



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

Oficio 3.3.-987/2023

Ciudad de México, 7 de junio de 2023

ING. EDGAR QUIROZ ÁLVAREZ

Representante Legal
Manufacturas Carmen S.A. de C.V.
Presente

Me refiero a su atenta solicitud para que se revise y en su caso se apruebe el amortiguador de impacto denominado *QuadGuard M10 Narrow* de 24" de ancho, fabricado por *Energy Absorption Systems, Inc.*, y que su representada tiene autorización para distribuirlo en México, para un nivel de contención NC-3, conforme a la Norma Oficial Mexicana *NOM-008-SCT2-2020, Amortiguadores de impacto en carreteras y vías urbanas*, para lo cual presentó la carta de elegibilidad con código HSST-1/CC-112 de fecha 9 de febrero de 2011, emitida por la Federal Highway Administration (FHWA), en donde se indica que el amortiguador de impacto *QuadGuard M10 Narrow*, fue ensayado en el laboratorio *E-Tech Testing Services, Inc.* 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-3.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

El *QuadGuard M10 Narrow* es un amortiguador de impacto de 6 bahías que consta de una nariz de acero y cartuchos colapsables rodeados por una estructura de paneles de acero de 4 ondas (*Quad-Beam*) y que tiene un monorriel central que controla la acción telescópica hacia atrás en impactos frontales y resiste el movimiento lateral durante impactos laterales en ángulo e incluye una estructura autónoma de refuerzo diseñada para resistir el movimiento durante impactos frontales.

El amortiguador *QuadGuard M10 Narrow* de 24" de ancho tiene una longitud total de 22' (6.70 m), una altura de 32" (0.81 m) y está configurado con un refuerzo para proteger objetos fijos de hasta 24" (61 cm) de ancho o mayores con el uso de transiciones aprobadas y certificadas. El sistema usa dos tipos de cartuchos de absorción de energía, tipo M-I y tipo M-II (también conocidos como tipo 1 y tipo 2).

El dispositivo referido está integrado por una estructura de acero posterior de soporte de acero galvanizado en caliente conforme ASTM A123, los paneles de acero *Quad-Beam* tienen 3.4 mm de espesor cumpliendo con los estándares americanos de calidad para el acero AASHTO M-180 Clase B calibre 10, galvanizado Tipo 2 - 1.100 g/m² de acuerdo a la Norma ASTM A123. La fijación del respaldo posterior y monorriel a la base de concreto se realiza mediante espárragos fijados a la superficie de rodamiento con pegamento epóxico Hilti HY 200 de diámetro 3/4" por 7" de largo, fabricados de acuerdo a ASTM A449 Tipo I, ASTM A193 Grado B7 o SAE J429 Grado 5 y galvanizados en caliente o mecánicamente conforme a ASTM A153 Clase C o ASTM B695 Clase 50, respectivamente.

Las guías de los diafragmas se componen de pernos de 3/4" x 2" ASTM A354 Grado BD o ASTM A490 Tipo 1 o SAE J429 Grado 8 galvanizados mecánicamente conforme a ASTM B695 Clase 50, arandelas de seguridad de 3/4" ANSI B18.21.1 galvanizadas en caliente de acuerdo a ASTM A153 Clase C, tuercas de 3/4" ASTM A563 Grado DH galvanizadas en caliente ASTM A153 Clase C y placas separadoras de acero calibre 12 ASTM A1011 HSLA Grado 55 clase 1 galvanizadas ASTM B695 Clase 65.



Oficio 3.3.-987/2023

Los diafragmas reciben los paneles Quad-Beam, ensamblados con pernos cabeza de coche de 5/8", tuercas HGR de 5/8", pernos cabeza plana de 5/8" x 5", resortes de diámetro 1-1/4" x 1-1/2", arandelas rectangulares y arandelas de 5/8". El ensamblaje de la nariz metálica del sistema se compone de dos partes (izquierda y derecha), soporte de cartucho para nariz, soporte de cartucho para bahía en nariz, tornillos de 1/4" x 3/4" G5, tornillos de 5/8" x 1-1/2" G5, tuercas de 1/4", tuercas de HGR de 5/8", espárragos de 5/8" x 7" G5, arandelas de seguridad de 1/4", arandelas de 5/8" x 1-3/4" y piezas rectangulares galvanizadas para reposicionar el sistema luego de un impacto, así como conjunto de tuercas, arandelas y pernos de 5/8".

El QuadGuard M10 Narrow de 24" de ancho debe instalarse sobre una base de concreto existente o recién colocada y curada (28 MPa [4000 psi]) mínimo, también puede instalarse en un camino de concreto reforzado o no reforzado utilizando para cada caso un anclaje especificado, las dimensiones recomendadas y las especificaciones de refuerzo para las losas nuevas de concreto se pueden consultar en los planos estándar del manual de instalación, en el caso de instalarse en concreto asfáltico se debe consultar lo indicado en el manual de instalación para tal caso. La pendiente transversal del sitio donde se instale el QuadGuard M10 Narrow de 24" de ancho no debe superar el 8% y no debe torcerse más del 2% a lo largo del sistema, la superficie de la cimentación debe tener un acabado ligero de escoba.

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 en el inciso 11. Vigilancia de la NOM-008-SCT2-2020, Amortiguadores de impacto 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-3, bajo los criterios establecidos en el MASH y concluye que el dispositivo antes referido cumple con los requisitos para un amortiguador de impacto de tipo: Redireccionable - No traspasable (OD-14/RNT) y nivel de contención NC-3 conforme a la NOM-008-SCT2-2020.

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

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.
Ing. Sergio Germán Herrera del Ángel, Director de Vialidad y Proyectos.- Oficinas.
Ing. María Elena Hernández Gil, Subdirectora de Evaluación de Proyectos.- Oficinas.

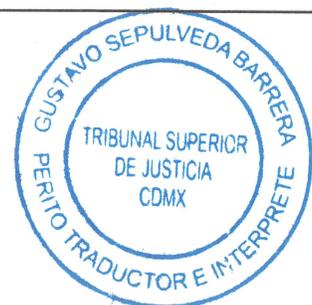
JMMR/SCHA/MEHC
Volante DCST-546

QuadGuard® M10 (Ancho de 24")

Descripción del Producto Manual de instalación



[Isotipo: Trinity Highway
Adelantado a la curva]



QuadGuard® M10 [Ancho de 24"]

El sistema QuadGuard® M10 ha sido probado de acuerdo con las especificaciones del Manual para evaluar infraestructura de seguridad ("MASH") de la Asociación de Funcionarios de Carreteras Estatales y Transporte de los EE.UU. ("AASHTO"). La Administración Federal de Carreteras ("FHWA") ha determinado que el sistema QuadGuard® M10 es elegible para el reembolso de ayuda federal en el Sistema Nacional de Carreteras de conformidad con la FHWA.

Descripción del producto Manual de instalación

[Logotipo: Trinity Highway]

2525 N. Stemmons Freeway
Dallas, Texas 75207



Importante: Estas instrucciones deben usarse solo junto con el ensamblaje, mantenimiento y reparación del sistema QuadGuard® M10. Estas instrucciones son para instalación estándar especificada por la autoridad de carreteras correspondiente. En caso de que la instalación, mantenimiento eparación del sistema especificado requieran modificaciones a los parámetros de instalación estándar, contacte a un representante de Trinity Highway. Este sistema ha sido considerado elegible por la FHWA para uso en el sistema nacional de carreteras de conformidad con estrictos criterios usados por dicha agencia.

Este manual siempre debe estar a disposición del supervisor y/o instalador del producto. Para más copias, llame a Trinity Highway directamente al (888) 323-6374.

Las instrucciones contenidas en este manual reemplazan toda la información y manuales anteriores. La información, ilustraciones y especificaciones de este manual se basan en la información más reciente del sistema QuadGuard® M10 disponible para Trinity Highway al momento de imprimirse. Nos reservamos el derecho a hacer cambios en cualquier momento. Contacte a Trinity Highway para confirmar que se consultan las instrucciones más recientes.

Índice

Contactos de servicio al cliente	3
Notas introductorias importantes	3
Símbolos de seguridad	4
Reglas de seguridad para la instalación	4
Limitaciones y advertencias	5
Descripción general del sistema	6
Inspección del envío	6
Componentes del sistema	7
Determinación del tipo de refuerzo y transición	11
Transición del sistema	12
Herramientas recomendadas	13
Preparación/cimentación del sitio	15
Cimentación/Anclaje	16
Sistema de anclaje adhesivo aprobado por Trinity Highway	17
Anclajes verticales	17
Precauciones para la instalación del anclaje	18
Anclajes horizontales	19
Instalación del sistema	22
Lista de verificación de inspección final	35
Mantenimiento y reparación	36
Frecuencia de inspección	36
Inspección visual desde vehículo	36
Lista de verificación de inspección a pie	36
Instrucciones después de impactos	37
Procedimiento de pedido de piezas	39
Lista(s) de piezas y cantidades	39
QuadGuard® M10 24" con refuerzo de riostra de tensión	41
QuadGuard® M10 24" con refuerzo de concreto	42



Contactos de Servicio al Cliente

Trinity Highway está comprometida con el más alto nivel de servicio al cliente. La retroalimentación del sistema QuadGuard® M10, sus procedimientos de instalación, documentación de respaldo y rendimiento es siempre bienvenida. Se puede obtener información adicional en los siguientes datos de contacto:

Trinity Highway

Teléfono:	(888) 323-6374 (EE.UU.) +1 312 467 6750 (Internacional)
Correo electrónico:	product.info@trin.net
Sitio web:	www.trinityhighway.com

Notas introductorias importantes

La instalación correcta del sistema QuadGuard® M10 es fundamental para el rendimiento por el que ha sido evaluado y considerado elegible por la FHWA según los criterios del MASH de la AASHTO. Estas instrucciones deben leerse en su totalidad y comprenderse antes de instalar el sistema QuadGuard® M10, deben usarse junto con el ensamblaje de los sistemas QuadGuard® M10 y sólo son para instalación estándar según lo especificado por la autoridad de carreteras correspondiente. Si necesita más información o tiene dudas del sistema QuadGuard® M10, comuníquese con la autoridad de carreteras que planeó y especificó este ensamblaje y, si es necesario, con el Departamento de Servicio al Cliente de Trinity Highway. Este producto debe instalarse en la ubicación especificada por la autoridad de carreteras correspondiente. Si se aparta, altera o no se toma en cuenta el protocolo de instalación especificado en este manual, el dispositivo podría no funcionar según las pruebas efectuadas.



Importante: NO use ninguna pieza que no se haya aprobado específicamente para este sistema durante la instalación o reparación de este sistema (pp. 7-10 / 39-40).

Este producto ha sido especificado para uso por la autoridad de carreteras correspondiente y se ha proporcionado a usuarios con conocimiento único de la instalación de este sistema. No se debe permitir que ninguna persona ayude en la instalación, mantenimiento o reparación de este sistema si no posee el conocimiento exclusivo antes descrito. Las instrucciones deberán leerse e interpretarse con precisión tal como están escritas por personas calificadas y con experiencia y pericia en la instalación de productos para carreteras especificados y seleccionados por la autoridad de carreteras.

Trinity Highway puede brindar un paquete de planos de fabricante a petición. Cada sistema se suministra con un paquete de planos específico exclusivo para ese sistema. Dichos planos tienen prioridad sobre la información contenida en este manual y deben estudiarse a fondo por personas calificadas con experiencia en interpretarlos antes del inicio de cualquier instalación del producto..



Simbolos de Seguridad

Aquí se describen los símbolos de seguridad que aparecen en el manual de QuadGuard® M10. Lea el manual para obtener información completa sobre seguridad e instalación.

Símbolo Significado



Símbolo de Alerta de Seguridad: indica Importante, Precaución, Advertencia o Peligro. No leer y seguir los indicadores Importante, Precaución, Advertencia o Peligro podría resultar en lesiones graves o la muerte de los trabajadores y/o transeúntes.



Advertencia: Lea las instrucciones de seguridad detenidamente y siga las instrucciones de instalación y las prácticas de seguridad sugeridas antes de instalar, mantener o reparar el sistema QuadGuard® M10. El incumplimiento de estas advertencias podría resultar en un mayor riesgo de lesiones graves o la muerte en caso de un impacto del vehículo con un sistema.



Importante: Mantenga las instrucciones actualizadas para su uso posterior y referencia por parte de cualquier persona involucrada en la instalación del producto.

Reglas de seguridad para la instalación

*** Instrucciones de seguridad importantes ***

Este manual debe guardarse en un lugar donde esté fácilmente disponible para personas capacitadas y experimentadas en la instalación, mantenimiento o reparación del sistema QuadGuard® M10. Trinity Highway tiene copias adicionales de este manual disponibles llamando al (888) 323-6374, por correo electrónico a product.info@trin.net, o en www.trinityhighway.com. Comuníquese con Trinity Highway si tiene alguna pregunta sobre la información de este manual o el sistema QuadGuard® M10.

Tome siempre las precauciones de seguridad adecuadas cuando use equipos eléctricos, mezcle químicos y al mover equipos pesados o componentes del QuadGuard® M10. Se deben usar artículos de seguridad que incluyan, entre otros, guantes de trabajo, protección ocular, zapatos con punta de seguridad y protección para la espalda.



Advertencia: Se deben tener medidas de seguridad que incorporen dispositivos de control de tráfico apropiados especificados por la autoridad de carreteras para proteger a todo el personal mientras se encuentra en el sitio de instalación, mantenimiento o reparación.



Limitaciones y advertencias

De acuerdo con los “Procedimientos recomendados para desempeño de seguridad de elementos de protección en carreteras” del MASH, Trinity Highway contrata instalaciones de prueba aprobadas por la FHWA para realizar y evaluar pruebas de choque y preparar su informe de resultados. Luego, Trinity Highway está en condiciones de enviar una Solicitud de Reembolso de Ayuda Federal para Dispositivos de Infraestructura de Seguridad a la FHWA para su revisión.

La FHWA ha considerado elegible al QuadGuard® M10 al cumplir los requisitos y pautas del MASH. Estas pruebas evalúan el rendimiento del producto definido por la AASHTO que involucra automóviles livianos (aprox. 1100 kg [2420 lb]) y camionetas pickup completas (aprox. 2270 kg [5000 lb]). Un producto puede certificarse en múltiples Niveles de Prueba. El QuadGuard® M10 está certificado en los Niveles de Prueba siguientes:

Nivel de Prueba 3: 100 km/h [62 mph]

Estas pruebas dirigidas por la AASHTO no pretenden representar el desempeño de los sistemas al impacto por cada tipo de vehículo o condición de impacto existente en el camino. Este sistema se prueba solo según los criterios de la matriz de prueba del MASH según lo aprobado por la FHWA.

Trinity Highway se deslinda expresamente de cualquier garantía o responsabilidad por lesiones o daños a personas o propiedad que resulten de cualquier impacto, colisión o contacto dañino con productos, otros vehículos o peligros u objetos cercanos por cualquier vehículo, objeto o persona, ya sea que los productos hayan sido instalados o no consultando a Trinity Highway o por terceros.

El sistema QuadGuard® M10 está diseñado para ser instalado, delineado y mantenido dentro de las pautas estatales y federales específicas. Es importante que la autoridad de carreteras que especifique el uso de un producto para carreteras seleccione la configuración de producto más apropiada para las especificaciones del sitio. El cliente debe tener cuidado de seleccionar, instalar y mantener adecuadamente el producto. La evaluación cuidadosa del diseño del sitio, velocidad/tipo de tráfico, dirección y visibilidad son algunos de los elementos que requieren evaluación de la autoridad de carreteras al seleccionar un producto vial. Por ejemplo, los bordillos podrían causar un efecto no probado en un vehículo que impacte.

Después de que ocurra un impacto, los escombros del impacto deben retirarse del área de inmediato y el producto de carretera especificado debe evaluarse y restaurarse a su condición original especificada o reemplazarse según lo determine la autoridad de carreteras lo antes posible.



Advertencia: No instale, mantenga ni repare el sistema QuadGuard® M10 hasta que haya leído este manual detenidamente y lo haya comprendido por completo. Asegúrese de que se sigan todas las declaraciones de Peligro, Advertencia, Precaución e Importantes incluidas en el manual. Llame a Trinity Highway al (888) 323-6374 si no comprende estas instrucciones.



Advertencia: Asegúrese de que se sigan completamente todas las declaraciones de Peligro, Advertencia, Precaución e Importantes del sistema QuadGuard® M10 incluidas en el manual de QuadGuard® M10. El incumplimiento de esta advertencia podría provocar lesiones graves o la muerte en caso de colisión.



Descripción general del sistema

El QuadGuard® M10 es un amortiguador de impacto re-direccional, no traspasable y potencialmente reutilizable como elemento de carretera de 610 mm [24"] o más de ancho con uso de transiciones aprobadas. Consiste en cartuchos que absorben energía rodeados de un armazón de paneles de cuatro ondas (Quad-Beam™). La decisión de si este producto es reutilizable después del impacto depende de la discreción del ingeniero capacitado, con experiencia en productos para carreteras, que trabaja bajo la dirección del departamento de transporte local o la autoridad de carreteras correspondiente, que especificó y ahora es el propietaria del producto.

El sistema QuadGuard® M10 usa dos tipos de cartuchos en una configuración "por etapas" que están diseñados y probados para abordar vehículos según lo definido por el MASH tanto para automóviles más livianos como para vehículos más pesados con un centro de gravedad alto.

Desempeño ante impactos

El sistema QuadGuard® M10 de 6 bahías ha superado satisfactoriamente los requisitos estipulados en el MASH tanto para vehículos ligeros como camionetas a velocidades de hasta **100 km / h [62 mph]** en ángulos de redirección de hasta 25°.

Durante las pruebas de impacto frontal, dentro de los criterios del MASH, se ha demostrado que el QuadGuard® M10 se pliega hacia atrás para absorber la energía del impacto. Cuando recibe impacto lateral, dentro de los criterios aplicables del MASH, se ha demostrado que redirige el vehículo hacia su ruta de viaje original y lo aleja de los elementos de la carretera.



Advertencia: Asegúrese de que el sistema QuadGuard® M10 y la delineación usada cumplan con todas las especificaciones federales, estatales, de la agencia de especificación y locales.



Advertencia: Asegúrese de que su instalación cumpla con todos los estándares adecuados del manual de dispositivos uniformes de control de tráfico ("MUTCD") y los locales.



Inspección del envío

Antes de implementar el sistema QuadGuard® M10, verifique las piezas recibidas con la lista de envío suministrada con el sistema. Asegúrese de que se hayan recibido todas las piezas (p. 39-40).



Importante: El paquete de planos del fabricante suministrado con el sistema QuadGuard® M10 debe usarse con estas instrucciones para una instalación adecuada y debe tener prioridad sobre estas instrucciones generales.

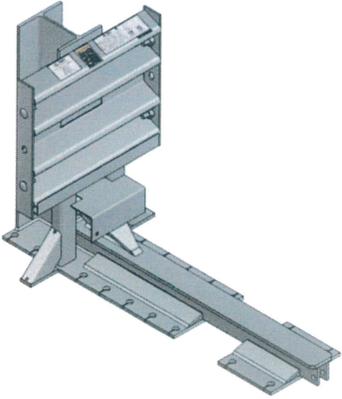
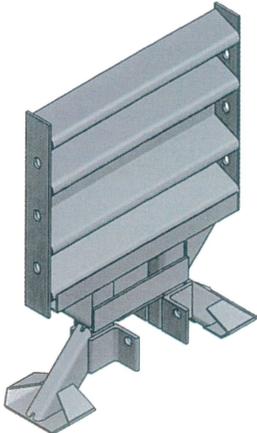
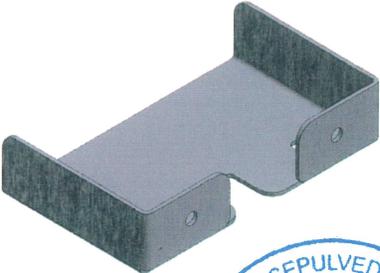


Advertencia: NO modifique el sistema QuadGuard® M10 de ninguna manera.

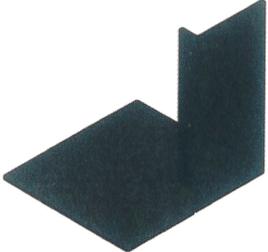
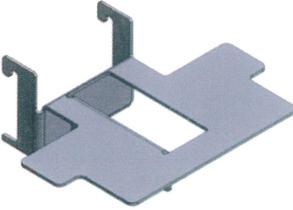
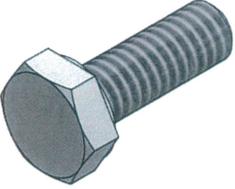
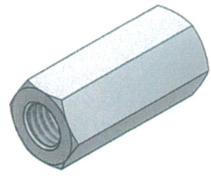
Componentes del Sistema

A continuación se muestra una lista de los componentes del sistema que pueden usarse en la configuración particular de su QuadGuard® M10. Verifique las piezas entregadas y los detalles del sistema con la lista de materiales (LDM) y los planos del sistema enviados con su sistema. Llame a Trinity Highway si tiene alguna pregunta sobre el sistema (p. 3).

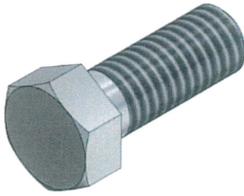
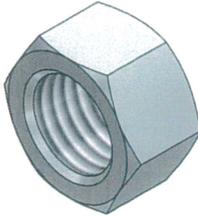
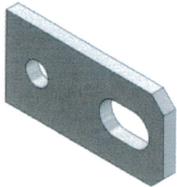
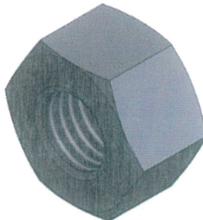
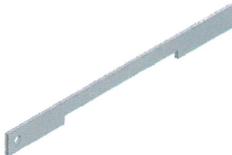
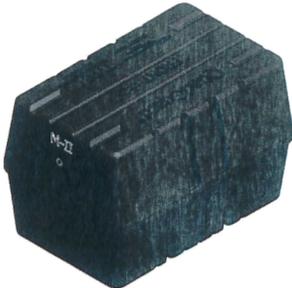
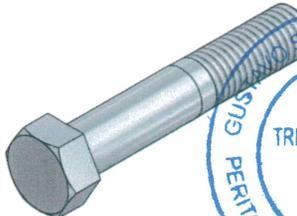
Nota: Los componentes no se muestran a escala.

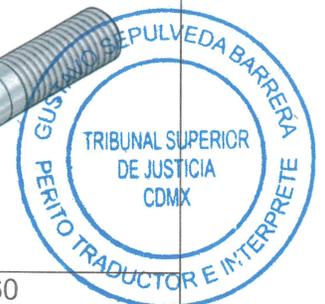
Refuerzo de riostra de tensión 24"	Refuerzo de concreto 24"	Diafragma 24"
 <p data-bbox="347 968 451 999">626055</p>	 <p data-bbox="768 968 872 999">604663</p>	 <p data-bbox="1187 968 1291 999">607821</p>
Tornillo Allen 5/8X5,G8	Resorte 5/8 X 1 1/2	Tuerca hexag. de panel, 5/8
 <p data-bbox="347 1346 451 1377">116878</p>	 <p data-bbox="768 1346 872 1377">117459</p>	 <p data-bbox="1187 1346 1291 1377">003340</p>
Arandela rectangular	Perno de riel, 5/8X2	Soporte de Cartucho, Nariz
 <p data-bbox="347 1787 451 1818">617045</p>	 <p data-bbox="768 1787 872 1818">003400</p>	 <p data-bbox="1187 1787 1291 1818">617384</p>

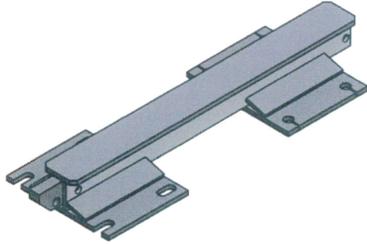
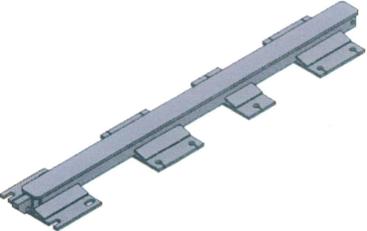
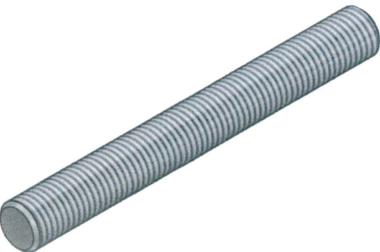
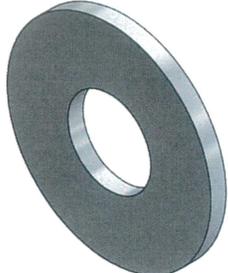
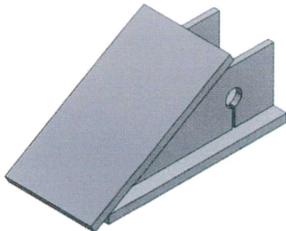
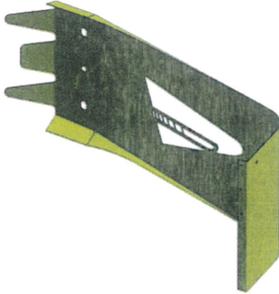
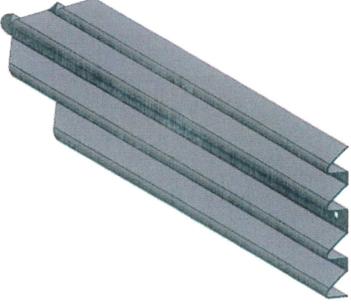


<p>Soporte de Cartucho, Nariz</p>  <p>605430</p>	<p>Soporte de Cartucho, Nariz</p>  <p>617383</p>	<p>Soporte de Cartucho</p>  <p>605446</p>
<p>Perno Hexag. 5/8X2 1/2, G5</p>  <p>118232</p>	<p>Perno Hexagonal 1/4X3/4, G5</p>  <p>113518</p>	<p>Perno de cabeza hueca hexagonal, 5/8X1 1/4,</p>  <p>113404</p>
<p>Perno Hexag. 5/8X2, G5</p>  <p>118570</p>	<p>Tuerca hexagonal 1/4</p>  <p>115946</p>	<p>Cople tuerca hexag.5/8X2 1/8</p>  <p>115986</p>
<p>Arandela de seguridad, 1/4</p>  <p>118085</p>	<p>Arandela, 5/8X1 3/4</p>  <p>003300</p>	<p>Arandela de Seguridad, 5/8</p>  <p>118100</p>
<p>Soporte angular, 2X1,</p>  <p>617387</p>	<p>Arandela 3/8X1</p>  <p>118036</p>	<p>Tuerca hexagonal 3/8</p>  <p>115960</p>



<p>Perno hexagonal 3/8X1,G5</p>  <p>113596</p>	<p>Arandela de refuerzo, 3/8X2</p>  <p>118038</p>	<p>Tuerca hexagonal 5/8</p>  <p>115970 o 003354</p>
<p>Cota de tiro</p>  <p>605535</p>	<p>Calce, 1/8X3 5/8X8</p>  <p>614062</p>	<p>Arandela de Seguridad, 3/4</p>  <p>118089</p>
<p>Perno hexagonal 3/4X2, G8</p>  <p>113555</p>	<p>Guía de monorriel</p>  <p>611368</p>	<p>Tuerca pesada hexagonal 3/4</p>  <p>003704</p>
<p>Panel Lateral, QG</p>  <p>611898</p>	<p>Soporte de Cartucho, TS B/U</p>  <p>605447</p>	<p>Barra de fijacion, soporte</p>  <p>611266</p>
<p>Cartucho tipo M-I</p>  <p>617412</p>	<p>Cartucho tipo M-II</p>  <p>617414</p>	<p>Perno hexag. 5/8X3 1/2, G5</p>  <p>113660</p>



<p>Monorriel de una bahía QG, G</p>  <p>611370</p>	<p>Monorriel de dos bahías QG, G</p>  <p>611375</p>	<p>Monorriel de tres bahías QG, G</p>  <p>611379</p>
<p>Espiga roscada, 3/4X6 1/2, G5</p>  <p>117540</p>	<p>Espiga roscada, 3/4X7, G5</p>  <p>117542</p>	<p>Espiga roscada 3/4X18, G5</p>  <p>116799</p>
<p>Arandela, 3/4X2</p>  <p>118027</p>	<p>Tapa final de monorriel, QG, G</p>  <p>608136</p>	<p>Adhesivo aprobado</p>  <p>118710</p>
<p>Nariz, Izquierda, con Logo</p>  <p>611669</p>	<p>Nariz Derecha con Logo</p>  <p>611680</p>	<p>Panel Lateral QG</p>  <p>611832</p>



Determinación del tipo de refuerzo y transición

El sistema QuadGuard® M10 está disponible con un **refuerzo de riostra de tensión** o un **refuerzo de concreto**. Consulte las Figuras 1 y 2, junto con el plano del refuerzo, para determinar qué tipo de refuerzo se está implementando.

Se debe usar un panel de transición o un panel lateral en cada lado del refuerzo. No se necesita panel lateral cuando se usa un panel de transición. Hay varios tipos de transiciones disponibles para uso con el sistema QuadGuard® M10. Consulte las Figuras 3 - 7 y el Paquete de planos para determinar qué tipo de paneles colocar.

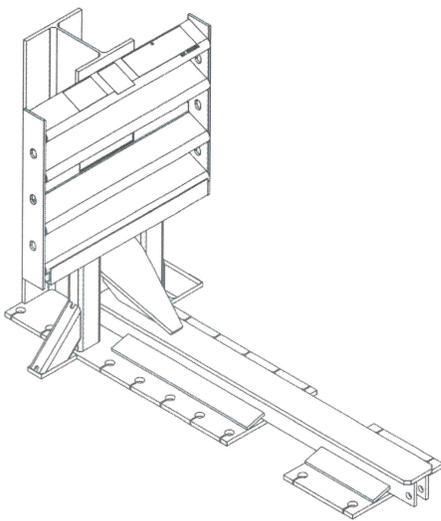


Figura 1
Refuerzo de riostra de tensión

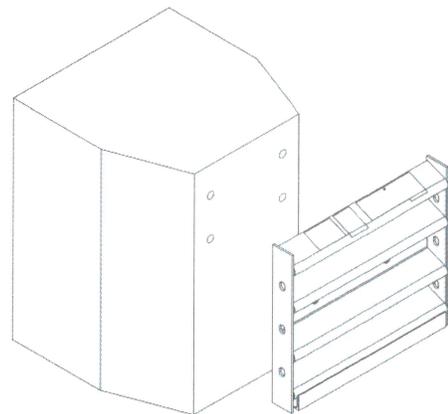


Figura 2
Refuerzo de concreto



Transición del sistema

Nota: Se debe usar un panel de transición o panel lateral adecuado para el rendimiento en el impacto del sistema. El panel(es) correcto(s) a usar depende de la dirección del tráfico y del tipo de barrera o elemento de la carretera que esté protegiendo el sistema QuadGuard® M10. Contacte al Departamento de Servicio al Cliente antes de la implementación si tiene alguna duda (p. 3).

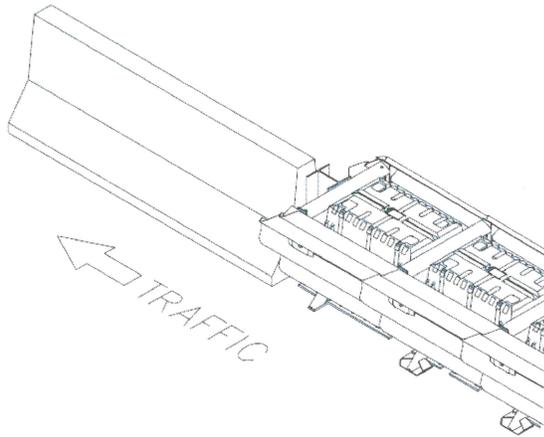


Figura 3
Sin Transición

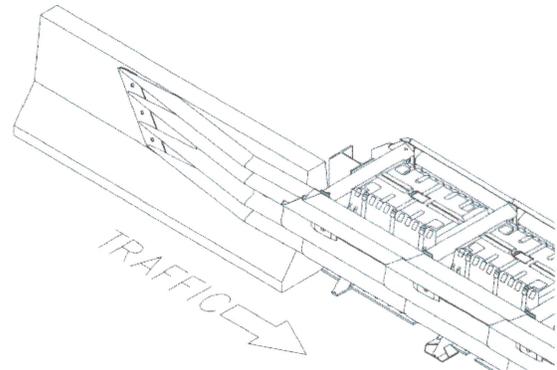


Figura 4
4 ondas a Barrera Tipo F

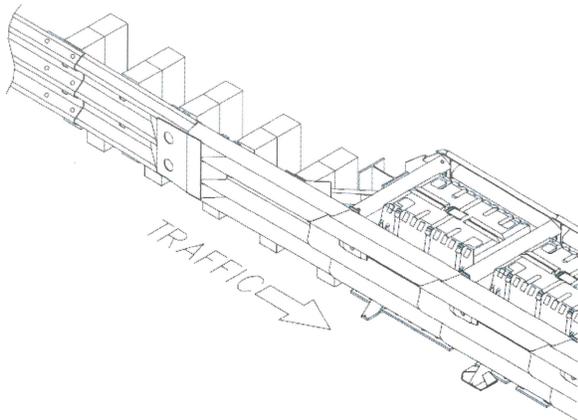


Figura 5
4 ondas™ a Barrera de 3 ondas

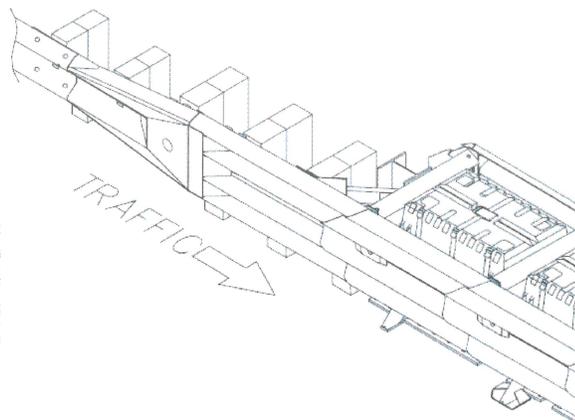


Figura 6
4 ondas™ a Barrera de 2 ondas

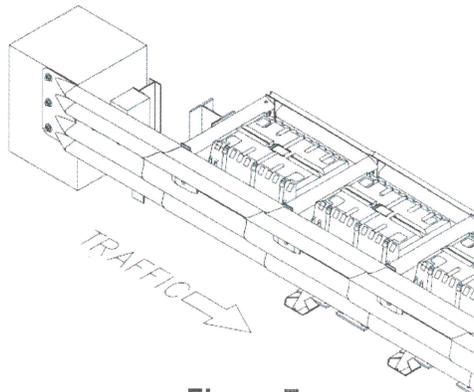


Figura 7
Zapata a 4 ondas™



Herramientas recomendadas

Documentación

- Manual de Instalación del Fabricante
- Paquete de Planos del Fabricante

Equipo de Protección Personal

- Protección Ocular
- Guantes
- Zapatos de seguridad
- Ropa de protección

Equipo de Corte

- Taladro de percusión
- Broca de corte para varilla corrugada
- Broca para concreto – 22 mm [7/8"] (**Escalonada**)
- Esmeriladora, segueta o soplete (opcional)



Importante: Trinity Highway recomienda el uso de brocas de doble estriado para lograr una resistencia óptima a la tracción al aplicar un sistema de anclaje adhesivo aprobado (p. 17).

Martillos

- Mazo
- Martillo de carpintero

Llaves

- Pistola de impacto con accionamiento de 1/2" de uso rudo
- Dados de 1/2" para tuercas de: 7/16", 9/16", 15/16", 1 1/16", 1 1/8", 1 1/4"
- Dados de 1/2" profundos para tuercas: 15/16", 1 1/4"
- Matraca de 1/2" con accesorios
- Llave de vaso de 1/2" – 24" de largo
- Llave de torsión de 1/2" capacidad: 200 ft-lb
- Llave(s) combinada(s): 7/16", 9/16", 15/16", 1 1/8"
- Llave Allen: 3/8"



Importante: Debido a que cada impacto es diferente, Trinity Highway no hace ninguna recomendación sobre si el uso o la reutilización de cualquier parte del sistema es apropiado o aceptable después de un impacto. Es responsabilidad exclusiva del ingeniero del proyecto y/o la autoridad local de carreteras y sus ingenieros tomar esa determinación. Es fundamental que inspeccione este producto después de la instalación para asegurarse de que se siguieron al pie de la letra las instrucciones de este manual.

Misceláneos

- Equipo de control de tráfico
- Equipo de elevación y movimiento (es preferible un dispositivo de elevación, aunque se puede usar un montacargas). Se requiere una capacidad mínima de 5,000 lb.
- Compresor de aire (100 psi mínimo) y generador (5 kW)
- Barreta larga de uña
- Punzón de pasador 300 mm [12 ”]
- Punzón central
- Cinta métrica de 7.5 m [25']
- Línea de tiza
- Lápiz de marcado de concreto
- Cepillo de tubo con cerdas de acero para limpiar orificios perforados de 7/8 ”
- Trapos, agua y disolvente para retoques

Nota: La lista anterior de herramientas es una recomendación general y no debe considerarse una lista exclusiva. Dependiendo de las condiciones específicas del sitio y la complejidad de la instalación especificada por la autoridad de carreteras correspondiente, las herramientas requeridas pueden variar. Las decisiones sobre qué herramientas se necesitan para realizar el trabajo quedan enteramente a discreción de la autoridad de carreteras que especifica y del contratista seleccionado por la autoridad para realizar la instalación del sistema en el sitio de instalación especificado por la autoridad.



Preparación/cimentación del sitio

Un QuadGuard® M10 se debe instalar solo sobre una base de concreto existente o recién colocada y curada (28 MPa [4000 psi] mínimo). La ubicación y orientación de la base de concreto y el atenuador deben cumplir con los planes del proyecto o según lo determine la autoridad vial local.

Las dimensiones y especificaciones recomendadas de refuerzo para los nuevos cimientos de concreto se proporcionan en los planos de cimientos de concreto de Trinity Highway, suministrados con el sistema. El sistema puede instalarse en un camino de concreto no reforzado (mínimo 200 mm [8"] de espesor). La pendiente transversal de implementación no debe exceder el 8% y no debe torcerse más del 2% a lo largo del sistema; la superficie de la base deberá tener un ligero acabado de escoba.



Advertencia: Asegúrese de que haya una nivelación adecuada del sitio para la colocación del sistema QuadGuard® M10 según lo dicte la dependencia estatal o especificadora de conformidad con la Guía de diseño de carreteras de la AASHTO.



Precaución: La colocación precisa de todas las varillas corrugadas de acero es indispensable para evitar interferencia con los pernos de anclaje de concreto.



Figura 8
Pendiente Transversal



Advertencia: La ubicación del refuerzo en relación con objetos cercanos afecta al atenuador. Tras el impacto, los paneles laterales se retraen y se extienden más allá del Refuerzo rígido hasta 876 mm [34,5"]. Coloque el Refuerzo de modo que los extremos traseros de los últimos paneles laterales estén a mínimo 760 mm [30"] delante de objetos que de otra manera interferirían con el movimiento de los paneles laterales que están al final. Es probable que no cumplir con el requisito resulte en un rendimiento del sistema sin prueba de choque según los criterios del MASH y también puede causar daños en componentes que requerirán mantenimiento o reemplazo del sistema.



Importante: Los sistemas montados en asfalto deben reemplazarse y montarse en asfalto fresco y sin alterar si más de 10% de anclajes están sueltos, rotos o con signos de desprendimiento. Con 10% o menos de anclajes dañados, reemplácelos en el asfalto existente. Los pernos de anclaje usados en sistemas sobre asfalto deben inspeccionarse cada 6 meses. Vea las instrucciones de mantenimiento y reparación y las instrucciones posteriores a impacto en las páginas 36-40.

Cimentación/Anclaje



Advertencia: Asegúrese de que la instalación cumpla con las pautas brindadas en la Guía de diseño de carreteras de la AASHTO, incluidos, entre otros, los relacionados con la ubicación en los bordillos o junto a ellos.

Instalación en asfalto

Los sistemas con un refuerzo de riostra de tensión pueden instalarse temporalmente en zonas de construcción sobre asfalto. La instalación en **concreto asfáltico ("C.A.")** deben tener una capa mínima de 76 mm [3"] de asfalto sobre una capa mínima de 76 mm [3"] de concreto de cemento Portland ("CCP"), capa de asfalto de 152 mm [6"] sobre capa de subbase de 152 mm [6"], o capa de asfalto de 203 mm [8"] sin subbase.



Importante: Solo se pueden usar varillas corrugadas de 460 mm [18"], que utilizan adhesivo aprobado por Trinity Highway en cimientos de **asfalto**. Comuníquese con Trinity Highway para obtener una lista completa de adhesivos aprobados. (p. 3).

Instalaciones en concreto

Para instalaciones en concreto, el sistema QuadGuard® M10 debe instalarse solo sobre una base de concreto existente o recién colocada y curada (28 MPa [4000 psi] mínimo). La orientación de la base de concreto y el atenuador deben cumplir con los planes del proyecto o según lo determine el ingeniero residente del proyecto o la autoridad de carreteras correspondiente.

Las dimensiones recomendadas y las especificaciones de refuerzo para las nuevas bases de concreto se pueden encontrar en los planos estándar.

El sistema QuadGuard® M10 se puede instalar en cualquiera de las siguientes cimentaciones utilizando el anclaje especificado:

Cimentación A: base o camino de concreto reforzado

Cimentación: CCP de 150 mm [6"] profundidad mínima

Anclaje: Adhesivo aprobado con espigas de 180 mm [7"] empotradas a 140 mm [5 1/2"]

Cimentación B: Asfalto sobre CCP

Cimentación: 76 mm [3"] mínimo de concreto asfáltico (A.C.) sobre 76 mm [3"] mínimo de CCP

Anclaje: Longitud del anclaje requerida de 460 mm [18"] empotrado a 420 mm [16 1/2"]

Cimentación C: Asfalto sobre subbase

Cimentación: C.A. de 150 mm [6"] mínimo sobre Subbase compactada (S.C.) de mínimo 150 mm [6"]

Anclaje: Adhesivo aprobado con espigas de 460 mm [18"] empotradas a 420 mm [16 1/2"]

Cimentación D: Solo asfalto

Cimentación: 200 mm [8 "] mínimo de C.A.

Anclaje: Adhesivo aprobado con espigas de 460 mm [18"] empotradas a 420 mm [16 1/2"]



Sistema de anclaje adhesivo aprobado por Trinity Highway

Se requiere sistema de anclaje adhesivo aprobado por Trinity Highway para anclaje seguro de amortiguadores de impacto. Cada kit de adhesivo aprobado tiene adhesivo, espigas, tuercas y arandelas. Se puede hacer instalación vertical y horizontal usando sistema de anclaje adhesivo aprobado.



Anclajes Verticales

Nota: Lea todas las instrucciones de adhesivo aprobado por Trinity Highway antes de iniciar.

1) Prepare la cimentación de concreto



Advertencia: No permita que el adhesivo de anclaje contacte piel u ojos. Consulte la ficha técnica de seguridad incluida en el kit de adhesivo para los procedimientos de primeros auxilios. Use sólo en área bien ventilada. No lo use cerca de llamas abiertas.



Advertencia: Use protección ocular, delantal y guantes durante la aplicación.

Los pernos de anclaje (espigas) que anclan las secciones del refuerzo y/o monorriel del sistema QuadGuard® M10 a la cimentación de concreto deben ser los enviados en el kit o de acero de alta resistencia (830 MPa [120,000 psi] de resistencia mínima a la tracción o equivalente). Estas espigas deben colocarse en concreto mínimo de 28 MPa [4000 psi]. Deje que el concreto se cure un mínimo de siete días antes de aplicar el adhesivo de anclaje.

2) Orificios de perforación



Precaución: Consulte la norma respiratoria para sílice 29 CFR 1910.134 de la OSHA para la eliminación de escombros de orificios de perforación y use adhesivo aprobado por Trinity Highway para lograr una resistencia óptima a la tracción. No use brocas de diamante para perforar.

Use el monorriel(es) y refuerzo de riostra de tensión como plantillas de perforación. Use rotomartillo para orificios de 22 mm [7/8"] de diámetro a profundidad recomendada. Lea las instrucciones del adhesivo aprobado incluidas en el kit adhesivo. Verifique que cada orificio tenga la profundidad adecuada y alineación con la pieza a anclar (Tabla A).

Tabla A
Información de anclaje

Medida de la espiga	Orientación	Broca para concreto	Profundidad mínima	Torsión recomendada
3/4" x 6 1/2"	Horizontal	22 mm [7/8"]	133 mm [5 1/4"]	Vea especificación de kit de adhesivo
3/4" x 7"	Vertical	22 mm [7/8"]	145 mm [5 3/4"]	Vea especificación de kit de adhesivo
3/4" x 18"	Vertical	22 mm [7/8"]	425 mm [16 3/4"]	15 N-m [10 ft-lb] ⚠



Importante: Al instalar en asfalto, la torsión inicial será como se muestra en la Tabla A. Debido a las propiedades del asfalto, los anclajes pueden aflojarse con el tiempo. Por esta razón, Trinity Highway recomienda anclar en asfalto solo en ubicaciones temporales. Se recomienda volver a apretar los anclajes en el asfalto cada seis (6) meses a torsión inicial adecuada especificada.

3) Limpiar las perforaciones

Sople el polvo de concreto con aire comprimido sin aceite. Cepíllelo a fondo con un cepillo de tubo de cerdas de acero de 7/8" de diámetro y luego vuelva a soplar. Si la perforación está húmeda, enjuague completamente con agua mientras lo cepilla y luego use aire comprimido sin aceite para eliminar toda el agua.

4) Aplique el adhesivo aprobado

Llene la perforación al 100%.



Precaución: Llene la perforación al 100% para que quede nivelado con la superficie del pavimento según las instrucciones del fabricante..



5) Agregue las arandelas y tuercas

Ponga una arandela plana en la espiga y luego enrosque una tuerca hasta que el extremo de la espiga quede al ras con la TUERCA (Fig. 9).

6) Inserte las espigas en los orificios y espere a que el adhesivo cure

Empuje la espiga hacia abajo a través de la pieza a anclar dentro del orificio. Dele a la espiga varios giros en el adhesivo aprobado para humedecer las roscas.



Precaución: No mueva ni cargue la espiga hasta que el material adhesivo aprobado se haya curado por completo (consulte las instrucciones suministradas con el kit de adhesivo aprobado).

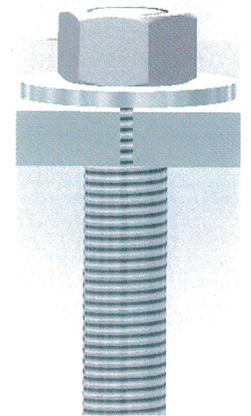


Figura 9
Aplicación vertical
(Antes de aplicar el torque)

7) Apriete las tuercas

Una vez que el adhesivo se haya curado por completo, apriete la tuerca a los valores recomendados por el fabricante del adhesivo (Tabla A).

Precauciones para la instalación del anclaje

1) Varilla corrugada de acero

Si se topa una varilla corrugada de acero al perforar, aplique una de las siguientes soluciones:

- A) Use una broca para varillas corrugadas únicamente para la **varilla corrugada** y luego vuelva a usar la broca para concreto para terminar de perforar el concreto subyacente hasta que se alcance la profundidad adecuada.



Precaución: No taladre a través de la varilla corrugada sin obtener primero el permiso del ingeniero del proyecto para hacerlo.

- B) Perfore en otro punto en un ángulo más allá de la varilla corrugada hasta la profundidad adecuada. Ancle la espiga llenando completamente ambos orificios con un adhesivo aprobado.

Anclajes horizontales

El kit adhesivo horizontal aprobado es el mismo que el kit vertical.



Precaucion: Llene la perforación al 100% para que quede nivelado con la superficie de concreto vertical según las instrucciones del fabricante.

1) Siga las instrucciones suministradas con su kit de adhesivo aprobado.

Aplique adhesivo aprobado a cada anclaje según las instrucciones.

2) Agregue las arandelas y tuercas

Coloque arandela y tuerca en la espiga de modo que la **tuerca quede al ras con el extremo de la espiga**.

3) Inserte cada espiga con arandela y tuerca en el orificio

Empuje la espiga con la arandela y la tuerca en el orificio. Gire la espiga en el adhesivo aprobado para humedecer completamente las roscas.



Importante: La espiga debe estar al ras con la parte superior de la tuerca tanto en aplicaciones **verticales** como **horizontales** antes de apretar (Figura 10).

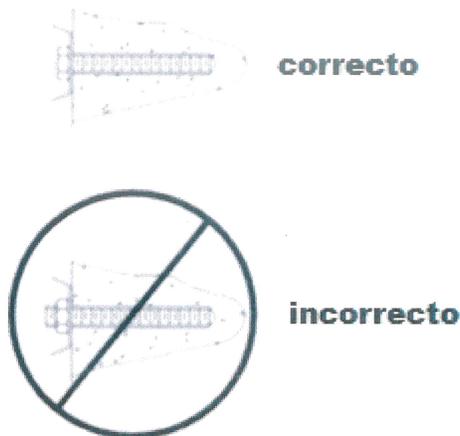


Figura 10
Aplicación horizontal
(Antes de aplicar torsión)



Precaucion: No mueva ni cargue el montante hasta que el material adhesivo aprobado se haya endurecido (vea las instrucciones del kit de adhesivo aprobado para conocer los tiempos de endurecimiento).

4) Apriete las tuercas

Una vez que el adhesivo se haya curado por completo, apriete la(s) tuerca(s) según la especificación de fabricación del adhesivo aprobado.

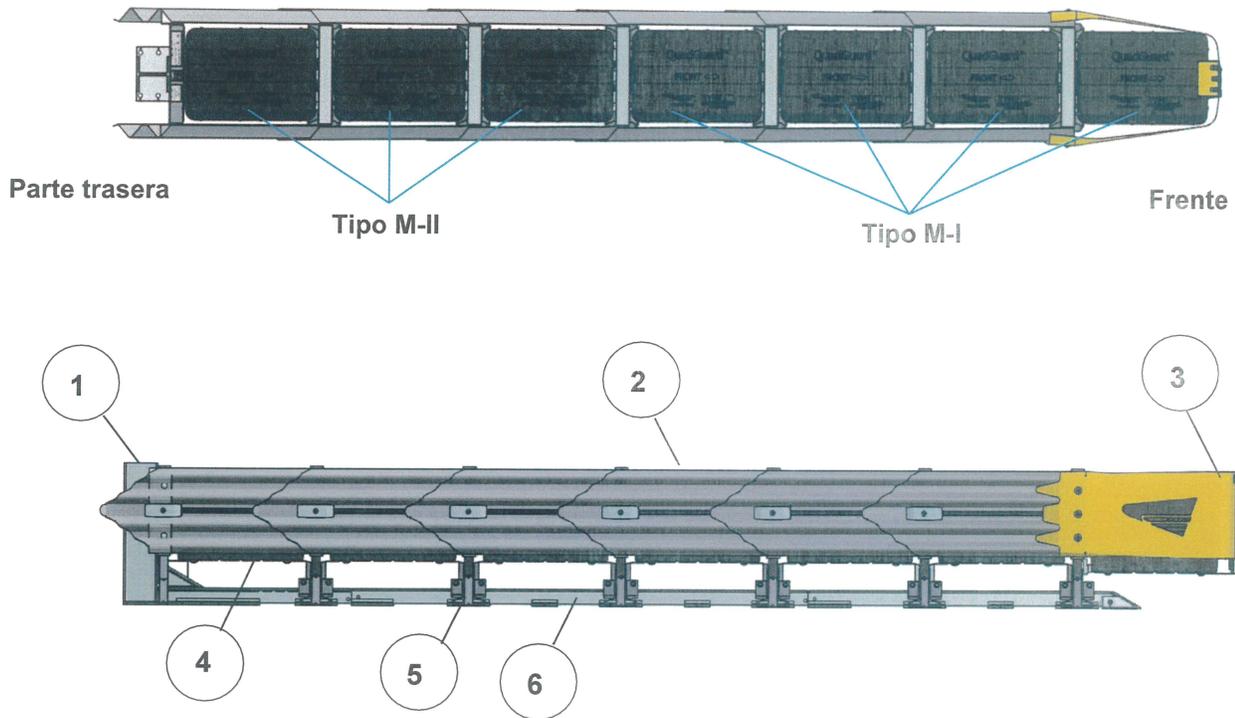


Figura 11 Planos y elevación

- 1) Refuerzo
- 2) Panel lateral de 4 ondas™
- 3) Cubierta de la nariz
- 4) Cartucho
- 5) Diafragma
- 6) Monorriel



Cómo determinar izquierda/derecha

Para diferenciar izquierda de la derecha al pedir piezas, párese frente al sistema de cara al obstáculo de la carretera. Su izquierda es la izquierda del sistema y su derecha es la derecha del sistema.

Cómo contar el número de bahías

Una bahía consta de un cartucho, un diafragma y dos paneles laterales. La sección de la nariz no se considera una bahía, aunque hay un cartucho en la nariz de cada sistema.

Nota: Siempre habrá un cartucho más en el sistema que el número de bahías del sistema. Para determinar el número de bahías, cuente los paneles laterales en un lado (Figura 12).

PARTE TRASERA

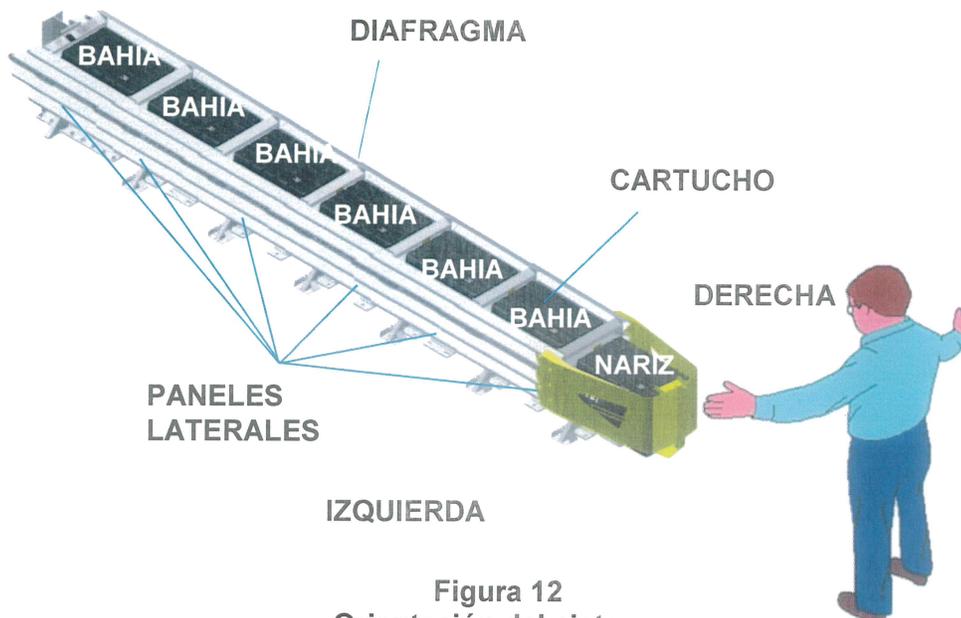


Figura 12
Orientación del sistema

Cómo medir el ancho

El ancho nominal del sistema **paralelo** de 24" es el ancho del diafragma (Figura 13).

El ancho exterior del sistema es aproximadamente 150 mm [6"] más ancho que el nominal.

Nota: El ancho exterior del sistema no es el mismo que el ancho del refuerzo.

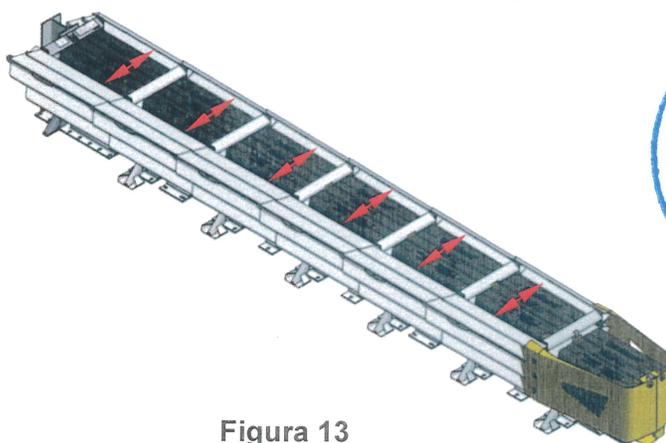


Figura 13
Ancho del sistema paralelo



Instalación del Sistema



Advertencia: Verifique que el procedimiento de instalación cumpla toda norma local y de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA).

1) Marque la ubicación del sistema

Ubique la línea central del sistema midiendo la desviación adecuada del objeto fijo. Lea el paquete de planos incluido en el sistema. Coloque línea de tiza para marcar la línea central del sistema. Marque una línea de construcción paralela a la línea central y desplace 165 mm [6.5"] a un lado como en la Fig. 14. El borde del monorriel se coloca en esta línea.

Nota: La cimentación de concreto debe estar de conformidad con el paquete de planos del fabricante incluido en el sistema..



Advertencia: La ubicación del sistema con respecto al obstáculo del borde de la carretera es fundamental y depende del tipo de panel de transición usado. Consulte el paquete de planos suministrado con el sistema para obtener más detalles.



Figura 14
(Vista superior de la cimentación de concreto)



2) Ancle el refuerzo

A) Refuerzo de concreto (Figura 15)

Localice la placa frontal del refuerzo usando el plano del armado del refuerzo. Verifique que los paneles de transición aplicables encajen correctamente antes de anclar la placa frontal. Perfore orificios de anclaje en el refuerzo de concreto usando la placa frontal como plantilla. Ancle la placa frontal al refuerzo de concreto con un adhesivo aprobado incluido en el sistema QuadGuard® M10 (p. 17).



Advertencia: Todos los orificios del refuerzo y el monorriel deben anclarse con un adhesivo aprobado. (p. 17).

B) Refuerzo de riostra de tensión (Figura 16)

Ubique el refuerzo de riostra de tensión y el monorriel en la cimentación con el costado del monorriel sobre la línea de construcción (pág. 25). Verifique que todos los paneles de transición aplicables encajen correctamente antes de anclar el respaldo. Taladre orificios de anclaje de 22 mm [7/8"] de diámetro por 145 mm [5 3/4"] en los cimientos utilizando el refuerzo como plantilla. Ancle el refuerzo a la cimentación de concreto con un adhesivo aprobado que se suministra con el sistema QuadGuard M10 (p. 17).



Precaucion: Cada orificio en el refuerzo y el monorriel debe estar anclado por una espiga usando un adhesivo aprobado (p. 17).

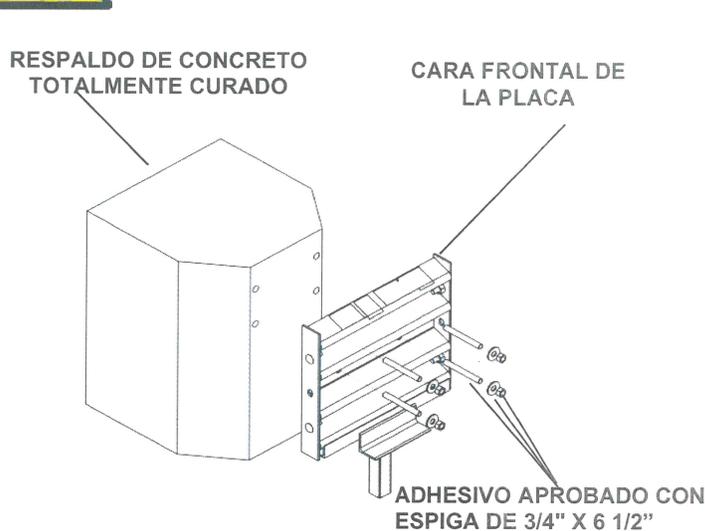


Figura 15
Cara frontal de la placa de anclaje a refuerzo de concreto

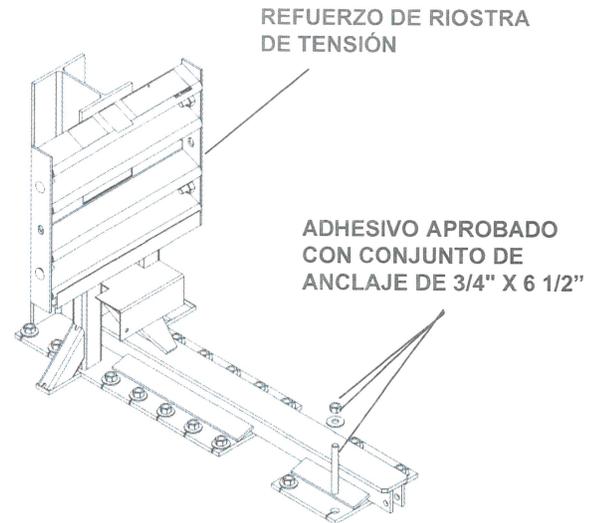


Figura 16
Refuerzo de riostra de tensión del anclaje a cimentación

3) Anclaje del monorriel

A) Instalación del monorriel para refuerzo de concreto (Figura 19)

Coloque el monorriel sobre la línea de construcción con el costado del monorriel y el borde trasero de la pata del monorriel a 10" adelante de la cara frontal del refuerzo de concreto.

Oriente el monorriel de modo que sus lengüetas miren hacia el refuerzo.



Advertencia: La alineación incorrecta de las secciones del monorriel puede evitar el colapso adecuado del sistema durante un impacto (Detalle A).

Es importante alinear cada segmento del monorriel desde la parte trasera hacia la parte delantera del sistema (± 6 mm [$1/4$ "]). Ancle cada sección del monorriel con el kit de adhesivo aprobado por Trinity Highway incluido.

Taladre orificios de 22 mm [$7/8$ "] de diámetro por 145 mm [$5 3/4$ "] usando el monorriel como plantilla. No taladre a través de la cimentación.



Figura 17
Alineación del monorriel

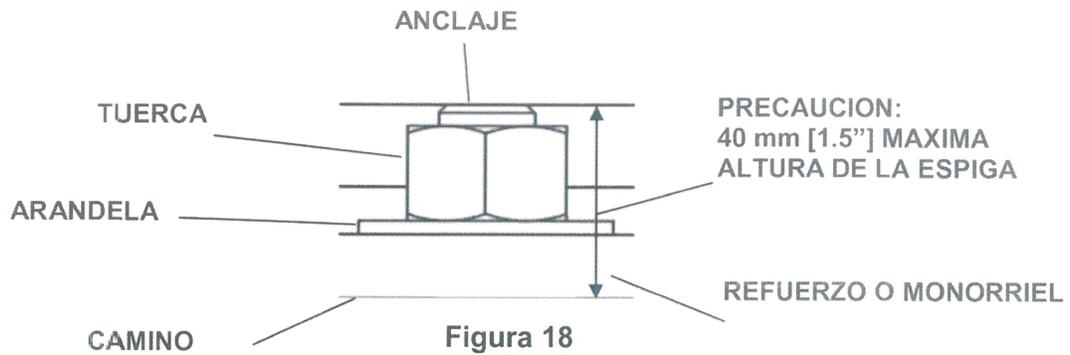


Figura 18
Altura final del anclaje
(Después de apretar)

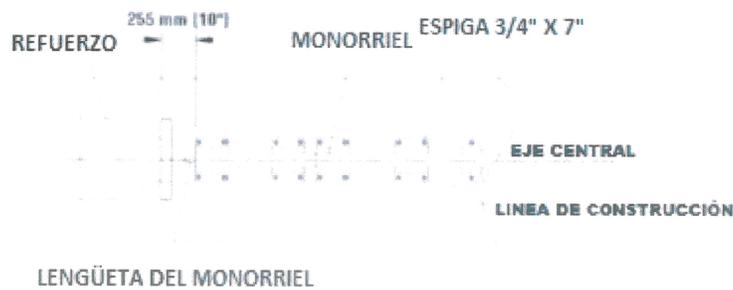


Figura 19
Ubicación del monorriel para refuerzo de concreto

B) Instalación del monorriel para refuerzo de riostra de tensión (Figura 20)

Coloque el monorriel sobre la cimentación con su costado sobre la línea de construcción y el borde trasero de la pata del refuerzo a 4" adelante del borde de la cimentación.

Orienté el monorriel para que sus lengüetas miren hacia el refuerzo.



Advertencia: La alineación incorrecta en juntas de empalme del monorriel puede evitar el colapso adecuado del sistema durante un impacto (p. 23).

Es importante alinear cada segmento del monorriel desde la parte trasera hacia la parte delantera del sistema (± 6 mm [$1/4$ "]). Ancle cada sección del monorriel usando el kit incluido de adhesivo aprobado por Trinity Highway (p. 13).



Advertencia: Cada orificio en el refuerzo y el monorriel debe estar anclado con una espiga usando un adhesivo aprobado (p. 17).

Taladre orificios de 22 mm [$7/8$ "] de diámetro por 145 mm [$5 3/4$ "] usando el monorriel como plantilla. No taladre a través de la cimentación.

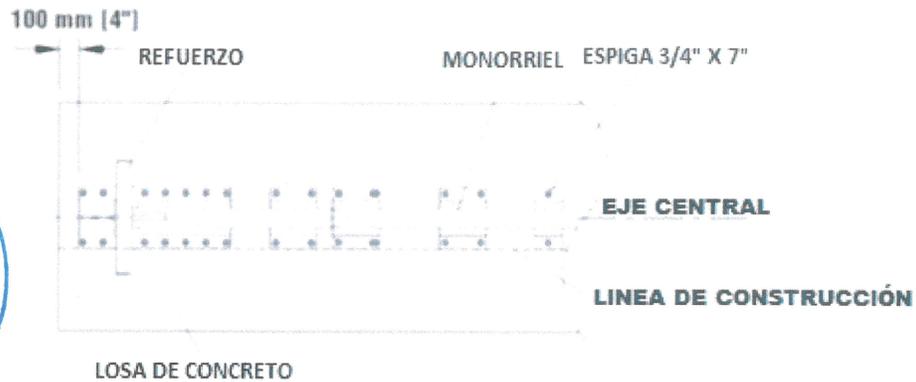


Figura 20

Ubicación del refuerzo y monorriel para respaldo de riostra de tensión

4) Fije los paneles laterales y/o los paneles de transición al conjunto de refuerzo

Fije el panel de transición o el panel lateral al costado del refuerzo usando un perno de riel de 5/8" y una tuerca de riel de 5/8" (dos lugares: solo orificios superior e inferior*). Vea los planos del conjunto de refuerzo a continuación.

Nota: No use un panel lateral cuando se use un panel de transición.

Consejo de instalación:

Use un punzon para alinear el orificio central del panel lateral con el orificio central del refuerzo antes de insertar los pernos de riel.

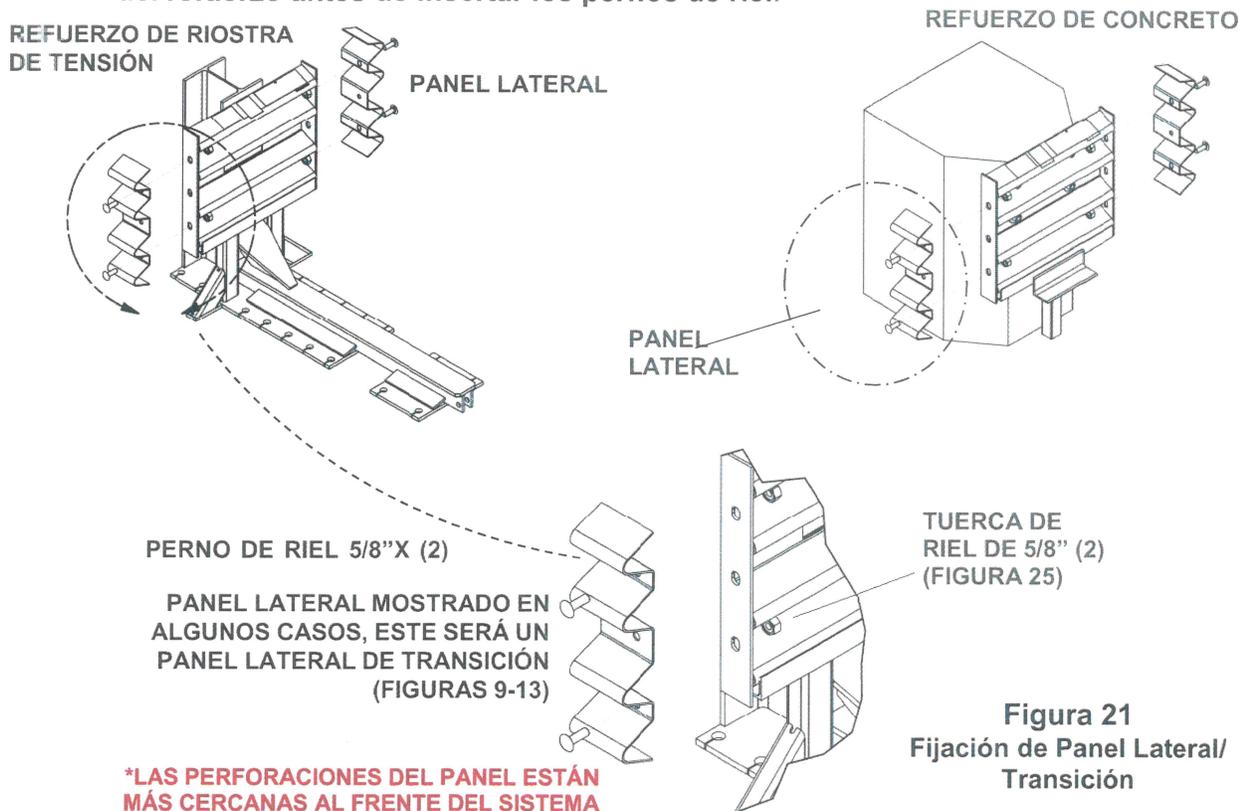


Figura 21
Fijación de Panel Lateral/
Transición

5) **Fijación de guías del monorriel**

Fije las guías del monorriel a los diafragmas de la siguiente forma:

Inserte el perno hex G8 3/4" x 2" a través de la guía de monorriel y diafragma con un calce entre ellos y orientado como se muestra en la Fig. 22. Asegure con arandela de seguridad 3/4" y tuerca hex 3/4" (típicos 4 lugares). Ver plano de instalación del diafragma incluido en el sistema. Repita el proceso para cada diafragma.

6) **Fijación de diafragmas**

Oriente un diafragma de modo que la cara frontal de la forma del diafragma mire hacia la nariz del sistema como se muestra en la Figura 23.



Importante: Deslice un diafragma completamente hasta el refuerzo para asegurarse de que el sistema pueda colapsar correctamente durante el impacto.

Oriente y deslice todos los demás diafragmas en el monorriel y coloque cada uno aproximadamente como se muestra en la Figura 24.

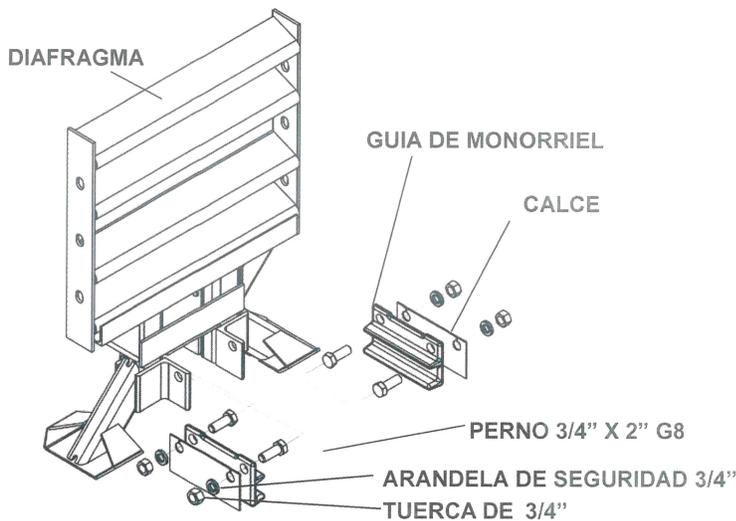


Figura 22
Fijación de guía de monorriel

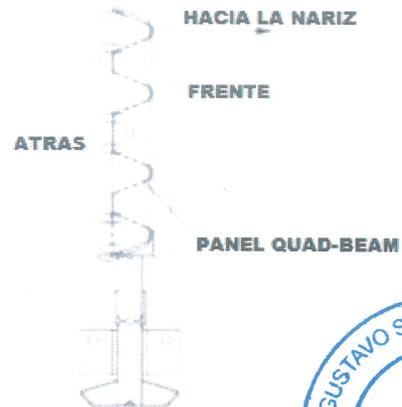


Figura 23
Orientación del diafragma

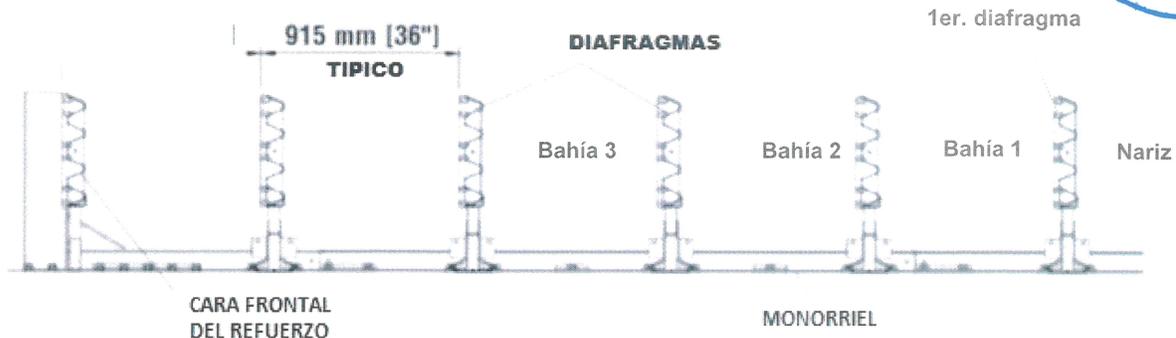


Figura 24
Distancia entre diafragmas

7) Fijación de paneles laterales

Nota: No mezcle tuercas de riel 5/8" (grandes) con tuercas hex. 5/8" (pequeñas) (Fig. 25).

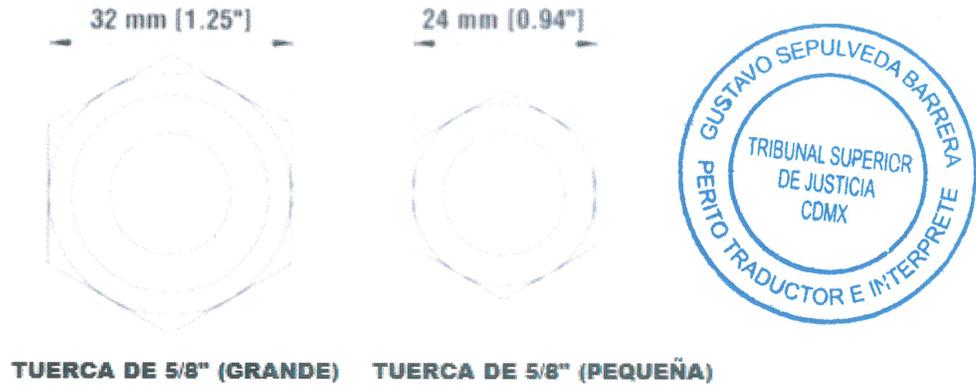


Figura 25

Las tuercas para fijar paneles laterales son más grandes

Nota: Comience por el refuerzo, fije los paneles laterales izquierdo y derecho mostrados abajo en paso(s) 4 y 5 con cada extremo cónico apuntando hacia la parte trasera del sistema (p. 28).

Paso 1

Coloque el panel lateral de modo que el centro de la ranura del diafragma trasero esté alineado con el centro aproximado de la ranura en el panel lateral.

Fije las arandelas rectangulares como se ve en la Figura 26, Detalle 26a y 26b. No apriete los sujetadores en este momento. Esto (Paso 1) ayuda a equilibrar el panel lateral.

Paso 2

Deslice el panel lateral hacia adelante hasta que sus orificios se alineen con los orificios del diafragma delantero.

Paso 3

Utilice un punzón para alinear el orificio central del panel lateral con el orificio central del diafragma.

Nota: Trabajando desde el refuerzo, instale y apriete una sección de bahía a la vez hacia la nariz del sistema.

Paso 4

Fije la cara de los paneles laterales al siguiente diafragma con dos (2) pernos de riel y tuercas hexagonales grandes por lado. Use solo los orificios superior e inferior y deje el orificio central abierto hasta que se coloque el siguiente panel lateral.

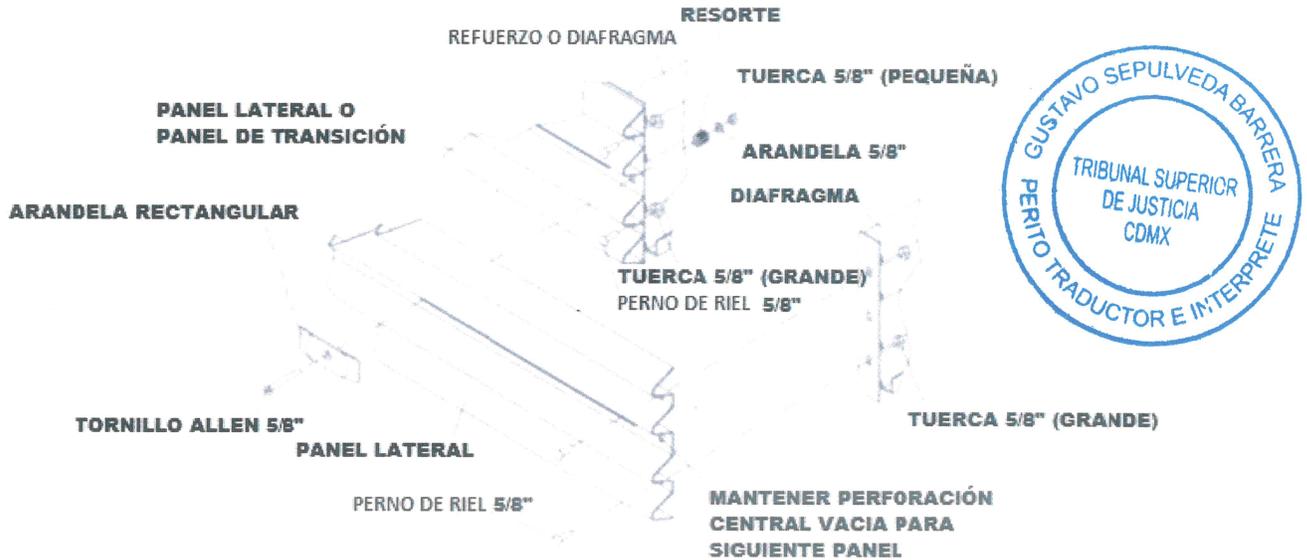
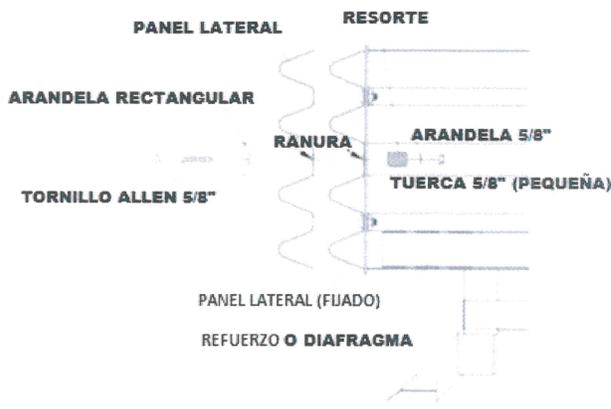


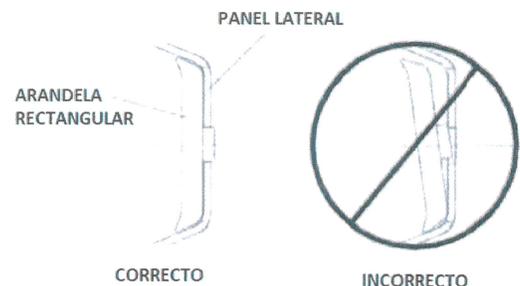
Figura 26
Instalación de panel lateral

Paso 5

Verifique que la arandela rectangular esté plana contra el panel lateral, como se ve en Detalle 26b. El separador de la arandela debe asentarse totalmente a través de la ranura.



Detalle 26a
Fijación de Arandela Rectangular



Detalle 26b
Orientación de arandela rectangular



Importante: Iniciando en el refuerzo, fije y apriete cada sección de bahía una a la vez.

Paso 6

Verifique el espaciado del diafragma para asegurar 915 mm [36"] entre caras traseras de diafragmas consecutivos, como se ve en la Fig. 27 y el plano de instalación del panel lateral.

Paso 7

Una vez logrado el espaciado adecuado, apriete la tuerca del conjunto de arandela rectangular (hexagonal pequeña) hasta que llegue al final de las roscas.

Instale los diafragmas y paneles laterales restantes con los mismos procedimientos.



Figura 27
Espaciamiento correcto de diafragmas

8) Fije la tapa final

Fije la tapa final al frente del primer segmento del monorriel, como se ve a continuación y en el plano de Instalación del monorriel.

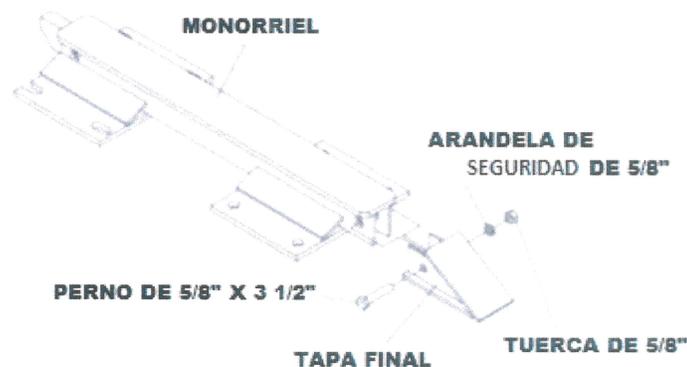


Figura 28
Fijación de tapa final para monorriel

9) Fije los soportes inferiores del cartucho

Fije el soporte inferior del cartucho a la parte delantera y trasera de todos los diafragmas y también al frente del refuerzo como se muestra a continuación.

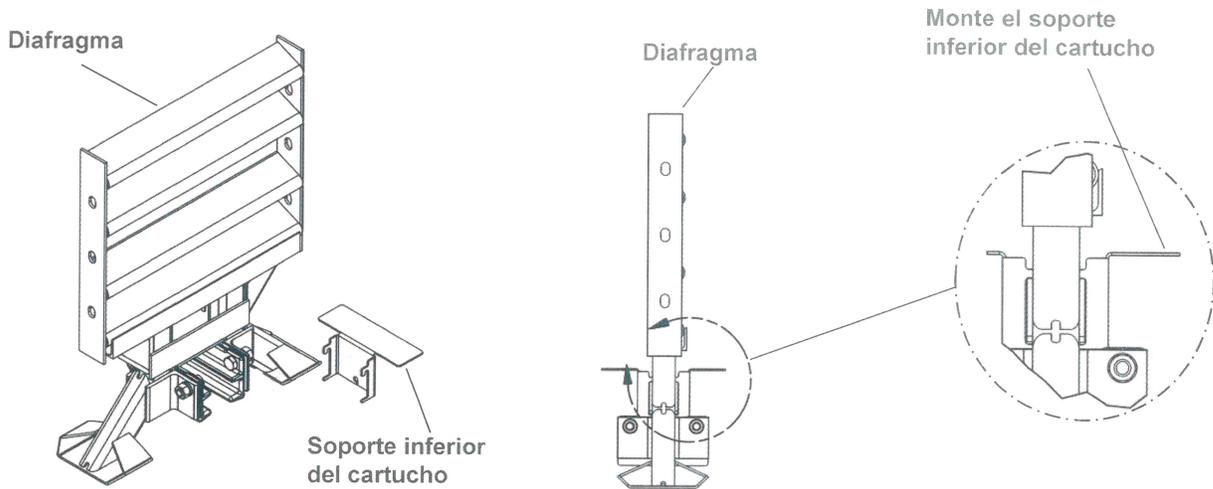


Figura 29
Instalación del soporte inferior del cartucho

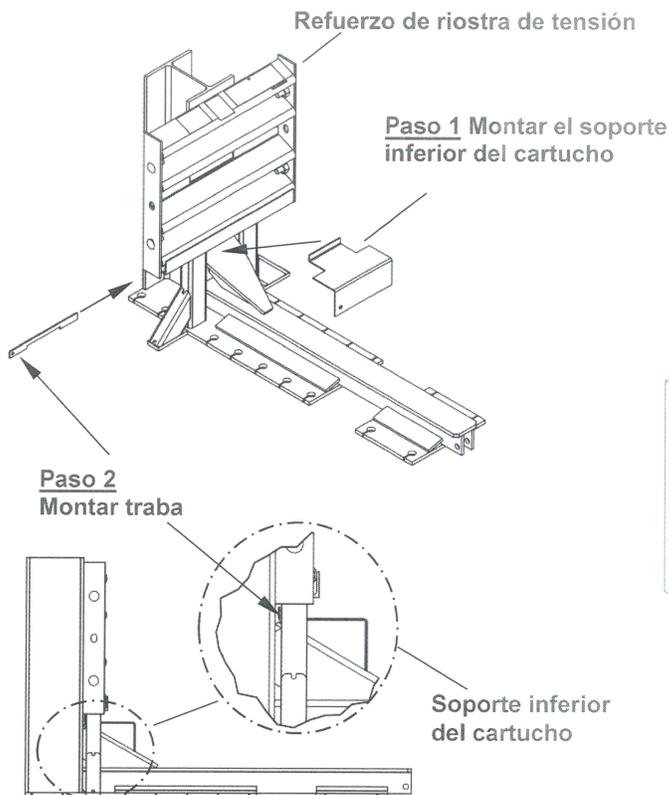


Figura 30
Instalación del soporte inferior del cartucho
(Refuerzo de riostra de tensión)

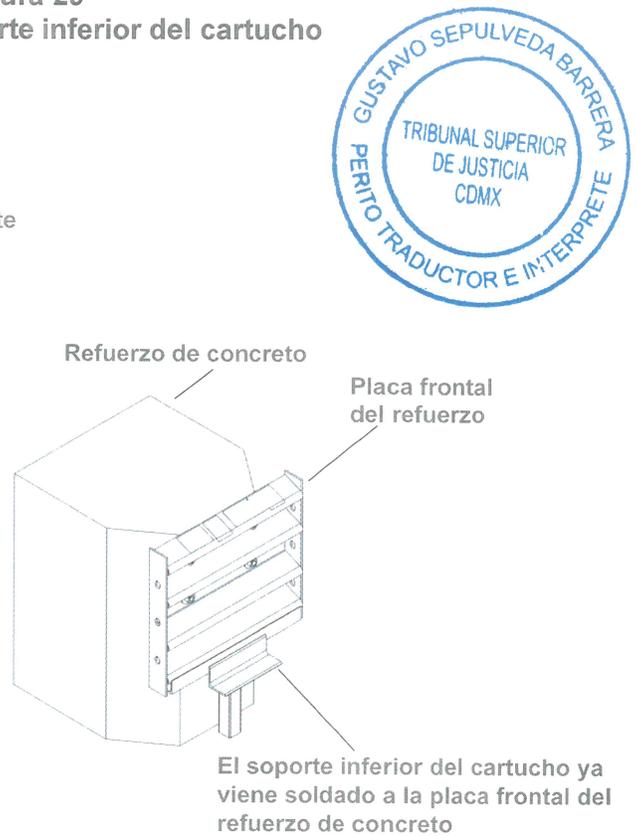


Figura 31
Soporte inferior del cartucho
(Refuerzo de Concreto)



10) Instalación de la nariz

Atornille la nariz directamente al diafragma frontal, como se muestra en las Figuras 32a a 32d y el plano de instalación de la nariz.

Coloque los soportes de extracción debajo de los pernos centrales como se ve en el Detalle 32d.

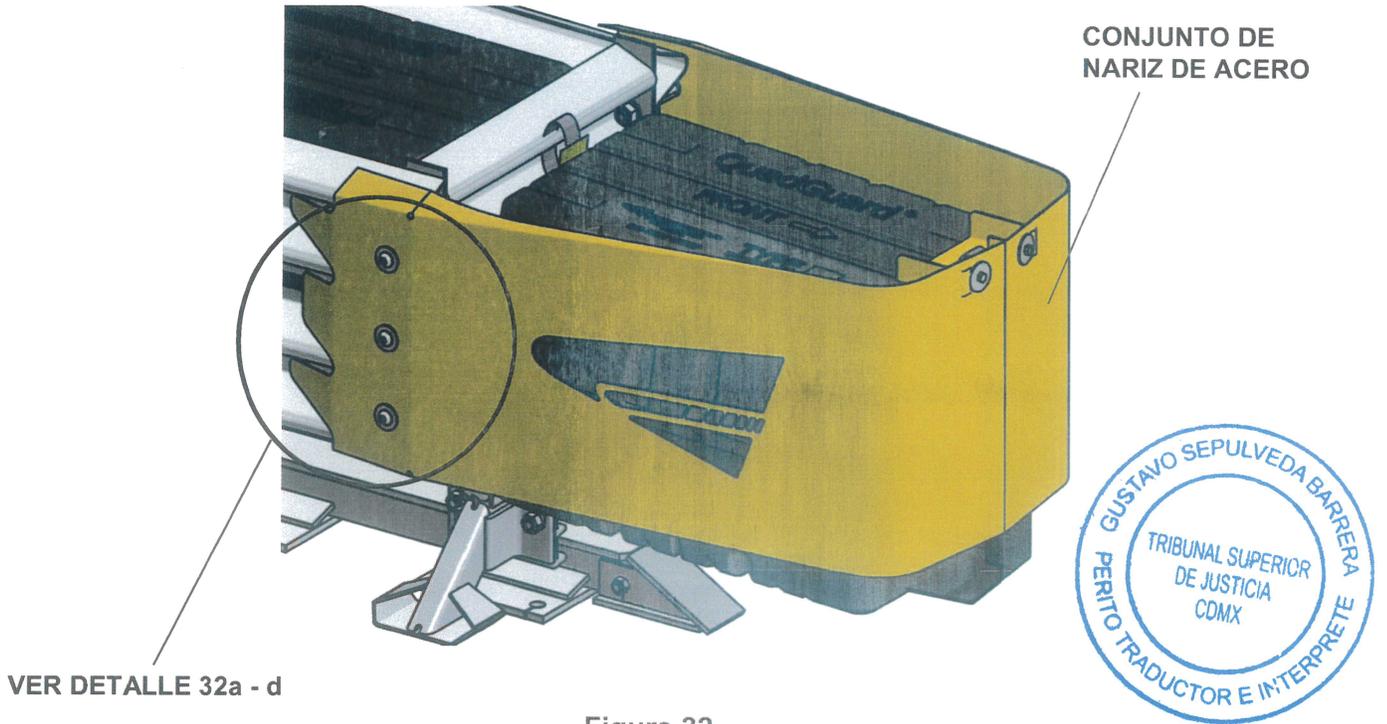
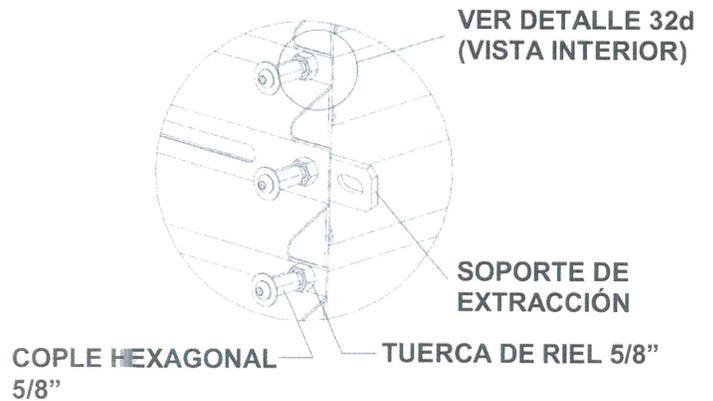


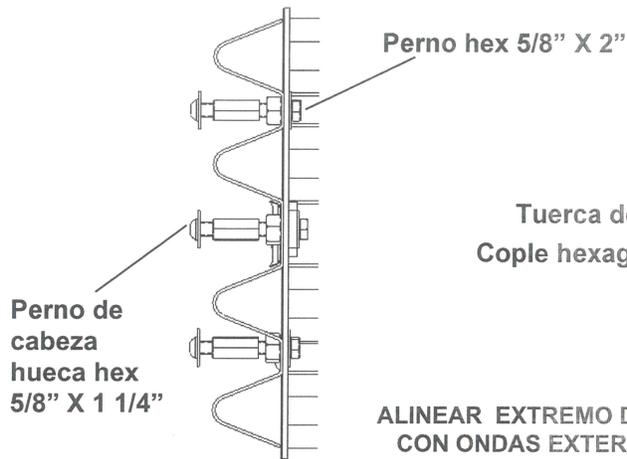
Figura 32



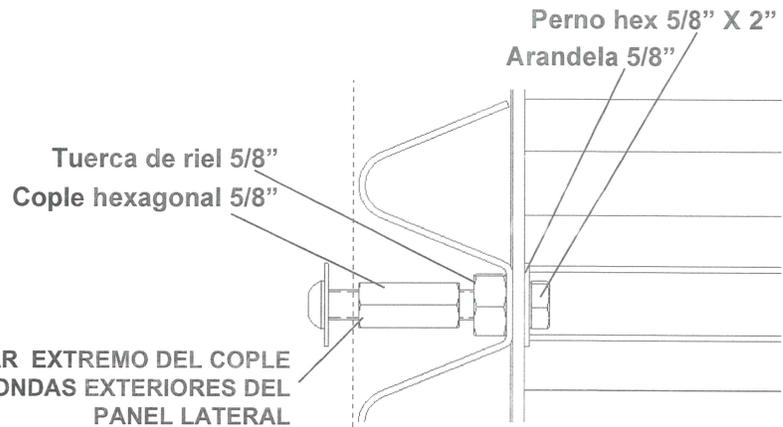
Detalle 32a Instalación de sujetador



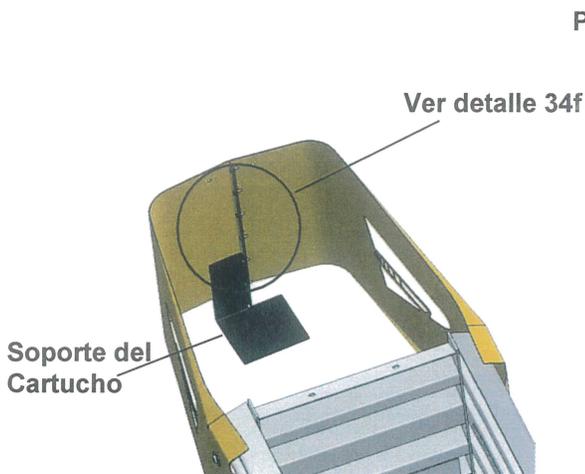
Detalle 32b
Nariz no se muestra para claridad



Detalle 32c
Vista extremo – sin nariz



Detalle 32d
Vista interna, corte transversal de nariz



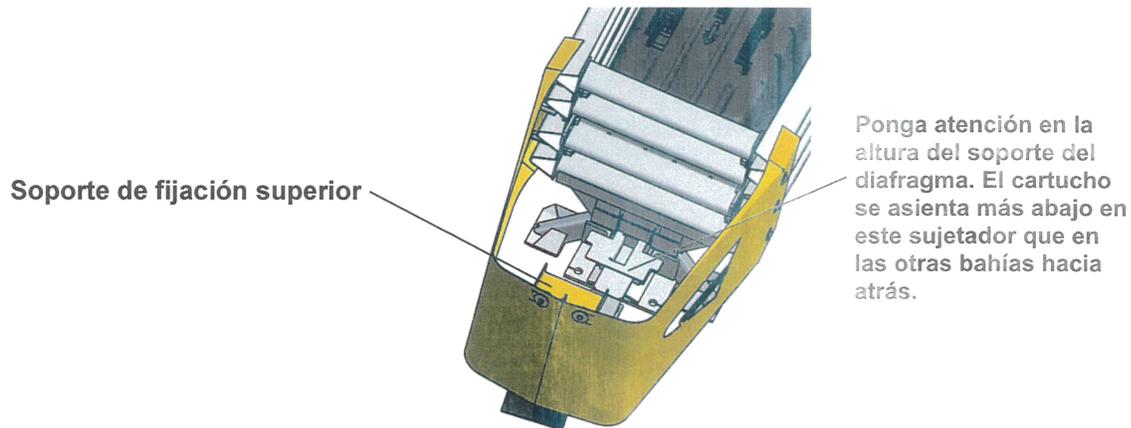
Detalle 32e



Detalle 32f



Detalle 34e muestra posición correcta del soporte frontal del cartucho.



Detalle 32g

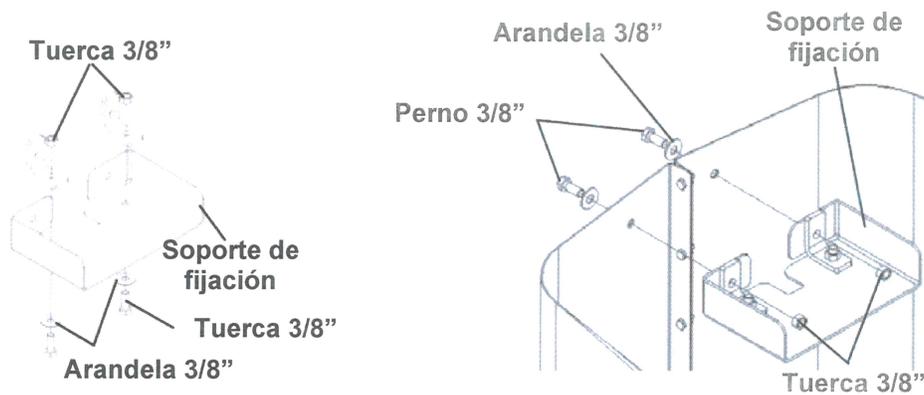


Figura 33
Instalación de soporte de fijación

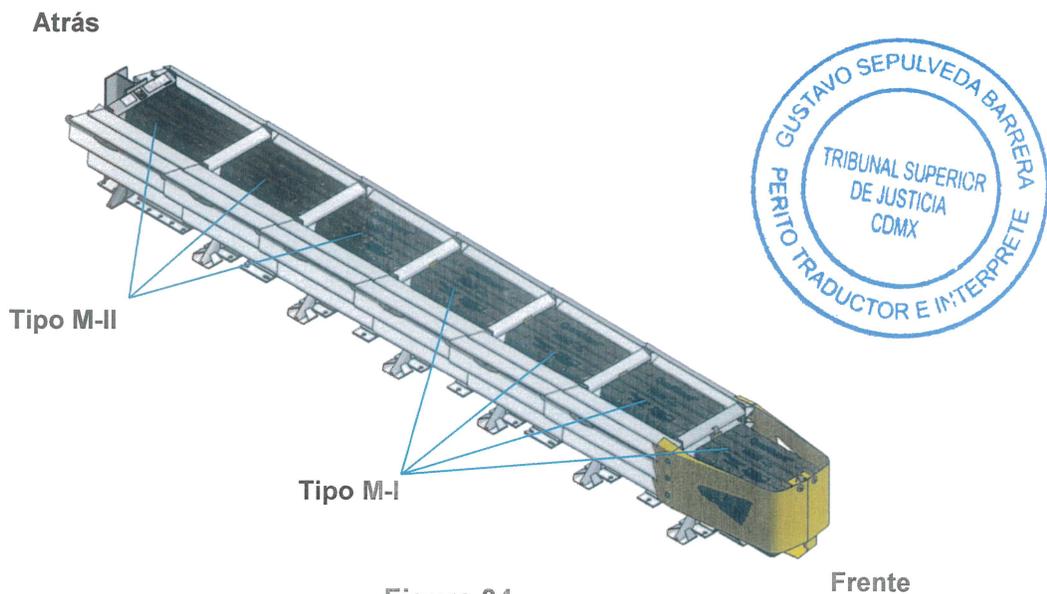


Figura 34
Ubicación de Cartuchos

11) Cómo verificar la instalación del sistema

En este punto, vuelva a verificar para asegurarse de que todos los sujetadores estén correctamente apretados en todo el sistema (pernos de anclaje, etc.). Consulte los requisitos de torsión a continuación. Compruebe todos los paneles laterales. Si no encajan firmemente contra el panel subyacente, puede ser necesario realinear el sistema (Figura 35).



Advertencia	
Requerimientos de torsión para pernos	
Espigas de anclaje – Tabla A, p. 17	
Distancias indispensables	
Espigas sobre tuercas – Figura 18, p. 24	
Separación entre paneles laterales – 20 mm [0.78"] p. 34	



Figura 35
Separación entre paneles laterales

12) Colocación de cartuchos

La superficie superior del cartucho de nariz debe estar horizontal. Para completar la instalación de un sistema QuadGuard® M10, coloque el Cartucho adecuado en cada sección de Bahía y Nariz del sistema. Los cartuchos de tipo M-I se colocan hacia el frente (nariz) del sistema; los cartuchos tipo M-II se colocan hacia la parte trasera (refuerzo) del sistema (p. 33).



Advertencia: Colocar el Cartucho incorrecto en la nariz o en cualquier bahía puede resultar en un desempeño de choque inaceptable de conformidad con el MASH.



Importante: El QuadGuard® M10 es una configuración de seis bahías.



Lista de verificación de inspección final



Fecha: _____

Inspector: _____

- Espacio de 30" detrás de paneles laterales para deslizamiento hacia atrás
- El panel de transición se ajusta al desplazamiento
- Todos los orificios y ranuras del refuerzo y monorriel están anclados
- Las espigas de anclaje están casi al ras con las tuercas (1.5" de la losa)
- Si no hay transición, verifique los paneles laterales angostos en el refuerzo
- Diafragmas fijados a las guías de monorriel
- Las arandelas rectangulares están a ras en las ranuras
- Cada panel lateral tiene un resorte de tensión
- Al monorriel se le fijó una tapa final
- Los cartuchos están nivelados y tienen la misma altura en cada bahía
- El cartucho de la nariz está nivelado
- La separación de paneles laterales es de 20 mm (0.78") en sistemas angostos
- Los tipos de cartuchos están colocados correctamente
- Los tornillos y tuercas están apretados
- Los anclajes están correctamente tensionados
- Calces de diafragma alineados y en su lugar
- El soporte de sujeción del cartucho está asegurado y unido al cartucho de la nariz

Mantenimiento y reparación

Frecuencia de inspecciones

Se recomiendan inspecciones para los sistemas QuadGuard® M10 como sea necesario según el volumen de tráfico y el historial de impactos. Se recomiendan inspecciones visuales desde el vehículo al menos una vez al mes. Se recomiendan inspecciones a pie al menos una vez al año.

Inspección visual desde el vehículo

- 1) Verifique si hay evidencia de un impacto. Si es así, realice una inspección a pie.
- 2) Verifique si los cartuchos están asentados correctamente en los soportes. Se deben reemplazar los cartuchos dañados.



Advertencia: Ver instrucciones de colocación del cartucho en la página 34.

- 3) Asegúrese de que la nariz de acero esté en su lugar.
- 4) Ponga atención en la ubicación y el estado del sistema QuadGuard® M10 y la fecha de la inspección visual desde el vehículo.

Lista de verificación de inspección a pie

- Limpie y deseche cualquier residuo en el sitio.
- Limpie y elimine la suciedad excesiva alrededor de las patas del monorriel y del diafragma.
- Los pernos están apretados y no están oxidados.
- Los pernos de anclaje están anclados de forma segura.
- Asegúrese de que las patas del diafragma estén rectas.
- Todos los conjuntos de arandelas rectangulares están correctamente asentados.
- Los paneles laterales y los paneles de transición deben encajar firmemente contra el sistema.
- Asegúrese de que los cartuchos no se hayan dañado y estén asentados correctamente en sus soportes. Para garantizar las características de velocidad previstas, los Cartuchos parcialmente aplastados (debido a impactos a baja velocidad) deben reemplazarse.
- Realice todas las reparaciones necesarias como se describe arriba. Ver instrucciones posteriores al impacto para más información en la página siguiente.
- Para determinar si un producto debe reemplazarse o si es potencialmente reusable, se debe consultar a un ingeniero capacitado con experiencia en productos para carreteras y dirigido por el Departamento de Transporte u otra autoridad vial local correspondiente.



Instrucciones después de impactos



Importante: Trinity Highway no hace ninguna recomendación sobre si el uso o la reutilización de cualquier parte del sistema es apropiado o aceptable después de un impacto. Es responsabilidad exclusiva de la autoridad vial local y sus ingenieros hacer esa determinación. Es fundamental que inspeccione este producto después de la instalación para asegurarse de que se siguieron estrictamente las instrucciones dadas en este manual.

- 1) Implemente dispositivos de control de tráfico adecuados.
- 2) Verifique que todos los pernos de anclaje hayan permanecido firmemente anclados en la superficie del camino. Reemplace los que estén sueltos, rotos o extraídos.

El rendimiento adecuado del sistema durante un impacto en ángulo depende de que los anclajes del monorriel estén debidamente anclados.

- 3) Limpie y deseche cualquier escombros en el sitio.
- 4) Verifique el sistema para asegurarse de que los conjuntos de arandelas rectangulares que sostienen los paneles laterales aún estén intactos y que el sistema no se haya deformado de una manera que impida que vuelva a su posición original.
- 5) Asegúrese de que las patas de soporte del diafragma estén bien fijadas al monorriel.



Precaución: Use protección ocular y guantes al reacondicionar el conjunto de resorte de arandelas rectangulares. No ponga los dedos abajo de una arandela rectangular instalada. Las piezas pueden moverse de repente y los dedos quedar atrapados. Si el resorte aún tiene compresión al acercarse la tuerca al final del perno, para evitar lesiones, verifique que el resorte esté sujeto con abrazadera para que no se suelte de repente al quitar la tuerca del perno de la arandela.

- 6) Fije la cadena a los soportes de extracción en el primer diafragma (Figura 36). Fije ambos extremos de la cadena a un vehículo pesado (como una camioneta de 1 tonelada).



Advertencia: Manténgase alejado por si la cadena se rompe o zafa.

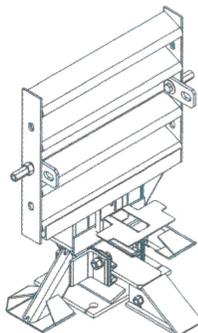


Figura 36
Soportes de extracción



Jale lentamente del sistema QuadGuard® M10 hacia adelante hasta que alcance su longitud original. Haga que alguien observe el sistema durante el reposicionamiento para asegurarse de que un daño no detectado previamente no cause que los diafragmas se atasquen o salgan incorrectamente.

- 7) Retire todos los Cartuchos aplastados del interior del sistema.
- 8) Verifique que los diafragmas estén en condiciones de uso. Deben reemplazarse diafragmas arqueados o con las patas dobladas.
- 9) Verifique que los paneles laterales estén bien fijos con los conjuntos de arandelas rectangulares. Deben reemplazarse paneles laterales y paneles de transición dañados.



Advertencia

Panel lateral Máximo espacio permitido:
Sistema de 24" 20 mm [0.78"]

- 10) Compruebe los **espacios entre los paneles laterales**. El espacio máximo permitido para estas piezas superpuestas (incluidos los paneles laterales que se superponen detrás del sistema) es de 20 mm [0.78"].



Importante: Asegúrese de que los conjuntos de arandelas rectangulares estén apretados a toda la rosca. Si los espacios entre paneles laterales aún son demasiado grandes, puede que sea necesario reemplazar las piezas dobladas.



Figura 37
Separación entre paneles laterales

- 11) Reemplace todos los cartuchos aplastados y los soportes de cartucho dañados. Ver colocación de cartuchos en la página 34.
- 12) Retire la nariz dañada. Fije la nueva nariz al primer diafragma, con las seis (6) varillas corrugadas y cuatro (4) tuercas de riel por varilla. Ver pp. 31-33 para obtener instrucciones sobre cómo fijar la nariz.



Advertencia

Requisitos de torsión de pernos

Espigas de anclaje – Tabla A, p. 17

Distancias indispensables

Epigas sobre tuercas p. 24

Espacio entre paneles – 20 mm [0.78"]

- 13) Verifique todos los pernos del sistema para asegurarse de que estén bien apretados.
- 14) Verifique que el sitio esté libre de escombros. El sistema QuadGuard® M10 ya está listo para usarse.

Procedimiento de pedido de piezas

Haga la lista de todas las piezas dañadas de la sección Componentes del Sistema de este manual (p. 7-10). Responda las siguientes preguntas en los espacios provistos. Esta información es necesaria para recibir las piezas adecuadas.

Tabla B Tabla de información de pedidos del Sistema QuadGuard® M10		
Descripción:	Opciones	Llene esta sección
¿Tipo de Refuerzo? Ver Figuras 1 o 2 en página 11.	<ul style="list-style-type: none"> • Concreto • Riostra de tensión 	
¿Tipo de Panel de Transición? Los tipos de panel lateral y panel de transición se encuentran en la página 12. Incluya transiciones para ambos lados si es necesario. Cómo determinar la izquierda / derecha se encuentra en la página 21.	<ul style="list-style-type: none"> • 4 a 2 ondas • 4 a 3 ondas • 4 a Barrera tipo F • 4 a Zapata • Panel de 4" de separación • Ninguno 	

Listado de piezas y cantidades

No. P.	Descripcion	Refuerzo de riostra		Refuerzo de concreto	
		Concreto	Asfalto	Concreto	Asfalto
003300	Arandela 5/8X1 3/4	24	24	24	24
003340	Tuerca de riel 5/8	35	35	35	35
003400	Perno de riel 5/8X2	28	28	28	28
003704	Tuerca hex grande 3/4	76	76	70	70
113404	Perno cabeza hueca hex 5/8X1 1/4	6	6	6	6
113518	Perno hex 1/4X3/4, G5	6	6	6	6
113555	Perno hex 3/4X2, G8	24	24	24	24
113596	Perno hex 3/8X1, G5	4	4	4	4
113660	Perno hex 5/8X3 1/25, G5	1	1	1	1
115946	Tuerca 1/4	6	6	6	6
115960	Tuerca 3/8	4	4	4	4
115970	Tuerca 5/8	12	12	12	12
115986	Cople Hexagonal 5/8X2 1/8	6	6	6	6
116799	Espiga 3/4X18 G5	0	52	0	42
116878	Tornillo allen 5/8X5	12	12	12	12
117459	Resorte 1 1/4X1 1/2	12	12	12	12
117540	Espiga 3/4X6 1/2 G5	0	0	4	4
117542	Esparrago 3/4X7 G5	52	0	42	0
118027	Arandela 3/4X2	52	52	46	46
118036	Arandela 3/8	2	2	2	2



PN	Descripcion	Refuerzo de riostra		Refuerzo de concreto	
		Concreto	Asfalto	Concreto	Asfalto
118038	Arandela 3/8X2	2	2	2	2
118085	Arandela de seguridad 1/4	6	6	6	6
118089	Arandela de seguridad 3/4	24	24	24	24
118100	Arandela de seguridad 5/8	1	1	1	1
118232	Perno hex 5/8X2 1/2	2	2	2	2
118570	Perno hex 5/8X2, G5	4	4	4	4
118710	Adhesivo Hilti HY200	13	13	12	12
604663	Refuerzo de concreto, 24"	0	0	1	1
605430	Soporte de Cartucho Nariz	1	1	1	1
605446	Soporte de Cartucho	11	11	11	11
605447	Soporte cartucho refuerzo r.t.	1	1	1	1
605535	Soporte de extracción	2	2	2	2
607821	Diafragma 24"	6	6	6	6
608136	Tapa final de monorriel	1	1	1	1
611266	Barra de traba de soporte	1	1	1	1
611368	Guia de monorriel	12	12	12	12
611370	Monorriel una bahía	0	0	1	1
611375	Monorriel dos bahías	1	1	1	1
611379	Monorriel tres bahías	1	1	1	1
611669	Nariz mitad izquierda	1	1	1	1
611680	Nariz mitad derecha	1	1	1	1
611832	Panel Lateral	12	12	12	12
611898	Panel Lateral corto	2	2	2	2
614062	Calce de monorriel	12	12	12	12
617045	Arandela rectangular	12	12	12	12
617383	Soporte de cartucho nariz	1	1	1	1
617384	Soporte de fijacion superior M10	1	1	1	1
617387	Soportes angulares	2	2	2	2
617412	Cartucho Tipo M-I	4	4	4	4
617414	Cartucho Tipo M-II	3	3	3	3
626055	Refuerzo de riostra de tensión 24"	1	1	0	0



Advertencia: Use únicamente las piezas Trinity Highway que se especifican aquí para el QuadGuard® M10 en su instalación, mantenimiento o reparación. **No utilice ni combine piezas de otros sistemas, incluso si son otros sistemas Trinity Highway.** Tales configuraciones no se han probado ni se han considerado elegibles para su uso. Queda estrictamente prohibido instalar, mantener o reparar con piezas o accesorios no especificados.

