

## EDITORIAL

**LA CARENCIA DE UNIFORMIDAD EN EL RIESGO DE CARRETERAS EN ZONAS MONTAÑOSAS**Ricardo J. Rocca<sup>1</sup> y Marcelo Herz<sup>2</sup>

Las carreteras de montaña requieren obras básicas más complejas que los caminos de llanura, incluyendo con frecuencia grandes desmontes, altos terraplenes, viaductos, puentes y a veces túneles. En términos de seguridad vial, el criterio de la velocidad directriz como máxima velocidad segura permite lograr consistencia en el proyecto de todos los elementos geométricos, pues determina distancias mínimas de visibilidad, radios mínimos de curvas, pendientes máximas y elementos del perfil transversal. Sin embargo los accidentes viales ocurren, y particularmente en las carreteras de montaña son mayores los riesgos por despistes, restricciones en los costados de la carretera, y condiciones climáticas que afectan la visibilidad o provocan desmoronamientos.

El proyecto de las obras singulares, como viaductos, puentes o túneles suelen ser responsabilidad de diseñadores y constructores especializados, avalados por sociedades profesionales específicas, cada una priorizando sus propias obras definiendo exigentes niveles de protección al riesgo. Un caso muy particular es el de los túneles, cuyo diseño ha evolucionado en los últimos quince años debido a accidentes viales agravados por propagación de incendios, como los casos señalados en la Tabla 1.

**Tabla 1: Casos significativos de incendios en túneles (PIARC (2011), “Road Tunnels Manual”).**

Año	Túnel	Longitud	# Tubos	Bajas humanas
1978	Velsen (Holanda)	770 m	2	5 muertos y 5 heridos
1979	Nihonzaka (Japón)	2 km	2	7 muertos y 2 heridos
1980	Sakai (Japón)	460 m	2	5 muertos y 5 heridos
1982	Caldecott (USA)	1,1 km	3	7 muertos y 2 heridos
1983	Pecorile (ca Genova, Italia)	660 m	2	9 muertos y 22 heridos
1996	Isola delle Femmine (Italia)	148 m	2	5 muertos y 20 heridos
1999	Mont-Blanc (Francia-Italia)	11,6 km	1	39 muertos
1999	Tauern (Austria)	6,4 km	1	12 muertos y 40 heridos
2001	Gleinalm (Austria)	8,3 km	1	5 muertos y 4 heridos
2001	St. Gotthard (Suiza)	16,9 km	1	11 muertos
2006	Viamala Tunnel (Suiza)	750 m	1	9 muertos y 6 heridos

<sup>1</sup>Profesor del Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. E-mail: [rjrocca@yahoo.com](mailto:rjrocca@yahoo.com)

<sup>2</sup>Profesor del Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. E-mail: [mherz@arnet.com.ar](mailto:mherz@arnet.com.ar)

Estos casos han promovido nuevas normativas que elevan el nivel de seguridad requerido para túneles. Entre las organizaciones se destacan la World Road Association (PIARC), la United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), la International Tunnel and Underground Space Association (ITA) y en USA, National Standard for Fire Safety in Road Tunnels (NFPA 502).

Como consecuencia de las nuevas directivas, hay cambios en el diseño y construcción de los nuevos túneles. La experiencia indica que un kilómetro en túneles es siempre más costoso que un kilómetro en el resto de la carretera. Esto se visualiza tanto en excavaciones de galerías de escape e interconexiones, como en instalaciones, donde se emplazan sistemas y equipamientos destinados a asegurar la operación y permitir la protección y evacuación de los usuarios y la intervención de los servicios de rescate. Estas medidas no sólo representan un incremento en los costos de inversión y resultan en mayores costos de operación y mantenimiento.

Las normativas además significan importantes inversiones adicionales para los planes de actualización de varios miles de túneles existentes en las carreteras de montaña. Así, hay países como Suiza que esperan cumplir con las nuevas normativas para el año 2030. La tendencia refleja la importancia de la opinión pública frente a accidentes con muertos por incendio en túneles, y la intención de diseñadores y constructores de túneles de mejorar la imagen de seguridad de estas obras singulares.

Sin embargo, el túnel es un pequeño tramo de la carretera, y las medidas de alta protección contra incendio no aumentan la seguridad activa que evita accidentes; se activan después de producido un accidente, y sólo si éste provocó un incendio de alta carga de fuego. Considerando las bajas probabilidades de este tipo de accidentes, menores a menor tránsito, los niveles de seguridad requeridos en las nuevas normativas de túneles resultan mayores al resto de la carretera a la que pertenecen ¿Y si esos recursos adicionales se destinaran a mejorar la seguridad vial en todo el tramo? Una cadena de eslabones es tan fuerte como el eslabón más débil, por lo que reforzar en demasía un eslabón no aumenta la resistencia de la cadena. Así como la velocidad directriz permitió lograr consistencia en el diseño geométrico, debería consensuarse un criterio de riesgo aceptable a nivel de corredor y no a nivel de obras singulares, que promueva consistencia en la asignación de recursos para mejorar la seguridad vial en carreteras de montaña.

## **REFERENCIAS**

World Road Association - PIARC (2011). "Road Tunnels Manual", La Défense cedex, Francia.