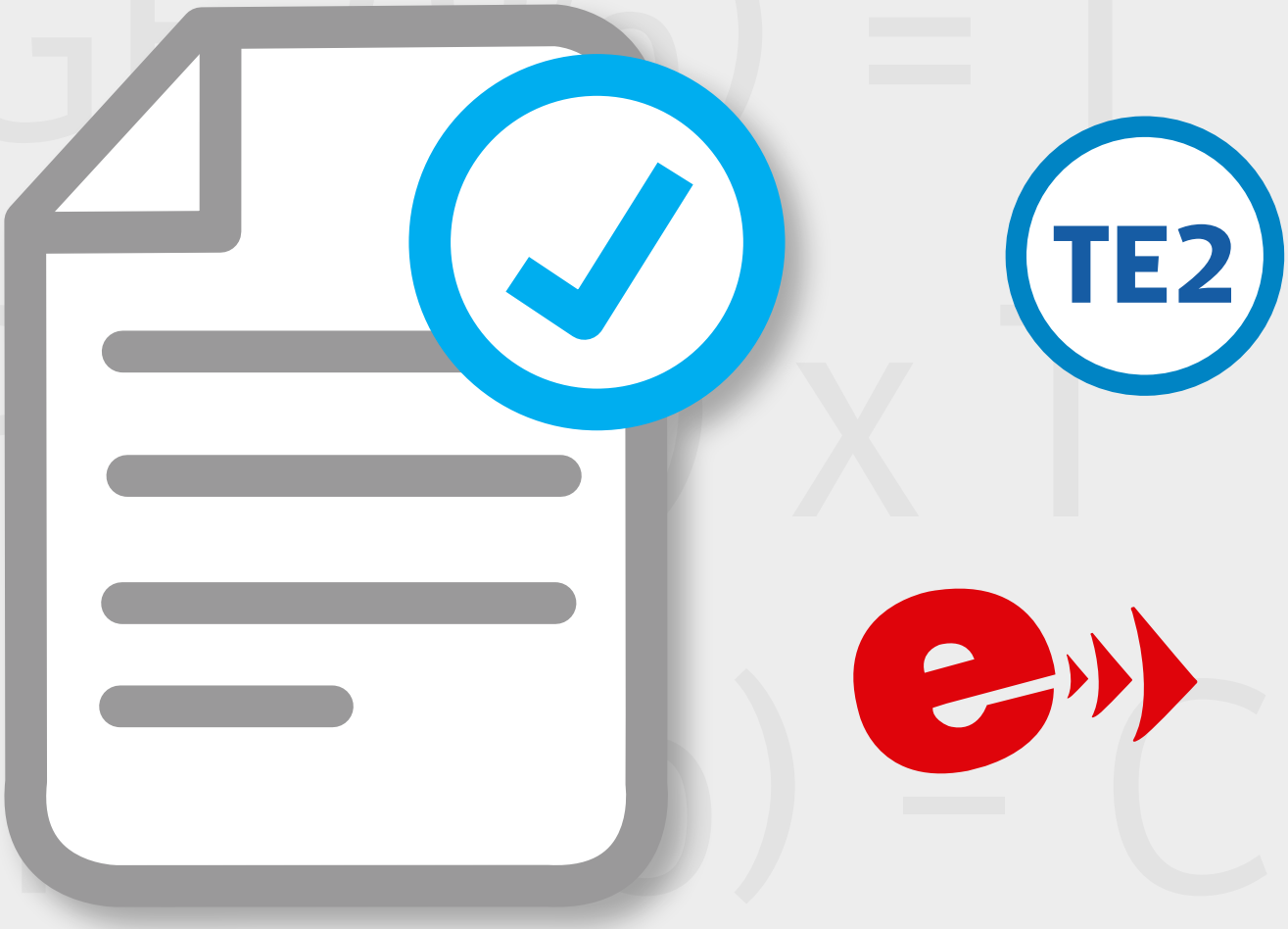
Trámite Eléctrico

Puesta en Servicio de Obras de Alumbrado Público

Manual Explicativo Memoria de Cálculo



SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

Manual Explicativo de Memoria de Alumbrado Público Según REX 29935 - Trámite Eléctrico TE2 *"Puesta en Servicio de Obras de Alumbrado Público"*

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Gonzalo Aguayo G. DEC	Ernesto Sariego G. DNE	Johanna Aranda S. DEC

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. ANTECEDENTES GENERALES

3. DEFINICIONES

4. CONDICIONES NECESARIAS

4.1 RESPONSABILIDAD

4.2 INFORMACION NECESARIA

5. PROCEDIMIENTO PARA PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE VÍAS DE TRÁNSITO VEHICULAR PARA VÍAS CON SEPARACIÓN ENTRE USUARIOS

6. PROCEDIMIENTO PARA PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE VÍAS DE TRÁNSITO VEHICULAR PARA VÍAS SIN SEPARACIÓN ENTRE USUARIO

7. PROCEDIMIENTO PARA PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE VÍAS DE TRÁNSITO PEATONAL Y REUNIÓN DE PERSONAS

FIGURA 1. Pantalla de Búsqueda de Instalador Autorizado

FIGURA 2. Pantalla de Verificación de Sello SEC (Código QR)

ANEXO 1. Tabla I. Clase de Alumbrado para las Vías con separación entre usuarios

ANEXO 2. Tabla II. Luminancias de Vías con separación entre usuarios

ANEXO 3. Tabla III. Clasificación de Superficie de Calzada según Serie "R"

ANEXO 4. Tabla IV. Alumbrado de Áreas Conflictivas

ANEXO 5. Tabla V. Factores de Utilización

ANEXO 6. Tabla VI. Clase de Alumbrado para las Vías sin separación entre usuarios

ANEXO 7. Tabla VII. Iluminancias de Vías sin separación entre usuarios

ANEXO 8. Tabla VIII. Clase de Alumbrado de las Vías para el Tránsito Peatonal

ANEXO 9. Tabla IX. Clase de Alumbrado para Aceras adyacentes a Vías de Tránsito Vehicular con separación entre usuarios

ANEXO 10. Tabla X. Iluminancias para las Clases de Alumbrado Público

ANEXO 11. Tabla XI. Iluminancia Vertical mínima

ANEXO 12. Tabla XII. Iluminancia Semicilíndrica mínima

ANEXO 13. Tabla XIII. Intensidad Luminosa máxima

1. INTRODUCCIÓN

El Trámite Eléctrico TE2 "*Declaración de Puesta en Servicio de Obras de Alumbrado Público"*, consiste en poner en conocimiento de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (mencionado de ahora en adelante bajo su acrónimo "SEC") la Puesta en Servicio de las Instalaciones de Alumbrado Público, mediante el uso de una Plataforma Electrónica denominada e-Declarador. El propósito del presente procedimiento es entregar la información necesaria y suficiente sobre la memoria de alumbrado público según Resolución Exenta 29935.

Este trámite debe ser realizado sólo por los Instaladores Eléctricos autorizados por SEC de Clase A o Clase B vigentes, de acuerdo con el Decreto Supremo 92/1983, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, "*Aprueba Reglamento de Instaladores Eléctricos y de Electricistas de Recintos de Espectáculos Públicos*", ya que estas son las únicas licencias que tienen las competencias necesarias para declarar el Trámite Eléctrico TE2.

La principal reglamentación aplicable a este trámite y revisión de su cumplimiento es:

- Decreto Supremo 2/2014 del Ministerio de Energía, *"Aprueba Reglamento de Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular".*
- Decreto Supremo 51/2015 del Ministerio de Energía, "*Aprueba Reglamento de Alumbrado Público de Bienes Nacionales de Uso Público destinados al Tránsito Peatonal*".
- Resolución Exenta 29935/2019, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, "*Modifica Resolución Nº 1.128 Exenta, del 11 de Junio de 2006, de esta Superintendencia*".

Cabe destacar que el presente procedimiento no significa una aprobación total del mencionado Trámite Eléctrico TE2, ya que solo se pronuncia respecto de las materias de alumbrado público que se establecen en los numerales 4.2.3 Memoria de Cálculo de Proyecto de Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular y 4.2.4 Memoria de Cálculo de alumbrado público de tránsito peatonal y reunión de personas, de la ya citada Resolución Exenta 29935/2019, de SEC.

2. ANTECEDENTES GENERALES	
Objetivo	Entregar información necesaria y suficiente sobre la memoria de alumbrado público, de acuerdo a lo establecido en la correspondiente reglamentación vigente, de las Declaraciones del Trámite Eléctrico TE2 – "*Puesta en Servicio Obras de Alumbrado Público*" presentadas a esta Superintendencia mediante el e-Declarador.
Alcance	Toda Memoria de Cálculo de alumbrado público para tránsito vehicular o peatonal en bienes de uso público establecidas en los numerales 4.2.3 Memoria de Cálculo de Proyecto de Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular y 4.2.4 Memoria de Cálculo de alumbrado público de tránsito peatonal y reunión de personas, de la ya citada Resolución Exenta SEC 29935/2019, os cuales integran una Declaración del Trámite Eléctrico TE2 – "*Puesta en Servicio Obras de Alumbrado Público*", presentada a esta Superintendencia mediante el e-Declarador.
Referencias Reglamentarias	- Ley N° 18.410, "*Crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles*", modificada por la Ley N° 20.586, regula la Certificación de los Artefactos para Combustión de Leña y otros dendroenergéticos. - Decreto Supremo 2/2014 del Ministerio de Energía, *"Aprueba Reglamento de Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular".* - Decreto Supremo 51/2015 del Ministerio de Energía, "*Aprueba Reglamento de Alumbrado Público de Bienes Nacionales de Uso Público destinados al Tránsito Peatonal*". - Decreto N° 174 de 1986, del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, "*Aprueba Reglamento Orgánico de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles*". - Resolución Exenta 29935/2019, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, "*Modifica Resolución Nº 1.128 Exenta, del 11 de Junio de 2006, de esta Superintendencia*". - Decreto Supremo N° 298 de 2005, del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, "*Reglamento para la Certificación de Productos Eléctricos y Combustibles".* - Decreto N° 92 de 2002, del Ministerio de Economía, "*Reglamento de Instaladores Eléctricos y de Electricistas de Recintos de Espectáculos Públicos*".

3. DEFINICIONES	
Altura de montaje	Distancia vertical entre la superficie a iluminar y el centro óptico de la lámpara de una luminaria.
Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular	Conjunto de instalaciones de alumbrado destinado a proporcionar la visibilidad adecuada para la normal circulación de vehículos, durante la noche o en zonas oscuras, incluyendo las líneas de distribución eléctrica, sean éstas establecidas por la Municipalidad, o por cualquier otra entidad, incluyéndose las empresas distribuidoras de servicio público que tengan a su cargo el alumbrado público en virtud de un contrato con las respectivas Municipalidades.
Áreas conflictivas	Se consideran áreas conflictivas a aquellas: a) En que se intersectan los flujos de tránsito vehicular de peatones, ciclistas y otros usuarios viarios. Entre otras, rampas de entrada y salida, vías de incorporación y circunvalaciones o rotondas; b) Correspondientes a la intersección de vías conectadas a un tramo cuyo estándar técnico es inferior a éstas; c) Vías de una pista de circulación.
Balasto	Dispositivo destinado a proporcionar las condiciones de circuito (tensión, corriente y forma de onda) necesarias para el encendido y funcionamiento de las lámparas de descarga.
Certificación	Procedimiento por el cual una tercera parte da garantía escrita que un producto cumple con los requisitos especificados en una norma u otro documento normativo.
Coeficiente de luminancia medio normalizado (Q0)	Establece la correspondencia entre luminancia e iluminancia medias de la calzada de la vía alumbrada, de forma que a idéntica iluminancia, a mayor coeficiente, se tiene una mayor luminancia de la calzada y menor deslumbramiento.
Compartimiento eléctrico	Parte de la luminaria que contiene aquellos componentes eléctricos distintos del Cuerpo óptico.
Cuerpo óptico	Parte de la luminaria compuesta por el reflector, el refractor, el difusor, la lámpara y su porta-lámpara.
Difusor	Medio transparente o translúcido, con o sin prisma, que da la orientación definitiva al flujo luminoso que sale de la luminaria.
Eficacia luminosa	Relación entre el flujo luminoso emitido por una fuente de luz y la potencia consumida, expresada en lúmenes por watt (lm/W).
Eficiencia de luminaria (Rendimiento)	Relación entre el flujo luminoso total emitido por la luminaria y el flujo luminoso de la(s) lámpara(s) utilizada(s), expresada en porcentaje (%).

3. DEFINICIONES	
Factor de Mantenimiento (FM)	Relación entre la iluminancia media en la calzada de una vía después de un período determinado de funcionamiento de la instalación de alumbrado público, respecto de aquella original obtenida al inicio de su funcionamiento, en la misma calzada.
Factor de Utilización (FU)	Relación entre el flujo luminoso procedente de la luminaria que llega efectivamente a la superficie a iluminar y el flujo luminoso emitido por la(s) lámpara(s) instalada(s) en la luminaria. Expresado en función de la fórmula A/H, donde "A" representa el ancho de la calzada y "H" la altura de montaje
Flujo luminoso	Potencia emitida por una lámpara en forma de radiación visible, evaluada según su capacidad de producir sensación luminosa, expresada en lumen (lm).
Iluminancia o nivel de iluminación de una superficie (E)	Relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su área, expresada en lux (lx).
Iluminancia horizontal	Cociente entre el flujo luminoso incidente sobre un elemento de la superficie que contiene un punto y el área de ese elemento.
Iluminancia mantenida	Aquella que asegura el valor mínimo de iluminación que se ha de mantener a lo largo de la vida útil de la instalación de alumbrado público, calculada aplicando el Factor de mantenimiento (FM), expresada en lux (lx).
Iluminancia media (Em)	Valor de la iluminancia horizontal promedio de la superficie de la calzada, expresada en lux (lx). También denominada Iluminancia Media Horizontal.
Iluminancia promedio mínima mantenida	Valor medio de la iluminancia mínima mantenida de la superficie de la calzada, expresada en lux (lx).
Iluminancia Semicilíndrica (Es)	Flujo luminoso total que incide sobre la superficie curvada de un semicilindro muy pequeño colocado en el punto especificado, dividido por el área de la superficie curvada del semicilindro, expresada en lux (lx).
Iluminancia Vertical (Ev)	Relación entre el flujo luminoso sobre un elemento de la superficie vertical que contiene el punto y el área de ese elemento, expresada en lux (lx).
Incremento de umbral (TI)	Corresponde al incremento en el contraste para volver a percibir un objeto de prueba tras un deslumbramiento.
Indicador de Eficiencia Energética (SE).	Relación entre la Potencia activa total instalada (P) y el producto de la superficie iluminada (S) por la Iluminancia Media Mantenida (E_m) de la instalación, según la fórmula: $SE = P\ (W) / S\ (m^2) \times E_m\ (lux)$

3. DEFINICIONES	
Indicador Porcentual de Gestión Energética (GE%)	Relación entre la diferencia del producto de la Potencia activa total instalada (P) y el Tiempo anual de funcionamiento (T) y el Consumo energético anual (C), con el Consumo energético anual de la instalación en porcentaje, según la fórmula: GE (%) = [P (kW) x T (h/año) – C (kWh/año)] / C (kWh/año)
Índice de Especularidad (S_1)	Cociente entre la luminancia obtenida por incidencia de la luz a 63,4 grados y la obtenida por la misma incidencia en plano normal a la superficie a iluminar (calzada)
Índice de Protección (Grado IP)	Sistema de clasificación del grado de protección contra el ingreso de polvo y agua que presentan las luminarias y tableros eléctricos.
Instalador Eléctrico Clase A	Profesional titulado de Ingeniero Civil Electricista, Ingeniero de Ejecución Electricista o equivalentes, facultado para realizar instalaciones de alta y baja tensión, sin límite de potencia instalada.
Instalador Eléctrico Clase B	Profesional titulado de Técnico Electricista o equivalente, facultado para ejecutar instalaciones de baja tensión, con 500 kW máximo de potencia instalada e incluye: a) Instalaciones que presentan riesgo de explosión o incendio o relacionadas con espectáculos públicos o de diversión. b) Instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 100 kW de potencia instalada total y límites máximos para cada alimentador y sub alimentador de 10 kW de potencia por fase. c) Instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión con un máximo de 50 kW de potencia instalada total y límites máximos para cada alimentador y sub alimentador de 10 kW de potencia por fase. d) Instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia total instalada, sin alimentadores. e) Instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores.
Lámpara	Fuente de emisión de radiación visible, entre otras, lámparas incandescentes, de descarga y LED.
Luminancia en un punto de una superficie (L)	Intensidad luminosa emitida por unidad de superficie en la dirección del ojo del observador, expresada en candelas por metro cuadrado (cd/m^2).
Luminancia media de la calzada (Lm)	Valor de la luminancia promedio de la superficie de la calzada, que corresponde al promedio aritmético de las luminancias puntuales en la calzada, expresada en candelas por metro cuadrado (cd/m^2).

3. DEFINICIONES	
Luminancia Media Mantenida (Lm)	Corresponde al promedio de las luminancias de una matriz de puntos representativos de una superficie determinada de una calzada, que asegura el valor mínimo de iluminación que ha de mantener a lo largo de la vida útil de la instalación de alumbrado público de vías, expresada en candelas por metro cuadrado (cd/m^2), calculada aplicando el factor de mantenimiento (FM).
Luminaria	Aparato de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más lámparas, incluyendo las partes necesarias para su soporte, fijación, protección y de ser necesario, los equipos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación eléctrica.
Organismo de Certificación (OC)	Empresa autorizada para emitir Certificados de Aprobación o Informes de Rechazo, aplicando los Sistemas de Certificación de tercera parte establecidos en el ya mencionado, D.S. N° 298 de 2005, del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
Plataforma Electrónica del Registro Nacional de Instaladores e Inspectores (e-RNII)	Sistema que registra los instaladores eléctricos que cuentan con autorización SEC, para ejecutar instalaciones eléctricas, con la calidad y seguridad requerida por la reglamentación vigente. Además se puede obtener de manera "on line" un Certificado del Instalador Eléctrico Autorizado de la Clase que corresponda.
Programa Mantenimiento Preventivo (PMM)	Es aquel que se realiza sistemáticamente para preservar las características originales de funcionamiento del alumbrado público del desgaste natural de sus componentes y la eliminación de riesgos externos previsibles que puedan afectar las instalaciones de alumbrado público.
Protocolo	Documento técnico, mediante el cual se establecen los análisis y/o ensayos de los productos, con el objeto de comprobar que los mismos cumplen con requisitos mínimos de seguridad y calidad, basándose para ello, total o parcialmente, en especificaciones técnicas o en normas internacionales, regionales o nacionales.
Proyecto(s)	Conjunto de antecedentes de una obra que incluye planos, memorias, reglamentación y especificaciones técnicas.
Razón de entorno (SR)	Es la iluminancia media en bandas de cinco (5) metros de ancho, o menos si el espacio disponible no lo permite, que son adyacentes a los bordes de ambos lados de la calzada, dividida por la iluminancia media en bandas adyacentes a la calzada de cinco (5) metros de ancho o de la mitad del ancho de la misma, el de menor magnitud en la calzada. En caso de vías de doble sentido de circulación, ambos sentidos son tratados como una sola vía, a menos que estén separadas por más de diez (10) metros.

3. DEFINICIONES	
Reflector	Elemento de la luminaria destinado a modificar la trayectoria del haz luminoso emitido por la lámpara de modo de enviarla fuera de ésta, hacia la zona que se desea iluminar.
Refractor	Elemento de la luminaria destinado a orientar y distribuir el haz luminoso sobre la zona que se desea iluminar, el que también puede servir de difusor.
Sello SEC (Código QR)	Sello de Certificación de Productos otorgado por SEC, el cual contiene un Número de Certificación que permite validar la certificación del producto que se declara, entre otros, luminarias
Sistema(s) de regulación de flujo	Conjunto de uno o varios dispositivos, de tipo electromagnético o electrónico, cuya función es variar el flujo luminoso emitido por una o varias lámparas / luminarias, con la consiguiente variación en la potencia eléctrica demandada.
Vía	Calle, camino u otro lugar destinado al tránsito vehicular y/o peatonal.
Vía con separación entre usuarios	Aquellas que cuentan con bandejones, islas, barreras de seguridad, o cualquier otro elemento que sea utilizado para la separación de los diferentes usuarios, entre la circulación de vehículos y de peatones, o para restringir el uso de la vía para uno o más de ellos.
Vías sin separación entre usuarios	Aquellas que no cuentan con elementos que permitan la separación de los diferentes usuarios o con restricción para alguno de ellos en la vía.
Uniformidad global (Uo)	Variación de luminancias en la calzada que indica la visibilidad de la superficie de la calzada y de las marcas y cuerpos que se encuentren en o sobre ésta, definida como la relación entre la luminancia mínima y la media de la superficie de la calzada
Uniformidad longitudinal (U_l)	Relación entre la luminancia mínima y la máxima en el mismo eje longitudinal de las vías de circulación de la calzada, adoptando el menor valor.

4. CONDICIONES NECESARIAS

4.1 RESPONSABILIDAD

Instalador Eléctrico (IE): Responsable en la Elaboración de Memoria de Alumbrado Público la cual debe entregar la información requerida y cumplir la reglamentación vigente ya sea en un Proyecto de Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular y/o Tránsito Peatonal y reunión de personas de la "*Declaración de Puesta en Servicio de Obras de Alumbrado Público"* presentadas a esta Superintendencia a través del e-Declarador mediante el Trámite Eléctrico TE2.

4.2 INFORMACIÓN NECESARIA

Los Instaladores Eléctricos de Clase A o B vigente, que ingresen una "Declaración de Puesta en Servicio de Obras de Alumbrado Público" al e-Declarador de esta Superintendencia, mediante el Trámite Eléctrico TE2, deberán cumplir con los requisitos en materias de alumbrado público establecidos en las respectivas disposiciones reglamentarias vigentes.

Dicha declaración presentada debe adjuntar toda la documentación indicada en las respectivas reglamentaciones y de acuerdo a los formatos establecidos por esta Superintendencia, específicamente la Memoria de Cálculo de Proyecto de Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular y del Proyecto de Alumbrado Público de Tránsito Peatonal y Reunión de Personas, de la ya citada Resolución Exenta SEC 29935/2019, debiendo presentar al menos la siguiente información:

a) Proyecto de Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular:

- Tipo de Vía y Clase de Alumbrado.
- Diseño.
- Proyectos de vías con separación entre usuarios.
- Áreas conflictivas.
- Proyectos de vías sin separación entre usuarios.
- Factor de mantenimiento aplicado en el cálculo.
- Factor de utilización (A/H).
- Identificación y descripción de las luminarias/lámparas.
- Programa o software de cálculo utilizado.
- Resultados de los cálculos y diseños geométricos presentados en forma numérica y gráfica, con los valores de cálculos correspondientes.
- Tabla de resultados de los puntos medidos de las mediciones en terreno.
- Relación L/E.
- Eficiencia Energética.
- Programa de Mantenimiento Preventivo.

b) Proyecto de Alumbrado Público de Tránsito Peatonal y Reunión de Personas:

- Emplazamiento de la instalación de Alumbrado público.
- Evaluación de las necesidades de iluminación.
- Tipo de Vía y Clase de Alumbrado.
- Diseño.
- Valores / resultados lumínicos.
- Factor de mantenimiento aplicado en el cálculo.
- Identificación y descripción de las luminarias / lámparas.
- Programa o software de cálculo utilizado.
- Resultados de los cálculos y diseños geométricos presentados en forma numérica y gráfica, con los valores de cálculos correspondientes.
- Tabla de resultados de los puntos medidos de las mediciones en terreno.
- Relación L/E.
- Eficiencia Energética.
- Programa de Mantenimiento Preventivo.

5. PROCEDIMIENTO PARA PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE VÍAS DE TRÁNSITO VEHICULAR PARA VÍAS CON SEPARACIÓN ENTRE USUARIOS	
Actividad	**Descripción**
Cumplimiento de decreto	El proyecto de alumbrado público de vías de tránsito vehicular declarado debe cumplir con el ya citado Decreto Supremo 2/2014, del Ministerio de Energía (*https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2019/06/DTO-2_04-DIC-2015_VIAS_DE_TRANSITO_VEHICULAR.pdf*), con el propósito que la instalación declarada no presente riesgos para los usuarios, proporcionando un buen servicio, permitiendo una fácil y adecuada mantención y sea energéticamente eficiente.
Verificar y Clasificar Tipo de Vía	Verificar que dicho Proyecto describa el Tipo(s) de Vía que considera y la Clase de Alumbrado correspondiente (M1 a M5), según se establece en la **Tabla I. Clase de Alumbrado para las Vías con separación entre usuarios**, que se muestra en el **ANEXO 1**.
Diseño de la instalación	Comprobar que el Proyecto describa el Diseño de la instalación de alumbrado público, considerando la iluminación de la superficie que se pretende alumbrar con un esquema geométrico de la disposición de luminarias, que incluya al menos los siguientes aspectos: ▪ Configuración de la postación: – Unilateral: en un solo costado de la vía. – Pareado: en ambos costados de la vía, uno frente al otro.

	– Tresbolillo: en ambos costados de la vía, de manera que formen triángulos equiláteros entre ellos o que cada poste quede en la mitad del vano o espaciado de los postes de enfrente. – Axial: en el eje o bandejón central de una avenida. ▪ Ancho de la vía o carril (m): distancia de una acera o extremo de la(s) vía(s) o pista(s) de circulación del proyecto. ▪ Altura de montaje (m), inclinación y posición de la luminaria: distancia desde la acera a la luminaria, su pendiente o ángulo de inclinación respecto de la vía y su referencia respecto de la acera al eje de la vía. ▪ Inter-distancia o vano de los postes (m): espacio libre entre postes. ▪ Inclinación, avance de la luminaria y posición de la lámpara: en luminarias con lámparas de descarga se debe entregar la referencia de ésta al interior de la luminaria.
Valores y/o resultados lumínicos	Comprobar que los niveles de intensidad luminosa corresponden a la Clase de Alumbrado de la(s) vía(s) con separación entre usuarios del proyecto, Clase que debe cumplir con los criterios y especificaciones establecidas la **Tabla II. Luminancias de Vías con separación entre usuarios**, que se muestra en el **ANEXO 2**. ▪ Luminancia media mantenida. ▪ Uniformidad global (U_o). ▪ Uniformidad longitudinal (U_l). ▪ Incremento de umbral (TI). ▪ Razón de entorno (SR).
Superficie de calzada	▪ Tipo de Superficie de calzada utilizado según Serie "R". Si los mencionados niveles de valores de Luminancia media mantenida (cd/m^2) son calculados, se debe comprobar que se haya considerado el comportamiento fotométrico del revestimiento de la superficie de la calzada a alumbrar, con el Coeficiente de luminancia medio (Q_0) e Índice de especularidad (S_1) del pavimento o revestimiento de la calzada a alumbrar, parámetros normalizados, que correspondan a "**R2**" o "**R3**", establecidos en la **Tabla III. Clasificación de Superficie de Calzada según Serie "R"**, aplicable a superficies de calzadas secas, que se muestra en el **ANEXO 3**.
Recambios masivos	En aquellos casos de Recambio Masivo de instalaciones existentes de alumbrado público, que presenten situaciones constructivas relativas a su emplazamiento físico que no permitan cumplir con alguno de los criterios y especificaciones establecidos precedentemente de esta sección 5.1 y mientras tales situaciones perduren, quedan exentos de su cumplimiento, todo lo cual debe ser respaldado por el Instalador y revisado, teniendo en cuenta que ello es sólo aplicable a la parte de la instalación de alumbrado público que presente dicha situación y no debe ser para toda la instalación.

Áreas conflictivas	▪ Revisar si el proyecto contiene o declara áreas conflictivas, las cuales deben ser identificadas e indicar su clasificación, con su correspondiente iluminancia y uniformidad, de acuerdo a la **Tabla IV. Alumbrado de Áreas Conflictivas**, que se muestra en el **ANEXO 4**. Verificar que tales niveles de alumbrado de las Vías en áreas conflictivas, serán de, al menos, una clase de alumbrado "C" superior a la Clase de alumbrado M que se dirige hacia el área conflictiva, por ejemplo. si tal vía es clase M4, dicha área deberá ser clase C3. En todo caso, la Iluminancia en toda área conflictiva debe ser igual o superior a la luminancia de cualquiera de las Vías que se dirigen a dicha área.
Factor de mantenimiento	▪ Factor de Mantenimiento aplicado en el cálculo. Verificar que éste sea igual o mayor a 0,85.
Factor de utilización	▪ Comprobar que el factor de utilización del proyecto para cada una de sus distintas etapas, expresado según la relación: A/H, donde "A" es el ancho de la calzada y "H" la altura de montaje, valor que debe cumplir con los valores mínimos establecidos en la **Tabla V. Factores de Utilización**, que se muestra en el **ANEXO 5**.
Identificación y descripción de las luminarias/lámparas	• Identificación de la Lámpara: marca / modelo. En caso de utilizarse lámparas (ampolletas), principalmente de descarga, éstas deben ser identificadas, al menos su marca(s) y modelo(s), incluyendo su potencia (W) • Eficacia luminosa de la Lámpara (lúmenes/watt). En caso de utilizarse lámparas (ampolletas), principalmente de descarga y de contar con la eficacia luminosa, se debe informar. • Certificación de Seguridad. Verificar el Número Certificado SEC / Sello SEC / Código QR / Certificado de Aprobación de Producto, de la luminaria / lámpara, según corresponda, en el siguiente link: *https://www.sec.cl/sello-sec/*, cuya máscara (impresión de pantalla) se muestra en la **FIGURA 2. Pantalla de Verificación de Sello SEC (Código QR)**. • Identificación de la Luminaria: marca / modelo. Verificar la identificación de la marca(s) y modelo(s) de la(s) luminaria(s), incluyendo su potencia (W). • Grado de hermeticidad (IPxx). Verificar que el Índice de protección del cuerpo óptico y del compartimiento eléctrico de la luminaria, según corresponda, sea el informado en el mencionado Certificado de Aprobación de Producto. • Tipo de Difusor de la Luminaria. Confirmar que se indica las características del difusor de la luminaria, entre otras, el material del que está constituido. • Pérdida en el Balasto de la Luminaria. Comprobar que en luminarias con lámparas de descarga informe la pérdida de potencia (watt) del balasto. • Eficiencia de la luminaria(s).

	Si se cuenta con la eficiencia luminosa de la luminaria (lm/watt), debe ser informada. • Fotometría. Se debe entregar la tabla de distribución de intensidades luminosas de las luminarias, adjuntando archivo correspondiente en extensión .IES.
Programa o software utilizado	▪ Verificar que se informa el programa o software de cálculo utilizado en el proyecto de alumbrado público, entre otros, DIALux, Calculux.
Resultado de cálculos	▪ Comprobar que se entregan los resultados de los cálculos y diseños geométricos presentados en forma numérica y gráfica, con los valores de cálculos correspondientes.
Mediciones en terreno (Opcional)	▪ Tabla de resultados de los puntos medidos. En caso que se realice una grilla para la medición en terreno de los niveles de iluminación de la(s) calzada(s), verificar que se reporten los resultados obtenidos.
Relación L/E	▪ Verificar que se entregan los antecedentes que respalden que las soluciones luminotécnicas aplicadas al proyecto de la declaración, sea la máxima relación L/E (Luminancia/ Iluminancia).
Eficiencia energética	▪ Se refiere a la justificación técnica que avale la seguridad, eficacia y criterios de eficiencia energética de la instalación declarada, debiendo optimizar el uso de la energía, otorgando un adecuado nivel de alumbrado, debiendo incluir, al menos, la siguiente información: • Sistema de encendido y apagado de las luminarias. Verificar que se entrega la información del equipamiento que regula el tiempo de funcionamiento de las luminarias, entre otros, fotocelda y reloj astronómico. • Vías afectadas. Confirmar que se identifiquen las vías de la instalación declarada que van a contar con equipamiento para su funcionamiento energéticamente eficiente. • Justificación del cambio de Clase de Alumbrado. Comprobar que se entregan los antecedentes de la rebaja de la Clase de Alumbrado de las vías afectadas, por ejemplo, estadística de tránsito vehicular / peatonal, según corresponda. • Sistema de estabilización de tensión / regulación del nivel luminoso. Verificar que se describan los dispositivos de regulación del nivel de la intensidad luminosa, entre otros, balastos serie de tipo inductivo o electrónicos para doble nivel de potencia, reguladores, estabilizadores de voltaje en cabecera de línea, "dimmer". • Porcentaje de reducción del flujo luminoso. Confirmar que se entrega el porcentaje del nivel de la intensidad luminosa respecto del nivel inicial. • Indicar los valores de los parámetros lumínicos en régimen de reducción de flujo luminoso.

	Comprobar que los valores de los parámetros entregados para el nivel reducido de la intensidad luminosa cumplan con los criterios y especificaciones de la Clase de Alumbrado correspondiente a la **Tabla II. Luminancias de Vías con separación entre usuarios**, que se muestra en el **ANEXO 2**.
PMM	▪ Programa de Mantenimiento Preventivo (PMM). Verificar que el programa entregado considere las características de las lámparas y/o luminarias, condiciones ambientales y características eléctricas de la instalación declarada, incluyendo, al menos, la revisión, inspección, limpieza, asistencia, conservación y reemplazos o sustitución de los componentes de dicha instalación, cuya programación y periodicidad deberá considerar el factor de mantenimiento.
Responsabilidad	El correcto cumplimiento de cada uno de los puntos previamente mencionados son exclusiva responsabilidad del instalador eléctrico.

6. PROCEDIMIENTO PARA PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE VÍAS DE TRÁNSITO VEHICULAR PARA VÍAS SIN SEPARACIÓN ENTRE USUARIOS

Actividad	Descripción
Cumplimiento de decreto	El proyecto de alumbrado público de vías de tránsito vehicular declarado debe cumplir con el ya citado Decreto Supremo 2/2014, del Ministerio de Energía (*https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2019/06/DTO-2_04-DIC-2015_VIAS_DE_TRANSITO_VEHICULAR.pdf*), con el propósito que la instalación declarada no presente riesgos para los usuarios, proporcionando un buen servicio, permitiendo una fácil y adecuada mantención y sea energéticamente eficiente.
Verificar y Clasificar Tipo de Vía	Verificar que el Proyecto describa el Tipo(s) de Vía que considera y la Clase de Alumbrado correspondiente, según se establece en la **Tabla VI. Clase de Alumbrado para las Vías sin separación entre usuarios**, que se muestra en el **ANEXO 6**.
Diseño de la instalación	Comprobar que el Proyecto describa el Diseño de la instalación de alumbrado público, considerando la iluminación de la superficie que se pretende dotar de alumbrado con un esquema geométrico de la disposición de luminarias, que incluya al menos los siguientes aspectos: ▪ Configuración de la postación: − Unilateral: en un solo costado de la vía. − Pareado: en ambos costados de la vía, uno frente al otro. − Tresbolillo: en ambos costados de la vía, de manera que formen triángulos equiláteros entre ellos o que cada poste quede en la mitad del vano o espaciado de los postes de enfrente. − Axial: en el eje o bandejón central de una avenida.

	▪ Ancho de la vía o carril (m): distancia de una acera o extremo de la(s) vía(s) o pista(s) de circulación del proyecto. ▪ Altura de montaje (m), inclinación y posición de la luminaria: distancia desde la acera a la luminaria, su pendiente o ángulo de inclinación respecto de la vía y su referencia respecto de la acera al eje de la vía. ▪ Inter-distancia o vano de los postes (m): espacio libre entre postes. ▪ Inclinación, avance de la luminaria y posición de la lámpara: en luminarias con lámparas de descarga se debe entregar la referencia de ésta al interior de la luminaria.
Valores y/o resultados lumínicos	Comprobar que los niveles de intensidad luminosa de la(s) vía(s) corresponden a la Clase de Alumbrado de la(s) vía(s) sin separación entre usuarios del proyecto, Clase que debe cumplir con los criterios y especificaciones establecidas la **Tabla VII. Iluminancias de Vías sin separación entre usuarios**, que se muestra en el **ANEXO 7**. ▪ Iluminancia media máxima. ▪ Iluminancia media. ▪ Iluminancia mínima puntual. Verificar que la intensidad luminosa de toda vía Clase de Alumbrado de P1 a P4, ambas incluidas, sea de al menos 3,0 Lux en un punto sobre 1,5 metros del plano horizontal de la calzada y equidistante entre parejas de luminarias que se encuentren separadas a una misma distancia.
Superficie de calzada	▪ Tipo de Superficie de calzada utilizado según Serie "R". Si los mencionados niveles de valores de Luminancia media mantenida (cd/m^2) son calculados, se debe comprobar que se haya considerado el comportamiento fotométrico del revestimiento de la superficie de la calzada a alumbrar, con el Coeficiente de luminancia medio (Q_0) e Índice de especularidad (S_1) del pavimento o revestimiento de la calzada a alumbrar, parámetros normalizados, que correspondan a "**R2**" o "**R3**", establecidos en la **Tabla III. Clasificación de Superficie de Calzada según Serie "R"**, aplicable a superficies de calzadas secas, que se muestra en el **ANEXO 3**.
Recambios masivos	En aquellos casos de Recambio Masivo de instalaciones existentes de alumbrado público, que presenten situaciones constructivas relativas a su emplazamiento físico que no permitan cumplir con alguno de los criterios y especificaciones establecidos precedentemente de esta sección 5.1 y mientras tales situaciones perduren, quedan exentos de su cumplimiento, todo lo cual debe ser respaldado por el Instalador y revisado, teniendo en cuenta que ello es sólo aplicable a la parte de la instalación de alumbrado público que presente dicha situación y no debe ser para toda la instalación.

Factor de mantenimiento	▪ Factor de Mantenimiento aplicado en el cálculo. Verificar que éste sea igual o mayor a 0,85.
Factor de utilización	▪ Comprobar que el factor de utilización del proyecto para cada una de sus distintas etapas, expresado según la relación: A/H, donde "A" es el ancho de la calzada y "H" la altura de montaje, valor que debe cumplir con los valores mínimos establecidos en la **Tabla V. Factores de Utilización**, que se muestra en el **ANEXO 5**.
Identificación y descripción de las luminarias/lámparas	• Identificación de la Lámpara: marca / modelo. En caso de utilizarse lámparas (ampolletas), principalmente de descarga, éstas deben ser identificadas, al menos su marca(s) y modelo(s), incluyendo su potencia (W) • Eficacia luminosa de la Lámpara (lúmenes/watt). En caso de utilizarse lámparas (ampolletas), principalmente de descarga y se cuenta con la eficacia luminosa, debe ser informada. • Certificación de Seguridad. Verificar que el Número Certificado SEC / Sello SEC / Código QR / Certificado de Aprobación de Producto, de la luminaria / lámpara, según corresponda, lo cual se puede efectuar en el siguiente link: *https://www.sec.cl/sello-sec/*, cuya máscara (impresión de pantalla) se muestra en la **FIGURA 2. Pantalla de Verificación de Sello SEC (Código QR)**. • Identificación de la Luminaria: marca / modelo. Verificar la identificación de la marca(s) y modelo(s) de la(s) luminaria(s), incluyendo su potencia (W). • Grado de hermeticidad (IPxx). Verificar que el Índice de protección del cuerpo óptico y del compartimiento eléctrico de la luminaria, según corresponda, sea el informado en el Certificado de Aprobación de Producto. • Tipo de Difusor de la Luminaria. Confirmar que se indica las características del difusor de la luminaria, entre otras, el material del que está constituido. • Pérdida en el Balasto de la Luminaria. Comprobar que en luminarias con lámparas de descarga informe la pérdida de potencia (watt). • Eficiencia de la luminaria(s). Si se cuenta con la eficiencia luminosa de la luminaria (lm/watt), debe ser informada. • Fotometría. Se debe entregar la tabla de distribución de intensidades luminosas de las luminarias, adjuntando archivo correspondiente en extensión .IES.
Programa o software utilizado	▪ Verificar que se informa el programa o software de cálculo utilizado en el proyecto de alumbrado público, entre otros, DIALux, Calculux.

Resultado de cálculos	▪ Comprobar que se entregan los resultados de los cálculos y diseños geométricos presentados en forma numérica y gráfica, con los valores de cálculos correspondientes.
Mediciones en terreno (Opcional)	▪ Tabla de resultados de los puntos medidos. En caso que se realice una grilla para la medición en terreno de los niveles de iluminación de la(s) calzada(s), verificar que se reporten los resultados obtenidos.
Relación L/E	▪ Verificar que se entregan los antecedentes que respalden que las soluciones luminotécnicas aplicadas al proyecto de la declaración, sea la máxima relación L/E (Luminancia/ Iluminancia).
Eficiencia energética	▪ Se refiere a la justificación técnica que avale la seguridad, eficacia y criterios de eficiencia energética de la instalación declarada, debiendo optimizar el uso de la energía, otorgando un adecuado nivel de alumbrado, debiendo incluir, al menos, la siguiente información: • Sistema de encendido y apagado de las luminarias. Verificar que se entrega la información del equipamiento que regula el tiempo de funcionamiento de las luminarias, entre otros, fotocelda y reloj astronómico. • Vías afectadas. Confirmar que se identifiquen las vías de la instalación declarada que van a contar con equipamiento para su funcionamiento energéticamente eficiente. • Justificación del cambio de Clase de Alumbrado. Comprobar que se entregan los antecedentes de la rebaja de la Clase de Alumbrado de la vías afectadas, por ejemplo, estadística de tránsito vehicular / peatonal, según corresponda. • Sistema de estabilización de tensión / regulación del nivel luminoso. Verificar que se describan los implementos de regulación del nivel de la intensidad luminosa, entre otros, balastos serie de tipo inductivo o electrónicos para doble nivel de potencia, reguladores, estabilizadores de voltaje en cabecera de línea, "dimmer". • Porcentaje de reducción del Flujo luminoso. Confirmar que se entrega el porcentaje del nivel de la intensidad luminosa respecto del nivel inicial. • Indicar los valores de los parámetros lumínicos en régimen de reducción de flujo luminoso. Comprobar que los valores de los parámetros entregados para el nivel reducido de la intensidad luminosa cumplan con los criterios y especificaciones de la Clase de Alumbrado correspondiente a la **Tabla II. Luminancias de Vías con separación entre usuarios**, que se muestra en el **ANEXO 2**.
PMM	▪ Programa de Mantenimiento Preventivo (PMM). Verificar que el programa entregado considere las características de las lámparas y/o luminarias, condiciones ambientales y

	características eléctricas de la instalación declarada, incluyendo, al menos, la revisión, inspección, limpieza, asistencia, conservación y reemplazos o sustitución de los componentes de dicha instalación, cuya programación y periodicidad deberá considerar el factor de mantenimiento.
Responsabilidad	El correcto cumplimiento de cada uno de los puntos previamente mencionados son exclusiva responsabilidad del instalador eléctrico.

7. PROCEDIMIENTO PARA PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE VÍAS DE TRÁNSITO PEATONAL Y REUNIÓN DE PERSONAS

Actividad	Descripción
Cumplimiento de decreto	El proyecto de alumbrado público de vías de tránsito peatonal y reunión de personas en bienes de uso público declarado debe cumplir con el ya citado Decreto Supremo 51/2015, del Ministerio de Energía (*https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2019/06/DTO-51_30-DIC-2015_BIENES NACIONALES DESTINADOS_TRANSITO_PEATONAL.pdf*), con el propósito que la instalación declarada no presente riesgos para los usuarios, proporcionando un buen servicio, permitiendo una fácil y adecuada mantención y sea energéticamente eficiente.
Emplazamiento y Verificación	▪ Emplazamiento de la instalación de Alumbrado Público. Verificar que el Proyecto describa la ubicación y distribución general de la instalación de la instalación de alumbrado público, considerando la iluminación de la superficie que se pretende dotar de alumbrado con un esquema geométrico de la disposición de luminarias y de la ornamentación, monumentos y estructuras, en especial si es una plaza.
Evaluación de las necesidades de iluminación.	▪ Evaluación de las necesidades de iluminación en función de las exigencias visuales que debe satisfacer el alumbrado público, tal como: − Orientarse visualmente, para identificar las necesidades de iluminación del peatón (transeúnte). − Detectar obstáculos en la trayectoria de los peatones, tales como, árboles, mobiliarios (bancas, asientos, escaños), monumentos, etc. − Percibir los movimientos e intenciones de otras personas, para identificar los sentidos de tránsito de los peatones y su reconocimiento facial necesarios para la sensación de seguridad. − Leer las señalizaciones y números de las edificaciones, necesarias para ubicarse, tales como, nombre de calles, señales de tránsito, marcas en el piso. − Reconocer elementos existentes en el espacio urbano, entre otros, paradas de buses, refugios peatonales, estacionamientos, semáforos en los cruces, contenedores de basura, canales,

	acequias, bordes, soleras, señalizaciones, monumentos o hitos físicos, vegetación incluyendo árboles existentes y proyectados considerando el área que abarcará su crecimiento, barreras, entradas y salidas de vehículos, animales, postes, asientos, camino, peldaños de escalas, según corresponda. − Apreciar la apariencia del espacio y objetos, para entregar una visión espacial con la ubicación de sus elementos existentes para un tránsito seguro de los peatones.
Verificar y Clasificar Tipo de Vía	▪ Verificar el cumplimiento de los requisitos fotométricos exigibles de acuerdo a la vía de tránsito peatonal o reunión de personas, según corresponda: − Vías generales para el tránsito peatonal. Comprobar que se describe el Tipo(s) de Vía de Alumbrado correspondiente (P1 a P6), considerada, según se establece en la **Tabla VIII. Clase de alumbrado de las Vías para el tránsito peatonal**, que se muestra en el **ANEXO 8**. − Aceras. Confirmar que la Clase de Alumbrado para las aceras corresponden a las establecidas en la **Tabla VIII. Clase de alumbrado de las Vías para el tránsito peatonal**, que se muestra en el **ANEXO 8**. En caso que las aceras sean adyacentes a vías de tránsito vehicular, con separación entre usuarios, de acuerdo a lo establecido en el ya citado D.S. Nº 2, de 2014, del Ministerio de Energía, corroborar que las clases de alumbrado se clasifican de P1 a P6, según se establece en la **Tabla IX. Clase de alumbrado para aceras adyacentes a Vías de tránsito vehicular**, que se muestra en el **ANEXO 9**.
Diseño de la instalación	Comprobar que el Proyecto describa el Diseño de la instalación de alumbrado público, considerando la iluminación de la superficie que se pretende alumbrar con un esquema geométrico de la disposición de luminarias, que incluya al menos los siguientes aspectos: ▪ Configuración de la postación: − Unilateral: en un solo costado de la vía. − Pareado: en ambos costados de la vía, uno frente al otro. − Tresbolillo: en ambos costados de la vía, de manera que formen triángulos equiláteros entre ellos o que cada poste quede en la mitad del vano o espaciado de los postes de enfrente. − Axial: en el eje o bandejón central de una avenida. ▪ Ancho de la vía o carril (m): distancia de una acera o extremo de la(s) vía(s) o pista(s) de circulación del proyecto. ▪ Altura de montaje (m), inclinación y posición de la luminaria: distancia desde la acera a la luminaria, su pendiente o ángulo de inclinación respecto de la vía y su referencia respecto de la acera al eje de la vía. ▪ Inter-distancia o vano de los postes (m): espacio libre entre postes.

	▪ Inclinación, avance de la luminaria y posición de la lámpara: en luminarias con lámparas de descarga se debe entregar la referencia de ésta al interior de la luminaria.
Valores y/o resultados lumínicos	▪ Comprobar que los niveles de intensidad luminosa y/o niveles de Iluminancia de las vía(s) con separación entre usuarios, aceras, espacios públicos destinados a facilitar la reunión de personas, pasos bajo la calzada y pasarelas, del proyecto, cumplan con los siguientes criterios y especificaciones: − Iluminancias Media, Máxima y Puntual de Vías de Clase de Alumbrado P1 a P6. Confirmar que tales iluminancias para las distintas Clase de Alumbrado de las vías para el tránsito peatonal y aceras, P1 a P6 cumpla con los valores establecidos en la **Tabla X. Iluminancias para las clases de alumbrado público**, que se muestra en el **ANEXO 10**. − Iluminancia Horizontal Mantenida de espacios públicos para la reunión de personas, pasos bajo la calzada y pasarelas. Corroborar que tal iluminancia de plazas, parques, jardines, áreas abiertas peatonales, zonas de juegos y máquinas de ejercicios, deba tener una media de 25 Lux y una mínima de 5 Lux en toda la superficie iluminada de los mismos. Verificar que a los pasos bajo la calzada para peatones, incluyendo sus accesos, se les asigne una iluminancia horizontal mantenida, media de 30 Lux y una mínima de 15 Lux en toda la superficie iluminada de los mismos. En caso que el largo del paso sea superior a 100 metros o no fuese posible ver su salida, debe informarse una iluminancia horizontal mantenida, media de 100 Lux y una mínima de 50 Lux. Comprobar que las pasarelas para peatones, incluyendo sus accesos, se les asignen una iluminancia horizontal mantenida, media de 30 Lux y una mínima de 12 Lux en toda la superficie iluminada de las mismas. − Iluminancia vertical. Confirmar que en las vías de tránsito peatonal y aceras con Clase de Alumbrado de hasta P3, cuyas luminarias se emplacen longitudinalmente, se le asigne una iluminancia vertical mínima correspondiente al valor obtenido en un plano vertical, perpendicular al eje de postación, a una altura de 1,5 metros y a una distancia de 0,5 metros respecto a la luminaria más próxima sobre la superficie y orientado paralelamente al eje de postación, establecida en la **Tabla XI. Iluminancia vertical mínima**, que se muestra en el **ANEXO 11**. Además, en pasos bajo la calzada y pasarelas para peatones, incluyendo sus accesos, plazas, parques, jardines, áreas abiertas peatonales, zonas de juegos y máquinas de ejercicios, la iluminancia vertical deber ser al menos un tercio de la iluminancia horizontal mantenida media, señalada anteriormente. − Iluminancia semicilíndrica.

	Corroborar que el alumbrado público cuyas luminarias se emplacen longitudinalmente tengan asignada una iluminancia semicilíndrica mínima, según la **Tabla XII. Iluminancia semicilíndrica mínima**, que se muestra en el **ANEXO 12**. Asimismo, la iluminancia semicilíndrica mínima de los pasos bajo la calzada y pasarelas para peatones, incluyendo sus accesos, plazas, parques, jardines, áreas abiertas peatonales, zonas de juegos y máquinas de ejercicios, cuyas clases de alumbrado (P1 a P6) sean las indicadas para las vías y aceras de tránsito peatonal, señaladas anteriormente, deben tener una iluminancia semicilíndrica mínima, según la **Tabla XII. Iluminancia semicilíndrica mínima**, que se muestra en el **ANEXO 12**. − Intensidad luminosa. Comprobar que la intensidad luminosa de las instalaciones de alumbrado público, a excepción de los pasos bajo la calzada y pasarelas de peatones, con sus accesos, plazas, parques, jardines, áreas abiertas peatonales, zonas de juegos y máquinas de ejercicios, tiene asignada un valor máximo según se establece en la **Tabla XIII. Intensidad luminosa máxima**, que se muestra en el **ANEXO 13**.
Recambios masivos	En aquellos casos de Recambio Masivo de instalaciones existentes de alumbrado público, que presenten situaciones constructivas relativas a su emplazamiento físico que no permitan cumplir con alguno de los criterios y especificaciones establecidos precedentemente de esta sección 5.1 y mientras tales situaciones perduren, quedan exentos de su cumplimiento, todo lo cual debe ser respaldado por el Instalador y revisado, teniendo en cuenta que ello es sólo aplicable a la parte de la instalación de alumbrado público que presente dicha situación y no debe ser para toda la instalación.
Eficiencia Energética	▪ Verificar que se informa el valor calculado del Indicador de Eficiencia Energética (SE) de la instalación declarada.
Indicador Porcentual de Gestión Energética	▪ Verificar que se informa el valor calculado del Indicador Porcentual de Gestión Energética (GE%) de la instalación declarada.
Factor de mantenimiento	▪ Factor de Mantenimiento aplicado en el cálculo. Verificar que éste sea igual o mayor a 0,85.
Identificación y descripción de las luminarias/lámparas	▪ Identificación y descripción de las luminarias/lámparas. • Identificación de la Lámpara: marca / modelo. En caso de utilizarse lámparas (ampolletas), principalmente de descarga, éstas deben ser identificadas, al menos su marca(s) y modelo(s), incluyendo su potencia (W) • Eficacia luminosa de la Lámpara (lúmenes/watt). En caso de utilizarse lámparas (ampolletas), principalmente de descarga y de contar con la eficacia luminosa, se debe informar. • Certificación de Seguridad.

	Verificar el Número Certificado SEC / Sello SEC / Código QR / Certificado de Aprobación de Producto, de la luminaria / lámpara, según corresponda, en el siguiente link: *https://www.sec.cl/sello-sec/*, cuya máscara (impresión de pantalla) se muestra en la **FIGURA 2. Pantalla de Verificación de Sello SEC (Código QR)**. • Identificación de la Luminaria: marca / modelo. Verificar la identificación de la marca(s) y modelo(s) de la(s) luminaria(s), incluyendo su potencia (W). • Grado de hermeticidad (IPxx). Verificar que el Índice de protección del cuerpo óptico y del compartimiento eléctrico de la luminaria, según corresponda, sea el informado en el mencionado Certificado de Aprobación de Producto. • Tipo de Difusor de la Luminaria. Confirmar que se indica las características del difusor de la luminaria, entre otras, el material del que está constituido. • Pérdida en el Balasto de la Luminaria. Comprobar que en luminarias con lámparas de descarga informe la pérdida de potencia (watt) del balasto. • Eficiencia de la luminaria(s). Si se cuenta con la eficiencia luminosa de la luminaria (lm/watt), debe ser informada. • Fotometría. Se debe entregar la tabla de distribución de intensidades luminosas de las luminarias, adjuntando archivo correspondiente en extensión .IES.
Programa o software utilizado	▪ Verificar que se informa el programa o software de cálculo utilizado en el proyecto de alumbrado público, entre otros, DIALux, Calculux.
Resultado de cálculos	▪ Comprobar que se entregan los resultados de los cálculos y diseños geométricos presentados en forma numérica y gráfica, con los valores de cálculos correspondientes.
Mediciones en terreno (Opcional)	▪ Tabla de resultados de los puntos medidos. En caso que se realice una grilla para la medición en terreno de los niveles de iluminación de la(s) calzada(s), verificar que se reporten los resultados obtenidos.
Relación L/E	▪ Verificar que se entregan los antecedentes que respalden que las soluciones luminotécnicas aplicadas al proyecto de la declaración, sea la máxima relación L/E (Luminancia/ Iluminancia).
Eficiencia Energética	▪ Se refiere a la justificación técnica que avale la seguridad, eficacia y criterios de eficiencia energética de la instalación declarada, debiendo optimizar el uso de la energía, otorgando un adecuado nivel de alumbrado, debiendo incluir, al menos, la siguiente información: • Sistema de encendido y apagado de las luminarias.

	Verificar que se entrega la información del equipamiento que regula el tiempo de funcionamiento de las luminarias, entre otros, fotocelda y reloj astronómico. • Vías afectadas. Confirmar que se identifiquen las vías de la instalación declarada que van a contar con equipamiento para su funcionamiento energéticamente eficiente. • Justificación del cambio de Clase de Alumbrado. Comprobar que se entregan los antecedentes de la rebaja de la Clase de Alumbrado de la vías afectadas, por ejemplo, estadística de tránsito vehicular / peatonal, según corresponda. • Sistema de estabilización de tensión / regulación del nivel luminoso. Verificar que se describan los implementos de regulación del nivel de la intensidad luminosa, entre otros, balastos serie de tipo inductivo o electrónicos para doble nivel de potencia, reguladores, estabilizadores de voltaje en cabecera de línea, "dimmer". • Porcentaje de reducción del Flujo luminoso. Confirmar que se entrega el porcentaje del nivel de la intensidad luminosa respecto del nivel inicial. • Indicar los valores de los parámetros lumínicos en régimen de reducción de flujo luminoso. Comprobar que los valores de los parámetros entregados para el nivel reducido de la intensidad luminosa cumplan con los criterios y especificaciones de la Clase de Alumbrado correspondiente a la **Tabla II. Luminancias de Vías con separación entre usuarios**, que se muestra en el **ANEXO 2**.
Responsabilidad	El correcto cumplimiento de cada uno de los puntos previamente mencionados son exclusiva responsabilidad del instalador eléctrico.

FIGURA 1. Pantalla de Búsqueda de Instalador Autorizado

Certificado de INSTALADOR ELECTRICO
Clase : A

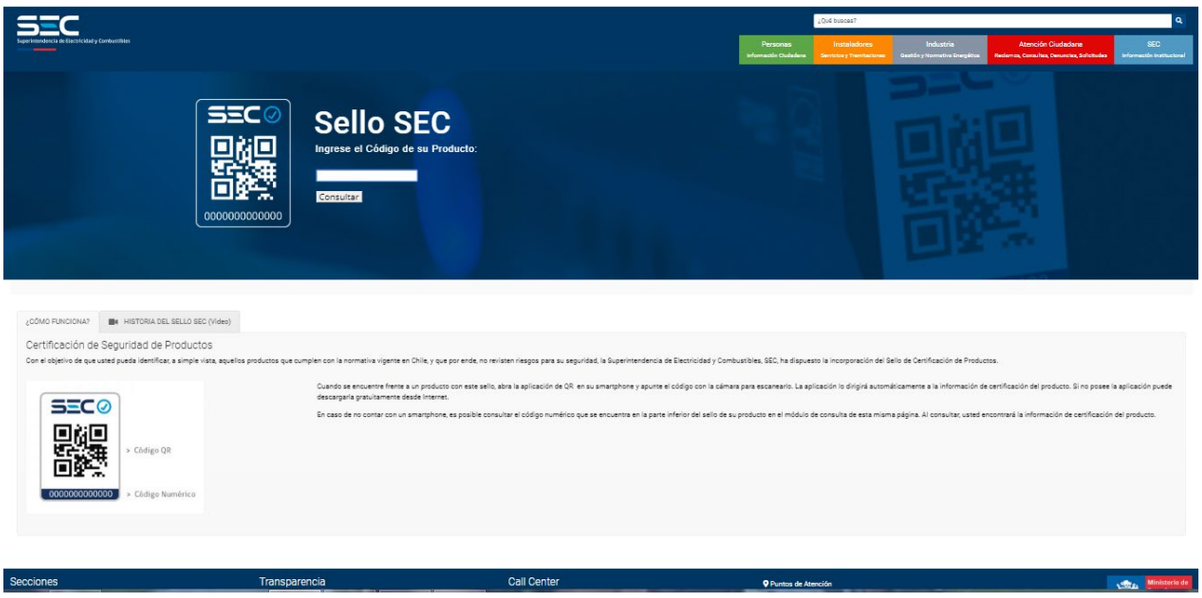
Nombre [redacted] Rut [redacted]

Carrera/Certificación/Especialidad
Ingeniería Civil En electricidad

Institución
UNIVERSIDAD CATEDRAL

Emitido el 13/11/2018 Válido hasta el 11/02/2019
90 días

FIGURA 2. Pantalla de Verificación de Sello SEC (Código QR)



ANEXO 1

Tabla I. Clase de Alumbrado para las Vías con separación entre usuarios

DESCRIPCIÓN DE VÍA	CLASE DE ALUMBRADO
1. Autopistas con calzadas separadas, libres de intersecciones al mismo nivel, con accesos completamente controlados, con límite máximo de velocidad igual o mayor que 120 kilómetros / hora, de acuerdo a la siguiente clasificación que atiende a la intensidad de tránsito total de la calzada por hora medida:	
Superior a 1.200 vehículos/hora	**M1**
Desde 500 hasta 1.200 vehículos/hora	**M2**
Menor a 500 vehículos/hora	**M3**
2. Vías con calzada de doble sentido de circulación, con Control de Tránsito **(Nota)** para diferentes usuarios y límite máximo de velocidad igual o mayor a 100 kilómetros / hora:	
Pobre	**M1**
Bueno	**M2**
3. Vías expresas, circunvalaciones, con Control de Tránsito **(Nota)** para diferentes usuarios y límite máximo de velocidad menor a 100 kilómetros / hora:	
Pobre	**M2**
Bueno	**M3**
4. Vías troncales, colectoras, de servicio y locales, con Control de Tránsito **(Nota)** y límite máximo de velocidad igual o menor a 80 kilómetros / hora:	
Pobre	**M2**
Bueno	**M3**

Nota: Control de Tránsito.
Se refiere a la presencia de indicadores y señales, y a la existencia de regulaciones específicas en el lugar de que se trate. Los métodos de control son:

I.1 Señales verticales, incluyendo señales reglamentarias, señales de advertencia de peligro y señales informativas.

I.2 Demarcaciones.

I.3 Semáforos.

I.4 Señalización transitoria y medidas de seguridad para trabajos en la vía.

ANEXO 2

Tabla II. Luminancias de Vías con separación entre usuarios

CLASE DE ALUMBRADO	Especificaciones Técnicas					
	Todas las calzadas				Calzadas sin intersecciones	Calzadas con aceras no iluminadas (*)
	Luminancia Media Mantenida (cd/m^2)		Uniformidad Global U_O (-) Mínima	Incremento de Umbral TI (%) Máximo Inicial	Uniformidad Longitudinal U_l (-) Mínima	Razón de Entorno SR (*) Mínima
	Máxima	Mínima				
M1	2,5	2,0	0,4	10	0,7	0,5
M2	1,8	1,5	0,4	10	0,7	0,5
M3	1,3	1,0	0,4	10	0,7	0,5
M4	0,9	0,75	0,4	10	0,6	0,5
M5	0,6	0,5	0,4	10	0,5	0,5

(*) La Razón de Entorno SR se debe aplicar a aquellas Vías donde no existan otras áreas adyacentes a la calzada con sus propios requerimientos.

ANEXO 3

Tabla III. Clasificación de Superficie de Calzada según Serie "R" (*)

NOMBRE	Índice de Especularidad (S_1)	Coeficiente de Luminancia Medio (Q_0)	Descripción	Tipo de Reflectancia
R_1	0,25	0,10	Superficie de hormigón, concreto, cemento Portland, superficie de asfalto difuso con un mínimo de 15 (%) de agregados brillantes artificiales	Difusa o casi difusa
R_2	0,58	0,07	Superficie de asfalto tipo tratamiento especial, con un agregado compuesto de un mínimo de 60 (%) de grava de tamaño mayor a 10 (mm). Superficie de asfalto con 10 a 15 (%) de abrillantado artificial en la mezcla agregada.	Difusa especular o ligeramente difusa
R_3	1,11	0,07	Superficie de asfalto tipo concreto asfáltico, asfalto regular y con recubrimiento sellado. Con agregados oscuros tal como roca o roca volcánica, textura rugosa después de algunos meses de uso	Ligeramente especular o brillante
R_4	1,55	0,08	Superficie de asfalto con textura muy tersa, tipo sello bituminoso.	Brillante o muy especular

(*) Estos valores se aplican a la superficie seca de la calzada o del pavimento.

ANEXO 4

Tabla IV. Alumbrado de Áreas Conflictivas

CLASE DE ALUMBRADO (*)	Iluminancia Promedio Mínima Mantenida sobre toda la Superficie E (lux)	Uniformidad Media de Iluminancia Mínima (U_m)
C0	**50**	**0,4**
C1	**30**	**0,4**
C2	**20**	**0,4**
C3	**15**	**0,4**
C4	**10**	**0,4**

(*) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado público. A fin de mantener dichos niveles de servicio, se debe considerar un Factor de Mantenimiento mayor o igual que 0,85.

ANEXO 5

Tabla V. Factores de Utilización

Relación : A / H	Factores de Utilización Mínimos (%)
0,5	**20**
1,0	**38**
1,5	**45**
2,0	**50**

ANEXO 6

Tabla VI. Clase de Alumbrado para las Vías sin separación entre usuarios

DESCRIPCIÓN DE VÍA	CLASE DE ALUMBRADO
Vías que cuentan con un tránsito peatonal superior a 480 peatones por hora	**P1**
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 300 y 480 peatones por hora	**P2**
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 121 y 299 peatones por hora	**P3**
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 60 y 120 peatones por hora	**P4**
Vías adyacentes a inmuebles ubicados en una zona de conservación histórica, identificada como tal en el instrumento de planificación territorial respectivo, independiente del tránsito peatonal por hora	**P5**
Vías que cuentan con un tránsito peatonal inferior a 60 peatones por hora	**P6**

ANEXO 7

Tabla VII. Iluminancias de Vías sin separación entre usuarios

CLASE DE ALUMBRADO	MEDIA MÁXIMA (lux)	MEDIA (lux)	MÁXIMA PUNTUAL (lux)
P1	**25,0**	**20,0**	**7,5**
P2	**12,5**	**10,0**	**3,0**
P3	**9,5**	**7,5**	**1,5**
P4	**6,5**	**5,0**	**1,0**
P5	**4,0**	**3,0**	**0,6**
P6	**2,5**	**2,0**	**0,4**

ANEXO 8

Tabla VIII. Clase de Alumbrado de las Vías para el Tránsito Peatonal

DESCRIPCIÓN DE VÍAS PARA EL TRÁNSITO PEATONAL	CLASE DE ALUMBRADO
Vías que cuentan con un tránsito peatonal superior a 480 peatones por hora	**P1**
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 300 y 480 peatones por hora	**P2**
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 121 y 299 peatones por hora	**P3**
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 60 y 120 peatones por hora	**P4**
Vías adyacentes a inmuebles ubicados en una zona de conservación histórica, identificada como tal en el instrumento de planificación territorial respectivo y que tengan un flujo peatonal inferior a 60 peatones por hora	**P5**
Vías que cuentan con un tránsito peatonal inferior a 60 peatones por hora	**P6**

ANEXO 9

Tabla IX. Clase de Alumbrado para Aceras adyacentes a Vías de Tránsito Vehicular con separación entre usuarios

CLASE DE ALUMBRADO DE LA VÍA DE TRÁNSITO VEHICULAR ADYACENTE CON SEPARACIÓN ENTRE USUARIOS (*)	DESCRIPCIÓN DEL TRÁNSITO PEATONAL EN LAS ACERAS	CLASE DE ALUMBRADO
M1	Aceras cuyo tránsito peatonal es superior a 480 peatones por hora	**P1**
	Aceras con un tránsito peatonal entre 120 y 480 peatones por hora	**P2**
	Aceras cuyo tránsito peatonal es inferior a 120 peatones por hora	**P3**
M2	Aceras cuyo tránsito peatonal es superior a 480 peatones por hora	**P2**
	Aceras con un tránsito peatonal entre 120 y 480 peatones por hora	**P3**
	Aceras con un tránsito peatonal es inferior a 120 peatones por hora	**P4**
M3	Aceras cuyo tránsito peatonal es superior a 480 peatones por hora	**P3**
	Aceras con un tránsito peatonal entre 120 y 480 peatones por hora	**P4**
	Aceras cuyo tránsito peatonal es inferior a 120 peatones por hora	**P5**
M4 y M5	Aceras cuyo tránsito peatonal es superior a 480 peatones por hora	**P4**
	Aceras con un tránsito peatonal entre 120 y 480 peatones por hora	**P5**
	Aceras cuyo tránsito peatonal es inferior a 120 peatones por hora	**P6**

(*) Corresponde a las Clases de Alumbrado para las Vías de Tránsito Vehicular definidas en el **ANEXO 1. Tabla I. Clase de Alumbrado para las Vías con separación entre usuarios**.

ANEXO 10

Tabla X. Iluminancias para las Clases de Alumbrado Público

CLASE DE ALUMBRADO	MEDIA MÁXIMA (lux)	MEDIA (lux)	MÁXIMA PUNTUAL (lux)
P1	25,0	20,0	7,5
P2	12,5	10,0	3,0
P3	9,5	7,5	1,5
P4	6,5	5,0	1,0
P5	4,0	3,0	0,6
P6	2,5	2,0	0,4

ANEXO 11

Tabla XI. Iluminancia Vertical mínima

CLASE DE ALUMBRADO	ILUMINANCIA VERTICAL MÍNIMA (lux)
P1	5,0
P2	3,0
P3	2,5

ANEXO 12

Tabla XII. Iluminancia Semicilíndrica mínima

CLASE DE ALUMBRADO	ILUMINANCIA SEMICILÍNDRICA MÍNIMA (lux)
P1	3,0
P2	2,0
P3	1,5

ANEXO 13

Tabla XIII. Intensidad Luminosa máxima

CLASE DE INTENSIDAD	INTENSIDAD LUMINOSA MÁXIMA (cd/klm)			
	> 70° g < 80°	≥ 80° g < 90°	g ≥ 90°	OTROS REQUISITOS
G3	-	100	20	-
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95° deben ser inferiores a 1 (cd/klm)
G5	350	100	10	
G6	350	100	< 1	-

600 6000 732

www.sec.cl

SuperintendenciaSEC

SEC_cl

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD
Y COMBUSTIBLES

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile