

MARCO DE TRANSICIÓN DE BARRERA

SOLICITUD RELACIONADA

5 Esta solicitud reivindica como prioridad la Solicitud de los Estados Unidos de Norteamérica número 18/087,480, presentada el 22 de Diciembre de 2022.

CAMPO DE LA INVENCION

10 Esta divulgación se refiere a un sistema de barrera de tráfico preensamblado diseñado para la aplicación especial de transiciones de carretera a anclaje, como una transición de puente, donde las transiciones resisten la deflexión en múltiples planos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Las barandillas del lado de carretera instaladas a lo largo de las autopistas protegen a los automovilistas de los peligros del lado de la carretera, incluyendo pendientes no recuperables y objetos rígidos. El tipo más común de protección del lado de carretera es el panel de barandilla (guardrail) de Viga en W M 180 de la Asociación Americana de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO). La barandilla y otros tipos de dispositivos de seguridad del lado de carretera se
20 consideran "aptos para choques" o demostrados que son aceptables para su uso en condiciones específicas, ya sea a través de pruebas de choques físicos a través del Manual de Evaluación de Hardware de Seguridad (MASH) de AASHTO o del desempeño en servicio.

 Cuando la barandilla del lado de carretera debe conectarse a un objeto rígido, como
25 una barrera de puente o un muelle de puente, la barandilla del lado de carretera de aproximación se rigidiza gradualmente para evitar el embolso, enganche o penetración en el punto de conexión entre la transición y un objeto rígido. El embolso es un comportamiento indeseable de la barandilla que implica desplazamientos laterales relativamente grandes dentro de una distancia longitudinal relativamente corta que puede dar lugar a grandes deceleraciones longitudinales a medida que la parte
30 delantera de un vehículo entra en contacto con una porción de una barrera deformada en un ángulo agudo en relación con la trayectoria del vehículo.

 La penetración es el fallo general y la separación de una barandilla, lo que permite que un vehículo que impacta acceda a un área de preocupación/peligro que la barandilla pretende proteger. El enganche es el contacto entre una porción de un vehículo, como una rueda o un elemento
35 de bastidor, y el componente de la barandilla que es aproximadamente perpendicular a la dirección

normal de desplazamiento del vehículo. El tipo más común de enganche es cuando una rueda se acopla con el lado de un poste de barandilla. El grado de enganche depende del grado de acoplamiento.

Transiciones para lugares donde las características de drenaje (por ejemplo, bordillos, cuencas de drenaje, entradas de bordillos, ciénagas de drenaje, y los servicios públicos (telecomunicaciones, gas natural) que se construyen directamente adyacentes al objeto rígido son susceptibles de iniciar inestabilidad vehicular que puede, en algunos casos, afectar negativamente la capacidad de choque de la transición. Sin embargo, algunos diseños de transición incorporan un bordillo para reducir la probabilidad de que un vehículo se enganche en el extremo de una barandilla de puente acanalada. El método más común en la práctica hoy en día utiliza paneles de barandilla de viga en w o de rizo anidados o apilados para rigidizar la transición a un objeto acanalado que tiene una distancia relativamente corta entre el último poste de transición y el objeto acanalado y, en muchos casos, es equivalente a una separación de poste de transición de barandilla única (es decir, 0,6096m (2 pies) hasta 1,07m (3 pies y 6 pulgadas)). Esta distancia es problemática para los servicios públicos que requieren una mayor distancia de separación entre el último poste de transición y el objeto acanalado que se está protegiendo.

Además de su aplicación para su uso como transición de puente, el marco de transición de barrera divulgado se puede utilizar en otras ubicaciones donde se realiza la transición de un sistema de barrera flexible a un sistema de barrera sólida. Estos incluirían, por ejemplo, la transición de un sistema de barrera de lado de carretera de viga en W, a una estructura rígida de hormigón o acero. Los beneficios de esta solicitud incluyen proporcionar una estructura de flexibilidad intermedia capaz de realizar la transición sobre las características de drenaje y servicios públicos como se describió anteriormente.

Los intentos de alargar la extensión de transición han dado lugar a sistemas que carecen de los límites de deflexión transicional tolerables necesarios para un enfoque de puente. Un intento experimental para aumentar la resistencia a la deflexión cuando se incrementó la extensión incluyó la colocación de postes de madera entre las vigas W orientadas hacia el lado del campo y hacia el lado de la carretera. Si bien proporcionaba resistencia adicional a la deflexión en la dirección horizontal, no proporcionaba ni permitía los beneficios del anclaje de extremo espacial de la invención actual, requería una viga thrie del lado de campo, requería el ensamble del sitio que era engorroso, y no pudo proporcionar el nivel de resistencia a la deflexión alcanzada por la presente invención.

Una desventaja significativa de las transiciones de puentes de barandilla convencionales es que a menudo entran en conflicto con los servicios públicos y las estructuras de drenaje. Una desventaja de las transiciones convencionales del puente de barandilla es que hay un espacio de 2,44m (ocho pies) entre el anclaje y la barandilla soportada por el poste. La extensión de

la barandilla es necesaria para acomodar los servicios públicos subterráneos y/o las entradas de la cuenca de caída para el drenaje fuera de la estructura, haciendo que la barandilla que abarca este espacio no sea confiable. Otra desventaja de las transiciones de puentes de barandilla convencionales es que a menudo están anclados en condiciones de suelo pobres.

5 Otra desventaja de las transiciones de puentes de barandilla convencionales es que requieren un exceso de relleno en las laderas que conducen a los puentes. Estos proporcionan cimentaciones poco confiables para anclar postes de barandilla. Otra desventaja de las transiciones convencionales de puentes de barandilla es que el drenaje en la transición degrada el exceso de relleno y el suelo pobre que rodea los postes de soporte. Otra desventaja de las transiciones de puentes de
10 barandilla convencionales es que proporcionan una barandilla demasiado rígida o demasiado blanda. Un ejemplo de barandilla demasiado blanda es aquella en la que los postes están asegurados en suelo blando.

Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema de transición de puente de barandilla que supere estas desventajas y proporcione una entrada y salida más seguras entre carreteras y
15 puentes. Específicamente, existe la necesidad de un ensamble de transición de puente de barandilla que acomoda los servicios públicos y las estructuras de drenaje sin interferencia, no está sujeto a una cimentación de suelo pobre para asegurar los postes de barandilla y no está sujeto a erosión excesiva por drenaje. También hay una necesidad de un sistema de transición de puente de barandilla que proporcione una mayor resistencia a la deflexión, a pesar de que se extiende sobre un tramo más
20 largo antes de la fijación a un poste subterráneo. Finalmente, existe la necesidad de una transición de puente de barandilla que minimice los requisitos de montaje y construcción de la ubicación.

Una ventaja de las realizaciones del sistema de transición de puente de barandilla revelado es que proporciona un rendimiento mejorado que se aplica tanto a las instalaciones de transición existentes como a las nuevas instalaciones de transición. Otra ventaja de las realizaciones
25 de la invención divulgada es que comprende un componente de deslizamiento que llega in situ preensamblado y listo para su instalación. Otra ventaja de las realizaciones de la invención divulgada es que proporciona un ahorro significativo de tiempo en la programación, donde las operaciones posteriores a la conducción se reducen al eliminar al menos tres puestos de transición más grandes.

Otra ventaja de la presente invención es que se puede utilizar para reemplazar
30 transiciones en servicio, así como nuevas instalaciones. Otra ventaja de la presente invención es que es totalmente reversible para su uso a ambos lados de la carretera. Otra ventaja de la presente invención es que proporciona una integración visualmente perfecta con una barandilla de viga thrie instalada antes de la transición.

Una ventaja principal de las realizaciones de la invención divulgada es que proporciona
35 un sistema de barrera de puente de tráfico que resiste de manera única la deflexión en múltiples

planos, proporcionando así transiciones de entrada y salida más seguras entre carreteras y puentes. Otra ventaja de las realizaciones de la invención divulgada es que proporciona un ensamble de transición de puente que acomoda los servicios públicos y las estructuras de drenaje sin interferencia por medio de una extensión más larga que las transiciones convencionales. Otra ventaja de las realizaciones de la invención divulgada es que proporciona un sistema que es menos vulnerable a fallas debido a las características deficientes del suelo próximas al puente.

Otra ventaja de las realizaciones de la invención revelada es que proporciona una cimentación/base para asegurar postes de barandilla que es menos vulnerable a la erosión excesiva por drenaje.

En resumen, la invención revelada proporciona una solución única a las limitaciones de ingeniería y los desafíos de proporcionar una transición de puente que proporciona una mayor seguridad y una instalación y reparación rentables y supera las desventajas de soluciones conocidas. Además, las realizaciones de la invención divulgada satisfacen los requisitos de las pruebas AASHTO MASH de nivel 3, prueba 3-20 y prueba 3-21.

Las ventajas y características de las realizaciones actualmente divulgadas se entenderán más fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y las reivindicaciones anexas cuando se lean junto con los dibujos adjuntos en los que los números similares representan elementos similares.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Se divulga un marco de transición y un ensamble de transición. En una realización, se divulga un marco de transición prefabricado para su uso cuando se realiza la transición de barreras de carretera estándar a una barrera de carretera anclada, como en la cimentación de una transición de puente. El marco de transición es un acero galvanizado sumergido en caliente que tiene un par de cordones tubulares de cédula de OD 80 de 0,11m (4½ pulgadas). Los extremos de los tubulares están biselados y soldados en conexión sólida a un deflector de aproximación en un extremo y una placa de anclaje en el otro para mantener los tubulares en orientación paralela rígida.

Como se describe en este documento, el marco de transición resiste de forma única la deflexión en dos planos, el plano horizontal y el plano vertical, proporcionando así un desempeño significativamente mejorado en comparación con los diseños anteriores conocidos. Al anclar los extremos de los cordones de transición, se resiste la expansión vertical del panel de viga thrie impactado, absorbiendo más energía en la distorsión viga thrie y proporcionando una mayor resistencia al desplazamiento horizontal. Esto permite que el marco de transición proporcione la rigidez requerida al mismo tiempo que proporciona una mayor distancia de separación de 2,74m (108 pulgadas ,9 pies)

entre el centro de un poste de transición de conexión y una barrera de puente acanalada. La extensión ininterrumpida examinada y probada de 2,67m (105 pulgadas) acomoda todos los servicios públicos en cualquier transición que requiera espacio adicional (es decir, cuenca de descarga para drenaje fuera de la estructura, servicios públicos, etc.).

5 En una realización, se divulga una transición para el anclaje a una barrera de hormigón en la entrada de un puente, que comprende un cordón tubular superior que tiene primer y el segundo extremos. se proporciona un cordón tubular inferior que también tiene primer y segundo extremos; El primer extremo de cada uno de los cordones superior e inferior está soldado a un deflector de aproximación. El segundo extremo de cada uno de los cordones superior e inferior está soldado a una
10 placa de anclaje. La transición descrita proporciona un ensamble de cuatro barras sólido preensamblado con una fuerza y resistencia excepcionales a la deflexión tanto en los planos vertical como horizontal.

 En otra realización, el deflector de aproximación es conectable a un poste de barandilla subterráneo montado, y el anclaje de extremo es conectable a un anclaje de puente.

15 En otra realización, el cordón superior y el cordón inferior tienen un diámetro exterior de 0,11m (4,5 pulgadas). En otra realización, el cordón superior y el cordón inferior son tubulares de cédula 80. En otra realización, el centro del cordón superior al centro del cordón inferior está separado por una distancia de 0,39, (15¼ pulgadas).

 En otra realización, el primer y segundo extremos del cordón tubular superior y el
20 primer y segundo extremos del cordón tubular inferior están biselados.

 En otra realización, el deflector de aproximación comprende además un panel de soldadura soldado al primer extremo biselado de los cordones superior e inferior, un panel de conexión dispuesto en un ángulo obtuso al panel de soldadura, y una pluralidad de orificios de fijación separados verticalmente en el panel de conexión para la conexión de fijación a un poste incrustado. Un panel de
25 deflexión está dispuesto en un ángulo obtuso con respecto al panel de conexión para evitar que se enganchen los vehículos que impactan contra el deflector de aproximación.

 En otra realización, la placa de anclaje comprende además un panel de soldadura soldado al segundo extremo biselado de cada uno de los cordones superior e inferior, y un panel de conexión dispuesto en un ángulo obtuso con respecto al panel de soldadura. Una pluralidad de
30 agujeros verticalmente separados se proporciona en el panel de conexión para recibir sujetadores para la conexión a un bloque de hormigón en una entrada de puente.

 En otra realización, se divulga un ensamble de transición de puente que tiene un marco de transición que comprende un cordón tubular superior que tiene primer y segundo extremos, un cordón tubular inferior que tiene primer y segundo extremos, un deflector de aproximación soldado al
35 primer extremo de los cordones superior e inferior, y una placa de anclaje soldada al segundo extremo

de los cordones superior e inferior. El deflector de aproximación está fijado a un poste de barandilla, y la placa de anclaje está fijada a un anclaje de puente. Una primera barandilla de viga thrie que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto se coloca en el lado de la carretera de la transición del puente, y sobre los cordones superior e inferior. La viga thrie está fijada al deflector de aproximación y al poste de barandilla en su primer extremo, y a un conector de terminal de viga thrie en su segundo extremo. El conector del terminal está fijado a la placa de anclaje y al anclaje del puente en su segundo extremo.

En una realización relacionada, se proporciona una segunda barandilla de viga thrie, que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto. La segunda viga thrie se coloca en la parte superior de la primera viga thrie en una configuración anidada. La segunda viga thrie se fija a la primera viga thrie, el deflector de aproximación y el poste de barandilla en su primer extremo, y a la primera viga thrie en su segundo extremo.

En otra realización relacionada, se proporciona una barandilla de viga thrie en el lado de campo.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 es una vista en perspectiva frontal (lado de la carretera) de la transición de puente de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva posterior (lado del campo) de la transición de puente de acuerdo con la realización de la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral frontal de la transición de puente de acuerdo con la realización de las figuras 1 a 2.

La figura 4 es una vista superior de la transición de puente de acuerdo con la realización de las figuras 1 a 3.

La figura 5 es una vista lateral posterior de la transición de puente de acuerdo con la realización de figuras 1 a 4.

La figura 6 es una vista de extremo de la transición de puente de la presente invención, ilustrada como teniendo vigas thrie colocadas en la parte delantera y trasera de la realización de la transición de puente divulgada en las figuras 1 a 5, y como conectadas entre sí con sujetadores roscados.

La figura 7 es una vista de sección lateral frontal de un conector de terminal de viga thrie conectado a la realización de la transición de puente divulgada en las figuras 1 a 7.

La figura 8 es una vista en despiece isométrica de un ensamblaje que incluye la realización divulgada de la transición de puente colocada como la transición entre las barandillas de

35

viga thrie del lado de carretera y un anclaje de puente.

La figura 9 es una vista isométrica de los componentes ensamblados de la figura 8, incluyendo la realización divulgada de la transición de puente como la transición entre las barandillas de viga thrie del lado de carretera y un anclaje de puente.

5 La figura 10 es una vista superior de una prueba de choque vehicular MASH Prueba 3-20 que se realizó en la que la transición de puente divulgada se utilizó como transición de puente y se aseguró con vigas thrie laterales delanteras y traseras.

La figura 11 es una vista superior de una prueba de choque vehicular MASH Prueba 3-21 que se realizó en la que la transición de puente divulgada se utilizó como transición de puente y
10 se aseguró con vigas thrie laterales delanteras y traseras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La siguiente descripción se presenta para permitir a cualquier persona con
15 conocimientos en la técnica hacer y utilizar la invención y se proporciona en el contexto de una aplicación en particular y sus requisitos. Varias modificaciones a las realizaciones divulgadas serán fácilmente evidentes para aquellos expertos en la técnica, y los principios generales definidos aquí pueden aplicarse a otras realizaciones y aplicaciones sin apartarse del espíritu y el alcance de la presente invención. Por lo tanto, la presente invención no pretende limitarse a las realizaciones
20 mostradas, sino que debe otorgarse el más amplio alcance consistente con los principios y características aquí divulgados.

La FIGURA 1 es una vista en perspectiva frontal (lado de la carretera) de un marco de transición 1, ilustrado de acuerdo con una realización de la invención. Como se ve en la FIGURA 1, el marco de transición 1 comprende un cordón superior 10 y un cordón inferior 20 tubulares. Como se
25 ve mejor en la FIGURA 4, un primer extremo 12 del cordón superior 10 y un primer extremo 22 del cordón inferior 20 están soldados a un lado de carretera 32 de un deflector de aproximación 30. Un segundo extremo 14 del cordón superior 10 y un segundo extremo 24 del cordón inferior 20 están soldados al lado de la carretera 52 de una placa de anclaje 50.

La FIGURA 2 es una vista de perspectiva posterior (lado del campo) del marco de transición 1 de acuerdo con la realización de la FIGURA 1. Como se ve en esta vista, el deflector de aproximación 30 tiene un lado de campo 34 opuesto al lado de carretera 32. La placa de anclaje 50
30 tiene un lado de campo 54 opuesto al lado de carretera 52.

La FIGURA 3 es una vista frontal del marco de transición 1 de acuerdo con la realización de las FIGURAS 1 a 2. En la FIGURA 3, se ve la vista del lado de carretera del marco de transición 1. La placa de anclaje 50 tiene una pluralidad de orificios para sujetador 60. Los orificios
35

para sujetador 60 reciben los sujetadores 62 para conectar la placa de anclaje 50 a un anclaje de puente de hormigón 100. El deflector de aproximación 30 tiene una pluralidad de orificios para sujetador 40. Los orificios para sujetador 40 reciben los sujetadores 62 para conectar el deflector de aproximación 30 a un poste de barandilla 110.

5 La FIGURA 4 es una vista superior del marco de transición 1 de acuerdo con la realización de las FIGURAS 1 a 3. La FIGURA 5 es una vista posterior del marco de transición 1 de acuerdo con la realización de las FIGURAS 1 a 4. Como se ve en la FIGURA 5, el cordón superior 10 tiene un primer extremo biselado 12 y un segundo extremo biselado 14. El cordón inferior 20 tiene un primer extremo biselado 22 y un segundo extremo biselado 24. Como se ilustra en la FIGURA 4, el
10 deflector de aproximación 30 comprende un panel de soldadura 36 al que se sueldan los primeros extremos biselados 12 y 22 del cordón superior 10 y cordón inferior 20 tubulares. La placa de anclaje 50 comprende un panel de conexión 58 y un panel de soldadura 56 al cual están soldados los segundos extremos biselados 14 y 24 del cordón superior tubular 10 y cordón inferior 20.

Un panel de conexión 38 colocado en un ángulo obtuso al panel de soldadura 36.
15 Como se ve mejor en la FIGURA 5, los orificios de sujetador 40 están dispuestos en el panel de conexión 38. Volviendo a la FIGURA 4, un panel de deflector 42 está dispuesto en un ángulo obtuso con respecto al panel de conexión 38. Como se ve mejor en la FIGURA 11, el panel de deflector 42 sirve para evitar que un vehículo que impacta se enganche en el poste de barandilla 110.

En una realización, el cordón superior 10 y el cordón inferior 20 tienen un diámetro
20 exterior de aproximadamente 0,11m (4,5 pulgadas). En otra realización, el cordón superior 10 y el cordón inferior 20 están hechos de tubulares de cédula 80.

La FIGURA 6 es una vista de extremo del marco de transición 1, ilustrado como incorporado en el ensamble de transición de puente 5. En esta realización, una primera viga thrie 70 se coloca en el lado de carretera del marco de transición 1, y sobre el cordón superior 10 y el cordón
25 inferior 20 para anidar la primera viga thrie 70 sobre el cordón superior 10 y el cordón inferior 20. En la realización ilustrada, una viga thrie del lado de campo 80 se coloca en el lado de campo del marco de transición 1, y sobre el cordón superior 10 y el cordón inferior 20 para anidar la viga thrie del lado de campo 80 sobre el cordón superior 10 y el cordón inferior 20. Los sujetadores 90 conectan la primera viga thrie del lado de carretera 70 a la viga thrie del lado de campo 80 entre el cordón superior
30 10 y el cordón inferior 20.

Además, en la realización ilustrada, una segunda viga thrie del lado de carretera 74
está anidada sobre una primera viga thrie del lado de carretera 70 para proporcionar fuerza y resistencia adicionales a la deformación. Como se ve en este punto de vista, las vigas thrie 70 y 74 tienen un perfil similar a un acordeón que se presenta en el lado de carretera para el impacto de un
35 vehículo. El centro de las vigas thrie 70 y 74 normalmente expandiría las vigas thrie 70 y 74

verticalmente en respuesta a un impacto directo.

Única en la presente invención, la configuración de cuatro barras sólida del marco de transición 1 resiste la expansión vertical de las vigas thrie 70 y 74, y la deformación horizontal coincidente. Como se divulgó, el impacto de la invención divulgada requiere pandeo horizontal en el centro de las vigas thrie 70 y 74 entre el cordón superior 10 y el cordón inferior 20, que absorbe mucha más energía que la expansión horizontal si el cordón superior 10 y el cordón inferior 20 no estaban anclados sólidamente en sus extremos. Los beneficios aumentan la resistencia a la deflexión y aumentan la probabilidad de una transición de puente reparable en impactos de vehículos de menor a mediano.

La FIGURA 7 es una vista de sección lateral frontal de un conector de terminal de viga thrie 72 incorporado en las realizaciones divulgadas del ensamble de transición de puente 5. Como se ilustra en la FIGURA 7 y como se ve mejor en la FIGURA 8, el conector de terminal 72 está conectado a la placa de anclaje 50 del marco de transición 1 y el anclaje de hormigón 100 en la entrada a un puente. Los sujetadores 62 están ubicados en los orificios de recepción del conector de terminal 72 y pasan a través de los orificios de sujetador 60 en el panel de conexión 58 de la placa de anclaje 50 (consulte la FIGURA 3).

La FIGURA 8 es una vista en despiece isométrica del ensamble de transición de puente 5. Como se ve en la FIGURA 8, y como se hace referencia en la FIGURA 9, el marco de transición 1 se posiciona como la transición entre el poste de barandilla 110 y el anclaje de hormigón 100. Se puede colocar un separador 112 entre el poste de barandilla 110 y marco de transición 1. Se puede colocar un separador 112 entre un poste de barandilla 111 y viga thrie de lado de carretera 70. Los sujetadores 90 conectan el marco de transición 1 y las vigas thrie de lado de carretera 70 y 74 al poste de la barandilla 111. El poste de barandilla 110 es el primer poste de barandilla de conexión en el lado de aproximación del anclaje de hormigón 100. El poste de barandilla 111 es el segundo poste de barandilla de conexión en el lado de aproximación de la barrera de hormigón.

Como se ve más adelante en la FIGURA 8, los sujetadores 62 conectan rigidamente la placa de anclaje 50 del marco de transición 1 y el conector terminal 72 al anclaje de hormigón 100 en la entrada a un puente. La primera viga thrie del lado de carretera 70 se coloca sobre el cordón superior 10 y el cordón inferior 20. La segunda viga thrie del lado de carretera 74 está anidada sobre la primera viga thrie del lado de la carretera 70 para proporcionar fuerza y resistencia adicionales a la deformación.

La viga thrie del lado de campo 80 se coloca en el lado de campo del marco de transición 1, y sobre el cordón superior 10 y el cordón inferior 20 para anidar la viga thrie del lado de campo 80 sobre el cordón superior 10 y el cordón inferior 20. Los sujetadores 90 conectan la primera viga thrie del lado de carretera 70 a la viga thrie del lado de campo 80 entre el cordón superior 10 y

el cordón inferior 20 para formar una envolvente sobre el cordón superior 10 y el cordón inferior 20.

La primera viga thrie del lado de carretera 70 y la segunda viga thrie del lado de carretera 74 están conectadas al conector terminal 72 mediante sujetadores roscados 62. Los extremos opuestos de la primera viga thrie del lado de carretera 70 y la segunda viga thrie del lado de carretera 74 están conectados por sujetadores roscados 90 para acercarse al deflector 30 y al poste de barandilla 110.

La FIGURA 9 es una vista isométrica de los componentes ensamblados de la FIGURA 8, ilustrando el ensamble de transición de puente 5 ensamblado con el marco de transición 1 que se extiende entre el poste de barandilla 110 y el anclaje de hormigón 100 en una entrada de puente. De esta manera, la construcción del ensamble de transición del puente 5 está completa.

Se observa que las realizaciones divulgadas permiten la adición de una o más segundas vigas thrie del lado de carretera 74 como anidadas sobre la primera viga thrie del lado de carretera 70. Se observa además que las realizaciones divulgadas permiten la inclusión de una o más vigas thrie del lado de campo 80. Único en la invención actual, el marco de transición 1 no requiere de la viga thrie del lado de campo 80 para soportar el cordón superior 10 y el cordón inferior 20 rígidamente anclados, lo que facilita la muy ventajosa prefabricación del marco de transición 1 para su uso en la ubicación de puente.

El marco de transición 1, tal y como está preensamblado, puede utilizarse ventajosamente para reemplazar las transiciones en servicio, así como las nuevas instalaciones. Además, el marco de transición 1 es totalmente reversible para su uso a ambos lados de la carretera. El marco de transición 1 proporciona un importante ahorro de tiempo de instalación, ya que elimina hasta cuatro postes de barandilla para operaciones de hincado de postes.

En las realizaciones ilustradas, el marco de transición 1 y el ensamble de transición de puente 5 permiten una distancia probada con éxito de 2,74m (108 pulgadas, 9 pies) entre el centro del poste de barandilla 110 y el borde del anclaje de hormigón acanalado 100. La extensión examinada y probada de 2,74m (108 pulgadas) proporciona 2,6m (105 pulgadas) de espacio ininterrumpido que acomoda todos los servicios públicos en una estructura que requiere espacio adicional (es decir, cuenca de descarga para drenaje fuera de la estructura, servicios públicos, etc.) para obtener los beneficios de la invención. El aumento de la extensión aumenta la fiabilidad a medida que el poste guía principal se aleja aún más del suelo en la interfaz del puente.

La FIGURA 10 es una vista superior de una prueba de choque vehicular MASH Prueba 3-20 que se realizó en la que la estructura de transición 1 divulgada se incorporó al ensamble de transición de puente 5 como la transición de puente probada de acuerdo con los protocolos de prueba MASH. En la FIGURA 10, el vehículo tiene una línea central de recorrido 120, y una línea de punto de impacto crítico, o CIP 122. Para cumplir con los requisitos de las prueba, la línea central del vehículo

120 se encuentra en un ángulo de 25° con el ensamble de transición de puente 5.

En las pruebas TL3-20, un vehículo de 1099,96 kg (2425 libras) impacta el punto de impacto crítico (CIP) de la transición a una velocidad de impacto y un ángulo nominales de 100 km/h (62 mi/h) y 25 grados, respectivamente. Esta prueba investiga la capacidad de una barrera para
5 contener y redirigir con éxito un pequeño vehículo de pasajeros.

El 19 de abril de 2022, las pruebas se llevaron a cabo en la modalidad divulgada de la invención que tiene una sola viga thrie del lado de campo 80 y un par de vigas thrie anidadas del lado de carretera 70 y 74. La Tabla 1 a continuación demuestra el éxito del ensamble de transición de puente 5 en las pruebas de MASH reales en un sedán pequeño de 935,76 kg (2603 libras), realizadas
10 por Applus IDIADA KARCO Engineering.

TABLA 1

Información general	
15	Agencia de la prueba: Applus IDIADA KARCO Engineering, LLC Número de prueba: P42020-01 Fecha de la prueba: 19/4/22 Artículo de la prueba: Northern Infrastructure Products, vehículo de prueba de conexión de puente
20	Vehículo de la prueba: Descripción: 1100C, MASH 3-20 Masa de inercia de la prueba: 1101 kg Masa estática bruta: 1183 kg
Condiciones del impacto	
25	Velocidad: 101,6 km/h Ángulo: 25,0 grados
Factores de riesgo para los ocupantes	
30	Velocidad del impacto (m/s) a 0,0762 segundos en el lado izquierdo del interior
	Dirección x 7,1
	Dirección y -10,7
	THIV (km/h): 45,3 a 0,0748 segundos en el lado izquierdo del interior
	THIV (m/s): 12,6
35	Aceleraciones de descenso (g)
	Dirección x -17,1 (0,0770 - 0,0870 segundos) Dirección y 6,5 (0,2046 - 0,2146 segundos)

	PHD (g): 17,5 (0,0769 - 0,0869 segundos)
	ASI: 2,59 (0,0523 - 0,1023 segundos)
	Máx. 50 mseg promedio en movimiento Aceleraciones (g)
	Dirección x -15,0 (0,0381 - 0,0881 segundos)
5	Dirección y 20,3 (0,0263 - 0,0763 segundos)
	Dirección z -3,5 (0,0033 - 0,0533 segundos)
	Ángulos máximos de alabeo, cabeceo y guiñada (grados)
	Alabeo -12,6 (0,3501 segundos)
	Cabeceo -5,1 (0,2347 segundos)
10	Guiñada 52,9 (0,5998 segundos)

La FIGURA 11 es una vista superior de una prueba MASH 3-21 con un vehículo de prueba que se realizó con la estructura de transición 1 divulgada incorporada al ensamble de transición de puente 5, probada de acuerdo con los protocolos de prueba MASH. En la FIGURA 11, el vehículo tiene una línea central de recorrido 120, y una línea de punto de impacto crítico, o CIP 122. Para cumplir con los requisitos de las prueba, la línea central del vehículo 120 se encuentra en un ángulo de 25° con el ensamble de transición de puente 5. Como se ve en la FIGURA 11, el panel de deflector 42 sirve para evitar que un vehículo que impacta se enganche en el poste de barandilla 110.

En la prueba MASH 3-21, una camioneta de 2267,96 kg (5000 libras) impacta contra el CIP de la transición a una velocidad y ángulo de impacto nominales de 100 km/h (62 mi/h) y 25 grados, respectivamente. Esta prueba investiga la capacidad de una barrera para contener y redirigir con éxito camiones ligeros y vehículos utilitarios deportivos.

El 19 de abril de 2022, las pruebas se llevaron a cabo en la modalidad divulgada de la invención que tiene una sola viga thrie del lado del campo 80 y un par de vigas thrie anidadas al lado de la carretera 70 y 74. La Tabla 2 a continuación demuestra el éxito del ensamble de transición de puente 5 en pruebas reales en una Dodge Ram 1500 2006 de 2245,28 kg (4950 libras) de peso realizadas por Applus IDIADA KARCO Engineering.

TABLA 2

30

Información general

	Agencia de la prueba: Applus IDIADA KARCO Engineering, LLC
	Número de prueba: P42020-01
	Fecha de la prueba: 19/4/22
35	Artículo de la prueba: Northern Infrastructure Products, Conexión de puente

Vehículo de la prueba:

Descripción: 2270P, MASH 3-21

Masa de inercia de la prueba: 2277 kg

Masa estática bruta: 2277 kg

5 Condiciones del impacto

Velocidad: 100,5 km/h

Ángulo: 25,0 grados

Factores de riesgo para los ocupantes

Velocidad del impacto (m/s) a 0,0977 segundos en el lado izquierdo del interior

10

Dirección x 7,1

Dirección y -8,1

THIV (km/h): 37,7 a 0,0943 segundos en el lado izquierdo del interior

THIV (m/s): 10.5

Aceleraciones de descenso (g)

15

Dirección x -10,3 (0,1262 - 0,1362 segundos)

Dirección y 9,2 (0,1009 - 0,1109 segundos)

PHD (g): 12,9 (0,0942 - 0,1042 segundos)

ASI: 1,57 (0,0801 - 0,1301 segundos)

Máx. 50 msec promedio en movimiento Aceleraciones (g)

20

Dirección x -9,8 (0,0407 - 0,0907 segundos)

Dirección y 11,4 (0,0461 - 0,0961 segundos)

Dirección z 4,0 (1,9955 - 2,0455 segundos)

Ángulos máximos de alabeo, cabeceo y guiñada (grados)

Alabeo -54,6(0,5143 segundos)

25

Cabeceo -15,8 (1,1275 segundos)

Guiñada 46,9 (0,4890 segundos)

Como se ve en los resultados de la prueba, el marco de transición 1 incorporado en el ensamble de transición de puente 5 proporciona una transición de puente segura para vehículos de muy diferentes tamaños que cumple todos los criterios de los requisitos de la prueba MASH 3-20 y la prueba MASH 3-21 y proporciona las diversas ventajas descritas en este documento.

30

Será fácilmente entendido por una persona de habilidad ordinaria en la técnica que el marco de transición 1 y el ensamble de transición 5 no se limitan a la aplicación de la entrada y salida del puente, pero se puede utilizar donde otros elementos de barrera de carretera sólidamente anclados necesitan ser transicionados a elementos de barrera menos resistentes.

35

Habiendo descrito así la presente invención por referencia a algunas de sus realizaciones preferidas, se observa que las realizaciones divulgadas son ilustrativas más que limitantes en su naturaleza y que una amplia gama de variaciones, modificaciones, cambios y sustituciones se contemplan en la divulgación anterior y, en algunos casos, algunas características de la presente invención pueden ser empleadas sin un uso correspondiente de las otras características. Muchas de estas variaciones y modificaciones pueden ser consideradas deseables por aquellos expertos en la técnica con base en una revisión de la descripción anterior de las realizaciones preferidas. En consecuencia, es apropiado que las reivindicaciones anexas se interpreten de manera amplia y, de manera coherente con el alcance de la invención.

10

15

20

25

30