

RESUMEN

La existencia de una visibilidad adecuada a las condiciones reales de operación, es condición indispensable para alcanzar un diseño geométrico seguro. Las distancias de visibilidad requeridas para tareas inherentes a la conducción, tales como la decisión, la parada, el adelantamiento o el cruce, constituyen un parámetro esencial en el diseño geométrico de nuevas carreteras, formando parte importante de todas las guías de diseño a nivel internacional. Sin embargo, una vez construida la carretera y durante el tiempo en que esta se encuentra en servicio, muchas otras circunstancias de su entorno condicionan la visibilidad realmente disponible a lo largo del tiempo.

Por otro lado, dado que las guías de diseño geométrico contemplan las mediciones de visibilidad disponible con el observador y el obstáculo situados sobre la calzada, su medición sistemática y periódica es una complicada y tediosa labor no exenta de riesgos y de perturbaciones al tráfico. En la práctica ingenieril, es habitual el empleo de modelos digitales de elevaciones y de programas específicos de diseño geométrico para establecer las condiciones de visibilidad en carreteras; no obstante, el desarrollo de nuevas tecnologías de teledetección amplían las posibilidades a una mejor estimación de la visibilidad realmente disponible.

La tecnología LiDAR está gozando de un importante impulso a nivel internacional en los últimos años y constituye una importante fuente de información consistente en millones de puntos georreferenciados pertenecientes a todo tipo de objetos que representan no solo la geometría de la propia carretera, sino también su entorno más inmediato. Precisamente por su capacidad de incluir en el análisis todo tipo de obstáculos potenciales a la visión, en la presente Tesis Doctoral se ha desarrollado y analizado una nueva metodología de evaluación sistemática de visibilidades disponibles en carreteras a partir de visuales trazadas directamente contra la nube de puntos LiDAR. Para ello se han definido por primera vez los conceptos de Prisma Visual (PV) y de Unidad Prismática Rectangular (UPR) como elementos básicos constitutivos de esta nueva forma de concebir la visión, alternativos a la tradicional línea recta visual trazada entre el observador y el objetivo.

Durante la investigación se ha analizado el efecto de la densidad de la nube de puntos en los resultados y se ha sometido esta metodología a comparación con los resultados de visibilidad obtenidos por técnicas conocidas a partir de modelos digitales del terreno, modelos digitales de superficies y perfiles de proyecto en dos tramos de carretera existentes. En general, se obtiene una sobreestimación generalizada y en muchos casos significativa de las visibilidades realmente disponibles si se emplean metodologías convencionales en comparación con las obtenidas a partir de la nueva metodología basada en datos LiDAR.

El desarrollo, preparado para la visualización conjunta de resultados de visuales y nube de puntos en tres dimensiones, permite asimismo interpretar el motivo de la obstrucción a la visión, lo que constituye un avance puesto al servicio de los ingenieros en la evaluación de la carretera y en la mejora de sus condiciones de visibilidad y de seguridad vial.