitad de la valla.



El separador tipo C-100 se fija mediante dos tornillos CRF-10.5 M16x50 al poste, de manera que una arandela cuadrada plana de 35x35x5mm queda situada debajo de cada tuerca, por el interior del poste, y una arandela rectangular 100x40x5mm queda situada debajo de la cabeza de cada tornillo, en el interior del separador, pero sin dar todavía el apriete definitivo.

Las vallas se ensamblan directamente a los separadores mediante dos tornillos TBC M16x50, tuercas y arandelas, de manera que una arandela plana rectangular 100x40x5mm queda por debajo de la cabeza del tornillo y por encima de la valla, y una arandela circular se coloca justo por debajo de la tuerca en el interior del separador.

Los solapes de las vallas entre sí se atornillan y se aprietan para dar continuidad a un cierto tramo de barrera mediante tornillos TBC M16x30, tuercas y arandelas circulares M16.

Finalmente, se procura la alineación adecuada de los postes y de la valla de triple onda antes de proceder al apriete definitivo de los tornillos de unión entre separador y poste.

Para secciones terminales, tanto a principio como a final de la extensión de barrera, la secuencia de montaje es similar a la descrita antes para la sección recta de barrera. Con las particularidades de que la valla se une directamente al poste a través de tornillos TBC M16x50, tuerca y arandela rectangular 100x40x5mm y arandela circular M16, y de que se colocan cuatro tirantes entre los postes según se indica en los planos adjuntos.



## ROAD STEEL ENGINEERING

Paseo de Belén, 11 - Edificio Uvainnova - Campus Miguel Delibes  
47011 - Valladolid, ESPAÑA (SPAIN) Tel: +(34) 983 990468  
e-mail: info@roadsteel.com - <http://www.roadsteel.com>

### **3.- Apriete de los Tornillos.**

Los tornillos CRF-10.5 M16x50 que unen separador y poste se aprietan con un par entre 30 N.m y 50 N.m.

Los tornillos que unen vallas consecutivas, y los que unen separador y valla se aprietan con un par entre 80 N.m y 100 N.m.

**Adjunto a esta especificación, el ANEXO 1 incluye todos los planos de instalación (planos generales de la sección recta de la barrera y terminales) y el ANEXO 2 muestra los pasos de instalación:**

- A. Inserción de poste**
- B. Fijación del separador al poste**
- C. Ensamblado de las vallas**
- D. Alineación vertical y apriete definitivo**

**Barrera metálica de alta  
contención  
"TRIONDA S2-TL4 MASH"**

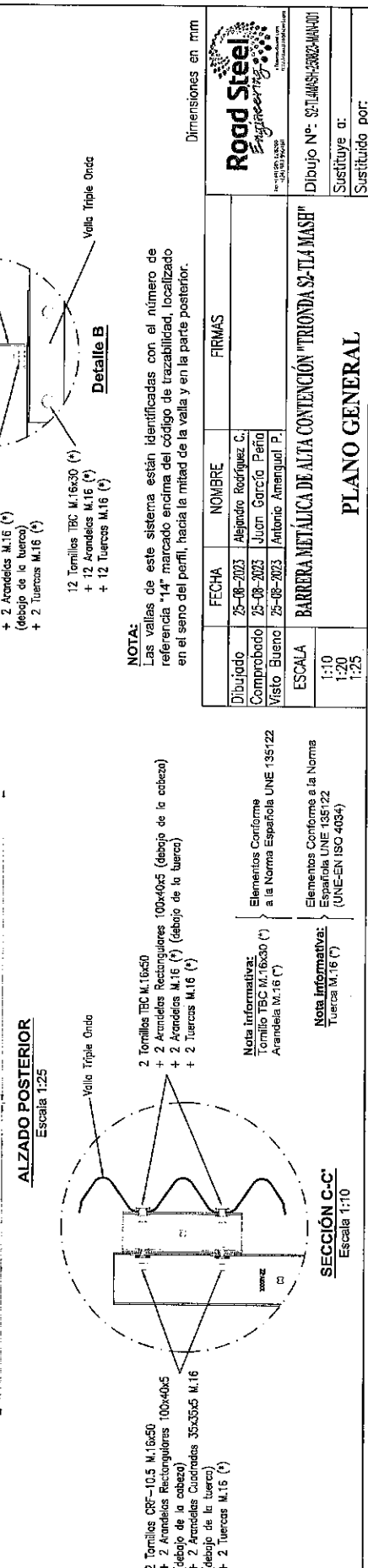
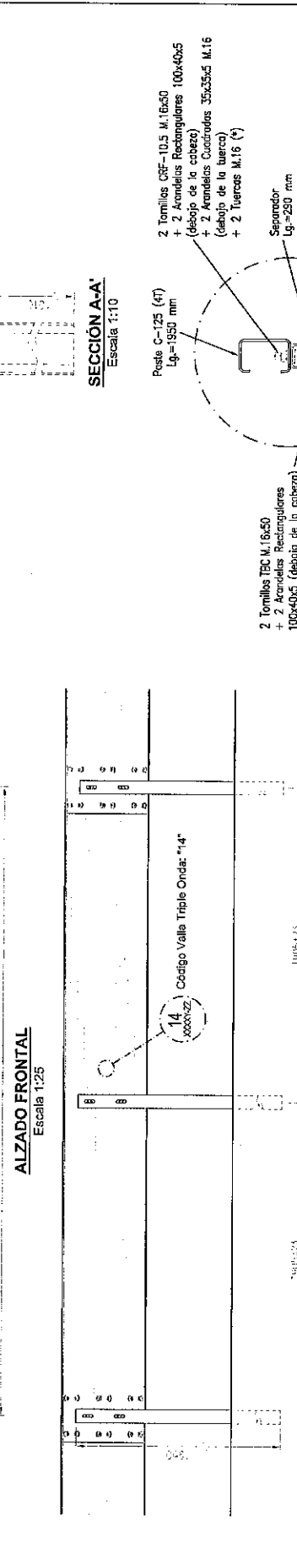
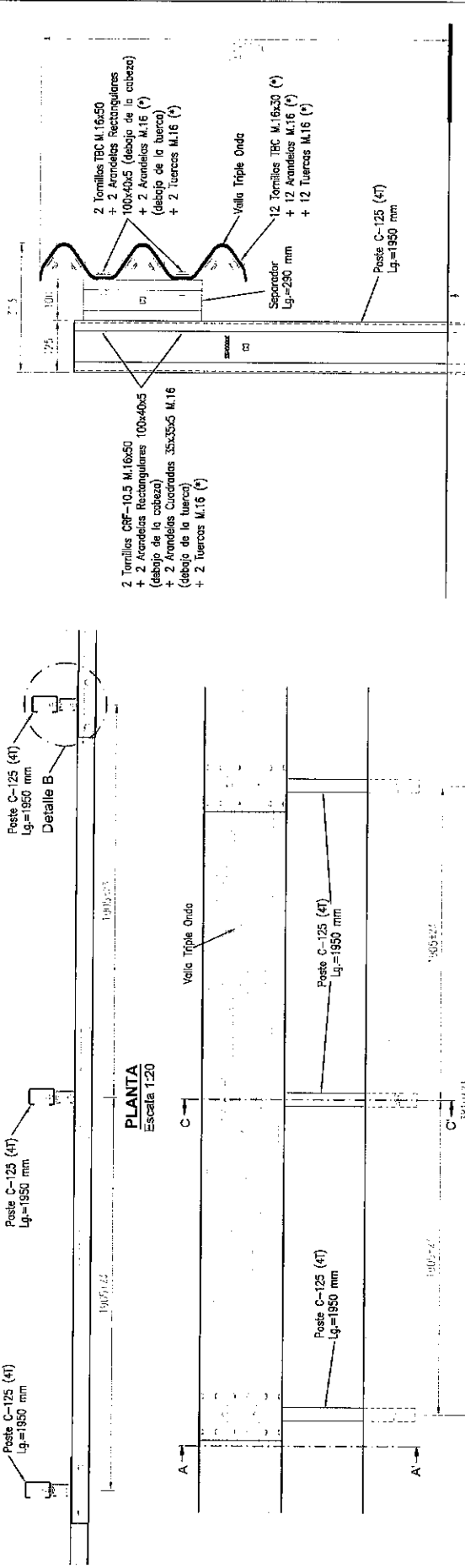
**Anexo 1:  
Planos de instalación**

**Septiembre 2023**



Paseo de Belén, 11 - Edificio UVainnova - Campus Miguel Delibes  
47011 - Valladolid, ESPAÑA (SPAIN) Tel: +(34) 983 990468  
e-mail: [info@roadsteel.com](mailto:info@roadsteel.com) - <http://www.roadsteel.com>





**NOTA:**  
Las vallas de este sistema están identificadas con el número de referencia "14" marcado encima del código de trazabilidad, localizado en el seno del perfil, hacia la mitad de la valla y en la parte posterior.

FECHA	NOMBRE	FIRMAS
Dibujado 25-08-2023	Alejandro Rodríguez C.	
Comprobado 25-08-2023	Juan García Peñón	
Visto Bueno 25-08-2023	Antonio Amanquiel P.	

ESCALA

1:10
1:20
1:25

Dimensiones en mm

**Road Steel**  
Engineering  
S.L.

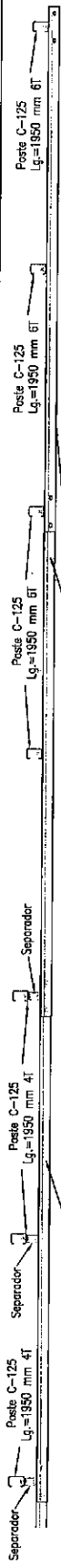
Dibujo No.: S21-MS-2302-0001

Sustituye a:

Sustituido por:

**BARRERA METÁLICA DE ALTA CONTENCIÓN "TRONDA S-TLA MASH"**

**PLANO GENERAL**



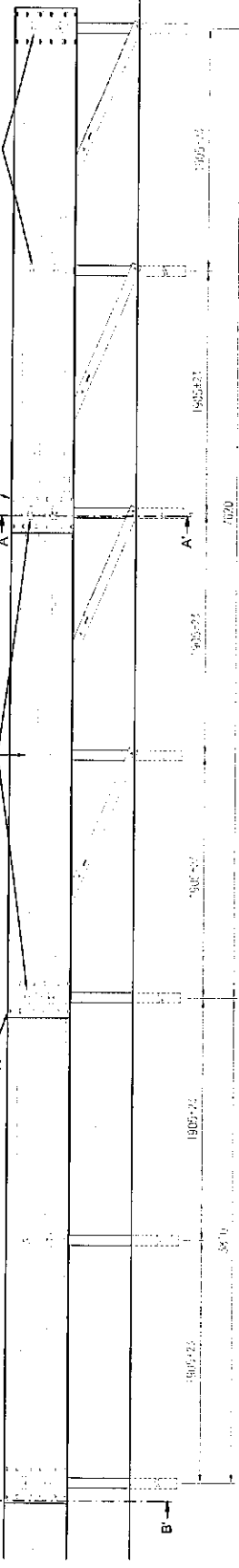
Poste C-125 Lg=1950 mm 4T  
 Separador  
 Valla Triple Onnda  
 Poste C-125 Lg=1950 mm 6T  
 Separador  
 Poste C-125 Lg=1950 mm 6T  
 Valla Triple Onnda

**PLANTA**  
Escala 1:35

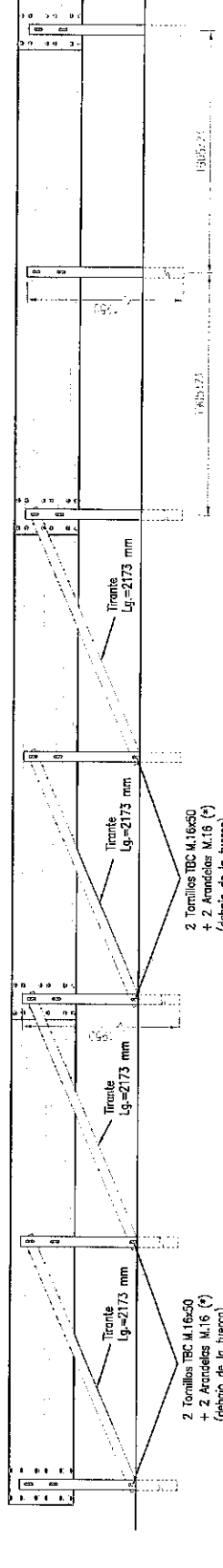
- 6 Tornillos TBC M.16x50
- + 2 Arandelas Rectangulares 100x40x5 (debajo de la cabeza)
- + 6 Arandelas M.16 (\*) (debajo de la tuerca)
- + 6 Tuercas M.16 (\*)

- 12 Tornillos TBC M.16x30 (\*)
- + 12 Arandelas M.16 (\*)
- + 12 Tuercas M.16 (\*)

- 4 Tornillos TBC M.16x50
- + 4 Arandelas Rectangulares 100x40x5 (debajo de la cabeza)
- + 4 Arandelas M.16 (\*) (debajo de la tuerca)
- + 4 Tuercas M.16 (\*)



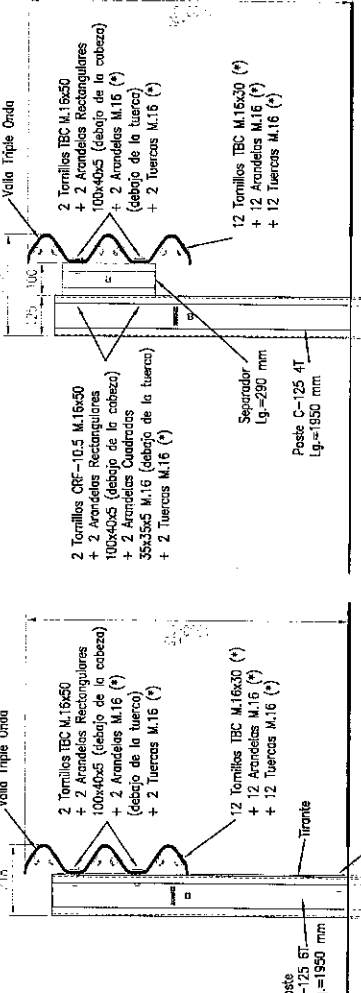
**ALZADO FRONTAL**  
Escala 1:35



- 2 Tornillos TBC M.16x50
- + 2 Arandelas M.16 (\*) (debajo de la tuerca)
- + 2 Tuercas M.16 (\*)

- 2 Tornillos TBC M.16x50
- + 2 Arandelas M.16 (\*) (debajo de la tuerca)
- + 2 Tuercas M.16 (\*)

**ALZADO POSTERIOR**  
Escala 1:35



- 2 Tornillos TBC M.16x50
- + 2 Arandelas Rectangulares 100x40x5 (debajo de la cabeza)
- + 2 Arandelas M.16 (\*) (debajo de la tuerca)
- + 2 Tuercas M.16 (\*)

- 2 Tornillos CRF-10.5 M.16x30
- + 2 Arandelas Rectangulares 100x40x5 (debajo de la cabeza)
- + 2 Arandelas Cuadradas 35x35x5 M.16 (debajo de la tuerca)
- + 2 Tuercas M.16 (\*)

- Separador Lg=290 mm
- Poste C-125 4T Lg=1950 mm

- 2 Tornillos TBC M.16x50
- + 2 Arandelas Rectangulares 100x40x5 (debajo de la cabeza)
- + 2 Arandelas M.16 (\*) (debajo de la tuerca)
- + 2 Tuercas M.16 (\*)

- 12 Tornillos TBC M.16x30 (\*)
- + 12 Arandelas M.16 (\*)
- + 12 Tuercas M.16 (\*)

**Nota Informativa:**  
Tornillo TBC M.16x30 (\*)  
Arandela M.16 (\*)

**Nota Informativa:**  
Elementos Conforme a la Norma Española UNE 136122 (UNE-EN ISO 4034)  
Tuerca M.16 (\*)

Dimensiones en mm		FIRMAS	
Dibujado	25-08-2023	Alejandro Rodríguez C.	
Comprobado	25-08-2023	Juan García Peña	
Visto Bueno	25-08-2023	Antonio Amerigual P.	
ESCALA	BARRERA METÁLICA DE ALTA CONTENCIÓN "TRONDA S.A.T.L.A.MASH"		
1:15			
1:35	TRAMO INICIAL CON TIRANTES		

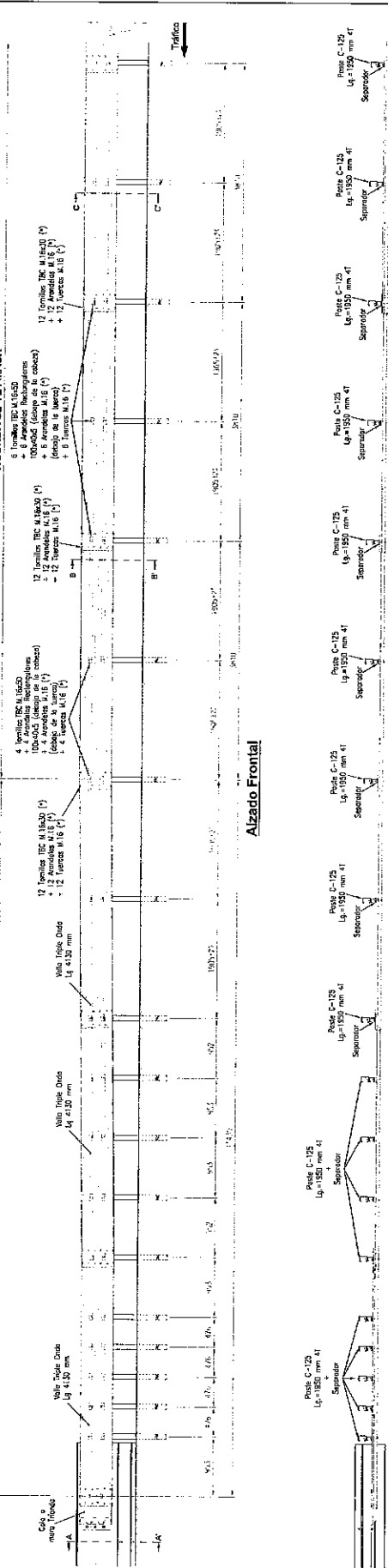


Dibujo No.: S.A.T.L.A.MASH-250823-001-002  
 Sustituye a:  
 Sustituido por:



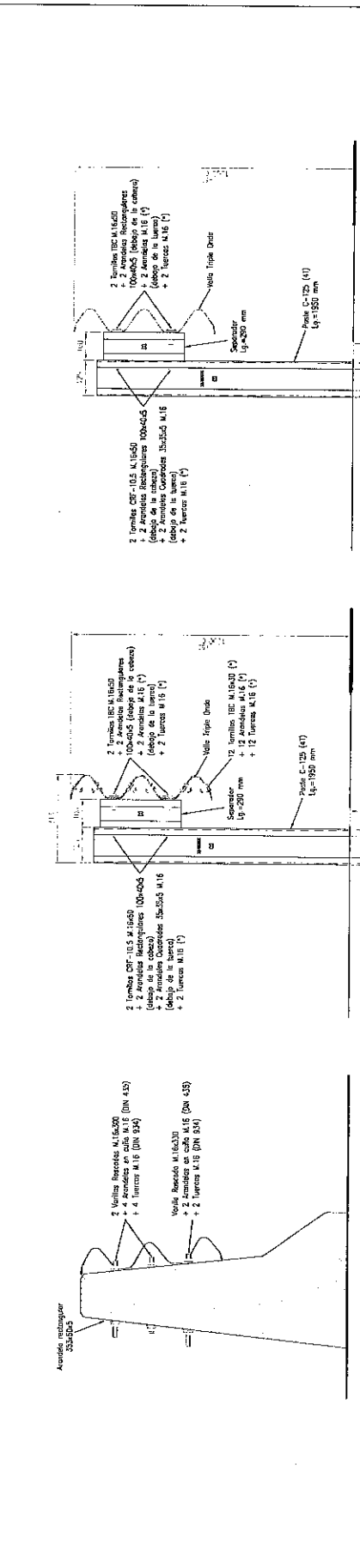
**TRANSICIÓN BARRERA METÁLICA DE ALTA CONTENCIÓN  
"TRIUNDA SZ-TL4 MASH"**

**BARRERA METÁLICA DE ALTA CONTENCIÓN  
"TRIUNDA SZ-TL4 MASH"**



**Alzado Frontal**

**Planta**



**Sección A-A'**

**Sección B-B'**

**Sección C-C'**

**Nota Informativa:**  
Elementos Conforme  
a la Norma Española UNE 136122  
Alarsilla M.16 (C)

**Nota Informativa:**  
Elementos Conforme a la Norma  
Española UNE 136122  
Tuerca M.16 (T)

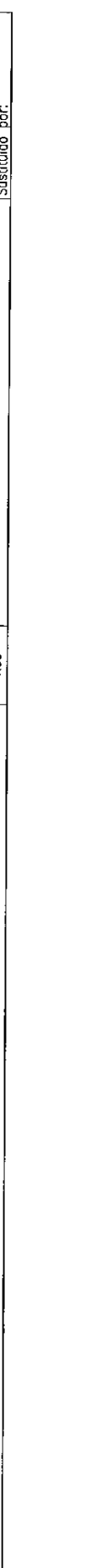
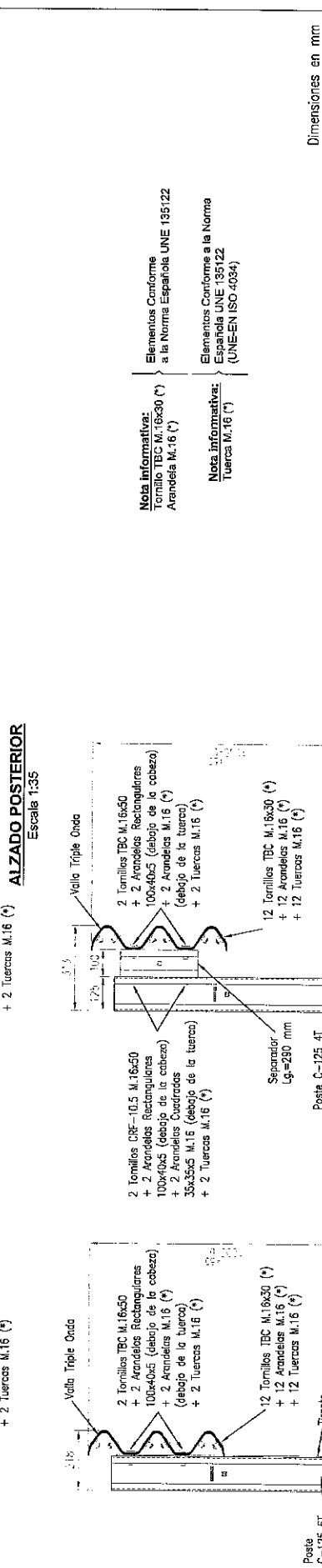
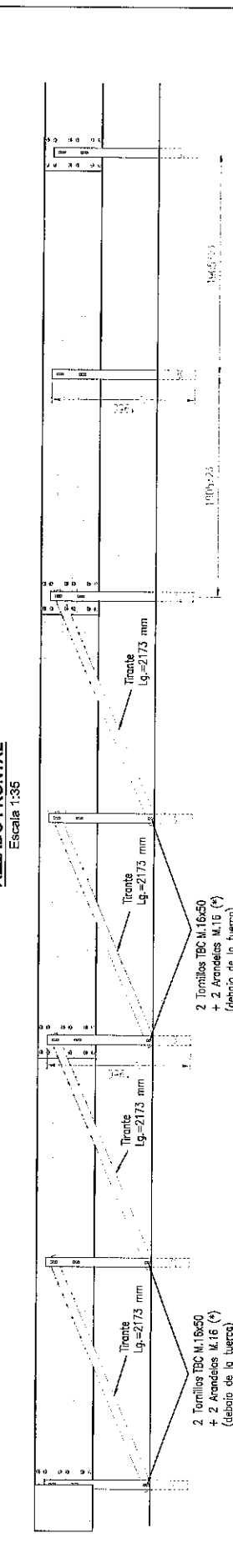
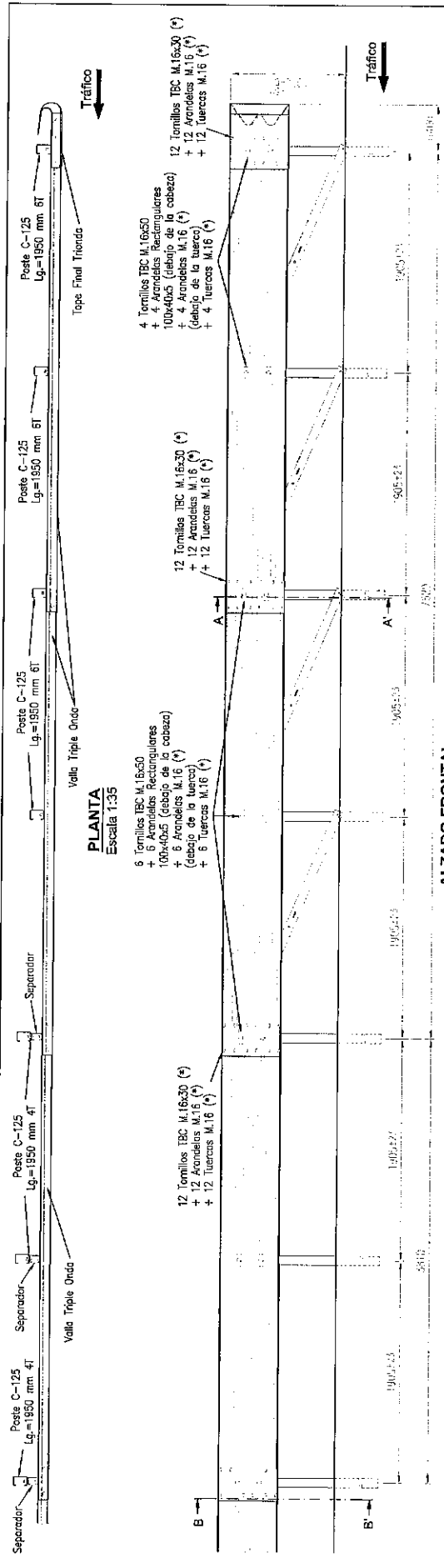
Dimensiones en mm

FECHA	NOMBRE	FIRMAS
15-09-2013	Néstor Martínez G.	
15-09-2013	Diego Sánchez P.	
15-09-2013	Alberto Sánchez P.	
ESCALA		
1:10		
1:45		



Dibujo N.º: SZ-TL4MASH/000  
Escalado en:  
Sistema: Bar.





**Nota informativa:**  
Tornillo TBC M.16x30 (\*)  
Arandela M.16 (\*)

Elementos Conforme a la Norma Española UNE 135122

**Nota informativa:**  
Tuerca M.16 (\*)

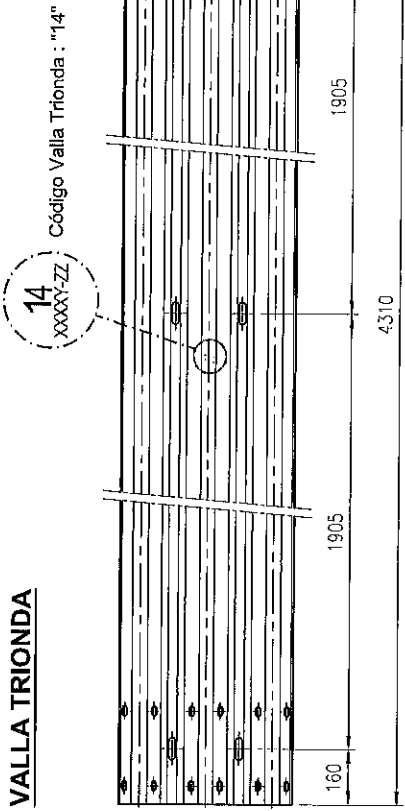
Elementos Conforme a la Norma Española UNE 135122 (UNE-EN ISO 4034)

Dimensiones en mm		FIRMAS	
Dibujado	15-09-2023	Noelia Marqués G.	
Comprobado	15-09-2023	Juan García Peña	
Visto Bueno	15-09-2023	Antonio Amengual P.	
ESCALA	BARRERA METÁLICA DE ALTA CONTENCIÓN TRIONDA S2-TL MASH'		
1:15			
1:35	TERMINAL AÉREO		

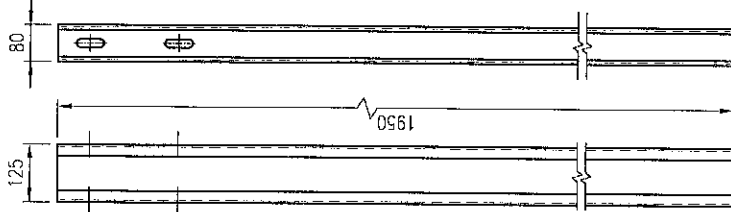


Dibujo N°: S2-TL MASH-HS2-MAN-011  
Sustituye a:  
Sustituido por:

**VALLA TRIONDA**



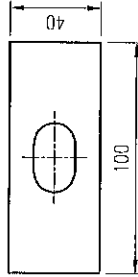
**POSTE C-125 (Lg 1950 mm)**



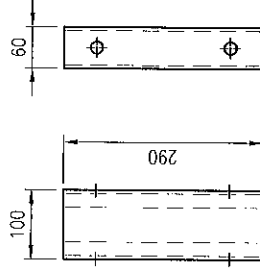
**NOTA:**  
La valla de este sistema está identificada con el número de referencia "14" marcado encima del código de trazabilidad, localizado en el seno del perfil, hacia la mitad de la valla y en la parte posterior.

**ARANDELA RECTANGULAR**

**100x40**

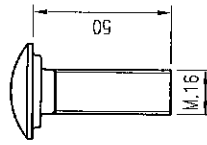


**SEPARADOR Lg. 290 mm**



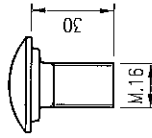
**TORNILLO**

**TBC M.16x50**



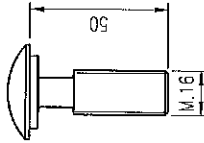
**TORNILLO**

**TBC M.16x30**



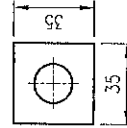
**TORNILLO CRF-10.5**

**M.16x50**

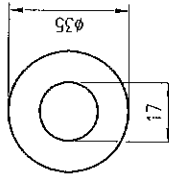


**ARANDELA CUADRADA**

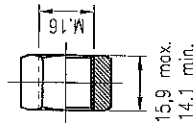
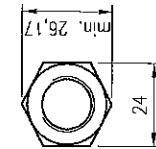
**35x35**



**ARANDELA M.16**



**TUERCA M.16**



Dimensiones en mm



Dibujo N°: S2-TL4MASH-20023-MAN-004

Sustituye a:

Sustituido por:

FECHA	NOMBRE	FIRMAS
25-08-2023	Alejandro Rodríguez C.	
25-08-2023	Juan García Peña	
25-08-2023	Antonio Amargual P.	

ESCALA BARRERA METÁLICA DE ALTA CONTENCIÓN "TRIONDA S2-TL4 MASH"

**COMPONENTES**

# **Barrera metálica de alta contención "TRIONDA S2-TL4 MASH"**

## **Anexo 2: Proceso de Instalación**

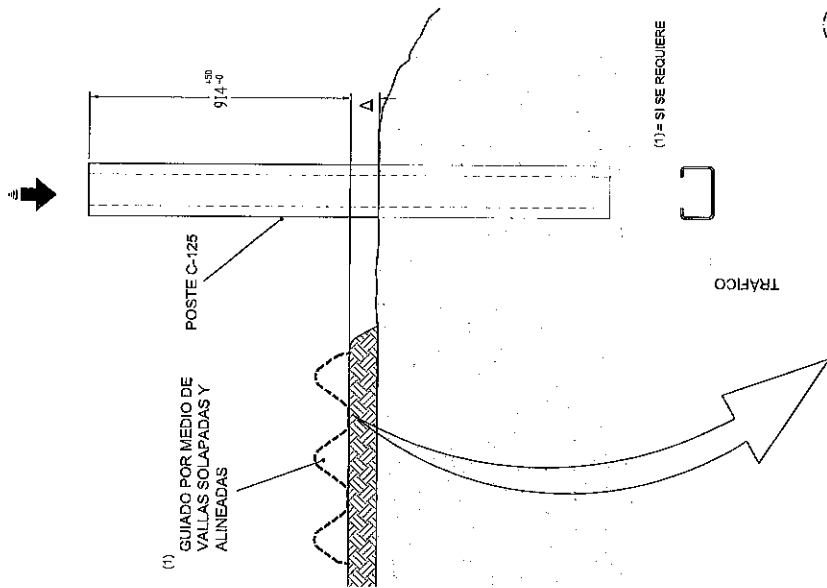
**Septiembre 2023**



Paseo de Belén, 11 - Edificio UVainnova - Campus Miguel Delibes  
47011 - Valladolid, ESPAÑA (SPAIN) Tel: +(34) 983 990468  
e-mail: [Info@roadsteel.com](mailto:Info@roadsteel.com) - <http://www.roadsteel.com>

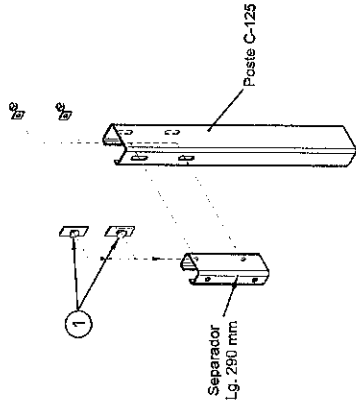


**(A) HINCADO DE POSTE**



(1) GUIADO POR MEDIO DE VALLAS SOLAPADAS Y ALINEADAS

**(B) FIJACIÓN DEL SEPARADOR AL POSTE**

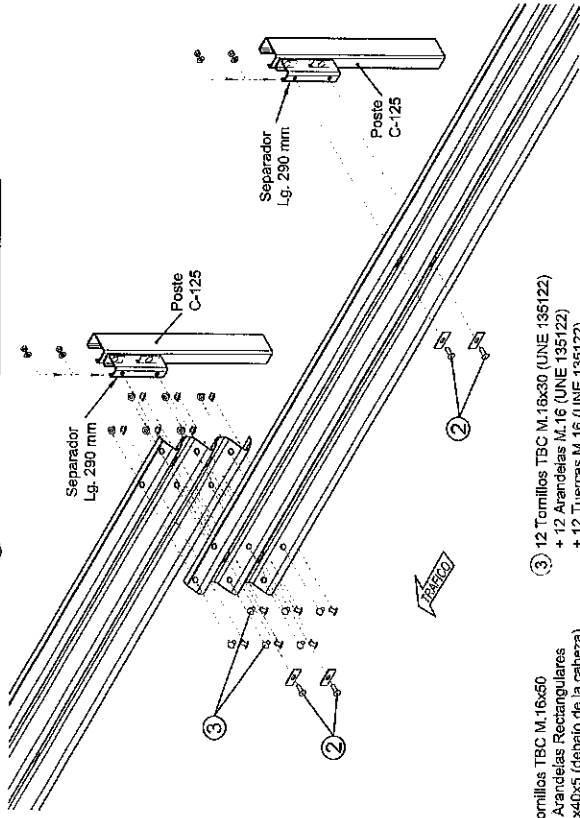


- (1) 2 Tornillos CRE-10.5 M.16x50 (debajo de la cabeza)  
 + 2 Arandelas Rectangulares 100x40x5 (debajo de la tuerca)  
 + 2 Arandelas Cuadradas 35x35x5 M.16 (debajo de la tuerca)  
 + 2 Tuercas M.16 (UNE 135122)

Nota:  
 No se da apriete definitivo a los tornillos (1)

(1) = SI SE REQUIERE

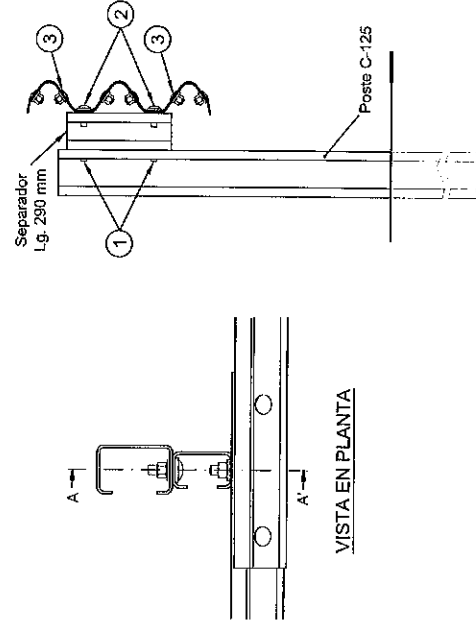
**(C) ENSAMBLAJE DE LAS VALLAS**



- (2) 2 Tornillos TBC M.16x50  
 + 2 Arandelas Rectangulares 100x40x5 (debajo de la cabeza)  
 + 2 Arandelas M.16 (UNE 135122) (debajo de la tuerca)  
 + 2 Tuercas M.16 (UNE 135122)
- (3) 12 Tornillos TBC M.16x30 (UNE 135122)  
 + 12 Arandelas M.16 (UNE 135122)  
 + 12 Tuercas M.16 (UNE 135122)

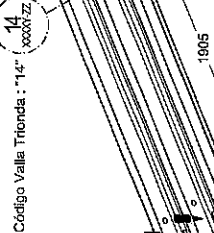
Nota:  
 Solape de vallas conectadas en el sentido del tráfico.  
 No se da apriete definitivo a los tornillos (2) y (3).

**(D) ALINEACIÓN VERTICAL Y APRIETE DEFINITIVO**



Nota:  
 Apriete definitivo de los tornillos (1) con un par entre 30-50 N.m.  
 Apriete definitivo de los tornillos (2) y (3) con un par entre 80-100 N.m.

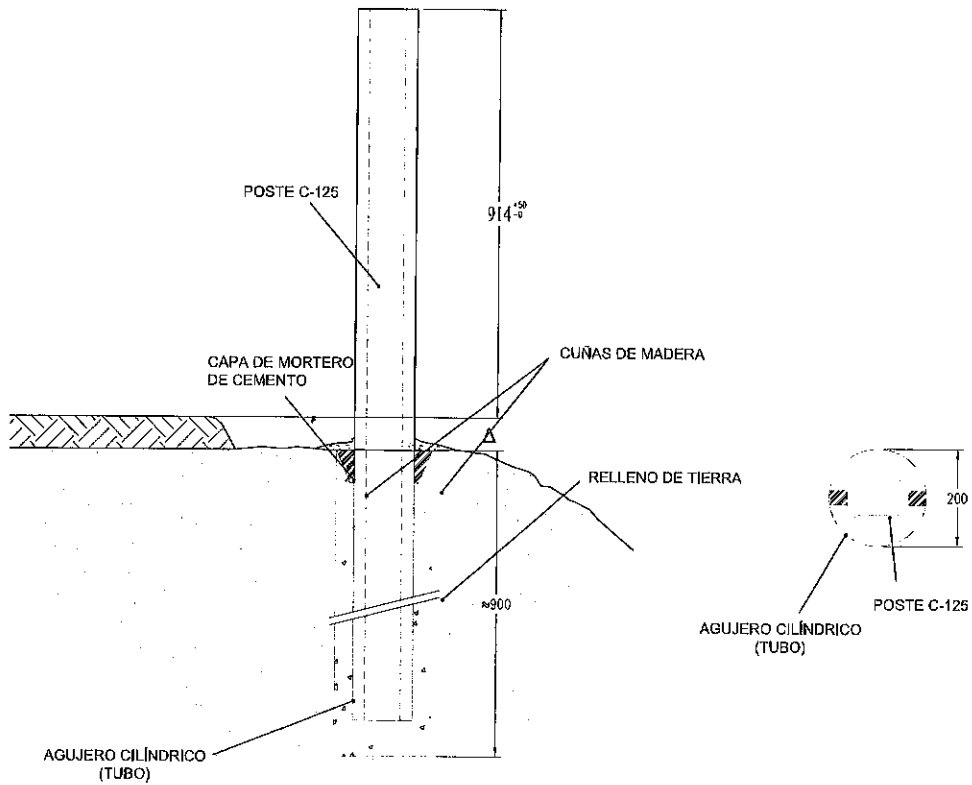
NOTA:  
 Las vallas de este sistema están identificadas con el número de referencia "14" marcado encima del código de trazabilidad, localizado en el seno del perfil, hacia la mitad de la valla y en la parte posterior.



Dimensiones en mm

SECCIÓN A-A'

**A)** INSERCIÓN DE POSTES EN SUELOS DUROS



**A)** INSERCIÓN DE POSTE EN SUELOS DÉBILES

