

## Mediciones fotométricas para la evaluación de la calidad del servicio de alumbrado en autopistas urbanas

Yasan, E.; Boggio Marzet, G.; Bonanno, C.

Centro Investigación y Desarrollo en Física (CEFIS)

Mediante el Convenio Marco establecido entre el INTI y el OCCOVI suscripto en el año 2001, se pautaron las actividades a realizar en las autopistas: Acceso Oeste (Buenos Aires – Luján) y Autopistas Sur (Buenos Aires – Ezeiza – Cañuelas). El propósito de las mediciones es contar con la información necesaria que permita evaluar el estado de las instalaciones al solo efecto asegurar el cumplimiento de los valores medios y uniformidades requeridas para la seguridad de las personas y los bienes que utilizan al autopista.

De acuerdo al convenio suscripto OCCOVI requeriría al personal de mantenimiento del concesionario de la autopista un equipo de personal para realizar el balizamiento de la zona de medición de modo tal de prevenir accidentes, y la custodia policial del personal involucrado. Aproximadamente intervienen además de los 3 agentes del Laboratorio de Luminotecnia del INTI-CEFIS, un Coordinador del OCCOVI, un Coordinador del Concesionario de la Autopista y un Jefe de Seguridad de la Autopista, una cuadrilla de no menos de 5 personas entre balizadores y electricistas y el personal policial correspondiente (generalmente Gendarmería Nacional) y vehículos de apoyo para señalización.

Dada la importancia de las autopistas en las que se realizan las evaluaciones y a la importante densidad de vehículos que circulan por hora en las mismas, se hace imposible efectuar un corte total del tránsito para efectuar las mediciones. Por consiguiente se estableció una metodología de trabajo consistente en interrumpir el tránsito vehicular por carriles en forma alternativa. Así por ejemplo para un tramo de autopista con 5 carriles se inician las mediciones realizando un corte de los carriles más rápidos y una vez efectuadas

las mediciones en estos se liberan al tránsito para interrumpir luego los restantes.

Estas mediciones se completan a una hora avanzada de la madrugada del día siguiente en la que la densidad del tránsito vehicular (a veces) se reduce considerablemente, ya que la más complicada de las determinaciones consiste en relevar la Luminancia de puntos distribuidos en una Grilla Completa entre columnas que abarca todos los carriles desde un punto de observación distante 60 m de la primer columna de la zona de medición y a  $\frac{3}{4}$  del ancho total de la autopista.

La Norma IRAM AADL - J 2022 Parte 2 establece la siguiente grilla de medición: Se tomarán 10 puntos longitudinales en la dirección de conducción si el espaciamiento entre luminarias contiguas del mismo lado del carril no supera los 50 m, en caso contrario la cantidad de puntos a tomar será tal que su separación en el sentido longitudinal no supere los 5 m.

En sentido transversal a la calzada se toman 5 puntos de evaluación por carril, ubicando el tercer punto de el centro del mismo carril. La distancia entre los puntos extremos y el borde del carril ubicados a  $\frac{1}{10}$  de ancho del mismo y la distancia entre puntos restantes a  $\frac{1}{5}$  del ancho del carril.

La medición de Iluminancias se realiza sobre la Grilla anteriormente descrita, coincidente con la matriz en el sentido longitudinal y en dirección transversal al sentido de circulación sólo se toman los puntos laterales extremos y el punto central de cada carril.

Se utiliza un luxómetro con fotocélula de Silicio de 60 mm de diámetro con corrección muy fina a la Curva  $V(\lambda)$  de Sensibilidad del Ojo Humano, termostatzado y con corrección de coseno, la que se ubica en forma

horizontal controlada por nivel de burbuja en cada punto de la grilla.

Como ejemplo para una instalación con columnas separadas 50 m y 4 carriles resulta una densidad de 120 puntos de medición.

Debido a que existen variaciones de tensión en el suministro eléctrico de las luminarias, se toman puntos de referencia de iluminación ubicados dentro de la grilla que se comparan al iniciar y finalizar cada tanda de mediciones. De este modo se validan los datos relevados.

Para la medición de Luminancias hay dos modalidades:

1. Luminancia Longitudinal. Esta se mide en el centro de cada carril respetando el espaciamiento longitudinal indicado en la grilla. Ej. Según el caso anterior se relevan 10 puntos por carril.
2. Luminancia Media. Se mide en forma coincidente con la grilla descripta. Ej. Para el mismo caso se relevan 200 puntos.

Para efectuar las mediciones descriptas en el párrafo anterior, se utiliza un instrumento llamado Luminancímetro, dicho equipo se asemeja a una cámara de TV, posee un sistema óptico que permite enfocar el punto de medición sobre la calzada desde su emplazamiento en la misma conocido como punto de observación. Este se encuentra elevado a 1.5 m sobre la superficie de la calzada y distante 60 m de la primer fila de luminarias que define la grilla de medición.

Para facilitar esta medición se utiliza un indicador luminoso intermitente desarrollado en este sector. En el caso 1) se lo ubica en el centro de cada carril, en el caso 2) a una distancia de  $\frac{3}{4}$  del ancho total de la calzada comenzando a medir desde el carril izquierdo en el sentido de circulación.

Con los resultados de los relevamientos de iluminación descriptos, se extraen de los datos los valores máximo y mínimo, se calcula en valor Medio de Iluminancia y con esos datos las Uniformidades  $G1(E_{\min} / E_{\text{med}})$  y  $G2(E_{\min} / E_{\text{máx}})$ .

Respecto a la Uniformidad de Luminancia Longitudinal, se la calcula como la relación entre los valores mínimo y máximo relevados para cada carril  $U1 (L_{\min} / L_{\text{máx}})$ .

La Uniformidad de General de Luminancia, se calcula como la relación entre el valor mínimo y el valor medio de luminancia (considerando toda la grilla de luminancia obtenida según 2))  $U0 (L_{\min} / L_{\text{med}})$ .

Para establecer las condiciones de ensayo se relevan las tensiones de alimentación de las luminarias intervinientes, así como también temperatura ambiente y humedad relativa. Se ingresan también todos los datos geométricos de la instalación como ser :

Distancia entre columnas, ancho y número de carriles, altura de montaje de luminarias, penetración en la calzada de la luminaria, ancho de la Reserva Central, distancia de la columna al cordón, etc..

A partir de los datos mencionados el mismo programa indica los parámetros de separación de los puntos de la grilla. Esto simplifica la operación del marcado de los puntos de la grilla sobre la calzada.

Toda la información relevada se transmite en el momento por radio VHF a un operador que ingresa los valores medidos en una PC portable (NoteBook) dentro de una Planilla de Cálculo programada para ese uso. Al finalizar la medición de la misma planilla se extraen los valores característicos enumerados anteriormente.

## CONCLUSIONES

Como resultado de las mediciones realizadas, los Concesionarios de las Autopistas involucradas corrigieron los parámetros que quedaron debajo de los límites prefijados por OCCOVI, mejorando así la Calidad de Servicio, asegurando la disminución de la probabilidad de accidentes que podrían ocurrir por un alumbrado incorrecto.

Para mayor información contactarse con:

Ing. Eduardo D. Yasan – [edy@inti.gov.ar](mailto:edy@inti.gov.ar)

[Volver a página principal](#) ◀