

Distintos sistemas de aislamiento empleados en puentes

Different isolation systems in bridges

Leonardo Fernández Troyano^a, Guillermo Ayuso Calle^{b,*} y Lucía Fernández Muñoz^b

^a Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Carlos Fernández Casado, S.L., Madrid, España

^b Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Carlos Fernández Casado, S.L., Madrid, España

Recibido el 20 de julio de 2016; aceptado el 29 de septiembre de 2016

Resumen

En Carlos Fernández Casado, S.L. Oficina de Proyectos se han diseñado y construido en los últimos 40 años muchos puentes en zonas sísmicas como México, Colombia y Chile. En estos puentes se han dispuesto diferentes sistemas de aislamiento frente a la acción sísmica, eligiendo el sistema que parecía más adecuado para cada uno de ellos. Cabe indicar que no existe una solución única para resistir la acción sísmica, pudiendo disponer en cada puente un sistema diferente y que sea igualmente válido.

© 2016 Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Palabras clave: Sísmico; Puente; Amortiguador; Transmisor de choque; Hormigón

Abstract

In the company Carlos Fernández Casado, S.L. Oficina de Proyectos have been designed and built many bridges in seismic areas such as Mexico, Colombia and Chile in the last 40 years. In these bridges have been arranged different isolation systems against seismic action, choosing the system that seemed best suited for each of them. It is noted that there is no single solution to resist the seismic action, each bridge may have a different system and that is equally valid.

© 2016 Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords: Seismic; Bridge; Damper; Shock transmission unit; Concrete

1. Introducción

En los 50 años de existencia de la oficina de proyectos Carlos Fernández Casado, S.L. se han diseñado y construido muchos puentes en zonas con una sismicidad importante, tales como México, Colombia y Chile, entre otras. En estos puentes se han dispuesto diferentes sistemas de aislamiento frente a la acción sísmica, eligiendo el sistema que parecía más adecuado para cada uno de ellos. Cabe indicar que no existe una solución única para resistir la acción sísmica, pudiendo disponer en cada puente un sistema diferente y que sea igualmente válido. Cada

sistema tiene sus ventajas e inconvenientes, por lo que no se puede desechar una solución solo porque no sea la finalmente elegida.

Al elegir un sistema de aislamiento es importante que se tenga claro el mecanismo resistente de la estructura y cómo se va a transmitir la acción sísmica por la estructura.

En este artículo se quiere mostrar, a partir de una selección de puentes construidos, los diferentes sistemas que se han empleado, indicando las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

2. Sistemas de aislamiento

Los sistemas de aislamiento que más se han empleado en los distintos proyectos son los siguientes: transmisores de choque,

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gayuso@cfcsl.com (G. Ayuso Calle).

Tabla 1
Aceleraciones del terreno y máximas

| Puente | a_0 (m/s ²) | c (m/s ²) |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Puente de Albatros | 0,32 g | 1,29 g |
| Puente Paso de Piedra | 0,12 g | 0,45 g |
| Puente Carrera Novena | 0,63 g | 0,63 g |
| Puente Platanito | 0,12 g | 0,45 g |
| Puente Vidalta | 0,04 g | 0,16 g |
| Puente Barra Vieja | 0,13 g | 0,50 g |

amortiguadores, apoyos de neopreno y la propia configuración estructural del puente. Esta última no es un sistema de aislamiento propiamente dicho, pero es importante ver que a partir de la configuración estructural del puente se puede recoger la acción sísmica sin necesidad de dispositivos.

Los puentes sobre los que vamos a centrar este artículo están situados en México y Colombia, países ambos con una alta sismicidad. A continuación se indican los puentes:

1. Puente de Albatros [1].
2. Puente Paso de Piedra.
3. Puente Carrera Novena [2,3].
4. Puente Platanito.
5. Puente Vidalta [4,5].
6. Puente Barra Vieja.

Cabe indicar que todos los puentes que son objeto de este artículo han sido calculados según la norma americana American Association of State Highway Transportation Officials (AASHTO) [6] que es la vigente en México, salvo el puente Carrera Novena, que se hizo con la norma colombiana [7,8] que está basada a su vez en la americana. Como referencia de los sismos de cálculo con los que se han diseñado estos puentes, en la tabla 1 se indica la aceleración del terreno y la aceleración máxima en cada uno de ellos.

2.1. Transmisores de choque

Vamos a comenzar con los transmisores de choque como dispositivos para recoger la acción sísmica. En los proyectos que se han realizado a lo largo de los años este es uno de los dispositivos que más se han empleado en el caso de estructuras no muy grandes. Estos dispositivos se sitúan habitualmente en el tablero en la zona de estribos. Tienen como ventaja que para cargas lentas no introducen esfuerzos en la estructura, mientras que ante una acción rápida como el sismo el dispositivo se bloquea transmitiendo la carga normalmente al punto donde se sitúe el transmisor, que habitualmente es un estribo. Estos dispositivos se deben emplear en puentes pequeños y no en grandes estructuras, dado que las cargas a transmitir en estas serían muy elevadas y conllevarían la ejecución de estribos muy grandes para recoger toda la acción sísmica.

Se disponen en uno de los dos estribos de la estructura, ya que si se disponen en los dos se bloquea longitudinalmente la estructura ante un sismo, generando unos axiles en el tablero difíciles de resistir.

Uno de los puntos a tener en cuenta cuando se utiliza un transmisor de choque u otro dispositivo aislador es cómo se realiza la disposición de los mismos. Lo más normal es colocar varios dispositivos de menor capacidad y no un único dispositivo que recoja toda la acción sísmica, ya que saldría de un tamaño muy grande. Al disponer varios hay que tener en cuenta cómo los situamos, ya que podríamos empotrar la estructura durante el sismo a momentos de eje vertical o transversal longitudinales. Si es así, se debe considerar en el cálculo.

Como ejemplos en los que se han empleado estos dispositivos están el puente de Albatros y el puente Paso de Piedra, ambos situados en México. También los hemos empleado en el arco de San Sebastián, situado en México.

2.1.1. Puente de Albatros (México)

El puente de Albatros pasa sobre el canal Noroeste del río Balsas en el puerto de Lázaro Cárdenas, en la costa del Pacífico. Esta zona es una de las de sismicidad más altas en México. El viaducto tiene las siguientes características:

- Dos viaductos de acceso de hormigón pretensado, con longitudes de 140 m el de margen derecha y de 105 m el de margen izquierda y con un ancho de 16 m. En el viaducto de margen derecha parten del tronco principal dos ramales, uno a cada lado, que lo conectan con la carretera que pasa bajo él (figs. 1 y 2). Estos ramales tienen un ancho de 10,50 m.
- Un puente sobre el canal Noroeste del río Balsas, dividido en tres tramos. Los dos tramos laterales son de hormigón pretensado con dos pilas en V cada uno; la estructura de estos tramos es continua con los viaductos de acceso, y el tablero tiene la misma sección transversal. El tramo central, basculante metálico, presenta una longitud de 93 m y un ancho igualmente de 16 m (figs. 3 y 4).

Aunque los viaductos de acceso y los tramos de hormigón del puente sobre el canal del río Balsas son continuos, formando estructuralmente un solo tramo, los hemos separado porque son estructuras diferentes en su planteamiento.

2.1.1.1. Configuración estructural. El conjunto del viaducto se ha dividido en tres tramos independientes, conectados por los pasadores que unen el tramo móvil con los viaductos de hormigón. Estas conexiones entre los tramos fijos y móviles permiten desplazamientos pequeños entre las estructuras adyacentes, y por ello se ha buscado una solución en la que estos desplazamientos sean mínimos en situaciones normales de explotación y en situaciones provocadas por la acción sísmica.

Esto ha llevado a fijar los viaductos de hormigón en las pilas en V del puente, haciendo todos los demás apoyos deslizantes. Las dos losas del puente basculante están fijadas en las rótulas de apoyo y giro, y permiten desplazamientos en la clave, y en los apoyos de los contrapesos en el puente de hormigón. Las pilas en V, si bien funcionan bien para las cargas y deformaciones de explotación, son incapaces de resistir los esfuerzos debidos al sismo. Por esta razón, se han dispuesto en los estribos bloqueadores de choque, que en caso de sismo transmiten las cargas del tablero a los estribos (fig. 5). Esto ha

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/6747394>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/6747394>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)