

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



**“ ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA
APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE
ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS EN LAS
EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

ROBERTO MARTÍN BELLIDO GÓMEZ

PROMOCIÓN 1996 – II

LIMA – PERÚ
2000

Un agradecimiento eterno a mis padres por el apoyo y la confianza incondicional que siempre me brindan, así también a la UNI por darme la oportunidad y los conocimientos para mi desarrollo profesional.

**ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE LA
NORMA TÉCNICA DE ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS
EN LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN**

SUMARIO

El presente estudio se basa en el impacto técnico y económico producido en las empresas de distribución eléctrica debido a la aplicación de la Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas DGE 016-T2/1996.

El estudio considera la descripción de las metodologías de campo utilizadas para la evaluación de todos los indicadores de los niveles de iluminación establecidos por la norma técnica, las dificultades encontradas en campo para la aplicación de la norma técnica.

Los resultados de las mediciones serán analizados, y se darán recomendaciones correctivas y preventivas para el mejoramiento de los niveles de iluminación mínimos establecidos en la norma vigente.

Se explicará los criterios establecidos en la NTCSE (Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos) para el cálculo de las compensaciones económicas que abonará el concesionario de distribución por no cumplir con los niveles mínimos de iluminación que establece la norma, se calculará la bonificación económica distribuida por cliente .

INDICE

	Página
PROLOGO	01
CAPITULO I	
ANALISIS DE LA NORMA TECNICA ACTUAL	04
1.1 Normas internacionales consideradas por la Norma DGE 016-T-2/1996	07
1.2 Normas internacionales no consideradas por la Norma DGE 016-T-2/1996	08
1.3 La viabilidad de su aplicación	10
1.4 Las dificultades en campo para su aplicación	11
1.5 Los resultados de su aplicación	12
CAPITULO II	
METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA MEDICION EN CAMPO DE LOS NIVELES DE ALUMBRADO DE LAS VIAS	14
2.1 Alcance	14
2.2 Descripción de la metodología	15
2.3 Condiciones para la aplicación de la metodología	18
2.4 Evaluación de la Iluminancia	18

2.5 Evaluación de la Luminancia	20
2.6 Evaluación del Deslumbramiento	23
2.7 Factores externos que afectan los valores de los niveles de alumbrado	29

CAPITULO III

PROGRAMA DE MEDICIONES PARA EL PROCESO DE MEJORAMIENTO

DE LOS NIVELES DEL ALUMBRADO 30

3.1 Clasificación vial	30
3.2 Descripción de los programas de medición y su finalidad	32
3.3 Consideraciones para realizar los trabajos en campo	33
3.4 Reporte de los resultados de las mediciones de los niveles de Alumbrado	35
3.5 Clasificación de los resultados	43

CAPITULO IV

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS Y SOLUCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DE ALUMBRADO 45

4.1 Estudio de los indicadores de los niveles de Alumbrado y su impacto en las compensaciones económicas por concepto de alumbrado deficiente	46
4.2 Análisis de la Iluminancia	48
4.3 Análisis de la Luminancia	48
4.4 Análisis del Deslumbramiento	49
4.5 Recomendaciones preventivas para mejorar los niveles de Alumbrado	50
4.6 Recomendaciones correctivas para mejorar los niveles de Alumbrado	59

CAPITULO V**CALCULO DE LAS COMPENSACIONES POR DEFICIENCIA DE LOS NIVELES DE ALUMBRADO. 62**

5.1 Criterios considerados 63

5.2 Cálculo del monto total a compensar 64

5.3 Distribución de la compensación por cliente 68

CAPITULO VI**IMPACTO ECONOMICO, GASTO E INVERSION 71**

6.1 Inversión por ampliación y mejoramiento del alumbrado público 71

6.2 Gasto por mantenimiento del alumbrado público 72

6.3 Inversión por equipos de medición de la iluminación 73

6.4 Inversión en software para procesamiento y análisis de la información de las mediciones de campo 74

6.5 Gastos por las mediciones en campo de los niveles de alumbrado 74

6.6 Resumen 76

CONCLUSIONES 77**ANEXO A****NORMA DE ALUMBRADO DE VÍAS PUBLICAS DGE 016-T-2/1996 80****ANEXO B****BASE METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NTCSE 94**

ANEXO C

NORMA CIE 115 “RECOMENDATIONS FOR THE LIGHTING OF ROADS FOR MOTOR AND PEDESTRIAN TRAFFIC”	119
--	------------

ANEXO D

DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN	136
---	------------

ANEXO E

CÓDIGOS DE LUMINARIAS Y LÁMPARAS	140
---	------------

BIBLIOGRAFIA	142
---------------------	------------

PROLOGO

En los últimos años a nivel internacional se han realizado diversas investigaciones destinadas medir la efectividad de los indicadores de la calidad de alumbrado que describen la seguridad del tráfico motorizado y peatonal en las vías públicas, como consecuencia de éstos múltiples estudios en diferentes países del mundo la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) ha recomendado determinados indicadores de calidad de alumbrado.

Estos indicadores de calidad de alumbrado establecen niveles mínimos de iluminación que se deben cumplir para obtener niveles aceptables de confort y seguridad en las vías públicas.

En el Perú el alumbrado público se ha desarrollado en la mayoría de los casos sin considerar los niveles mínimos de iluminación establecidos en la norma, en los últimos veintidós años se han publicado dos versiones de “Norma de Alumbrado de Vías Públicas”. La versión de 1978 estableció criterios a considerarse en el diseño de proyectos de alumbrado de vías y estableció niveles fotométricos mínimos de luminancia e iluminancia a cumplir en las vías públicas. También establecía recomendaciones para realizar mediciones en campo de los niveles fotométricos de iluminación de las vías públicas, durante

la vigencia de esta norma las condiciones para contar con un nivel de alumbrado aceptable de acuerdo como lo establece las normas internacionales de alumbrado, estaban dados, pero la mayoría de instalaciones de alumbrado ejecutado durante su vigencia no cumplieron con los criterios y niveles mínimos fotométricos establecidos. La entidad reguladora del Ministerio de Energía y Minas encargada de hacer cumplir lo establecido en la Norma de Alumbrado de Vías realizó una labor muy discreta.

La versión actual vigente, desde 1996, nace en un marco regulatorio diferente, los concesionarios de distribución pasaron al sector privado, la obligatoriedad del cumplimiento de la norma a través de las disposiciones contempladas en la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos y la Base Metodológica emitidas por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía OSINERG las mismas que establecen la cantidad de mediciones a realizarse semestralmente y las sanciones económicas por no cumplir con los niveles mínimos de iluminación establecidos en la norma, obligó a replantear la forma de trabajo que se venía realizando con el alumbrado público, por primera vez se le dio importancia al alumbrado público, se empezó realizando campañas de medición para poder cuantificar la situación actual de los niveles de iluminación encontrándose una variedad de anomalías en el parque de alumbrado.

Los niveles de iluminación ha cumplir establecidos en la norma de 1996 son muy parecidos a los de la norma de 1978, salvo la diferencia en el

deslumbramiento donde en la norma vigente se establece las tolerancias mínimas aceptables y en la anterior no se tenía.

La situación del alumbrado actual no es buena si la comparamos con la norma vigente, debería plantearse compromisos de adecuación del alumbrado por parte de los concesionarios de distribución para mejorar la viabilidad de la aplicación de la norma.

CAPITULO I

ANALISIS DE LA NORMA TECNICA ACTUAL

La norma técnica actual establece que todas las vías públicas, ya sea de tránsito vehicular o peatonal, deben contar con el servicio de alumbrado público y cumplir con niveles mínimos de iluminación establecidos, los cuales se evalúan mediante ocho indicadores de iluminación como son, la iluminación media, la uniformidad media de iluminancia, la luminancia media, la uniformidad general de luminancia, la uniformidad media de luminancia, la uniformidad transversal de luminancia, la uniformidad longitudinal de luminancia y el deslumbramiento.

Para poder evaluar el nivel mínimo de iluminación que debe cumplir una vía primero tenemos que clasificar la vía, para esto la norma proporciona 3 tablas I, II y III (Ver anexo), las cuales dan 2 opciones, la primera es utilizando la tabla I donde para clasificar la vía se debe cuantificar la cantidad de vehículos/hora, peatones/hora que cruzan la vía y la reproducción de colores que debe tener la vía, para finalmente comparar estos valores con los rangos establecidos en esta tabla que darán el tipo de alumbrado de la vía, esta opción no resulta práctica por el tipo de información que se requiere para poder clasificar la vía. La segunda opción es utilizando las Tablas II y III donde para clasificarla solo se

necesita conocer las características generales del tránsito vehicular y peatonal de la vía, por ejemplo si tiene tránsito de vehículos de transporte público, si tiene paraderos, estacionamientos etc., así por ejemplo saber si la vía tiene tránsito de vehículos de transporte público esta sola característica genera 2 tipos de vías.

Como ejercicio de aplicación se clasificara la Av. La Marina

Función:

-Permite el acceso a las vías locales

Tipo de tránsito

-Flujo peatonal paralelo y transversal dirigido

-Se permiten estacionamientos

-Velocidades medias de circulación

-Se permiten paraderos urbanos

-Volumen importante de vehículos de transporte urbano.

De acuerdo a la tabla II de la norma, la función y el tipo de tránsito corresponden a una vía de tipo Colectora.

Aplicando la tabla III de la norma, para tipo de vía Colectora le corresponde el tipo de alumbrado II y III. La Av. La Marina cumple con todas las características que le corresponde a una vía Colectora, por tanto le corresponde un tipo de alumbrado II. Si el volumen de vehículos transporte urbano de la vía fuera medianamente importante le correspondería un tipo de alumbrado III. La vía de acuerdo a su tipo de clasificación deberá cumplir con un número

determinado de indicadores de iluminación, de los 8 mencionados anteriormente.

La norma exige evaluar un número determinado de indicadores de iluminación, de acuerdo al tipo de vía pero no establece un procedimiento de campo para realizar las mediciones. En el Perú anteriormente nunca se había realizado mediciones masivas de luminancia e iluminancia, apenas se realizaban muestreos de medición de iluminancia con el método tradicional de los 9 puntos, a pesar que desde la norma de 1978 se establecía que las vías públicas deberían cumplir ciertos niveles mínimos de luminancia e iluminancia.

Para determinar una metodología de medición algunos concesionarios de distribución se apoyaron en las normas internacionales CIE recomendadas por la normativa vigente, de las cuales se obtuvo información suficiente para determinar una metodología de medición de campo.

Finalmente el establecimiento de compensaciones económicas (NTCSE, título octavo), que el concesionario tendrá que pagar por deficiencia de alumbrado, ha producido que las empresas de distribución realicen inversiones millonarias para adecuar sus instalaciones a las exigencias vigentes, pero existen muchas zonas críticas donde el alumbrado es deficiente en su totalidad, esto se debe a problemas de diseño de la instalación, donde habrá que rediseñar totalmente las redes de alumbrado público.

Las zonas críticas no deberían ser consideradas en la evaluación de la calidad del alumbrado, sino que deberían haber compromisos de inversión para un adecuamiento a mediano plazo.

1.1 Normas internacionales consideradas por la Norma DGE 016-T-2/1996

La norma vigente considera como parámetros para evaluar la calidad de alumbrado de las vías la iluminancia y la luminancia, para lo cual recomienda un número determinado de normas CIE referidos al tema, se entendió que estas servirían de consulta para aclarar conceptos y establecer criterios para el mejoramiento, mantenimiento de los niveles de iluminación de las vías y para determinar una metodología de medición de campo de los indicadores de iluminación . De las recomendadas la mas importante para los fines de la aplicación de la norma es la CIE 30-2 "CALCULATION AND MEASUREMENT OF LUMINANCE AND ILLUMINANCE IN ROAD LIGHTING", en ésta se establece los criterios y recomendaciones para realizar las mediciones en campo de la iluminancia y luminancia, la aplicación de la metodología de medición establecido por la norma requiere que la vía cumpla ciertos requisitos para poder realizarse la medición.

Para la evaluación del deslumbramiento se tuvo que recurrir a la norma CIE 31 "GLARE AND UNIFORMITY IN ROAD LIGHTING INSTALLATIONS" la cual describe un método de campo para la evaluación de este indicador. El deslumbramiento es un indicador de la calidad de alumbrado bastante teórico,

por lo cual su evaluación en campo resulta poco práctico por los requisitos que debe cumplir la vía y la configuración de la instalación.

El mantenimiento efectivo de las instalaciones de alumbrado público produce que los niveles de iluminación de la vía sean “mantenidos” durante la vida útil de la instalación, para lo cual la norma recomienda la CIE 33B “DEPRECIATION OF INSTALLATIONS AND THEIR MAINTENANCE” donde se dan los criterios y recomendaciones para llevar a cabo un buen programa de mantenimiento reduciendo costos operativos.

1.2 Normas internacionales no consideradas por la Norma DGE 016-T-2/96

La norma vigente se basa en conceptos y conclusiones de estudios de normas internacionales de fines de los años 70, los cuales a través de los años han evolucionado y se ha ido ganando mayor experiencia en el campo de iluminación de vías públicas a nivel mundial, este es el caso de la CIE 12-2 “RECOMMENDATIONS FOR THE LIGHTING OF ROADS FOR MOTORIZED TRAFFIC”, que hace mención la norma, en el año 1995 fue actualizada por la norma CIE 115 “RECOMMENDATIONS FOR THE LIGHTING OF ROADS FOR MOTOR AND PEDESTRIAN TRAFFIC”, mientras la norma vigente establece que la iluminación de vías de tráfico motorizado se basa en los criterios de luminancia e iluminancia, la norma CIE 115 descarta por completo el concepto de iluminancia por que la experiencia en muchos países demostró que ha sido un criterio insatisfactorio para iluminación de vías de tráfico motorizado y recomienda utilizar el criterio de luminancia. El objetivo de la aplicación del

concepto de luminancia es brindar una superficie clara contra la cual puedan ser vistos los objetos como siluetas y en los casos en donde el concepto de luminancia es inaplicable por la geometría de la vía se recomienda niveles mínimos de iluminación según el caso.

La norma CIE 115 establece claramente que los criterios para la iluminación de vías de tráfico motorizado y peatonal son diferentes porque la tarea y las necesidades visuales de los peatones difieren de aquellas de los del conductor en algunos aspectos importantes, la velocidad de movimiento es menor y los objetos que están próximos a los peatones son más importantes que aquellos a la distancia, la forma de la superficie y la textura de objetos sobre la vía y sobre la vereda son importantes para los peatones pero menos que para los conductores para quienes predomina la visión de siluetas. Estas diferencias indican que el criterio de iluminación que satisface las necesidades de los conductores no serán las mismas que satisfacen las necesidades de los peatones y viceversa.

Podemos concluir este punto manifestando que la norma vigente esta contemplando algunos conceptos para iluminación de vías de hace 20 años, que a la fecha no son vigentes según lo establecido por las normas internacionales de iluminación actuales, pero lo grave de este asunto es el proceso de adecuación masiva de las instalaciones de alumbrado que vienen realizando los concesionarios de distribución para que sus instalaciones cumplan con los niveles mínimos de iluminación establecidos por la norma

vigente, estas instalaciones nuevas tienen un promedio de vida de 10 años para la luminaria ¿ Qué va pasar si para el año 2005 se decide actualizar la norma con los conceptos establecidos por las normas internacionales de los años 90?, las instalaciones nuevas o adecuadas a la fecha no van cumplir en la mayoría de los casos con los nuevos niveles de iluminación por ser bastante severos, los concesionarios de distribución habrán realizado una mala inversión, se tendrá que concluir que ha existido irresponsabilidad por parte de las entidades y/o personas que tuvieron la responsabilidad de elaborar la norma vigente por haber utilizado en algunos casos conceptos y criterios de iluminación de vías de normas desactualizadas.

1.3 Viabilidad de su aplicación

De acuerdo a la experiencia obtenida en campo realizando mediciones masivas de los niveles de iluminancia y luminancia, la aplicación de la norma de alumbrado es viable desde el punto de vista técnico-operativo. Inicialmente, cuando la muestra a medir en un semestre era el 25% del total de kilómetros de vías que cuentan con servicio de alumbrado en concesión de la distribuidora, el problema era operativo, no se podía estimar con precisión la eficiencia que se requeriría en los trabajos de mediciones para cumplir con el tamaño de la muestra, pero se hizo estimaciones sobre la base de la experiencia de pequeñas campañas pilotos realizadas. Cuando se promulgó el decreto supremo de abril del año 1999, donde se reducía el valor de la muestra a medir, semestralmente del 25% al 1%, se acabaron los problemas operativos.

Todos los indicadores establecidos por la norma vigente se pueden evaluar con mediciones hechas en campo, pero hay un indicador que no resulta práctico evaluarlo en campo por ser muy teórico, este es el deslumbramiento, esto se debe por que para evaluarlo necesitamos tener instalaciones totalmente alineadas, con la misma altura de montaje y tipo de luminaria, lo cual es muy difícil de cumplir en las instalaciones de nuestro país.

Desde el punto de vista económico se tendrían que replantear los factores para el cálculo de las compensaciones económicas por ser demasiados elevados, lo cual reduciría las inversiones destinadas al mejoramiento del alumbrado público por parte de los concesionarios.

1.4 Las dificultades en campo para su aplicación

Para realizar mediciones en campo de los niveles de iluminación de las vías se presentan ciertas dificultades, las cuales se detallan a continuación:

- En todas las mediciones se tiene que cerrar el tránsito vehicular del tramo de la vía donde se va realizar la medición, esta acción se realiza para eliminar la interferencia de luces extrañas en las mediciones y para brindar seguridad al personal técnico que realiza las mediciones.
- En las vías locales, residenciales y comerciales de zonas urbanas donde se realiza las mediciones existe el problema de autos estacionados sobre la calzada que cortan el área de medición y en muchos casos no se puede realizar la medición en ese tramo, este hecho produce un atraso en el tiempo estimado para realizar las mediciones, ya que se tiene que coordinar

con los propietarios de los vehículos para ver si es posible que retiren su vehículo de la calzada.

- En los tramos de curvas muy pronunciadas no se pudo medir la luminancia por que los puntos de la malla de medición se pierden desde la posición del observador, debido a la curvatura del tramo.
- En vías no asfaltadas que presenten ondulaciones y desnivel en su superficie no es posible medir iluminancia y luminancia por que los resultados que se obtendrían no representarían los niveles reales sino resultados aleatorios (Para los cálculos de los niveles de iluminación a nivel de proyectos, por medio del software, se considera superficies uniformes), por lo cual se descarta la medición en estos casos.
- Existen zonas calificadas por la policía como peligrosas debido al alto índice delincriminal, en las cuales se descarta cualquier trabajo de medición por que no hay garantía para la seguridad del personal técnico ni de los equipos de medición.

1.5 Los resultados de su aplicación

El objetivo de la norma es establecer niveles fotométricos mínimos para el alumbrado de vías públicas que permitan proporcionar tanto al tráfico motorizado como peatonal una visibilidad adecuada y segura, esto traerá como consecuencia beneficios sociales para la ciudadanía, que se detallan a continuación

- Reducción del número y severidad de accidentes nocturnos en vías de medias y altas velocidades de circulación, por que una buena iluminación puede proporcionar la visibilidad requerida a una distancia tal que una acción evasiva puede ser tomada en el tiempo adecuado.
- Una buena iluminación puede reducir el número de actos criminales y asaltos facilitando la identificación o detención de los criminales. Esto tiene mayor impacto en zonas marginales o pueblos jóvenes donde elementos de malvivir amparados en la oscuridad que da un alumbrado deficiente tienen grandes oportunidades para ejecutar actos dolosos.
- Mejora la apariencia nocturna del medio circundante y da una sensación de seguridad, lo cual incrementa el nivel general de animación de las personas y reduce la sensación de aislamiento que tienen los residentes, actualmente, de salir fuera de sus casas en horas de la noche.

CAPITULO II

METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA MEDICION EN CAMPO DE LOS NIVELES DE ALUMBRADO DE LAS VIAS

La metodología utilizada fue elaborada teniendo en consideración las normas internacionales recomendadas por la norma vigente de alumbrado; para lo cual se realizarón mediciones pilotos en diferentes tipos de vías para poder determinar una metodología que considere el mínimo de puntos de medición, que garanticen un resultado confiable y también determinar las dificultades en campo para su implementación.

2.1 Alcance

La metodología de medición es aplicable a cualquier tipo de vía que tenga una superficie de calzada uniforme, ya sea asfaltada o afirmada. En vías que presenten desniveles u ondulaciones los resultados que se puedan obtener serán cualquier cosa, mas no resultados confiables de los niveles de iluminación de esa vía. Tampoco es aplicable cuando la superficie de la vía esta mojada por que los niveles de uniformidad son severamente degradados y la visibilidad de una larga porción del camino se ve afectada adversamente, adicionalmente el método de medición requiere que la configuración de la vía cumpla algunos requisitos, estos son descritos en el punto 2.3

2.2 Descripción de la metodología

Las vías están conformadas por calzadas o canales de circulación vehicular donde puede identificarse calzadas principales y auxiliares, a su vez las calzadas están conformadas por carriles.

Las mediciones se realizan considerando el área de medición determinado por la longitud del vano y el ancho de la calzada, ósea que la unidad de medición será el vano/calzada de una vía. Para la distribución de puntos en el área medición se tiene que seguir los pasos siguientes

- Se medirá 15 puntos por carril, ósea para una calzada de 2 carriles se medirá 30 puntos y para 3 carriles 45 puntos, la distribución se realizará considerando 3 puntos transversales por 5 longitudinales.
- En forma longitudinal se divide el vano en 5 partes iguales y en forma transversal el primer y tercer punto se ubica a $1/10$ del ancho del carril y el segundo punto en el centro del carril.
- Para la distribución longitudinal de los puntos se debe considerar el sentido del tránsito vehicular. El primer punto longitudinal se colocará a la altura del primer poste del vano determinado por el sentido del tránsito vehicular, los puntos a la altura transversal del segundo poste del vano de medición no son considerados por que estos son tomados para el siguiente vano ha medirse.

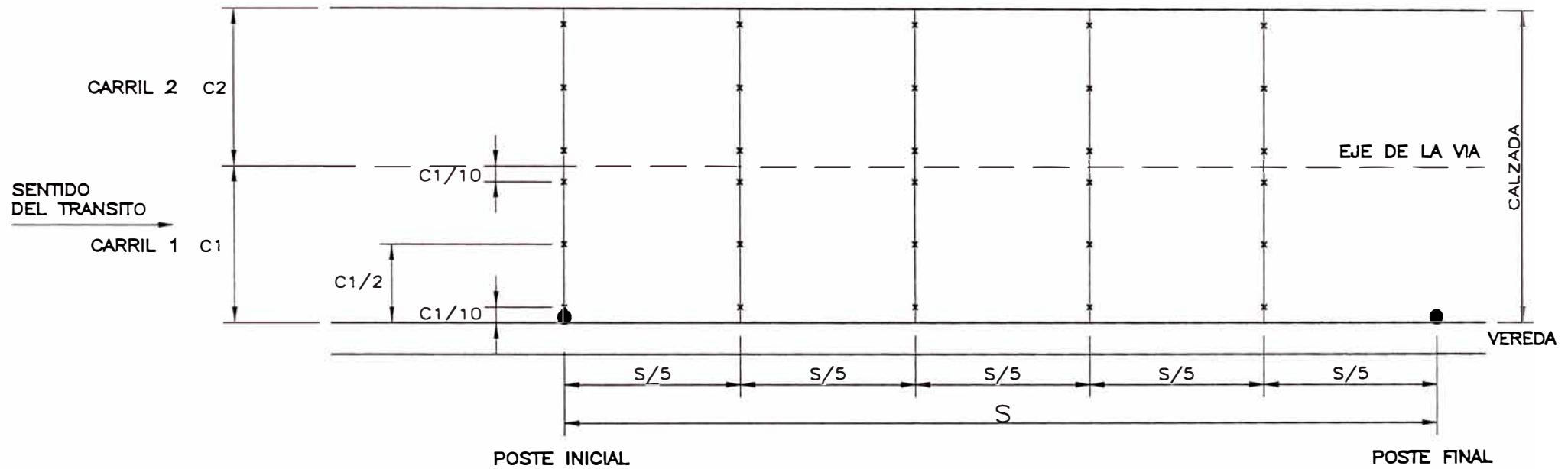
- En el caso de una disposición de luminarias en tresbolillo deberá seleccionarse como vano de medición dos luminarias en el mismo lado de la vía

La malla de medición descrita es aplicable para evaluar los niveles de iluminancia y luminancia.

En el grafico 1 se muestra un vano de medición con la distribución de puntos de la malla

GRAFICO N° 1

MALLA DE MEDICION DE LUMINANCIA E ILUMINANCIA



LEYENDA

- x : PUNTOS DE MEDICION
- : PROYECCION DEL CENTRO FOTOMETRICO DE LA LUMINARIA SOBRE LA CALZADA
- S : LONGITUD DEL VANO DE MEDICION
- C1,C2 : ANCHO DE CARRIL 1 Y 2

2.3 Condiciones para la aplicación de la metodología.

Existen tramos de vías cuya configuración de la instalación del alumbrado, o elementos externos, no permite determinar un vano de medición o tomar la medición de todos los puntos de la malla, por lo cual se aplica en general cuando los siguientes requisitos son satisfechos

- En tramos de vías rectas o en curvas cuyo radio no debe ser menor de 200 metros.
- Las calzadas de vías que no estén marcados con la línea divisoria de carril, se debe considerar como mínimo 2 carriles de anchos iguales.
- No deben existir elementos que obstaculicen la distribución de luz (árboles, autos estacionados, desmontes etc.)
- Para la evaluación del deslumbramiento necesitamos tramos de vías rectas mayores de 300m, en la cual su distribución de postes este alineado a lo largo del tramo, con la misma altura de montaje y tipo de luminaria.
- Esta metodología es aplicable a vías de tránsito motorizado, para pasajes peatonales no es recomendable por lo engorroso que sería marcar la malla de medición, se utilizará una malla simplificada donde el número de puntos dependerá del ancho del pasaje

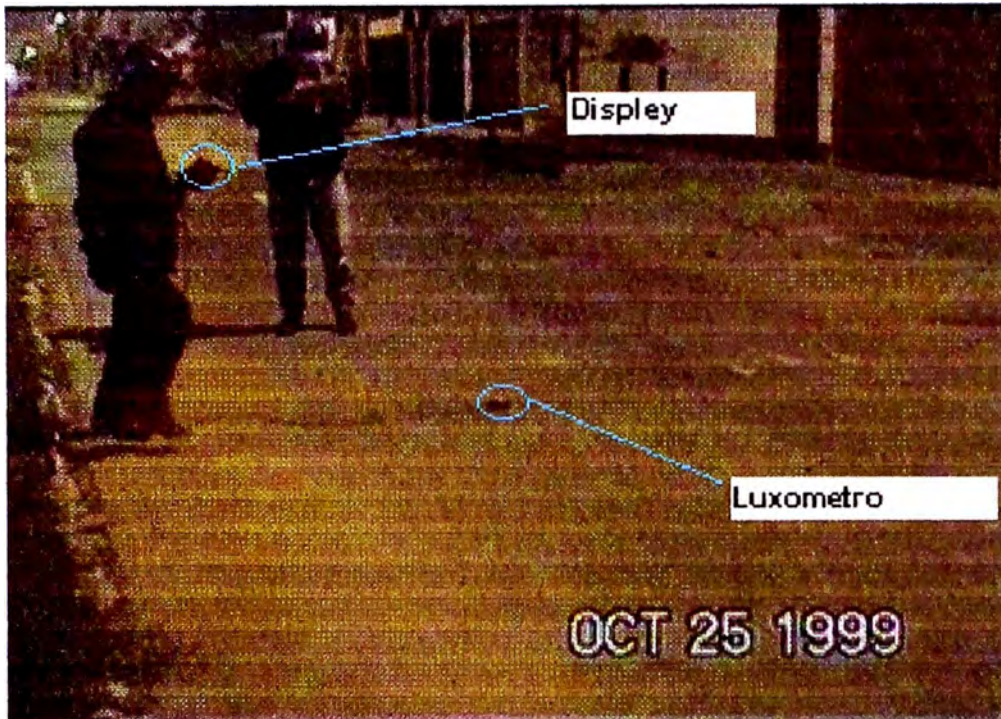
2.4 Evaluación de la Iluminancia

De acuerdo a la norma la iluminancia horizontal se evalúa al nivel de la calzada a una altura máxima del elemento sensor de 15cm, como la iluminancia es la cuantificación de luz que llega sobre una superficie a mayor altura que

ubiquemos el equipo sensor tendremos mayores valores, para la evaluación de la iluminancia se debe seguir los siguientes pasos

- Marcar los puntos en el vano de medición de acuerdo al gráfico 1 del punto 2.2
- Calibrar el equipo de medición de iluminancia
- Registrar la hora de inicio de las mediciones
- Colocar el equipo de medición en el punto a evaluar, es requisito indispensable que el elemento sensor se mantenga en posición horizontal, se recomienda utilizar un cable de comunicación mayor de 4m entre el sensor y el la pantalla de lectura del equipo de medición para evitar el efecto de la sombra que puede producir el operador, también se deberá considerar que el operador debe utilizar ropas de color oscuro para evitar reflejar luz adicional al punto en medición.
- Registrar el valor del punto en evaluación cuando la lectura sea estable, ya que estos equipos tienen un pequeño tiempo de oscilación al momento de registrar una lectura.
- Registrar la hora en que se concluye la medición del vano, este dato de la hora es muy importante por que como sabemos la tensión de línea varia considerablemente en algunos lugares de acuerdo al horario de hora punta o fuera de punta, en consecuencia tendremos diferentes valores de niveles de iluminación por que el flujo luminoso que emite la lámpara es sensible a las variaciones de tensión de línea.

En la foto 1 se puede observar las medición de la iluminancia en campo en una vía local residencial, el iluminancímetro está en forma horizontal y el operador se ubica a una distancia prudente para no producir sombra.



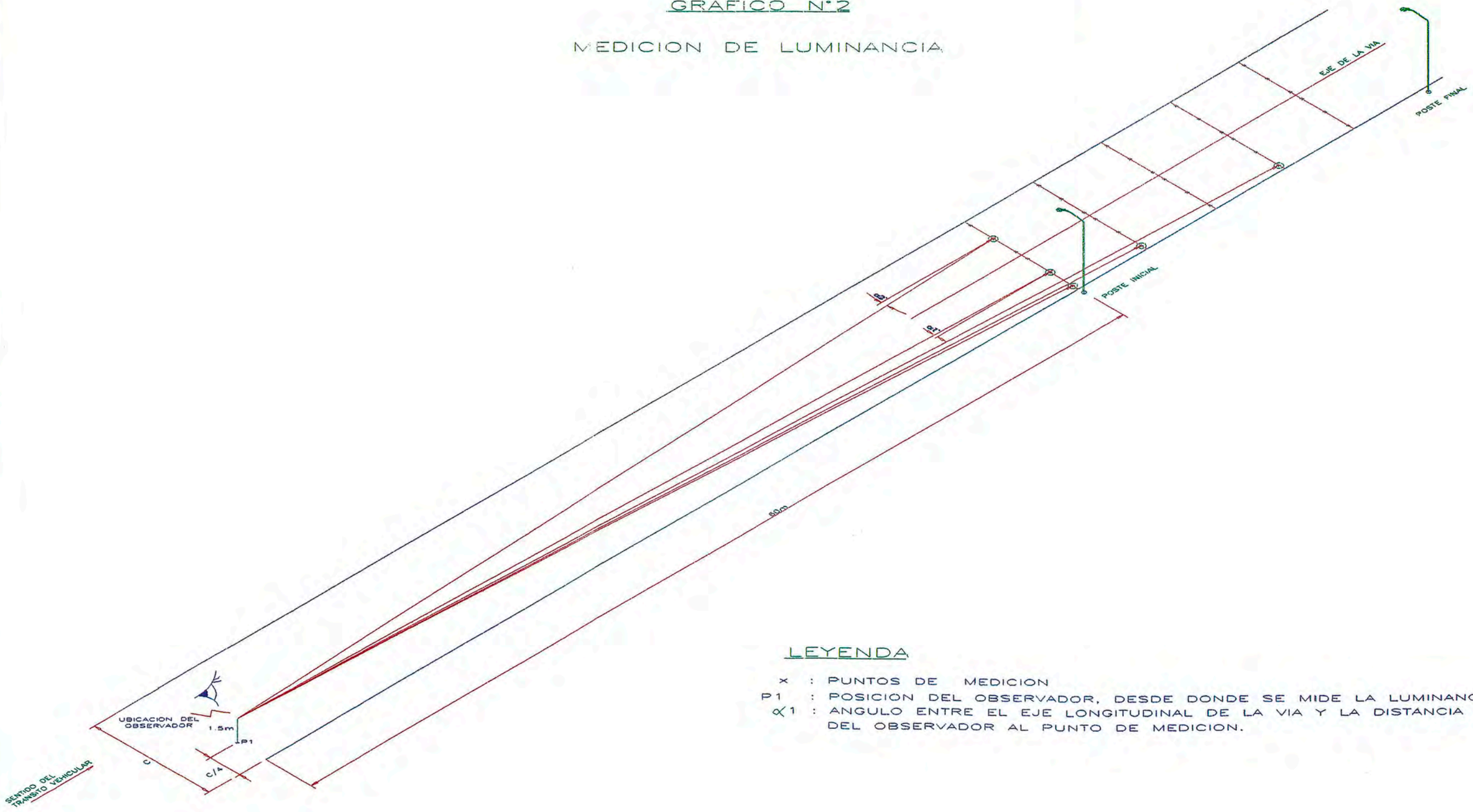
2.5 Evaluación de la Luminancia

La luminancia es la luz que refleja la calzada o el brillo de la calzada que nos da un fondo mediante el cual se pueden distinguir la silueta de los objetos, su valor depende de las propiedades de reflexión de la calzada, y de la posición del observador. Para la medición de la luminancia los pasos a seguir son los siguientes

- Marcar los puntos en el vano de medición de acuerdo al gráfico 1 del punto 2.2

- Calibrar el equipo de medición de luminancia
- Se tiene que registrar la hora de inicio y final de las mediciones por los motivos expuestos en el punto 2.4
- La posición del observador será en el sentido longitudinal a 60m del primer poste del vano de medición determinado por el sentido del tránsito vehicular de la vía, en el lado transversal se ubicara a $\frac{1}{4}$ del ancho de la calzada medido apartir del lado derecho, la ubicación vertical sera 1.5m sobre la calzada
- Desde la posición del observador se apuntará con el luminancímetro a cada punto de la malla de medición para lo cual el operador ubicado en la posición del observador necesita que otro operador ubicado en la malla de medición le vaya indicando cada punto, esto se realiza en forma práctica con una linterna lapicero mediante la cual el operador indica con la linterna el punto de medición y el otro operador una vez que con el lente del equipo captura el punto le indica que se retire para que no produzca sombra y registra la medición, la comunicación entre estos 2 operadores se tiene que realizar mediante radio. Como podremos observar en el gráfico 2 el ángulo α entre la dirección del observador y el eje longitudinal de la vía varía con la posición, este ángulo influye en el valor de la luminancia a eso se debe que obtengamos diferentes valores de luminancia para un mismo punto si variamos la posición del observador considerablemente.

GRAFICO N°2
MEDICION DE LUMINANCIA



LEYENDA

- x : PUNTOS DE MEDICION
- P1 : POSICION DEL OBSERVADOR, DESDE DONDE SE MIDE LA LUMINANCIA
- α1 : ANGULO ENTRE EL EJE LONGITUDINAL DE LA VIA Y LA DISTANCIA DEL OBSERVADOR AL PUNTO DE MEDICION.

- Para poder evaluar la uniformidad longitudinal se tendrá que realizar una medición por cada carril de la calzada, el observador se ubicará en la línea central de cada carril y a 60m del primer poste, desde esta posición se medirá los puntos de la malla ubicados en el eje central de cada carril.
- De acuerdo al procedimiento descrito podemos ver que para tramos de vías curvas o desnivelados en muchos de los casos desde la posición del observador no se podrá ubicar todos los puntos de la malla de medición.

En la foto 2 vemos al operador de campo apuntando con el luminancímetro al primer punto de la malla de medición que se encuentra a más de 60m.



2.6 Evaluación del Deslumbramiento

El deslumbramiento es sensación de molestia que nos puede producir una fuente luminosa en forma indirecta, su valor depende de la configuración de la

instalación de alumbrado y del tipo de luminaria. Para poder evaluarlo mediante mediciones de campo la instalación debe cumplir con los requisitos siguientes :

-Para tramos de vías rectas mayores a 300m

-La instalación debe tener una sola fila de luminarias de distribución regular, además deberán tener la misma altura de montaje

-Las luminarias deberán tener la misma distribución luminosa y potencia de lámpara.

El deslumbramiento molesto es descrito por el índice de control de deslumbramiento G dado por la siguiente expresión

$$G = 13.84 - 3.31 \log(I_{80}) + 1.3 \log(I_{80}/I_{88})^{1/2} - 0.08 \log(I_{80}/I_{88}) + 1.29 \log(F) + 0.97 \log(L) + 4.41 \log(h') - 1.46 \log(p)$$

Donde:

I_{80} , I_{88} : Intensidad luminosa de la luminaria en los ángulos 80 y 88 medidos en el semiplano C0, calculados con mediciones de campo

F : Superficie aparente de la luminaria medido bajo el ángulo de 76° (m^2), información proporcionada por el fabricante

L_m : Luminancia media de la vía (cd/m^2), medido en campo

h' : Altura de la luminaria por encima del nivel del observador (m)

p : Número de luminarias por kilómetro de la vía, medido en campo

La relación es aplicable para los siguientes rangos de variación de las variables :

$$50 \leq I_{80} < 7000$$

$$7 \times 10^{-3} \leq F \leq 4 \times 10^{-1}$$

$$5 \leq h' \leq 20$$

$$1 \leq l_{80} / l_{88} \leq 50$$

$$0,3 \leq L_m \leq 7$$

$$20 \leq p \leq 100$$

Los valores de "G" quedan relacionados en forma ordinal de la siguiente manera:

G = 1 Deslumbramiento insoportable

G = 3 Deslumbramiento molesto

G = 5 Deslumbramiento apenas aceptable

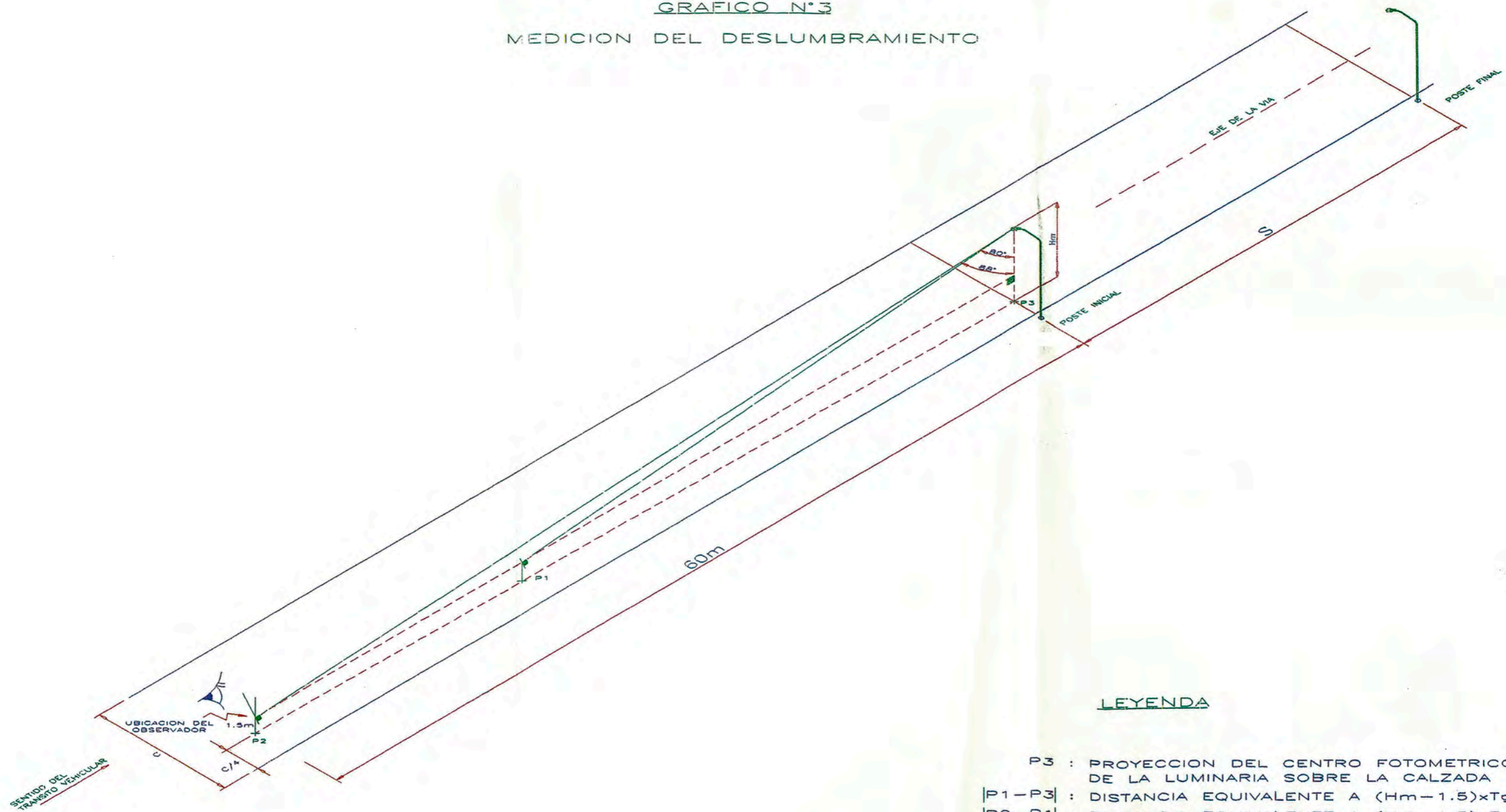
G = 7 Deslumbramiento satisfactoriamente tolerable

G = 9 Deslumbramiento imperceptible

Para poder evaluar el deslumbramiento con mediciones de campo tenemos que seguir los pasos siguientes

- Ubicar el medidor de iluminancia de forma tal que el ángulo que forme la normal de la superficie sensora del luxómetro con el centro fotométrico del emisor de luz sea de 80° respecto a la vertical , estando ubicado éste a una altura de 1,5m y a la misma distancia con respecto al borde de la calzada que la proyección del centro fotométrico de la luminaria , en este punto estaríamos midiendo la iluminación en la dirección 80° del plano C0 representado por **E80** luminaria (Ver grafico3)

GRAFICO N°3
 MEDICION DEL DESLUMBRAMIENTO



LEYENDA

- P3 : PROYECCION DEL CENTRO FOTOMETRICO DE LA LUMINARIA SOBRE LA CALZADA
- |P1-P3| : DISTANCIA EQUIVALENTE A $(H_m - 1.5) \times \text{Tg } 80^\circ$
- |P2-P1| : DISTANCIA EQUIVALENTE A $(H_m - 1.5) \times \text{Tg } 88^\circ$

En la foto 3 se se puede observar la ubicación del luxómetro para medir el **E80**



- Registrar la medición cuando la lectura sea estable
- Desplazar el medidor de iluminación de tal forma que el ángulo que forme la normal de la superficie sensora con el centro fotométrico del emisor de luz sea de 88° respecto a la vertical, estando este ubicado a una altura de 1,5m y a la misma distancia con respecto al borde de la calzada que la proyección del centro fotométrico de la luminaria, en este punto estaríamos midiendo la iluminación en la dirección 88° del plano C0 representado por **E88** luminaria. En forma práctica la distancia del observador para la medición del E80 y E88 lo calculamos de la siguiente forma:

$$d80 = (Hm-1.5) \cdot \tan(80^\circ) \quad \wedge \quad d88 = (Hm-1.5) \cdot \tan(88^\circ), \quad (\text{Ver grafico 3})$$

- Registrar la medición cuando la lectura sea estable

- Determinar la separación promedio entre postes y calcular el número de postes por kilómetro
- Determinar la luminancia media de la vía, a partir de las mediciones de campo
- Por la ley fundamental de la luminotecnia de la “Inversa del cuadrado de la distancia” que establece “Para un mismo manantial luminoso, las iluminancias en diferentes superficies situadas perpendicularmente a la velocidad de radiación, son directamente proporcionales a la intensidad luminosa de la fuente, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa de la misma”, esta ley se cumple para fuentes puntuales pero es aplicable para luminarias con bastante precisión cuando la distancia es mayor a 5 veces la longitud máxima de la luminaria, la ley esta dado por la siguiente relación:

$$E = I/d^2$$

Donde :

E : Iluminancia en luxes

I : Intensidad luminosa en candelas

d : distancia en metros

Aplicando la ecuación calculamos las intensidades I80 y I88, para el cálculo de “d” podemos revisar el gráfico 3 ($d = [(Hm-1.5)^2 + (d80,88)^2]^{0.5}$, obtendremos un valor para 80° y otro para 88°), estos valores obtenidos son absolutos.

- Reemplazamos todos los valores obtenidos en la fórmula del deslumbramiento molesto.

2.7 Factores externos que afectan los valores de los niveles de alumbrado

Los resultados de la medición de los niveles de iluminación son afectados por factores externos, operativos y propios de la red que distorsionan los resultados finales de la evaluación, a continuación se detalla estos factores :

- La fluctuación de la tensión produce una variación considerable del flujo luminoso emitido por la lámpara, por lo cual para mediciones en diferentes horas de la noche podremos obtener diferentes resultados, para las mediciones de campo es costoso estar instalando un registrador de tensión en el tramo de vía que se va medir.
- El error inherente al operario de campo que se produce al capturar el punto de medición (luminancia), al tomar las lecturas donde puede producir efectos de sombra sobre el punto de medición (iluminancia)
- La polución que existe en el medio ambiente ensucia la cubierta del sistema óptico de la luminaria lo cual atenúa el flujo luminoso, esto produce una disminución de los niveles de iluminación.
- La presencia de árboles que obstaculizan la distribución luminosa afecta considerablemente a la uniformidad de la iluminación de la vía
- La presencia de luces extrañas como letreros luminosos también afectan los resultados de las mediciones.

CAPITULO III

PROGRAMA DE MEDICIONES PARA EL PROCESO DE MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DEL ALUMBRADO

La existencia de una NTCSE donde se establece que se evaluará los niveles de iluminación de una muestra aleatoria de vías en forma semestral, lo que derivará en compensaciones económicas hacia los usuarios de acuerdo al grado de deficiencia que presente la muestra, esto trajo como consecuencia que los concesionarios de distribución realizarán programas de mediciones masivas para poder evaluar la situación real de sus vías y poder realizar proyecciones de inversión así como también poder estimar los montos de compensaciones por deficiencia de alumbrado.

3.1 Clasificación vial

El primer paso para evaluar los niveles de iluminación de la vía es clasificarla de acuerdo a su función y característica, al clasificar una vía estamos asignando los niveles mínimos de iluminación que debe cumplir esa vía. La vía esta clasificada cuando tiene determinado el tipo de vía y su correspondiente tipo de alumbrado tal como lo establecen las tablas I, II y III de la norma de alumbrado, lo primero que se determinara es su tipo de vía y aplicando la tabla III de la norma determinamos el tipo de alumbrado de la vía,

en la tabla 1 se muestra un resumen de los tipos de vías y sus correspondientes tipos de alumbrado según la norma .

Tabla 1

CLASIFICACION DE VIAS		
ZONA	TIPO DE VIA	TIPO DE ALUMBRADO
URBANO MAYOR	REGIONALES	I o II
	SUBREGIONALES	I o II
	EXPRESAS	I
	ARTERIALES	I o II
	COLECTORAS	II o III
	LOCALES RESIDENCIALES	III o IV
	LOCALES COMERCIALES	II o III
	PASAJES PEATONALES	IV
URBANO MENOR	REGIONALES	I o II
	SUBREGIONALES	I o II
	ARTERIALES	I o II
	COLECTORAS	II o III
	LOCALES RESIDENCIALES	III o IV
	LOCALES COMERCIALES	II o III
	LOCALES RURALES	IV
	PASAJES PEATONALES	IV o V
URBANO RURAL	LOCALES RURALES	Véase numeral 3.6 de la norma
	CENTRO COMUNAL O PLAZA PRINC.	Véase numeral 3.6 de la norma

Como se podrá observar en la tabla 1 para un mismo tipo de vía existen para éste hasta 2 tipos de alumbrado, por ejemplo una vía tipo Colectora le puede corresponder un tipo de alumbrado II o III, esto se discrimina analizando su funcionalidad y característica, cuanto más importante y compleja sea la vía le corresponderá el tipo de alumbrado mas exigente.

La NTCSE a través de su “Base metodológica para la aplicación de la norma técnica de la calidad de los servicios eléctricos” establece que un mes

antes de la finalización de la segunda etapa los concesionarios de distribución tienen que entregar al OSINERG la información del total de vías de su zona de concesión correctamente clasificadas.

Realizar este trabajo es bastante dificultoso para las empresas concesionarias, por los motivos que se detallan a continuación :

- En la mayoría de vías no se conoce su función y características de acuerdo a lo que establece la norma para poder clasificarla y necesariamente se tendrá que realizar un trabajo de campo para poder obtener esta información.
- Existen muchas vías sin nombre lo cual dificulta el trabajo, en varios casos no se pueden ubicar las vías en campo para poder clasificarla.
- Existen muchas zonas (A.A. H.H., pueblos jóvenes etc.) donde no se encuentran registradas sus vías en los planos viales emitidos por las entidades responsables de esta información

La clasificación de vías es un trabajo que inicialmente se realizará en forma gruesa para poder cumplir con los plazos de entrega de información, en muchos casos las vías serán clasificadas desde gabinete, pero esta información se afinará a medida que se avanza con las mediciones de campo.

3.2 Descripción de los programas de medición y su finalidad

Los programas de medición masiva de los niveles de iluminación de vías se realizan con la finalidad determinar la situación del alumbrado de las vías

respecto a las exigencias de la norma y poder tomar las medidas correctivas de acuerdo a los resultados de la medición.

La información de los resultados de las mediciones les permite a los concesionarios de distribución realizar las acciones correctivas para la adecuación de sus instalaciones de alumbrado a las exigencias de la norma vigente, así como también poder proyectar el monto de inversión para el mejoramiento de las instalaciones de alumbrado público.

El aporte más importante de realizar las mediciones masivas de alumbrado es el hecho de que el personal involucrado en el mantenimiento y proyectos de alumbrado público van tomando conciencia de que la iluminación de una vía, de acuerdo a las exigencias de la norma vigente, no es solo cambiar una lámpara agotada por una nueva o utilizar un software de alumbrado para el cálculo de los niveles de iluminación, hay que conocer la real eficiencia de los equipos de iluminación que se están utilizando, así como considerar factores de mantenimientos reales de acuerdo al grado de polución de la zona, ya que los niveles de iluminación de la vía tienen que ser “mantenidos” a través del tiempo de vida útil de la instalación.

3.3 Consideraciones para realizar los trabajos en campo.

Para realizar los trabajos de mediciones de niveles de iluminación de las vías en forma masiva se debe tener presente las siguientes consideraciones:

- La programación diaria de las vías a medirse debe ser zonificada, esto quiere decir que las vías deben estar dentro de una misma urbanización o

distrito, esto reducirá los costos operativos de desplazamiento de personal y aumentara la eficiencia de los vanos medidos por noche.

- Se debe empezar a realizar los trabajos de medición en las vías que presenten menor dificultad ósea las que tienen menor tránsito vehicular. El horario de medición normal es de 7 PM a 5 AM, las vías que presentan menor dificultad son las locales residenciales y pasajes peatonales ya que tienen un tránsito vehicular reducido y se deberá empezar por éstas, las vías colectoras y arterial por su función e importancia tienen un alto tránsito vehicular en las horas punta de 7 PM a 11 PM por lo cual debe programarse la medición a partir de la medianoche.
- En vías donde se va a medir iluminancia y luminancia para reducir los tiempos de medición se debe medir en simultáneo estos 2 parámetros, esto se logra teniendo como mínimo una separación de 4 vanos entre la cuadrilla que mide iluminancia con la que mide luminancia, la cuadrilla de iluminancia es la que irá por delante por ser su tiempo de medición por vano más corto.
- En todas las mediciones se debe cerrar el tránsito vehicular de la vía a medirse, para lo cual se debe contar con apoyo policial permanente, de manera práctica cada cuadrilla de medición debe ser apoyado por 2 efectivos policiales. El apoyo policial eleva los costos de medición pero es necesario por que brinda seguridad y tranquilidad al personal operativo.

3.4 Reporte de los resultados de las mediciones de los niveles de Alumbrado.

Las mediciones de los niveles de iluminación de las vías se registran en formatos que representan matrices de datos obtenidos de la malla de medición (gráfico 1), los cuales son procesados de acuerdo a la definición de los indicadores de iluminación que establece la norma, en la tabla 2 se muestra una matriz de medición normada donde el número de puntos de la matriz depende del número de carriles que tiene la calzada, para el ejemplo se esta considerando 3 carriles.

Tabla 2

s t e r n á t n i s d i o t o		CALZADA									
	vereda 1	carril 1			carril 2			carril 3			vereda 2
	v1	p1	p2	p3	p16	p17	p18	p31	p32	p33	v1
	v2	p4	p5	p6	p19	p20	p21	p34	p35	p36	v2
	v3	p7	p8	p9	p22	p23	p24	p37	p38	p39	v3
	v4	p10	p11	p12	p25	p26	p27	p40	p41	p42	v4
v5	p13	p14	p15	p28	p29	p30	p43	p44	p45	v5	

Ahora pasamos a definir cada indicador de iluminación de acuerdo a la norma.

Iluminancia (Luminancia) media : Promedio de todos los puntos de la matriz de medición, se denota por Emed (Lmed). Sus unidades son los luxes (Candela/m²)

Uniformidad media de Iluminancia (Luminancia) : Relación del valor mínimo de iluminancia (luminancia) a su iluminancia (luminancia) media.

$E_{mín}/E_{med}$ ($L_{mín}/L_{med}$).

Uniformidad general de Luminancia Relación del valor mínimo de luminancia a su valor máximo. L_{min}/L_{max} .

Uniformidad transversal de Luminancia : Relación $L_{mín}/L_{max}$ más pequeña medida sobre un eje transversal cualquiera de la calzada.

Uniformidad longitudinal de luminancia : Relación L_{min}/L_{max} más pequeña medida sobre el eje longitudinal de cada carril de la calzada.

Índice de control de deslumbramiento (G) : Se indica en el punto 2.6.

Una vez procesado la información el valor obtenido por cada indicador se compara con el valor mínimo que establece la norma para ver si cumple o penaliza el vano medido. Es suficiente que un solo indicador no cumpla con el valor establecido por la norma para que todo el vano sea considerado deficiente. Dependiendo del tipo de alumbrado de la vía se evaluará un determinado número de indicadores de iluminación, la tabla 3 muestra los indicadores que se deben evaluar por tipo de alumbrado y los niveles mínimos que debe cumplir de acuerdo a norma.

Tabla 3

INDICADORES Y NIVELES DE ILUMINACION POR TIPO DE ALUMBRADO

Tipo alumbrado	Luminancia					Iluminancia		Indice control deslumbr.
	Media	Uniformidad media	Uniformidad general	Uniformidad Longitudinal	Uniformidad transversal	Media	Uniformidad media	
I	$\geq 1,5$	$\geq 0,4$	$\geq 0,25$	$\geq 0,70$	$\geq 0,40$	≥ 30 (O) ≥ 15 (C)	-	≥ 6
II	$\geq 1,0$	$\geq 0,4$	$\geq 0,15$	$\geq 0,65$	$\geq 0,30$	≥ 20 (O) ≥ 10 (C)	-	≥ 5
III	$\geq 0,5$	-	-	-	-	≥ 10 (O) ≥ 5 (C)	$\geq 0,25$	≥ 5
IV	-	-	-	-	-	≥ 5 (O) ≥ 2 (C)	$\geq 0,15$	≥ 4
V	-	-	-	-	-	≥ 2 (O) ≥ 1 (C)	$\geq 0,15$	≥ 4

Como se puede observar en la tabla3, cuanto más exigente sea el tipo de alumbrado de la vía esta deberá cumplir un mayor número de indicadores de iluminación.

Como sabemos la unidad de medición es el vano (distancia entre 2 postes), al medir una vía debemos obtener una información que nos permita analizar la situación del alumbrado de la vía, debemos saber que longitud es deficiente respecto al total medido, por que indicador penaliza cada vano que resulte deficiente; también que indicador de iluminación es el que tiene mayor incidencia en la penalización.

De acuerdo a la experiencia obtenida en la gestión de este tipo de información se recomienda en forma general 3 reportes de gestión los cuales en forma resumida nos dan la información necesaria y complementada con las

inspecciones de campo por parte de las áreas de proyectos o mantenimiento tomar las acciones correctivas.

Para el presente estudio se esta tomando una muestra de las mediciones de los niveles de iluminación realizados por una empresa de distribución tomado de referencia, esta representa 8.45 Km. medidos, la cual nos servirá para realizar también los cálculos de la compensación total y la distribución por cliente.

A continuación explicaremos la información obtenida por cada uno de estos reportes de gestión:

Reporte 1 : Nos da un resumen general del alumbrado de la vía, indicando cual es la deficiencia porcentual de iluminación y la longitud total medido de esa vía, debemos aclarar que para un mejor gestión de la información a las vías se le asigna un código de vía, esto se debe a que existen muchas vías con el mismo nombre.

Reporte 2 : Nos da un resumen la longitud deficiente de cada indicador, esto nos permite saber cual es el indicador con mayor incidencia en la deficiencia de alumbrado de la vía.

Reporte 3 : Nos indica todos los vanos medidos que resultaron deficientes y por que indicadores resultaron deficientes ademas de su valor respectivo, también nos da la información de la descripción de la instalación (tipo de luminaria y lámpara, altura de montaje, longitud del vano) por cada vano. Para simplificar la

información se utilizan códigos para identificar el tipo de luminaria y lámpara su descripción se encuentran en los anexos respectivos.

A continuación se detalla los resultados de la muestra de medición, por medio de los reportes de gestión explicados anteriormente.

Reporte 1

RESUMEN DEL RESULTADO DE MEDICIONES POR VIA

NOMBRE DE LA VIA	CODIGO VIA	TIPO ALUMBRADO	PTOS. LUMINOSOS	KILOMETROS DEFICIENTES	% DEFICIENTES	KILOMETROS VALIDOS	% VALIDOS	TOTAL KILOMETROS
A	100	V	1	0.00	0%	0.03	100%	0.03
B	101	V	6	0.03	17%	0.14	83%	0.17
C	102	III	40	0.23	15%	1.31	85%	1.54
D	103	III	6	0.00	0%	0.18	100%	0.18
E	104	IV	4	0.04	25%	0.12	75%	0.16
F	105	IV	103	0.10	3%	2.90	97%	3.00
G	106	II	41	0.88	71%	0.37	29%	1.25
H	107	V	1	0.00	0%	0.02	100%	0.02
I	108	IV	3	0.00	0%	0.09	100%	0.09
J	109	IV	7	0.03	14%	0.21	86%	0.24
K	110	IV	7	0.09	44%	0.11	56%	0.19
L	111	IV	3	0.00	0%	0.09	100%	0.09
M	112	IV	6	0.06	30%	0.14	70%	0.19
N	113	IV	11	0.16	45%	0.20	55%	0.36
O	114	IV	31	0.03	3%	0.90	97%	0.92
TOTALES				1.65	19.6%	6.80	80.4%	8.45

Nota : Los tipos de alumbrado que figuran en el reporte corresponden al tipo de vía que recomienda la norma, por ejemplo la vía "J" es una local residencial

Reporte 2

RESUMEN DEL RESULTADO DE MEDICIONES POR INDICADORES DE ILUMINACION

Codigo de Via	Tipo de Alumbrado	Ptos Luminosos	Luminancia										Iluminancia								
			Media		Uniformidad general		Uniformidad longitud.		Uniformidad transv.		Uniformidad media		Media		Uniformidad media		Deslumbramiento		Media de vereda		
			Valido	Deficiente	Valido	Deficiente	Valido	Deficiente	Valido	Deficiente	Valido	Deficiente	Valido	Deficiente	Valido	Deficiente	Valido	Deficiente	Valido	Deficiente	
100	V	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00
101	V	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.14	0.03	0.17	0.00	0.17	0.00	
102	III	40	1.44	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.39	0.15	1.48	0.08	1.54	0.00	1.54	0.00	
103	III	6	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.18	0.00	0.18	0.00	0.18	0.00	
104	IV	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.12	0.04	0.18	0.00	0.18	0.00	
105	IV	103	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97	0.03	2.93	0.07	3.00	0.00	3.00	0.00	
106	II	41	1.25	0.00	1.22	0.03	0.43	0.82	1.18	0.09	1.19	0.08	1.25	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	1.25	0.00	
107	V	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	
108	IV	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	
109	IV	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.03	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	
110	IV	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.09	0.19	0.00	0.19	0.00	0.19	0.00	
111	IV	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	
112	IV	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.08	0.19	0.00	0.19	0.00	0.19	0.00	
113	IV	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.18	0.36	0.00	0.36	0.00	0.36	0.00	
114	IV	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.90	0.03	0.92	0.00	0.92	0.00	
Totales			2.87	0.10	1.22	0.03	0.43	0.82	1.18	0.09	1.19	0.08	7.93	0.52	8.98	0.25	8.45	0.00	8.45	0.00	

Reporte 3

VANOS DEFICIENTES

Código Vía	Tipo Atumbrado	Vano		Cuadra	Luminaria	Lampara	Altura montaje	Longitud vano	Luminancia					Iluminancia			
		Inicio	Fin						Medla	Unif. Gen.	Unif. Long.	Unif. Trans.	Unif. Medla	Medla	Unif. Medla	Deslumbr.	Medla Ver.
101	V	125885	125884	1	LP1	S1	6.34	29.4	-	-	-	-	-	-	0.12	-	-
102	III	113103	113104	9	LP3	S2	8.63	40.00	-	-	-	-	-	-	0.23	-	-
102	III	113013	113014	12	LP3	S2	9.61	37.00	-	-	-	-	-	8.31	-	-	-
102	III	113119	113004	11	LP3	S2	9.45	37.2	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-
102	III	113014	113015	12	LP3	S2	9.47	36.6	0.42	-	-	-	-	8.07	-	-	-
102	III	113116	113117	10	LP3	S2	8.9	39.6	0.47	-	-	-	-	8.9	-	-	-
102	III	113101	113102	9	LP3	S2	9.66	40.00	0.49	-	-	-	-	9.17	-	-	-
104	IV	115860	115859	1	LP1	S1	6.95	40.2	-	-	-	-	-	-	0.09	-	-
105	IV	109575	109574	1	LJ1	S1	7.32	42.3	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-
105	IV	164466	164467	4	LP11	S2	8.72	28.6	-	-	-	-	-	-	0.09	-	-
105	IV	109573	109572	2	LP1	S1	7.7	30.1	-	-	-	-	-	4.77	-	-	-
106	II	103374	103447	3	LP4	S3	11.86	31.4	-	-	0.53	-	-	-	-	-	-
106	II	103447	103448	3	LP4	S3	11.94	30.7	-	-	0.56	-	-	-	-	-	-
106	II	103309	103308	7	LP4	S3	11.94	30.7	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
106	II	103258	103259	14	LP4	S3	11.72	30.00	-	-	0.42	-	-	-	-	-	-
106	II	103257	103258	14	LP4	S3	11.73	30.00	-	-	0.63	-	-	-	-	-	-
106	II	103253	103257	14	LP4	S3	11.46	29.1	-	-	0.33	-	-	-	-	-	-
106	II	103254	103253	14	LP4	S3	11.73	29.1	-	-	0.63	-	-	-	-	-	-
106	II	105751	103256	13	LP4	S3	11.77	27.00	-	-	0.43	-	-	-	-	-	-
106	II	105746	105745	13	LP4	S3	11.77	31.5	-	-	0.62	-	-	-	-	-	-
106	II	105747	105746	13	LP4	S3	11.68	29.1	-	-	0.64	-	-	-	-	-	-
106	II	105789	105790	11	LP4	S3	11.9	23.7	-	-	0.55	-	-	-	-	-	-
106	II	105788	105789	10	LP4	S3	11.94	35.00	-	-	0.49	-	-	-	-	-	-
106	II	105798	105788	10	LP4	S3	11.84	30.4	-	-	0.63	-	-	-	-	-	-
106	II	105797	105798	9	LP4	S3	11.71	31.2	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-
106	II	105792	105796	9	LP4	S3	11.75	30.8	-	-	0.59	-	-	-	-	-	-
106	II	164373	103310	7	LP4	S3	11.82	31.00	-	-	0.55	-	-	-	-	-	-
106	II	103310	103309	7	LP4	S3	11.95	31.2	-	-	0.49	-	-	-	-	-	-
106	II	164374	105793	8	LP4	S3	11.64	32.00	-	-	0.47	-	-	-	-	-	-
106	II	103308	103307	7	LP4	S3	11.82	31.00	-	-	0.59	-	-	-	-	-	-
106	II	103307	103306	7	LP4	S3	11.98	31.00	-	-	0.49	-	-	-	-	-	-
106	II	103306	103305	7	LP4	S3	11.7	31.4	-	-	0.43	-	-	-	-	-	-
106	II	103312	103313	6	LP4	S3	11.97	29.9	-	-	0.47	-	-	-	-	-	-
106	II	103314	103315	5	LP4	S3	11.90	30.6	-	-	0.54	-	-	-	-	-	-
106	II	103315	103316	5	LP4	S3	11.98	29.2	-	0.07	-	0.07	-	-	-	-	-
106	II	103316	103397	5	LP4	S3	12.05	31.00	-	-	-	0.3	0.38	-	-	-	-
106	II	103397	103396	5	LP4	S3	11.88	32.00	-	-	0.47	-	-	-	-	-	-
106	II	103399	103369	4	LP4	S3	11.98	31.3	-	-	0.61	0.28	0.27	-	-	-	-
106	II	103372	103373	3	LP4	S3	11.98	29.9	-	-	0.62	-	-	-	-	-	-
106	II	103373	103374	3	LP4	S3	11.92	31.4	-	-	0.58	-	-	-	-	-	-
109	IV	153125	153124	3	LP4	H1	9.00	29.20	-	-	-	-	-	3.98	-	-	-
110	IV	143878	143871	0	LP1	H1	8.04	27.5	-	-	-	-	-	1.41	-	-	-
110	IV	143870	143869	0	LP1	H1	8.06	27.3	-	-	-	-	-	3.19	-	-	-
110	IV	143871	143870	2	LP1	H1	8.04	31.00	-	-	-	-	-	1.97	-	-	-
112	IV	129675	129674	17	LP1	S1	7.37	30.2	-	-	-	-	-	4.98	-	-	-
112	IV	125640	125641	17	LP1	S1	7.25	29.00	-	-	-	-	-	4.51	-	-	-
113	IV	131388	131358	4	LS1	H1	8.03	34.2	-	-	-	-	-	3.82	-	-	-
113	IV	131444	131445	5	LP1	S1	7.95	30.1	-	-	-	-	-	3.48	-	-	-
113	IV	131358	131357	4	LS1	H1	7.81	30.8	-	-	-	-	-	4.79	-	-	-
113	IV	131443	131444	5	LP1	S1	7.83	31.4	-	-	-	-	-	4.53	-	-	-
113	IV	131442	131443	5	LP1	S1	7.95	32.8	-	-	-	-	-	4.91	-	-	-
114	IV	132769	132770	5	LP3	S2	9.72	29.3	-	-	-	-	-	-	0.14	-	-

3.5 Clasificación de los resultados.

En general en cualquier empresa de distribución existen las áreas de mantenimiento y proyectos, la primera encargada de renovar cualquier equipo de la instalación que este deteriorado o deficiente y realizar el mantenimiento respectivo; la segunda encargada de diseño de las instalaciones nuevas o el rediseño de las instalaciones existentes.

Los resultados de las mediciones de los vanos que resultarán deficientes se clasifican en 2 tipos de acuerdo a la causa de la deficiencia

Tipo 1 : Serán solucionados por las áreas de mantenimiento, cuando la deficiencia se debe principalmente a los niveles medios de iluminación estos casos se dan por los siguientes motivos

- La luminaria o lámpara es deficiente por que ha cumplido su ciclo de vida útil. El problema en este punto es que en la mayoría de los casos no se cuenta con información estadística del tiempo de instalación de los equipos, estos funcionan hasta que se queman (lámpara) o por deterioro físico tiene que ser reemplazado (luminaria). De acuerdo a las especificaciones técnicas en general una lámpara tiene una vida útil promedio de funcionamiento de 3 años y una luminaria de 10 años.
- Por falta de mantenimiento (lavado o limpieza) a las luminarias de la instalación, en general en las empresas de distribución el mantenimiento en las instalaciones de alumbrado es mínimo o nulo, motivo por el cual los

factores de mantenimiento considerados en los diseños tienen que ser más severos.

Tipo 2 : Serán solucionados por las áreas de proyectos con un rediseño de la instalación, cuando la deficiencia se debe principalmente a las uniformidades de iluminación estos casos se dan por los siguientes motivos :

- La longitud de separación entre poste y poste es demasiada larga, lo que produce sombras en la parte central del vano.
- El alcance horizontal del pastoral es demasiado corto lo que no permite una buena distribución de luz para el caso de vías que tienen calzadas bastante amplias.
- Los postes están demasiado retirados de la calzada que están iluminando, estos casos se deben frecuentemente por que primero se instaló el alumbrado público y después se construyeron las pistas.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS Y SOLUCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DEL ALUMBRADO

Los resultados de las mediciones de una muestra de más de 600 kilómetros realizados por la empresa concesionaria de referencia arrojan una deficiencia mayor del 35%, donde los problemas más severos lo encontramos en las uniformidades tanto de iluminancia como luminancia. El origen de estos resultados se debe a instalaciones con diseños inadecuados elaborados por proyectistas con poco criterio técnico y al uso de equipos de iluminación (Luminarias) de poca calidad, el primero se debe corregir capacitando al personal de proyectos de alumbrado tanto en lo teórico como práctico y lo segundo se debe a la política pasada y actual de los concesionarios de distribución de comprar equipos de iluminación calificados por precios (Los mas baratos) los cuales en la mayoría de los casos no garantizan resultados que cumplan con las exigencias de la norma vigente.

Con una norma actual que sanciona económicamente a los distribuidores por tener deficiencia en el alumbrado, estos deberán cambiar los criterios de evaluación de equipos de iluminación y adquirir equipos que garanticen resultados “mantenidos” a través del tiempo de vida útil de éstos.

4.1 Estudio de los indicadores de los niveles de Alumbrado y su impacto en las compensaciones económicas por concepto de alumbrado deficiente.

La finalidad de los indicadores de los niveles de alumbrado es garantizar un adecuado nivel de iluminación tanto para vías motorizadas y peatonales. Con la evolución de los conceptos de iluminación de vías la evaluación de algunos indicadores actuales deja de ser relevante, a continuación detallamos la función de cada uno ellos

Luminancia media: Es el nivel mínimo a ser mantenido a lo largo de toda la vida útil de la instalación, esta complementada con la uniformidad media. Nos da una superficie clara contra la cual pueden ser vistos los objetos como siluetas.

Uniformidad media de luminancia: Permite la adaptación del ojo para distinguir el objeto sobre el fondo que te da la luminancia media. Por ejemplo para distinguir un objeto pequeño sobre la calzada, el ojo realizará un mayor esfuerzo si no tuviéramos una uniformidad adecuada.

La luminancia media y la uniformidad están ligadas al proceso de visión (fondo y adaptación)

Uniformidad transversal de luminancia : Permite poder visualizar el ancho de toda la calzada de la vía, su evaluación es redundante por que cumpliendo con la luminancia media y la uniformidad media se puede visualizar claramente el ancho de la calzada.

Uniformidad general de luminancia: Relación matemática cuya finalidad es garantizar una adecuada uniformidad de la luminancia sobre toda la calzada, su evaluación no es necesaria por ya estamos considerando la uniformidad media.

Uniformidad longitudinal de luminancia: Indicador relacionado con el confort del conductor cuyo objetivo es evitar la fatiga de este debido a las altas y bajas de luminancia (Conocido con el nombre de "Efecto cebra") sobre calzada de la vía, este indicador se aplica en vías largas e ininterrumpidas.

Iluminación media: Nos permite obtener una información más detallada de las características físicas de los objetos que están circulando, aplicable a vías de poco tránsito vehicular o exclusivamente peatonal.

Uniformidad media de iluminancia: Nos garantiza una adecuada uniformidad de la distribución de luz sobre toda la calzada y complementado con la media una buena iluminación.

Deslumbramiento : Permite evaluar la molestia, o una reducción en la aptitud de distinguir los objetos como resultado de una distribución desfavorable de la luminancia, el cual se expresa en una escala ordinaria la apreciación subjetiva del grado perturbación experimentado.

Los indicadores que más incidencia tiene en las deficiencias son las uniformidades, la corrección de estos demanda una mayor inversión por que hay que realizar un rediseño de la instalación en la mayoría de los casos

4.2 Análisis de la Iluminancia

De los resultados de las mediciones en campo de la iluminancia, la deficiencia más severa se presenta en la uniformidad media, esto se debe principalmente a malos diseños de las redes de alumbrado.

La iluminancia presenta serios problemas para su evaluación en vías donde su calzada presenta desniveles (calzada de arena o tierra) por lo cual el equipo de medición (Luxómetro) no puede mantener su posición horizontal sobre la calzada, en estos casos la medición de la iluminancia en campo queda descartada por que los resultados que obtendríamos no representaría la iluminación horizontal de la vía. Estos casos se presentan frecuentemente en las zonas marginales de la ciudad donde la mayoría de vías no son asfaltadas, una solución para la evaluación de la iluminación en estos casos seria calculando los niveles mediante un software de iluminación donde se consideraría la configuración real de la vía con factores de mantenimiento que sean coherentes con los niveles de polución del medio, por que los valores de los niveles de iluminación deben ser “mantenidos” durante el tiempo de vida de la instalación de acuerdo a lo establecido por la norma técnica de alumbrado.

4.3 Análisis de la Luminancia

De los resultados de las mediciones en campo de la luminancia, las deficiencias mas severas se presentan en la uniformidad longitudinal, esto se debe generalmente a que en el diseño de la instalación no se usa la altura de montaje y el tipo de luminaria adecuada que nos garantice una buena

uniformidad respecto al nivel mínimo que establece la norma, este error lo cometen los proyectista por que se basan exclusivamente en el uso del software de iluminación (entregado por lo proveedores) para el cálculo de los niveles, que en varios casos se ha comprobado que la información fotométrica utilizada por el software no corresponde a la luminaria instalada en campo.

La mayoría de diseños de la iluminación de vías se realiza considerando calzada oscura para el factor de reflexión de la calzada pero con el uso de la vía el desgaste y el polvo del medio hace que la calzada se convierta “casi” en una calzada clara, esto aumenta el factor de reflexión de la calzada lo cual favorece al realizar las mediciones de luminancia a los niveles medios de la calzada.

El medir luminancia en superficies de arena o tierra (si es que fueran superficies uniformes) sería muy favorable por se tendría una superficie clara donde el factor de reflexión de la calzada es mayor respecto a las superficies de asfalto, lo cual elevaría los niveles medios de luminancia medidos en campo, el problema de medir luminancia en arena es que presenta ondulaciones que no nos permitiría ubicar todos los puntos de la malla de medición desde la posición del observador, además de que los resultados no representarían los niveles de iluminación reales para el cual fuerón diseñados.

4.4 Análisis del Deslumbramiento

La medición del deslumbramiento en campo es demasiado teórico y dificultoso por los requisitos que tiene que cumplir la configuración de la vía, los cuales han sido descritos anteriormente (pto. 2.6). Se realizó algunas

mediciones en campo del deslumbramiento y el problema que se tuvo fue la poca sensibilidad del equipo de medición (luxómetro) al medir las iluminancias E80 y E88 para el cálculo de las intensidades en las direcciones 80 y 88 respectivamente, las iluminancias obtenidas eran del orden de 1.0 a 1.5 lux para el E80 y 0.1 a 0.5 lux para el E88, estos valores varían demasiado dentro de su rango por lo cual los resultados obtenidos no son muy confiables, se tendría que buscar en el mercado un equipo con una mayor sensibilidad para valores demasiados pequeños de medición de iluminancia.

Por lo descrito en el párrafo anterior, se calculó el deslumbramiento por medio de un software de iluminación considerando la información fotométrica entregado por el fabricante de la luminaria, en la mayoría de los cálculos no se tuvo ningún problema para cumplir con los niveles mínimos de tolerancia establecido por la norma, esto se debe que la mayoría de instalaciones de alumbrado tienen altura de montajes bastante altas; lo cual amortigua el efecto del deslumbramiento, otro motivo es la característica fotométrica para el “control” del deslumbramiento de las luminarias utilizadas en las instalaciones que en la mayoría de los casos es “semirecortada” pero nunca “no recortada”.

4.5 Recomendaciones preventivas para mejorar los niveles de Alumbrado.

La Norma de alumbrado a conducido desde el punto de vista técnico a las empresas de distribución a una revisión y evaluación de los equipos de iluminación (Lamparas, luminarias, pastorales etc.) que se están utilizando en las instalaciones de alumbrado, así como también de los procedimientos de

diseño y ejecución de los proyectos, durante todo este periodo de vigencia de la Norma se ha llegado a conclusiones importantes por parte de las áreas técnicas involucrados en el tema de la calidad de alumbrado, que servirán como recomendaciones preventivas para mejorar niveles de alumbrado, a continuación se detallan las más importantes:

- El uso de los softwares comerciales para el cálculo de los niveles de iluminación, no es recomendable a menos que se tengan acceso y control de la información fotométrica que maneja este software, esto se debe a que se ha detectado diferencia en valores de los resultados calculados por software respecto a los obtenidos con mediciones de campo. Estas diferencias se deben a que la información fotométrica utilizada por el software no corresponde a la luminaria que se instala en campo. Conclusión el utilizar un software de calculos luminicos, del cual no tengamos el control de la información fotométrica, es utilizar una "caja negra" que nos puede conducir a errores en los diseños de los proyectos.

Para poder detectar estas diferencias se realizó mediciones de campo utilizando luminarias nuevas, retirados del lote entregado por el proveedor, se consideró que la lámpara nueva tuviera mas de 100 horas para realizar la medición.

A continuación se adjunta los resultados de los cálculos obtenidos con el software comercial del proveedor y los valores obtenidos con mediciones de campo. Al comparar los resultados se puede observar que la diferencia más

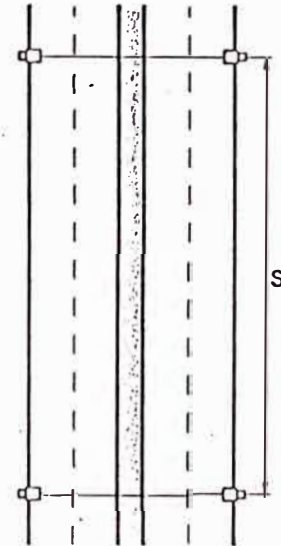
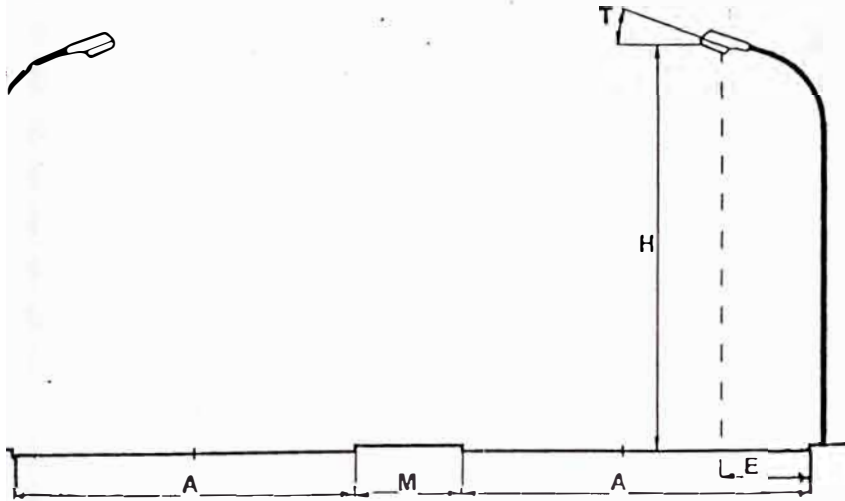
importante se presenta en las uniformidades, tanto en iluminancia como luminancia, que es el principal factor de las deficiencias del alumbrado público.

Resumen

Calzada principal

Tipo de Luminaria	:	F150W E27 II-C-SCO
Tipo de Lámpara	:	1 * SONT-P 150W
Flujo Lámpara	:	16500 lumen
Inclinación (T)	:	0.0 grad
Factor Mantenimiento Proyecto	:	0.95

Nuevos valores Incluyendo Inclin.		
Imax70	=	507.0 cd/1000lm
Imax80	=	85.0 cd/1000lm
Imax90	=	27.0 cd/1000lm



Carretera	:	Carretera de Doble Calzada
Mediana (M)	:	7.70 m
Anchura Calzada (A)	:	6.60 m
Número de Carriles	:	2
Tabla de Reflexión	:	Concrete CIE C1
Espesor de la Tabla	:	0.10
Instalación	:	Pareada
Altura (H)	:	10.22 m
Separación (S)	:	31.60 m
Offset (E)	:	-0.70 m

Iluminancia	
Media	= 2.39 cd/m ²
Minima	= 1.75 cd/m ²
Maxima	= 3.47 cd/m ²
Minima/Media	= 0.73
-1 (1.65,-60.00, 1.50)	= 0.74
-2 (4.95,-60.00, 1.50)	= 0.69

Deslumbramiento	
Tl (4.95,-55.56, 1.50)	= 6.7 %
G	= 6.1

Iluminancia Horizontal	
Media	= 24.1 lux
Minima	= 16.2 lux
Maxima	= 42.0 lux
Minima/Media	= 0.67

4. Eh Calzada: Tabla de texto

R: la : Principal en Z = 0.00 m
 C: ulc : Iluminancia horizontal (lux)

X(m)	0.33	0.99	1.65	2.31	2.97	3.63	4.29	4.95	5.61	6.27
Y(m)										
z44	24	27	28	30	31	31	29	27	23	20
z28	22	23	25	26	26	26	25	24	21	19
z12	21	22	22	23	23	23	22	20	19	17
-36	21	22	23	23	23	22	21	19	18	16
-30	20	21	22	22	23	22	21	19	17	16<
-34	21	22	23	23	23	22	21	19	18	16
18	21	22	22	23	23	23	22	20	19	17
12	22	23	25	26	26	26	25	24	21	19
16	24	27	28	30	31	31	29	27	23	20
10	29	32	36	39	41	42>	40	37	33	28

Media
24.1

Mín/Media
0.67

Mín/Máx
0.39

Factor mantenimiento
0.95

MEDICIONES DE CAMPO DE ALUMBRADO PUBLICO

Nombre del responsable de la medición	ROBERTO BELLIDO	Distrito	CERCADO DE LIMA
---------------------------------------	-----------------	----------	-----------------

Nombre de la vía :	STA. GETRUDIS	Cuadra	4
--------------------	---------------	--------	---

Descripción de la vía				
Tipo de vía	Nº calz.princ.	Nº calz. Aux.	Calzada	Berma
CO	2	0	P1	7.7

Equipo de iluminación				
Tipo de luminaria	Tipo de lampara	Potencia lamp.	Ang. incli. lamp.	Manten. lumin.
ECOM F150W PHILIP	NA	150	15	B

Descripción de la instalación							
Disp. de postes	Tipo alumbrado	Altura montaje	Longitud vano	Tipo pastoral	Overhang	Código Poste_inicial	Código Poste_final
O	III	10.22	31.6		-0.7	431589	431588

Descripción de la calzada		
Calzada	Nº carriles	Tipo de calzada
P1	2	C

CALZADA											
VEREDA	CARRIL1			CARRIL2			CARRIL3			CARRIL4	VEREDA2
0	31.1	32.5	29.6	26.4	22.6	16.6				22.3	
0	32.8	33.8	30.5	27.9	22.9	17.2				19.8	
0	29.5	30.4	27.6	25.5	21.1	16.1				19.2	
0	25.4	26.2	25	23.5	20.5	16.5				12.1	
0	19.7	20	19.5	18.7	16.4	11.7				13.8	
0	17	17.2	16	15.5	14.2	12.7				13.3	
0	21.2	19.9	17.4	16.3	14.4	10.6				14.1	
0	24.1	23.9	21.6	19.6	17.5	15.7				15.4	
0	31.8	30.1	25.2	23	19.7	17.2				18	
0	31.7	32	28.6	26	21.2	17.7				18.7	

INDICADOR	VALOR	NORMA
ILUM_MEDIA	22.27	CUMPLE
UNIF_MEDIA	0.48	CUMPLE
VEREDA	16.67	CUMPLE

I. Resultados del cálculo

1.1 L Calzada: Tabla de texto

rejilla : Principal en Z = 0.00 m
 cálculo : Luminancia hacia Observador principal (4.95, -60.00, 1.50) (cd/m2)
 tipo Calzada : Concrete CIE C1 con Q0 = 0.10

X (m)	0.33	0.99	1.65	2.31	2.97	3.63	4.29	4.95	5.61	6.27
r (m)										
28.44	2.1	2.3	2.4	2.6	2.6	2.6	2.5	2.3	2.0	1.8<
25.28	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.4	2.3	2.0	1.9
22.12	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9
18.96	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.4	2.3	2.1	2.0
15.80	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.5	2.5	2.4	2.2	2.1
12.64	2.1	2.2	2.4	2.6	2.6	2.7	2.6	2.5	2.3	2.2
9.48	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.6	2.5	2.4	2.3	2.1
6.32	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.6	2.5	2.3	2.1
3.16	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	2.7	2.4	2.1	1.9
0.00	2.4	2.7	3.0	3.2	3.4	3.5>	3.4	3.1	2.8	2.4

Media
2.39

Mín/Media
0.73

Mín/Máx
0.51

Factor mantenimiento
0.95

MEDICIONES DE CAMPO DE ALUMBRADO PUBLICO

Nombre del responsable de la medición

ROBERTO BELLIDO

Código Poste_inicial	Código Poste_final	Tipo_Alumbrado	Calzada
431589	431588	III	P1

Calzada											
CARRIL 1			CARRIL 2			CARRIL 3			CARRIL 4		
2.73	2.71	2.09	1.68	1.14	1.39						
3.13	2.9	2.2	1.67	1.18	1.3						
3.27	2.85	2.16	1.99	1.21	1.58						
3.34	2.93	2.29	1.88	1.24	1.71						
3.22	3.05	2.25	1.82	1.23	1.35						
3.24	3.04	2.35	1.89	1.28	1.47						
3.12	2.97	2.27	1.96	1.41	1.53						
2.9	3.01	2.3	1.82	1.36	1.38						
2.85	2.97	2.25	1.8	1.31	1.34						
2.82	2.96	2.25	1.79	1.35	1.56						

Uniformidad Longitudinal

Carril 1	Carril 2	Carril 3	Carril 4
2.71	1.23		
2.9	1.23		
2.85	1.3		
2.93	1.37		
3.05	1.32		
3.04	1.35		
2.97	1.37		
3.01	1.41		
2.97	1.4		
2.96	1.41		

INDICADOR	VALOR	NORMA
LUM_MED	2.13	CUMPLE
UNIF_MEDIA	0.53	N.A
UNIF_LONG	0.87	N.A
UNIF_TRANSV	0.37	N.A
UNIF:GRAL	0.34	N.A

- En los procesos de compra de luminarias se debe considerar por cada lote de luminarias que entrega el proveedor, la verificación de la fotometría de una muestra de luminarias en un laboratorio independiente. Esto nos serviría para comparar con la información fotométrica presentada por el proveedor. Se ha detectado en el proceso de revisión de la información fotométrica de las luminarias adquiridas en los últimos años una serie de anomalías, lo cual ha llevado optar por el procedimiento descrito anteriormente.
- El ángulo de la posición de la luminaria es muy importante en el diseño de los proyectos, por eso es importante que las áreas de control de calidad verifiquen los ángulos, de muestras representativas de los lotes de pastorales que compra la empresa. Se ha detectado varios casos donde los proyectistas diseñan con un ángulo determinado y en la instalación se tiene un ángulo diferente, que normalmente es superior al de diseño, esto distorsiona los valores de diseño calculado por el proyectista. Estas distorsiones de ángulos, para el caso de vías angostas producen que se iluminen las fachadas de las viviendas, esto produce molestias en el caso de que existan ventanas por donde la luz penetra hacia el interior de la vivienda.
- En la mayoría de empresas de distribución, la parte logística maneja los tipos de luminarias que existen por potencia, no les interesa la marca del proveedor de la luminaria; pero esto es importante por que los resultados obtenidos con una luminaria de una marca determinada difieren con

respecto a otra. Por eso en los diseños el proyectista deberá indicar en los planos o informes de los proyectos todas las marcas de luminarias que cumplen con el proyecto, en los almacenes normalmente existen varias marcas de luminarias para una misma potencia, de esta forma el supervisor de la obra será responsable de que se instale la luminaria adecuada que cumpla con los niveles mínimos exigidos por la norma.

4.6 Recomendaciones correctivas para mejorar los niveles de Alumbrado.

La finalidad del mantenimiento correctivo es “mantener” los niveles mínimos de iluminación establecidos por la Norma durante el tiempo de vida útil de la instalación, las coordinaciones permanentes con las áreas de mantenimiento ha llevado conclusiones para mejorar los procedimientos de trabajo, a continuación se detallan las más importantes :

- El mantenimiento (limpieza) de la cubierta del sistema óptico (difusor) es muy importante para mantener los niveles mínimos de iluminación. Actualmente el parque de alumbrado esta formado casi en su totalidad por 2 tipos de difusores, de acrilico y policarbonato, son transparentes y muy sensibles a la rayadura, el rayarse el difusor se va opacando, también se vuelven amarillentos despues de algunos años (3 ó 4 años) de uso si es que no tiene aplicado el estabilizador UV (protección ultravioleta), lo cual atenua el flujo luminoso que debe distribuir la luminaria. Los difusores de estos materiales se limpian en agua nunca cuando están secos por que se rayan. Para el caso del policarbonato, que es el más sensible a la rayadura, los

difusores instalados en zonas de alta polución estos deberán lavarse con agua tibia a 70°C y con una concentración de soda caustica del 1%, esta solución permite que la polución adherida a la superficie del difusor desaparesca facilmente sin rayarse éste, si la zona presenta poca polución es suficiente lavar lo con agua corriente, no se recomienda detergente. Para el caso del acrilico se recomienda lavar con agua corriente y detergente. Actualmente para los trabajos de mantenimiento se tiene empresas contratistas, cuyo personal en la mayoría de los casos desconoce las características técnicas de estos materiales, por lo cual es importante establecer un procedimiento estricto para el mantenimiento del difusor de la luminaria.

- La supervisión permanente de los trabajos de mantenimiento por parte del personal de la empresa concesionaria se hace imprescindible, se ha detectado varios casos de trabajos de mantenimiento donde los pastorales quedan virados, este error cambia la dirección de la luminaria lo que produce que flujo luminoso se direcciona hacia las viviendas y sobre la calzada aparescan sombras. Otro caso es el mal ajuste del difusor a la carcasa de la luminaria después del mantenimiento, esto produce que al poco tiempo el difusor se suelte y quede colgado, con lo cual el sistema óptico se ensucia rapidamente, atenuandose la distribución de luz. Las empresas contratistas trabajan por producción, la recesión económica del país, hacen que éstas reduzcan al mínimo sus costos por estos trabajos,

reduciendo también la calidad del trabajo, por eso es importante la supervisión permanente de estos trabajos.

- Es importante tener información estadística actualizada de la fecha y lugar de la instalación de las luminarias, lámparas y demás accesorios, esto nos permitirá poder estimar la cantidad de equipos que se necesitaran para un determinado periodo de mantenimiento, siempre y cuando respetemos el tiempo de vida útil de los equipos de iluminación.

CAPITULO V CALCULO DE LAS COMPENSACIONES POR DEFICIENCIA DE LOS NIVELES DE ALUMBRADO

La prestación del servicio de alumbrado público es de responsabilidad de los concesionarios de distribución, en lo que se refiere al alumbrado general de avenidas, calles y plazas (Art. 94º “Ley de concesiones eléctricas”).

Los concesionarios de distribución deberán compensar a sus clientes por aquellos servicios de alumbrado público en los que se haya comprobado que la calidad alumbrado no cumplen con los niveles de luminancia, iluminancia o deslumbramiento especificados en la Norma Técnica DGE-016-T-2/1996, para la calzada o acera, de acuerdo al tipo de alumbrado especificado para cada vía en esa misma norma. El control de la calidad de alumbrado se realizará durante el periodo de un semestre considerando una muestra que no sera mayor al 1% de la longitud total de vías de la zona de concesión.

Las compensaciones se deberán realizar en la facturación del mes siguiente al semestre de verificación de las deficiencias. Estas compensaciones deben efectuarse sin necesidad de previa solicitud de los clientes; y no puede postergarse ni condicionarse, la obligación de compensar.

5.1 Criterios considerados.

El servicio de alumbrado público, de responsabilidad de los concesionarios de distribución, es de carácter "**público**" por lo tanto al verificar las deficiencias en el servicio de alumbrado durante el periodo de control , y si se da el caso que hay que compensar por deficiencia de alumbrado, el monto ha compensar se tendrá que distribuir entre **todos los clientes** del área de concesión.

Debe quedar claro que la compensación por cliente no solo se realiza a los clientes que residen en zonas cuyas vías o calles tengan una deficiente iluminación sino a todos los clientes de la concesión, esto se debe a que una vía con una mala iluminación es usada por cualquier cliente independientemente del lugar donde resida, la vía ni la acera es propiedad privada de ningún cliente, por que su uso es público.

El pago por concepto de alumbrado público que efectúan mensualmente los clientes debe garantizar por parte del concesionario de distribución un adecuado nivel de iluminación de acuerdo a la norma técnica de cualquier vía, calle o plaza que se encuentre dentro de la zona de concesión del distribuidor.

Para poder calcular la compensación por alumbrado público deficiente definimos el indicador denominado "Longitud Porcentual de Vías con Alumbrado Deficiente **I(%)**" establecido en la NTCSE (8.1.1).

Este indicador está expresado como un porcentaje de la longitud total de vías con alumbrado (L) que se ha medido durante el periodo de control de la calidad del alumbrado público, está definido por la siguiente expresión:

$$I(\%) = (I/L) * 100\%$$

Donde:

I : Es la sumatoria real de todos los tramos de vías con alumbrado público deficiente que se evaluaron durante el periodo de control de la calidad del alumbrado.

L : Es la sumatoria de la longitud total de cada vía que se evaluaron durante el periodo de control de la calidad del alumbrado.

La magnitud del indicador I(%) nos dará el factor de proporcionalidad para el cálculo de las compensaciones de acuerdo a la tabla 8 de la NTCSE (8.1.4).

5.2 Cálculo del monto total a compensar

Las compensaciones por alumbrado público deficiente se calcula mediante la siguiente expresión :

$$\text{Compensación (US\$)} = g * G * EAP \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

g : Es la compensación unitaria por alumbrado público deficiente

Primera Etapa	$g = 0.00$
Segunda Etapa	$g = 0.01 \text{ US\$ / kWh}$
Tercera Etapa	$g = 0.05 \text{ US\$ / kWh}$

G : Es un factor de proporcionalidad que esta definido en función de la magnitud del indicador $I(\%)$, de acuerdo a la siguiente tabla

Tabla 4

Indicador $I(\%)$	G
$10.0 < I(\%) \leq 12.5$	1
$12.5 < I(\%) \leq 15.0$	2
$15.0 < I(\%) \leq 17.5$	3
$17.5 < I(\%) \leq 20.0$	4
$20.0 < I(\%) \leq 22.5$	6
$22.5 < I(\%) \leq 25.0$	8
> 25.0	16

EAP : Es el equivalente en energía expresado en kWh, que el cliente paga en promedio en un mes por concepto de alumbrado público, se determina mediante el siguiente algoritmo

$$\mathbf{EAP = \Sigma PAP / \Sigma PMAP}$$

donde :

ΣPAP : Sumatoria de los pagos mensuales por concepto de alumbrado público, que efectúa el cliente, durante el semestre que se verifican las deficiencias.

$\Sigma PMAP$: Sumatoria de los precios medios mensuales del alumbrado público, aplicados durante el semestre que se verifican las deficiencias.

Para el cálculo de las compensaciones vamos a tomar los resultados de la muestra de mediciones de 8.45 kilómetros considerados en el capítulo 3 (Reporte 1, 2 y 3).

Determinación de la compensación unitaria “g”

De acuerdo a lo establecido por la norma la segunda etapa tiene una duración de 1 año y 6 meses, empezó el 12 de abril de 1999 y finalizará el 12 de octubre del 2000, por lo tanto el valor de “g” a considerar para el cálculo de las compensaciones es de 0.01 US\$/kWh.

Determinación del factor de proporcionalidad “G”

De las mediciones de la muestra de 8.45 kilómetros se obtuvo como resultado un indicador de longitud porcentual de vías con alumbrado deficiente **I(%)** de **19.6%**, de la tabla 4 podemos verificar que para un indicador de esa magnitud le corresponde un factor de proporcionalidad **“G”** igual a **4**.

Determinación del equivalente en energía EAP

Para el cálculo del EAP consideraremos la información del sistema comercial de la empresa de distribución de referencia.

El periodo a considerar será el semestre 99-II (Octubre - Diciembre).

En la tabla siguiente se muestra los soles facturados por concepto de alumbrado público, durante el semestre que se verifican las deficiencias :

Tabla 5

Item	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Soles Facturados	3'500,000	4'100,000	3'300,000	10'900,000

Entonces la Σ PAP será S/. 10'900,000.

Los precios medios por concepto alumbrado público se calculan mensualmente, estos se calculan en función de un porcentaje del total facturado por servicio particular (5% como máximo, según ley) entre el total de energía registrada por concepto de alumbrado público.

En la tabla siguiente se muestra los precios medios por concepto de alumbrado durante el semestre en que se verifican las deficiencias:

Tabla 6

Item	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Precio medio (S/.)	0.2947	0.3446	0.2919	0.9312

Entonces la Σ PMAP sera S/. 0.9312

Finalmente la energía promedio será:

$$\mathbf{EAP} = \Sigma\mathbf{PAP} / \Sigma\mathbf{PMAP} = 10'900,000 / 0.9312 = 11'705,326.5$$

Reemplazando los valores determinados en la expresión (1) del cálculo de compensaciones, tenemos :

$$\text{Compensación (US\$)} = g \cdot G \cdot \text{EAP} = (0.01 \text{US\$/kWh}) \cdot (4) \cdot (11'705,326.5 \text{ kWh})$$

$$\text{Compensación (US\$)} = 468,213.1$$

El monto calculado sera distribuido entre todos los clientes de la zona de concesión.

5.3 Distribución de la compensación por cliente

La distribución de la compensación por cliente se realiza considerando las mismas expresiones utilizadas para el cálculo del monto total a compensar, se considera el mismo valor de "g" y "G", la diferencia se da en que se tiene que calcular una energía **EAP** por cada cliente.

El monto de la compensación por cliente será reconocido por el concesionario en la factura del siguiente mes de finalizado el semestre de verificación de deficiencias.

El concesionario tomado de referencia tiene aproximadamente 800,000 clientes, por la magnitud de la información se calculará las compensaciones de 41 clientes que tengan diferentes consumos de energía, donde se apreciará la variación de las compensaciones por cliente.

En la tabla siguiente se muestra la relación de clientes con sus respectivos soles facturados por concepto de alumbrado durante el periodo en que se verifican las deficiencias

Nº cliente	Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Energía (kWh)	Facturación_AP (S/.)	Energía (kWh)	Facturación_AP (S/.)	Energía (kWh)	Facturación_AP (S/.)
1	82	2	64	2,23	59	1,88
2	81,9	2	100,9	2,23	99,9	1,88
3	579	20	628	22,29	668	18,8
4	62	2	76	2,23	73	1,88
5	98	2	112	3,72	115	3,13
6	154	6,67	174	7,43	135	3,13
7	25	0,67	5	0,74	1	0,63
8	56	2	56	2,23	40	1,88
9	412	10	377	11,15	472	9,4
10	55	2	67	2,23	60	1,88
11	96	2	111	3,72	97	1,88
12	68	2	93	2,23	91	1,88
13	115	3,33	122	3,72	124	3,13
14	230	6,67	252	7,43	202	6,27
15	9840	166,67	8880	185,79	8520	156,66
16	25	0,67	15	0,74	10	0,63
17	306	10	172	7,43	187	6,27
18	39	2	36	2,23	44	1,88
19	114	3,33	128	3,72	117	3,13
20	287	6,67	316	11,15	301	9,4
21	128	3,33	138	3,72	135	3,13
22	0	0,67	0	0,74	0	0,63
23	121	3,33	221	7,43	99	1,88
24	114	3,33	115	3,72	102	3,13
25	314	0	560	22,29	236	6,27
26	0	0,67	0	0,74	0	0,63
27	3	0,67	0	0,74	1	0,63
28	0	0,67	4	0,74	11	0,63
29	857	20	1087	37,16	776	18,8
30	69	2	72	2,23	67	1,88
31	21	0,67	22	0,74	22	0,63
32	37	2	43	2,23	27	0,63
33	500	10	459	11,15	381	9,4
34	710	20	760	22,29	536	18,8
35	244	6,67	222	7,43	151	6,27
36	730	20	1160	37,16	1112	31,33
37	99	2	122	3,72	105	3,13
38	264	0	0	0,74	165	6,27
39	216	6,67	210	7,43	191	6,27
40	27	0,67	41	2,23	47	1,88
41	47	2	54	2,23	42	1,88

De acuerdo a las premisas dadas para el cálculo de la distribución de la compensación por cliente, en la tabla siguiente le mostramos las compensaciones correspondientes:

Nº cliente	PAP (SI.)	PMAP (SI. / kWh)	EAP (kWh)	G	g (US\$/kWh)	Compensación: EAP*G*g (US\$)
1	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26
2	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26
3	61,09	0,9312	65,60	4	0,01	2,62
4	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26
5	8,85	0,9312	9,50	4	0,01	0,38
6	17,23	0,9312	18,50	4	0,01	0,74
7	2,04	0,9312	2,19	4	0,01	0,09
8	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26
9	30,55	0,9312	32,81	4	0,01	1,31
10	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26
11	7,6	0,9312	8,16	4	0,01	0,33
12	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26
13	10,18	0,9312	10,93	4	0,01	0,44
14	20,37	0,9312	21,88	4	0,01	0,88
15	509,12	0,9312	546,74	4	0,01	21,87
16	2,04	0,9312	2,19	4	0,01	0,09
17	23,7	0,9312	25,45	4	0,01	1,02
18	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26
19	10,18	0,9312	10,93	4	0,01	0,44
20	27,22	0,9312	29,23	4	0,01	1,17
21	10,18	0,9312	10,93	4	0,01	0,44
22	2,04	0,9312	2,19	4	0,01	0,09
23	12,64	0,9312	13,57	4	0,01	0,54
24	10,18	0,9312	10,93	4	0,01	0,44
25	28,56	0,9312	30,67	4	0,01	1,23
26	2,04	0,9312	2,19	4	0,01	0,09
27	2,04	0,9312	2,19	4	0,01	0,09
28	2,04	0,9312	2,19	4	0,01	0,09
29	75,96	0,9312	81,57	4	0,01	3,26
30	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26
31	2,04	0,9312	2,19	4	0,01	0,09
32	4,86	0,9312	5,22	4	0,01	0,21
33	30,55	0,9312	32,81	4	0,01	1,31
34	61,09	0,9312	65,60	4	0,01	2,62
35	20,37	0,9312	21,88	4	0,01	0,88
36	88,49	0,9312	95,03	4	0,01	3,80
37	8,85	0,9312	9,50	4	0,01	0,38
38	7,01	0,9312	7,53	4	0,01	0,30
39	20,37	0,9312	21,88	4	0,01	0,88
40	4,78	0,9312	5,13	4	0,01	0,21
41	6,11	0,9312	6,56	4	0,01	0,26

CAPITULO VI IMPACTO ECONÓMICO, GASTO E INVERSIÓN

La aplicación de la Norma de Alumbrado ha producido que los concesionarios de distribución realicen inversiones importantes durante estos últimos años, a continuación se detallan las actividades en las que se realizan las inversiones por concepto de alumbrado público.

6.1 Inversión por ampliación y mejoramiento del alumbrado público.

Las empresas de distribución realizan inversiones importantes para adecuar sus instalaciones de alumbrado y cumplir con los niveles mínimos de iluminación que exige la norma, además se realiza inversiones en ampliaciones del servicio de alumbrado en habilitaciones nuevas, por ser obligación del concesionario la iluminación de las vías públicas según lo establecido por la Ley de Concesiones Eléctricas, a continuación se muestra los montos inversión en alumbrado público del concesionario tomado de referencia, en estos 3 últimos años (montos aproximados).

Año	1997	1998	1999
Inversion (MUS\$)	3 200	1 200	3 600

6.2 Gasto por mantenimiento del alumbrado público

Las instalaciones de alumbrado público durante su tiempo de vida útil necesitan contar con un servicio de mantenimiento que garanticen los niveles mínimos de iluminación que establece la norma, esto incluye limpieza del difusor, renovación de las lamparas (cada 3 años) y equipos auxiliares (cada 5 años para el ignitor y 10 años para el balasto) de la luminaria. Pero la realidad es que los concesionarios de distribución disponen para esta actividad un presupuesto mínimo, de esta manera el mantenimiento está dirigido principalmente a las vías importantes, en las vías secundarias solo se renuevan lámparas o luminarias cuando se queman o se rompen.

El manejar un programa de mantenimiento adecuado, limpiezas periódicas, renovación de los equipos de iluminación en función del tiempo de su vida útil, es demasiado costoso. Actualmente las tarifas de energía por concepto de alumbrado no cubren los costos de un programa de mantenimiento adecuado, esto se puede comprobar fácilmente, considere la cantidad de puntos de iluminación que tiene una determinada empresa de distribución y calcule el costo de la energía promedio que facturaría en un horizonte de 10 años, ahora calcule el costo por mantenimiento (mantenimiento y renovación de equipos) considerando el tiempo de vida útil de los equipos y las limpiezas periódicas en un horizonte de 10 años. Si comparamos la rentabilidad por concepto de alumbrado público versus los costos de mantenimiento adecuado en el horizonte de 10 años, concluiremos que la tarifa vigente no cubre estos costos.

A continuación se muestra los gastos por mantenimiento del alumbrado público realizado por el concesionario de referencia, en los últimos 3 años

Año	1997	1998	1999
Gasto (MUS\$)	214,2	242,8	257,1

6.3 Inversión por equipos de medición de la iluminación

La norma establece que todos los concesionarios deben realizar mediciones de la iluminación y luminancia de una muestra del total de sus vías, esta muestra era inicialmente el 25% del total de kilómetros de vías, posteriormente en una resolución del MEM del 12 de octubre de 1999 esta muestra se redujo a 1%. La mayoría de concesionarios de distribución adquirieron un determinado número de equipos considerando el tamaño de la muestra en 25%, a continuación se detallan los costos y cantidades de los equipos de medición adquiridos por el concesionario de referencia.

Item	Marca/Modelo	Cantidad	Costo Unitario (US\$)	Parcial (US\$)
Iluminancimetro	MINOLTA / T-1	18	1.650	29.700
Luminancimetro	MINOLTA / LS100	8	6.700	53.600
Terminal portátil de datos	PSION / WORKABOUT	25	950	23.750
Total (MU\$)				107,1

Nota: Los equipos adquiridos fueron los mejores que se encontraron en el mercado.

6.4 Inversión en software para procesamiento y análisis de la información de las mediciones de campo.

El resultado de las mediciones de campo, el cálculo de las compensaciones por deficiencia de alumbrado público, la distribución de la compensación por cliente etc., de acuerdo a lo establecido en las Bases Metodológicas emitidos por el Organismo Supervisor de la Energía (OSINERG), tienen que ser informados a los 20 días de finalizado el periodo de verificación de las deficiencias de alumbrado. Por la magnitud y tipo de información requerido, los concesionarios de distribución invirtieron en el desarrollo de módulos de gestión del alumbrado público que no solo le permitirá cumplir con los requerimientos del fiscalizador sino que le permitira analizar el resultado de sus mediciones y realizar las correcciones respectivas.

El desarrollo de este modulo de gestión requirió una inversión importante equivalente a **MUS\$ 50,00**

6.5 Gastos por las mediciones en campo de los niveles de alumbrado

Los gastos por mediciones de campo se dividió en 2 partidas, esto se debe a que dependiendo del tipo de alumbrado de la vía se medira solo iluminancia (Tipo IV y V) o iluminancia y luminancia (Tipo I, II y III), los costos unitarios de la partidas representan la medición de un vano de la calzada, el concesionario tomado de referencia midió durante el año 1999 aproximadamente 26 000 vanos (30% corresponden a la partida 2 y 70% a la partida 2), a continuación se detallan los costos unitarios y totales por partida de trabajo del año 1999.

Item	Descripción	Costo unitario (S/.)	Cantidad de mediciones	Sub_Total (S/.)
Partida 1	Medición de iluminancia	7.5	18200	136500
Partida 2	Medición de iluminancia y luminancia	13.5	7800	105300
Total (MUS\$)				69,1

* Tipo de cambio 3.5

Para realizar un presupuesto de mediciones de campo se debe tener referencia de este tipo de trabajos, a continuación se muestra el desglose de los costos mensuales promedios globales (Cifras en porcentajes)

1. COSTOS VARIABLES	A. PERSONAL	A.1 Jefe Supervisor	1.68
		A.2 Coordinador	1.52
		A.3 Técnicos	32.35
		A.4 Chofer	0.00
		A.5 Otros (Operarios)	21.47
		A1+A2+A3+A4+A5	57.01
	B. VEHICULOS	B.1 Camionetas (Alquiler)	20.46
		B.2 Camión grua	0.00
		B.3 Equipamiento de vehiculos	0.00
		B1+B2+B3	20.46
	C. MATERIALES Y EQUIPOS	C.1 Herramientas	0.00
		C.2 Equipos (Radio, registrador)	0.00
		C.3 Arriendos	0.00
		C.4 Mantenimiento	1.98
C.5 Ropa de trabajo		2.96	
C1+C2+C3+C4+C5		4.95	
D. OTROS	D.1 Coordinador con policia	1.41	
SUB-TOTAL		A+B+C+D	83.84
2. COSTOS FIJOS	E. ARRIENDOS OFICINAS		2.43
	F. SUELDOS ADMINISTRATIVOS		3.97
	G. AGUA, LUZ, TELEFONO		3.09
	H. SEGUROS	H.1 Accidentes de trabajo	0.64
		H.2 Responsabilidad civil	1.10
		H.3 Equipos (depreciación)	1.39
	I. OTROS (Utiles varios)		3.55
	SUB-TOTAL		E+F+G+H
TOTAL			100.00
UTILIDAD			15%

Se debe incluir en el presupuesto de las mediciones los gastos por concepto de apoyo policial, cada cuadrilla de medición cuenta con 2 efectivos policiales, a

continuación se muestra el resumen de los gastos por este concepto del año 1999

Nº efectivosXdía	Costo Unitario (S/.)	Nº diasXmes	Costo Anual (S/.)
4	50	26	62400
Total (MUS\$)			17,8

6.6 Resumen

En este punto se muestra un cuadro resumen de las inversiones y gastos que ha realizado el concesionario de referencia durante el año 1999 por concepto de alumbrado público

CUADRO RESUMEN DE INVERSIONES Y GASTOS DEL AÑO 1999

Item	Descripción	Monto (MUS\$)
A	Ampliación y mejoramiento del alumbrado público	3 600,0
B	Mantenimiento del alumbrado público	257,1
C	Equipos de medición de iluminación	107,1
D	Software para procesamiento y análisis	50,0
E	Mediciones en campo de los niveles de iluminación	86,9
TOTAL (MUS\$)		4 101,1

CONCLUSIONES

1. Es importante la existencia de la norma técnica de alumbrado de vías públicas porque es la garantía de un servicio de alumbrado público adecuado (seguridad y confort), por parte de los concesionarios de distribución
2. La Norma actual considera indicadores de iluminación para la evaluación de la calidad del alumbrado de vías que están desactualizados o no son relevantes según las normas de iluminación internacionales actuales, como son la Uniformidad Transversal y la Uniformidad General, deberían ser retirados de la norma vigente.
3. La norma considera para la evaluación de la calidad de iluminación de vías de tráfico motorizado los criterios de iluminancia y luminancia, actualmente las investigaciones y normas de iluminación a nivel internacional (Caso de las normas CIE), establece como el principal criterio para la iluminación de vías de tráfico motorizado el concepto de luminancia, además los niveles mínimos de iluminación a cumplir son muchos mas severos que los considerados en la norma actual. Es importante mencionar esto, porque actualmente los concesionarios de distribución vienen realizando inversiones

importantes para adecuar sus instalaciones a las exigencias de la norma vigente, que va pasar con las instalaciones que han sido adecuadas, si dentro de 5 años se quiere actualizar los niveles mínimos de iluminación a los normados internacionalmente, es muy probable que muchas de las instalaciones adecuadas a la norma vigente resulten deficientes.

4. En vías donde no se puede realizar mediciones de campo para verificar las deficiencias de alumbrado, caso de vías de calzada de arena o tierra, la norma no considera una forma alternativa para verificar las deficiencias en este tipo de vías, simplemente establece que no se mida. Todas las vías de acuerdo a sus características deben cumplir niveles mínimos de iluminación, por lo tanto la norma debería establecer una forma alternativa para evaluar las deficiencias en las vías de arena o tierra.
5. Los niveles mínimos de iluminación que deben cumplir las instalaciones de alumbrado público deben ser "mantenidos" a través de vida útil de la instalación, para lo cual es necesario un mantenimiento adecuado, esto implicada renovar los equipos de iluminación cumplido su tiempo de vida útil y no cuando queden fuera de servicio por deterioro. Actualmente la tarifa por concepto de alumbrado público no cubre los gastos que involucra un mantenimiento adecuado.
6. Las compensaciones económicas por deficiencia de alumbrado son demasiadas elevadas, debe considerarse que para la tercera etapa de la norma, estos valores se incrementarán en cinco veces con relación a la

segunda etapa. Esto producirá en los concesionarios de distribución la reducción de las inversiones destinadas para el mejoramiento del alumbrado público. Debería crearse compromisos de inversión para el concesionario, para que incremente sus inversiones en alumbrado público a cambio de la reducción de las compensaciones por deficiencia.

7. La norma contribuye a mejorar la calidad de los trabajos de las áreas de proyectos de las empresas de distribución, actualmente existen vías que tienen una iluminación deficiente debido a diseños inadecuados.
8. Finalmente la aplicación de la norma de alumbrado contribuye a la seguridad y confort de los ciudadanos. En lugares que cuenten con vías con una adecuada iluminación se reducirá el número de accidentes por tráfico motorizado, así como también los actos delictivos y se incrementará el grado de animación de las personas para transitar en horarios nocturnos.

ANEXO A

NORMA DE ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS DGE 016-T-2/1996

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION GENERAL DE ELECTRICIDAD

ALUMBRADO DE VIAS PUBLICAS

NORMA DGE 016-T-2/1996

APROBADA POR: RM N°405-96-EM/VME

1 Generalidades

1. Objeto de la norma

Establecer los niveles fotométricos mínimos sobre el alumbrado de vías públicas que permitan proporcionar tanto al tráfico rodado como peatonal una visibilidad cómoda, rápida y segura durante el periodo en que el alumbrado de la zona natural sea inferior a los niveles mínimos que se exige en la presente norma.

1.1 Alcance

La presente norma regirá obligatoriamente para las empresas concesionarias de distribución y los que sin ser concesionarios desarrollan actividades de distribución en zonas urbanas y urbano-rurales. No incluye la iluminación de monumentos públicos, jardines y campos deportivos que se sujetarán a un tratamiento especial.

1.2 Base Legal

Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas, artículo 94°.

Decreto Supremo N° 009-93-EM, Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas, artículos 184°, 201°, 239° y su disposición transitoria.

Resolución Directoral N° 012-95-EM/DGE que aprueba la Directiva N° 001-95-EM/DGE que regula el procedimiento de solución de reclamos de usuarios de servicio eléctrico de electricidad.

1.4 Criterios generales de seguridad y comodidad

El alumbrado debe permitir a los usuarios de las vías públicas la percepción visual rápida y cómoda, no sólo de los bordes de la ruta y la superficie de ésta, sino de toda su geometría, las vueltas, la desembocadura de vías laterales; y todo obstáculo fijo o móvil situado sobre la calzada o acera. Esta percepción debe ser lo suficientemente clara y estable para que las decisiones de las acciones de tránsito se desarrollen con éxito.

La comodidad que proporciona el alumbrado de vías públicas dependerá de los niveles de luminancia e intensidad, de los factores respectivos de uniformidad, del grado de deslumbramiento, de la disposición y naturaleza de las fuentes luminosas, y ambiente cromático. Estos criterios serán escogidos de tal manera que reduzcan al míni-

mo la fatiga del conductor vehicular. Los peatones, cuando tengan que cruzar la calzada, deben ser capaces de detectar fácilmente el movimiento de los vehículos y evaluar a tiempo su distancia.

En zonas urbanas pequeñas de menor densidad poblacional, el alumbrado en las vías de penetración debe asegurar la continuidad óptica para permitir a los conductores de vehículos percibir fácilmente la geometría de la ruta.

2 Tipos de alumbrado

2.1 Clasificación general de tipos de alumbrado

El tipo de alumbrado necesario para una vía pública se determinará en base a la tabla I (Ver sgte. pág.), teniendo en cuenta los siguientes factores:

2.1.1 Velocidad vehicular en km/h:

Muy importante	mayor de 90
Importante	entre 60 y 90
Media	entre 30 y 60
Reducida	menor de 30
Muy reducida	al paso

2.1.2 Densidad de tráfico vehicular, relacionado al doble sentido de circulación, en vehículos/h

Muy importante	mayor de 1 000
Importante	entre 500 y 1 000
Medio	entre 250 y 500
Reducido	entre 100 y 250
Muy reducido	menor de 100

2.1.3 Densidad de tráfico peatonal, por sentido de circulación en la hora más crítica, en peatones/h

Muy importante	mayor de 480
Importante	entre 300 y 480
Media	entre 120 y 300
Reducida	entre 60 y 120
Muy reducida	menor de 60

2.1.4 Reproducción de colores

La reproducción de colores se define en base a criterios de importancia y seguridad de percepción del color de un objeto (Ej: los colores de las luces del semáforo)

Además se considerará la disposición de la ruta (recta, curva, número de canales de circulación, etc) así como

Tabla I

Clasificación general de tipos de alumbrado

Tipo de alumbrado	Factores a considerar	Muy importante	Importante	Medio	Reducido	Muy reducid
I	Velocidad de circulación	⊕	⊕	-----	-----	-----
	Tráfico vehicular	⊕	⊕	-----	-----	-----
	Tráfico peatonal	-----	-----	-----	-----	⊕
	Reproducción de colores	-----	-----	-----	-----	⊕
II	Velocidad de circulación	-----	-----	⊕	-----	-----
	Tráfico vehicular	⊕	⊕	-----	-----	-----
	Tráfico peatonal	⊕	⊕	⊕	-----	-----
	Reproducción de colores	-----	-----	⊕	⊕	-----
III	Velocidad de circulación	-----	-----	⊕	⊕	-----
	Tráfico vehicular	-----	-----	⊕	⊕	-----
	Tráfico peatonal	-----	-----	⊕	⊕	-----
	Reproducción de colores	-----	-----	⊕	-----	-----
IV	Velocidad de circulación	-----	-----	-----	⊕	-----
	Tráfico vehicular	-----	-----	-----	⊕	-----
	Tráfico peatonal	-----	-----	-----	⊕	-----
	Reproducción de colores	-----	-----	⊕	⊕	-----
V	Velocidad de circulación	-----	-----	-----	-----	⊕
	Tráfico vehicular	-----	-----	-----	-----	⊕
	Tráfico peatonal	-----	⊕	⊕	⊕	-----
	Reproducción de colores	-----	⊕	⊕	-----	-----

puntos particulares que pueden presentarse sobre la misma (plazas, puentes, pasos a desnivel, etc).

2.2 Tipos de alumbrado en función al tipo de vía

En caso de no contar con información respecto a los factores indicados en la tabla I, los tipos de alumbrado podrán determinarse de acuerdo a las tablas II y III (Ver sgte. pág.).

En el caso de las vías regionales y subregionales deben considerarse sólo el alumbrado en el tramo comprendido dentro de la zona urbana.

3 Niveles fotométricos mínimos

3.1 Niveles de luminancia, iluminancia e índices de control de deslumbramiento

Durante la vida útil de las instalaciones de alumbrado público, se mantendrán en la superficie de la vía, los niveles de luminancia, iluminancia e índices de control de deslumbramiento establecidos en la tabla IV, de acuerdo al tipo

de alumbrado seleccionado para la vía en el numeral 2 de la presente norma.

Se considera revestimiento claro cuando su factor de reflexión se sitúa entre 0,2 y 0,3 y oscuro cuando este factor se sitúa entre 0,05 y 0,15.

3.2 Uniformidades de luminancia e iluminancia

La repartición de luminancia e iluminancia debe ser lo suficientemente uniforme para que todo obstáculo destaque por su silueta, cualquiera que sea la posición del observador.

La uniformidad transversal debe permitir distinguir claramente el ancho de la calzada y apreciar mejor el sentido de continuidad.

En ambos casos, se respetarán los valores indicados en las tablas V y VI. (Ver sgte. pág.)

3.3 Duración del servicio de alumbrado público

El alumbrado público durante el período comprendido entre las 0:00 horas y las 24:00 horas debe entrar o salir del servicio cuando el nivel de iluminancia promedio de luz

Tabla II

Clasificación de las vías públicas

TIPO DE VÍA	FUNCIÓN	TIPO DE TRÁNSITO	CONEXIONES
REGIONAL	<ul style="list-style-type: none"> - Une grandes poblaciones - Une puertos y fronteras - Forma parte del sistema nacional de carreteras - Cruza áreas urbanas - Baja accesibilidad a las áreas urbanas adyacentes - Relacionado con vías de gran longitud 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo vehicular ininterrumpido - No existe flujo peatonal paralelo ni transversal - No se permiten estacionamientos - Altas velocidades de circulación - Paraderos urbanos fuera de las calzadas vehiculares - Volúmenes vehiculares importantes - Volumen reducido de vehículos de transporte urbano 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces transversales a gran distancia - Cruces a desnivel con vías transversales - Conexiones con vías locales mediante vías auxiliares
SUBREGIONAL	<ul style="list-style-type: none"> - Une ciudades y subregiones - Cruza áreas urbanas - Baja accesibilidad a las áreas urbanas adyacentes - Relacionado con vías de menor longitud que las vías regionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo vehicular ininterrumpido - No existe flujo peatonal paralelo ni transversal - No se permiten estacionamientos - Altas velocidades de circulación - Paraderos urbanos fuera de las calzadas vehiculares - Volúmenes vehiculares importantes - Volumen reducido de vehículos de transporte urbano 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces a desnivel con vías transversales - Conexiones con vías locales mediante rampas de ingreso y salida
EXPRESA	<ul style="list-style-type: none"> - Une zonas de alta generación de tránsito con alta fluidez - Baja accesibilidad a las áreas urbanas adyacentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo vehicular ininterrumpido - No existe flujo peatonal paralelo ni transversal - No se permiten estacionamientos - Altas velocidades de circulación - No se permiten paraderos urbanos - Volúmenes vehiculares importantes - No se permiten vehículos de transporte urbano salvo en los casos que tengan vía especial 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces a desnivel con vías transversales - Conexiones con vías locales mediante rampas de ingreso y salida
ARTERIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Une zonas de alta generación de tránsito con media o alta fluidez - Mediana accesibilidad a las áreas urbanas adyacentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo peatonal paralelo y transversal dirigido. - No se permiten estacionamientos - Altas y medias velocidades de circulación - No se permite paraderos urbanos - Volumen importante de vehículos de transporte urbano 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces a desnivel con vías transversales - Ingresos y salidas mediante rampas - Cruces a desnivel con semáforos
COLECTORA	<ul style="list-style-type: none"> - Permite acceso a las vías locales 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo peatonal paralelo y transversal dirigido - Se permiten estacionamientos - Velocidades medias de circulación - Se permiten paraderos urbanos - Volumen importante de vehículos de transporte urbano 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces a desnivel con vías transversales - Cruces a nivel con semáforos
LOCAL RESIDENCIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Permite acceso a las viviendas 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo peatonal paralelo y transversal reducido - Se permiten estacionamientos - Velocidades bajas de circulación - Volúmenes vehiculares reducidos - No se permiten vehículos de transporte urbano 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces a nivel
LOCAL COMERCIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Permite el acceso al comercio local 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo peatonal paralelo y transversal importante - Se permiten estacionamientos - Velocidades bajas de circulación - Volúmenes vehiculares reducidos - No se permite vehículos de transporte urbano 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces a nivel
LOCAL RURAL	<ul style="list-style-type: none"> - Permite el acceso a las viviendas. - Permite comercio local restringido 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo peatonal paralelo y transversal escaso - Volúmenes vehiculares reducidos o nulos - Vehículos livianos - Permiten tránsito de acémilas 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces a nivel
SAJE ATONAL Y ROS	<ul style="list-style-type: none"> - Permiten el acceso a las viviendas o áreas comerciales 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo peatonal paralelo y transversal variable. - Volúmenes vehiculares nulos 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruces a nivel

Tabla III

Tipos de alumbrado según la clasificación vial

ZONA	CLASIFICACIÓN VIAL	TIPOS DE ALUMBRADO
URBANO MAYOR	Vías regionales Vías subregionales Vías expresas Vías arteriales Vías colectoras Vías locales residenciales Vías locales comerciales Pasajes peatonales.	I o II I o II I I o II II o III III o IV II o III IV
URBANO MENOR	Vías regionales Vías subregionales Vías arteriales Vías colectoras Vías locales residenciales Vías locales comerciales Vías locales rurales Pasajes peatonales, alamedas.	I o II I o II I o II II o III III o IV II o III IV IV o V
URBANO RURAL	Vías locales rurales Centro comunal o plaza principal	Véase numeral 3.6 Véase numeral 3.6
CASOS ESPECIALES	Cruces Curvas Cuestas Túneles Plazas y otros	Véase sección 4 Véase sección 4 Véase sección 4 Véase sección 4 Véase sección 4

TABLA IV

Niveles de luminancia, iluminancia e índice de control de deslumbramiento

Tipo de alumbrado	Luminancia media revestimiento seco (cd/m ²)	Iluminación media (lux)		Índice de control de deslumbramiento (G)
		Calzada clara	Calzada oscura	
I	1,5 - 2,0	15 - 20	30 - 40	≥ 6
II	1,0 - 2,0	10 - 20	20 - 40	5 - 6
III	0,5 - 1,0	5 - 10	10 - 20	5 - 6
IV		2 - 5	5 - 10	4 - 5
V		1 - 3	2 - 6	4 - 5

Tabla V
Uniformidad de luminancia

Tipo de Alumbrado	Uniformidad general	Uniformidad longitudinal	Uniformidad transversal	Uniformidad media
I	≥0,25	≥0,70	≥0,40	≥0,40
II	≥0,15	≥0,65	≥0,30	≥0,40

Tabla VI
Uniformidad de iluminancia

Tipo de alumbrado	Uniformidad media* de iluminancia
III	0,25 - 0,35
IV, V	≥ 0,15

* La iluminación de las veredas no deberá ser inferior al 20% de la iluminación media de la calzada

natural sea como mínimo 30 lux en la superficie de la

3.3 Requerimientos mayores de alumbrado público

En caso que los interesados requieran instalaciones especiales de alumbrado público que proporcionen niveles de iluminancia media superiores a los que se indican en la tabla IV

deberán asumir los mayores costos que se derivan incluyendo los del consumo de energía, operación y mantenimiento.

3.5 Requerimientos menores de alumbrado público

Se podrá controlar el alumbrado de las vías públicas solo para los tipos I ó II reduciéndose hacia los niveles de los tipos II o III respectivamente. En este caso el control

Tabla VII

Clasificación de zonas en localidades urbano-rurales

Zona	Area de alcance
Zona A - Subzona A1 - Subzona A2	- Plaza principal o centro comunal de la localidad - Las vías públicas en el perímetro de la plaza principal, o centro comunal de la localidad
Zona B	Zona comprendida en no más de dos (2) cuadras, alrededor de la plaza principal, sobre no más de cuatro (4) vías públicas principales que converjan en dicha plaza
Zona C	Areas restantes de la localidad

rá aplicarse a partir de las 01:00 horas.

Alumbrado de zonas urbano-rurales

En las zonas urbano-rurales, de acuerdo a la definición del numeral 6.27 de la presente norma, se podrá determinar las zonas de áreas a iluminar de acuerdo a las pautas indicadas en la tabla VII (Ver Tabla anterior).

El alumbrado público exigido para localidades urbano rurales estará restringido solamente a las áreas públicas comprendidas en las zonas A y B. La zona C no contará con alumbrado público sino alumbrado complementario de vías públicas.

* El alumbrado complementario de vías públicas se dará solamente en las zonas B y C, y tendrá una cobertura libre que dependerá de las decisiones de los usuarios del servicio público de electricidad.

* Los niveles mínimos de iluminación media de las zonas consideradas serán como sigue:

- Zona A:
- A1: 1 a 3 lux
- A2: 2 a 3 lux
- Zona B: 0,5 a 1 lux

La uniformidad de iluminación se aplicará solamente

para las vías públicas de la Zona A de acuerdo al rango siguiente:

$$E_{\min} / E_{\text{med}} : 0,15 \text{ a } 0,25$$

4 Casos especiales

Los niveles de alumbrado considerados en el numeral 3: "Niveles fotométricos mínimos", son válidos para tramos rectos de vías públicas libres de árboles; sin embargo, en los casos de curvas, cruces de calles, plazas, túneles, etc., se requiere un alumbrado acorde con las exigencias de seguridad y comodidad descritas en el numeral 1.4 de la presente norma y las pautas que se indican a continuación.

4.1 Pasos para peatones

Para lograr una clara distinción de los peatones en paso aún sobre superficie mojada, se debe prestar atención especial a la formación de contrastes. Se debe incrementar el nivel de alumbrado por lo menos al doble de la luminancia media de la vía o colocar una luminaria detrás de la franja de paso para peatones en relación al sentido del tráfico. (véase figs. 1 y 2).

4.2 Intersecciones y derivaciones

En las intersecciones y derivaciones se debe proyectar sobre la calzada zonas claras y continuas, tanto para el conductor que sigue en la dirección recta como para el que dobla a la derecha o izquierda.

En el caso de cruces de calles, se requiere que, como mínimo, la iluminación sea la suma de las iluminaciones de las calles que se cruzan. Para la intersección de calles en ángulo recto, una luminaria deberá colocarse al lado derecho y justo más allá de la intersección, a continuación de la franja peatonal. (véase figs. 2a y 2b, puntos P)

Cuando una calle desemboca en otra formando una "T", se instalará una luminaria como se indica en las figuras 2c y 2d (punto P), para destacar la silueta de los vehículos que pasan por la calle y, para indicar a los conductores el final de la calle transversal.

En los cruces peligrosos o intersecciones importantes se debe instalar una luminaria adicional encima de la intersección del cruce de los ejes de las calles. (véase fig. 2e, punto P)

Cuando se trata de una intersección en estrella se procederá a instalar luminarias, tal como se indica en la figura 2f (puntos P).

4.3 Curvas

Las luminarias deberán colocarse en la parte exterior de las curvas, por requerir mayor visibilidad, sobre todo, cuando el pavimento está mojado. Con el objeto de mantener los factores de uniformidad de luminancia, los intervalos entre las luminarias han de ser menores que el intervalo promedio correspondiente a los tramos rectos ($D_c < D$) y tanto menores cuanto más acentuada sea la curva que se ha de

iluminar (véase fig. 3a).

Si debido al ancho de las curvas, la zona interior de calzada tuviera un nivel de iluminación inferior al requerido, se deberán situar luminarias en la parte interior de la mismas (véase fig. 3b).

4.4 Plazas

La iluminación de plazas deberá ser por lo menos igual a la de la calle adyacente de mayor iluminación.

Para plazas de poca extensión que tengan un terraplén central pequeño, se requerirá un juego de luminarias colocado en él a gran altura (véase fig. 4a); y si el diámetro de este terraplén lo justifica, se situarán varias luminarias en el borde del terraplén y de forma que queden alineado con las luminarias de cada una de las calles que desembocan en la plaza (véase fig. 4b). En todos los casos, deberán situarse luminarias en el borde exterior de la plaza, para permitir a los automovilistas identificar las diferentes vías de acceso que se van presentando mientras dan la vuelta alrededor del terraplén central (véase figs. 4a y 4b). Se recomienda que las luminarias sean del tipo que permitan una buena visibilidad a corta distancia.

4.5 Túneles

Las prescripciones que se indican a continuación respecto a túneles son válidos cuando éstos están ubicados en zonas urbanas:

La iluminación de túneles debe permitir alcanzar los objetivos siguientes: 1) conseguir la adecuada seguridad del tráfico, tanto de día como de noche, y 2) lograr que circulen los vehículos, a la entrada y salida del túnel y a través de éste, a la misma velocidad que en las vías de acceso.

La iluminación de un túnel, tanto de día como de noche, debe ser tal que la sensación de seguridad y confort de un conductor no disminuya comparada con aquella experimentada en cielo abierto. Es decir, los conductores deben tener información adecuada con respecto al curso del camino que tienen por delante (guía visual), al comportamiento de otros conductores y a la presencia de obstáculos sobre la superficie del camino.

Un túnel no requiere iluminación extra de día (en oposición a la iluminación normal de noche) si la salida ocupa una gran parte del campo de visión cuando se la ve desde una distancia igual a la distancia de detención anterior a la entrada de un túnel. Sin embargo, un túnel necesita iluminación extra de día si, cuando se la ve desde la misma posición, la salida aparece en un marco oscuro en el cual los obstáculos podrían estar escondidos.

Para los túneles largos, donde se requiere alumbrado extra de día, se determinará longitudinalmente 5 (cinco) zonas: zona de acceso, zona umbral, zona de transición, zona interior y zona de salida. Para tal efecto se tomará en cuenta las siguientes pautas:

- En la zona de acceso (aquella parte del camino de acceso inmediatamente fuera de la entrada del túnel)

desde donde un conductor debe poder detectar obstáculos en el túnel) se evaluará el estado de adaptación de los ojos del conductor, que a su vez determinará la luminancia necesaria en la entrada del túnel o zona umbral.

- b) Para la zona umbral (la primera de las cuatro zonas del túnel mismo) un conductor que esté todavía en la zona de acceso debe poder detectar obstáculos en la zona del umbral antes de ingresar en el túnel. La longitud de esta zona dependerá de la velocidad máxima establecida para el tráfico y debe por tanto ser igual a la distancia de detención correspondiente. De esta forma, la superficie del camino al final de esta zona tiene que proporcionar el fondo contra el cual deben ser detectados los obstáculos cuando son vistos desde una distancia de detención por un conductor a punto de entrar al túnel.
- c) La zona de transición corresponderá al lugar en que la iluminación del túnel se puede reducir gradualmente hasta el nivel más bajo empleado en la zona interior. La longitud de esta zona se determinará en función de la máxima velocidad establecida para el tráfico y de la diferencia de iluminación entre el final de la zona umbral y la zona interior.
- 1) La zona interior (tramo de túnel más alejado de la influencia de la luz natural) se caracterizará por su nivel de iluminación constante a lo largo de la misma.
- 2) En la zona de salida (tramo de túnel donde la visión de un conductor que se acerca a la salida es influenciada por la claridad fuera del túnel) se tomará en cuenta el efecto de deslumbramiento y se permitirá que los conductores que están saliendo del túnel tengan suficiente visión posterior.

5 Miscelánea

Medidas de iluminancia y luminancia

Las mediciones de iluminancia y luminancia deben efectuarse en los siguientes casos:

Al momento de la recepción de obras de las redes eléctricas del subsistema de distribución secundaria e instalaciones de alumbrado público.

Para la fiscalización y control del mantenimiento de los niveles de iluminancia y luminancia durante la prestación del servicio de alumbrado de áreas y vías públicas por las empresas concesionarias de distribución.

Reclamos

Los reclamos que puedan presentar los interesados por incorrecta aplicación de la presente norma se formularán en primera instancia ante los concesionarios de distribución o entidades que desarrollen actividades de distribu-

ción, correspondiendo a la Dirección General de Electricidad resolver en última instancia administrativa, siendo de aplicación los criterios establecidos en la Directiva N° 001-95-EM/DGE, en lo que fuera pertinente.

5.3 Sanciones

El incumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente norma será sancionado aplicando las multas previstas en la Escala de Multas vigente del subsector electricidad.

6 Definiciones

6.1 Alumbrado complementario de vías públicas

Es el alumbrado, alimentado desde los suministros eléctricos de las edificaciones ubicadas a lo largo de una vía pública, cuyo costo de adquisición, instalación y operación podría estar a cargo de los propietarios de dichos locales, bajo responsabilidad comunal, u otra forma de gestión ó promoción.

6.2 Candela (cd)

Es la unidad de intensidad luminosa igual a un lumen por estereorradián y se define como la intensidad luminosa en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática a una frecuencia de 540×10^{12} hertz y en la cual la intensidad energética en esa dirección es 1/683 vatios por estereorradián.

6.3 Candela por metro cuadrado (cd/m²)

Unidad de luminancia.

6.4 Deslumbramiento

Condición de la visión en la cual se experimenta una molestia, o una reducción en la aptitud de distinguir los objetos, o ambas cosas simultáneamente, como resultado de una distribución desfavorable de la luminancia o de su escalonamiento entre valores extremos muy diferentes, o como resultado de contrastes exagerados en el espacio y en el tiempo.

6.5 Factor de uniformidad general de luminancia

Relación de la luminancia mínima de la superficie de la calzada a su luminancia máxima (L_{\min} / L_{\max}).

6.6 Factor de uniformidad longitudinal de luminancia

Relación L_{\min} / L_{\max} más pequeña medida sobre un eje longitudinal cualquiera de la calzada.

6.7 Factor de uniformidad transversal de luminancia

Relación L_{\min} / L_{\max} más pequeña medida sobre un eje transversal cualquiera de la calzada.

6.8 Factor de uniformidad media de luminancia (o de iluminancia)

Relación de la luminancia (iluminancia) mínima de la superficie de la calzada a su luminancia (iluminancia) media.

$$L_{\min} / L_{\text{med}} (E_{\min} / E_{\text{med}})$$

6.9 Flujo luminoso

Cantidad característica del flujo radiante que expresa la capacidad para producir sensación luminosa, evaluada de acuerdo a los valores de eficiencia luminosa relativa. Unidad: Lumen.

6.10 Iluminancia

Densidad de flujo luminoso repartido uniformemente sobre una superficie. Unidad : lux.

6.11 Iluminancia media

Media ponderada de las iluminancias medidas al centro de los elementos de superficie que componen el área total.

6.12 Índice de control de deslumbramiento (G)

Valor que expresa el grado de deslumbramiento molesto que ocasionan las instalaciones de alumbrado público (Ver el anexo N°1).

6.13 Intensidad luminosa

Cociente del flujo luminoso emitido por la fuente propagada en un elemento de ángulo sólido que contiene la dirección dada, por el elemento de ángulo sólido.

6.14 Luminancia (en un punto de una superficie en una dirección) (L)

Intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada por unidad de área proyectada de la superficie; puede ser directa (fuente luminosa) o reflejada (superficie iluminada). Unidad : cd / m^2 .

6.15 Luminancia media

Media ponderada de las luminancias medidas al centro de los elementos de superficie que componen el área total.

6.16 Pasos peatonales

Son aquellas vías destinadas al paso de personas ubicadas en barrios residenciales; parques, etc

6.17 Vías regionales

Son aquellas vías que forman parte del Sistema Nacional de Carreteras. Unen grandes centros urbanos y los vinculan con el resto del país. Están destinadas fundamentalmente para el transporte interprovincial y de carga, pero en el área urbana absorben flujos de transporte urbano.

6.18 Vías subregionales

Son aquellas vías que integran ciudades y subregiones. Son de menor longitud que las vías regionales.

6.19 Vías expresas

Son aquellas vías que sirven principalmente para el tránsito de paso (origen y destino distantes entre sí), cuyas intersecciones se encuentran a diferentes niveles con el resto de las vías y cuyos accesos y salidas son totalmente controlados mediante la provisión de rampas de diseño especial. En estas vías el flujo es ininterrumpido.

6.20 Vías arteriales

Son aquellas vías que soportan apreciables volúmenes de vehículos a velocidades medias y tienen el carácter de conformar ejes viales dentro de la ciudad. Están destinadas para la circulación de paso directo, mientras que la accesibilidad al área urbana adyacente se realiza mediante vías auxiliares o rampas de ingreso y salida. Se aceptan intersecciones semaforizadas.

Las vías arteriales tienen pistas de servicio laterales para el acceso a las propiedades, permiten todo tipo de tránsito pero no el estacionamiento vehicular y se conectan a vías expresas, vías colectoras y a otras vías arteriales.

6.21 Vías colectoras

Son aquellas vías que tienen por función llevar el tránsito desde las vías locales a las arteriales y en algunos casos a las vías expresas cuando no es posible hacerlo por intermedio de las vías arteriales. Prestan servicio a las propiedades adyacentes; permiten estacionamientos generalmente controlados y la circulación de vehículos que sirven por lo general a áreas residenciales y comerciales.

6.22 Vías locales residenciales

Son aquellas vías destinadas al acceso directo a las áreas residenciales; permiten estacionamiento vehicular y existe tránsito peatonal. Estas vías se conectan entre ellas y con las vías colectoras.

6.23 Vías locales comerciales

Son aquellas que proveen acceso a los establecimientos comerciales donde el tránsito peatonal es importante.

6.24 Vías locales rurales

Son aquellas que soportan volúmenes reducidos de vehículos y proveen acceso a las viviendas mediante una infraestructura vial rústica.

6.25 Zona urbano mayor

Área donde existe todo tipo de vías, desde las regionales hasta las locales, incluyendo vías de alta velocidad asociadas a una alta generación de tránsito vehicular.

6.26 Zona urbano menor

Área donde existe todo tipo de vías, excepto las vías

de alta generación de tránsito vehicular como las vías expresas

2.7 Zona urbano rural

Area habitada por pequeños centros poblados fraccionados en manzanas, ubicados en zonas rurales y fuera de zona de expansión urbana. En esta área es aplicable proyectos de distribución eléctrica rural y se caracteriza porque el tráfico vehicular es nulo o muy reducido y el flujo zonal muy reducido.

Disposiciones legales y normas a consultar

- Decreto Ley N° 25844 "Ley de Concesiones Eléctricas".
- Decreto Supremo N°009-93-EM, Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.
- Resolución Ministerial N° 328-95-EM/VME sobre

porcentaje máximo de facturación de alumbrado público.

- * Resolución Directoral N° 012-95-EM-DGE que aprueba directiva sobre reclamos de usuarios de servicio público de electricidad.
- * Publication CIE No. 30 (TC-4-6), 1976 "Calculation and Measurement of Luminance and Illuminance in Road Lighting"
- * Publication CIE No. 31 (TC-4-6), 1976 "Glare and Uniformity in Road Lighting Installations"
- * Publication CIE No. 33 (TC-4-6), 1977 "Depreciation et Entretien des Installations d' Eclairage Public"
- * Publication CIE No.12.2 Recommendations for the lighting of roads for motorized traffic(1977)
- * Publication CIE No. 32AB Lighting in situations requiring special treatment (in road lighting) (1977)

Anexo N° 1

Determinación del Índice de Control de Deslumbramiento (G)

Los principios para el cálculo del índice de control de deslumbramiento estarán en concordancia con la publicación CIE No. 31 "Glare and Uniformity in Road Lighting Installations". Puede ser descrito mediante la siguiente expresión:

$$G = 13,84 - 3,31 \log(I_{80}) + 1,3 \left(\log \frac{I_{80}}{I_{88}} \right)^{\frac{1}{2}} - 0,08 \log \left(\frac{I_{80}}{I_{88}} \right) + 1,29 \log(F) + 0,97 \log(\bar{L}) + 4,41 \log(h) - 1,46 \log(p)$$

donde :

- I_{80} / I_{88} : intensidad luminosa en cd/m² correspondiente a los ángulos 80° y 88° del plano del observador con la horizontal
- F : superficie aparente, en m², vista sobre un ángulo de 76° con la vertical
- \bar{L} : luminancia media, en cd / m², sobre la calzada
- h : altura de la luminaria encima del nivel visual, en metros.
- p : número de luminarias por km de vía

La fórmula anterior, en principio, es aplicable sólo a situaciones rectas con luminarias en fila continua e idéntica distribución de luz. Los valores de "G" quedan asociados en forma ordinal de la siguiente manera:

- G = 3 deslumbramiento molesto.
- G = 5 deslumbramiento apenas aceptable
- G = 7 deslumbramiento satisfactoriamente tolerable
- G = 9 deslumbramiento imperceptible

G = 1 deslumbramiento insoportable

ANEXO N° 2

Figuras

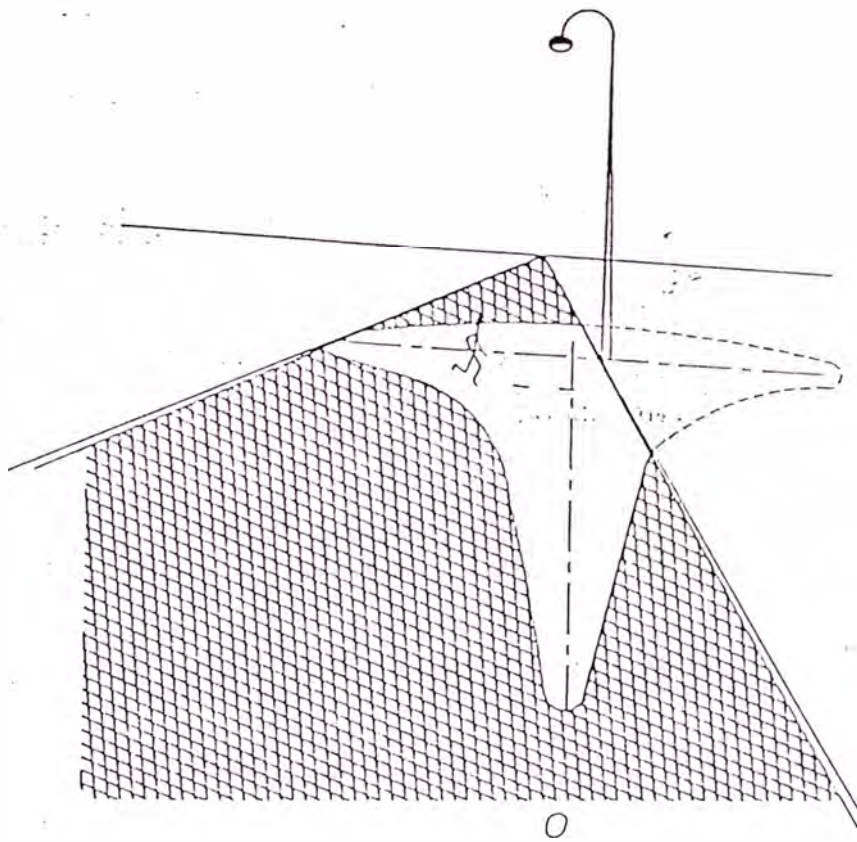
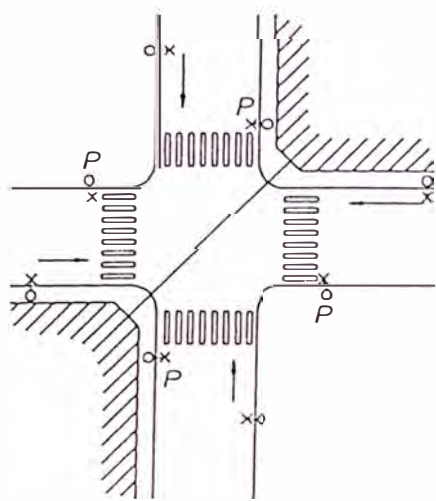
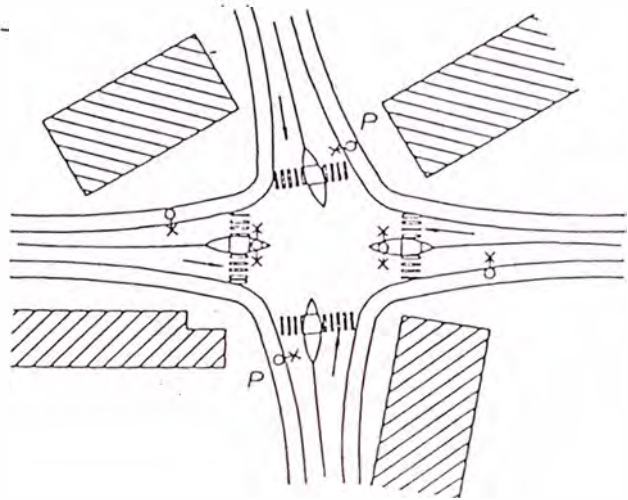


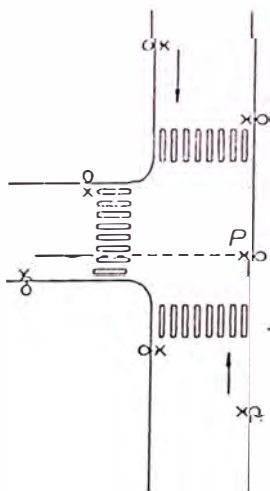
Fig. 1 franja para peatones



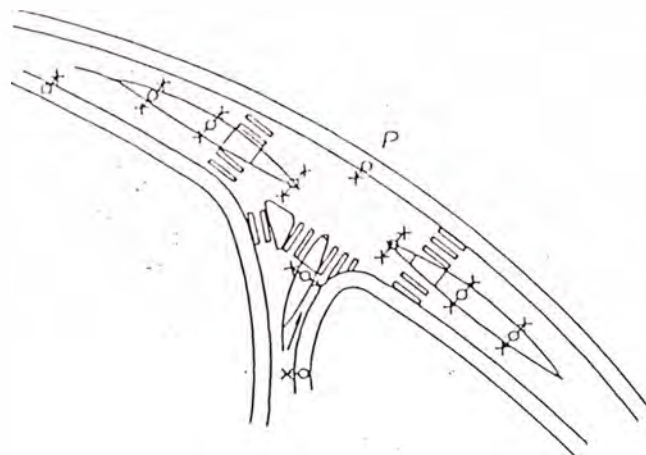
a) Interseccion



b) Interseccion con islas de separacion

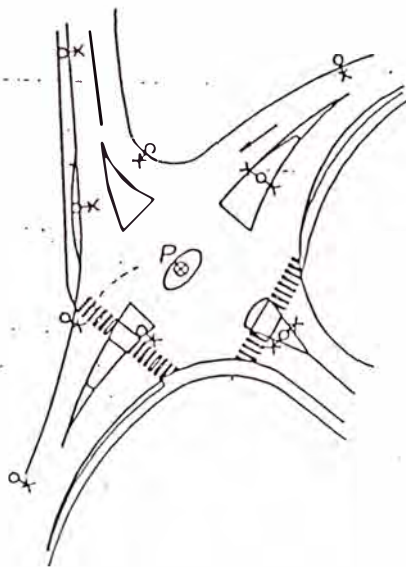
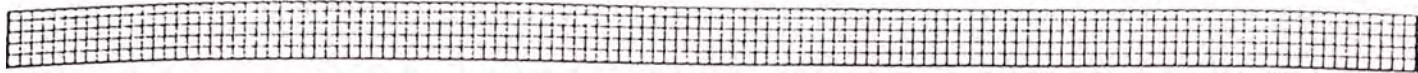


c) Derivacion en "T"

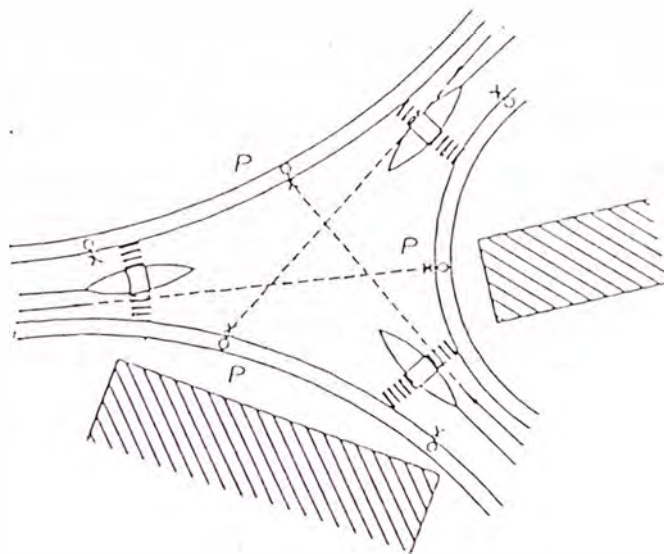


d) Derivacion en "T" con islotes

Fig. 2 Ubicacion de luminarias en intersecciones y derivaciones.

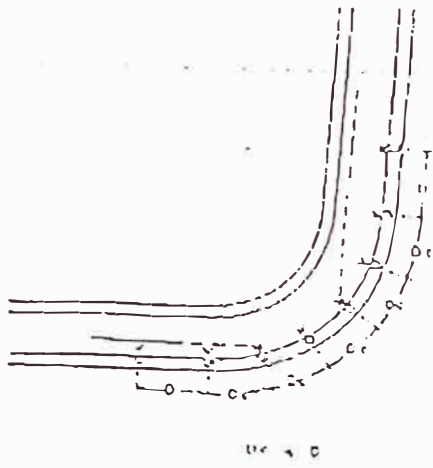


e) Interseccion con isla central

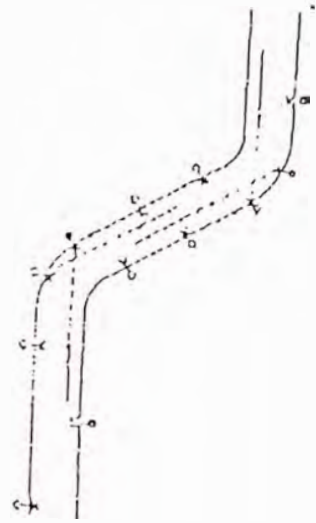


f) Interseccion en estrella

Fig. 2 Ubicacion de luminarias en intersecciones y derivaciones (continuacion)

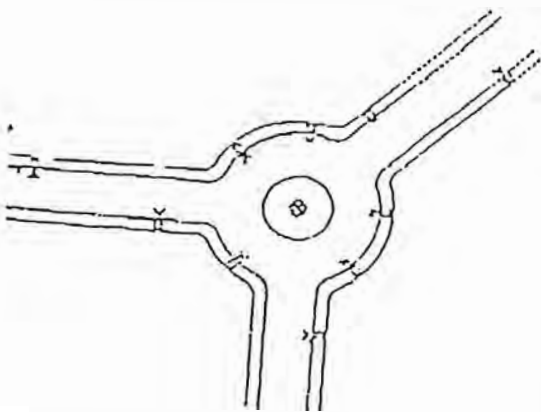


a) Iluminación en el exterior de una curva

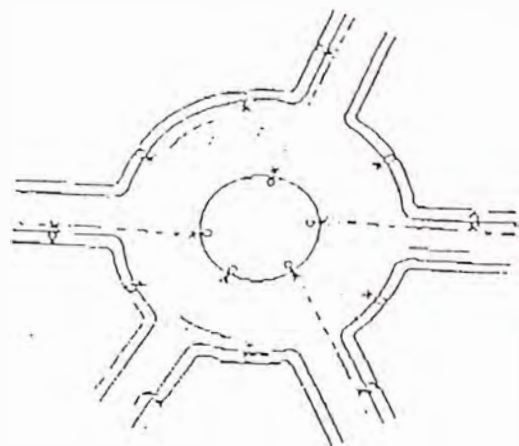


b) Iluminación en el exterior e Interior de una curva

Fig. 3 Ubicación de luminarias en las curvas



a) Plaza con zona central pequeña



b) Plaza con luminarias en la zona central

Fig. 4 Ubicación de luminarias en plazas

ANEXO B

BASE METODOLÓGICA PARA LA APLICACION DE LA NTCSE



**ORGANISMO SUPERVISOR DE LA
INVERSIÓN EN ENERGÍA
OSINERG**

**“BASE METODOLÓGICA
PARA LA APLICACIÓN DE
LA NORMA TÉCNICA DE
CALIDAD DE LOS SERVICIOS
ELÉCTRICOS”**

**VERSIÓN ADECUADA AL
D.S. N° 009-99-EM**

SEPARATA ESPECIAL

RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO
ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA
OSINERG N° 295-1999-OS/CD

Lima, 11 de mayo de 1999

VISTO:

El Memorándum N° 928-1999-OSINERG-GE de la Gerencia de Electricidad del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Supremo N° 020-97-EM, de fecha 9 de octubre de 1997, se aprobó la "Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos";

Que, la Octava Disposición Final del referido Decreto Supremo dispuso que el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía emitirá la Base Metodológica para la Aplicación de la "Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos";

Que, mediante Resolución OSINERG N° 438-98-OS/CD publicada el 17 de noviembre de 1998, se aprobó la "Base Metodológica para la Aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos";

Que, por Decreto Supremo N° 009-99-EM, de fecha 11 de abril de 1999, se suspendió la aplicación de la "Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos" en diversos sistemas, asimismo se modificó algunos numerales de la misma, así como la Primera Disposición Final del Decreto Supremo N° 020-97-EM, y se dispuso la adecuación de la Base Metodológica para la aplicación de la "Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos" a lo establecido en el mencionado Decreto Supremo N° 009-99-EM;

Que, de conformidad con lo establecido en el Artículo 9° del Decreto Supremo N° 009-99-EM y el inciso a) del Artículo 11° del Decreto Supremo N° 005-97-EM;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- APROBAR la Base Metodológica para la aplicación de la "Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos", cuyo texto forma parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2°.- DEJAR sin efecto a partir de la fecha de publicación, la Resolución OSINERG N° 438-98-OS/CD publicada el 17 de noviembre de 1998.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

GUILLERMO THORNBERRY VILLARAN
Presidente del Consejo Directivo
OSINERG

**BASE METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DEL D.S. N° 020-97-EM
"NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS"-NTCSE**

1.- OBJETIVO.

El presente documento tiene como objetivo adecuar al Decreto Supremo N° 009-99-EM, la Base Metodológica para la aplicación de la NTCSE, publicada el 17 de noviembre de 1998 en el Diario El Peruano.

Con tal propósito, esta Base Metodológica describe los principios conceptuales y procedimientos para:

La estructuración de la Base de Datos que permita una efectiva aplicación y control de la NTCSE.

La transferencia de información a la autoridad.

La ejecución de las campañas de medición y registro, indicando los requisitos mínimos del equipamiento que podrá utilizarse.

2.- BASE DE DATOS.

2.1.- Un mes antes de finalizar la primera etapa de adecuación a la NTCSE, los Suministradores entregan al OSINERG en medio magnético, el 100% de la base de datos que contenga el esquema de alimentación a cada uno de sus clientes en muy alta tensión, alta tensión y media tensión.

2.2.- Tratándose exclusivamente del esquema de alimentación a cada uno de sus clientes en baja tensión, los respectivos Suministradores entregan al OSINERG, el 100% de la indicada base de datos a más tardar un (1) mes antes de finalizar la segunda etapa de adecuación a la NTCSE. Al finalizar la primera etapa **entregan al OSINERG** un avance mínimo real del 30% en su implementación.

2.3.- En principio, esta base de datos se organiza según detalle de las Tablas Informáticas detalladas en el ANEXO N° 1 del presente documento, y se actualiza como mínimo en forma semestral o cuando lo requiera el OSINERG, **por lo que la empresa debe permanentemente mantener su base de datos actualizada.**

3.- TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN.

3.1.- La transferencia de información se realiza por correo electrónico o en su defecto **a través de medio magnético** (discos compactos, diskettes de alta densidad o diskettes de gran capacidad). De usarse diskettes, estos se rotulan de acuerdo a lo indicado en el ANEXO N° 2, y en caso de usarse discos compactos se acompaña la relación de archivos contenidos en forma impresa y **pegada sobre el estuche.**

3.2.- En el ANEXO N° 3 se define la forma de nombrar los archivos que se utilizan para la transferencia de información.

3.3.- **Los modelos matemáticos, procedimientos de cálculo, programas, etc., que se requieran para verificar el cálculo de indicadores y compensaciones, a los que se refiere la norma en sus numerales 5.4.8, 6.2.7 y 8.2.8, se entregan al Osinerg una semana antes de finalizada la primera etapa de adecuación a la NTCSE. Sólo ante cualquier cambio de esta información, el suministrador dentro del plazo de quince (15) días de producida la variación, entrega al Osinerg la información actualizada respectiva.**

4.- IMPLEMENTACIÓN DE LA CAMPAÑA DE MEDICIÓN.**4.1.- CALIDAD DEL PRODUCTO.****4.1.1.- CRITERIOS GENERALES.**

Para la campaña de medición, registro, procesamiento de la información, y determinación de las compensaciones relacionadas con la Calidad del Producto, se toma en cuenta los siguientes criterios generales:

- a) Para la validez de las mediciones en puntos de suministro, en todos los casos el suministrador llenará la planilla que se muestra en el Gráfico N°1. La firma del usuario sólo acredita haber tomado conocimiento de la ejecución de las mediciones, por lo que en caso de negativa de firma se deberá anotar la misma en la respectiva planilla, precisando fecha y hora de la puesta en conocimiento al usuario.
- b) Aquellas mediciones de tensión y perturbaciones que resulten fallidas o con otros problemas que invaliden la medición, deberán repetirse dentro del siguiente mes, caso contrario se calificará como incumplimiento de la norma sujeta a sanción; en caso se registre en la nueva medición una mala calidad del servicio, las compensaciones se efectuarán desde el mes en que se efectuó la primera medición fallida. Esta repetición de mediciones no forma parte del tamaño normal de la muestra mensual que debe efectuarse según la NTCSE.
- c) Las mediciones que resulten fallidas, también son remitidas al OSINERG.
- d) La medición es válida, si la cantidad de intervalos de medición con valores registrados alcanza el 100% del período de medición, pudiendo el suministrador en caso de producirse interrupciones imprevistas, extender el período de medición.
- e) El cálculo de indicadores de calidad, se efectúan en base a los primeros intervalos con valores registrados, que completen el período de medición.
- f) En el caso de mediciones trifásicas, para la determinación de la compensación, se considera como intervalo penalizable a aquél en el cual cualquiera de los tres valores monofásicos supere el límite admisible. Cuando más de uno de éstos tres valores resulte fuera de los límites de tolerancia, se adopta para el cálculo de compensaciones el valor de máximo apartamiento de las tolerancias.

4.1.1.1.- PARA LA TENSIÓN.

- a) Las mediciones para el control de la tensión en puntos de entrega del suministro a clientes en muy alta, alta o media tensión, se registran en forma trifásica y simultánea con la energía integrada en intervalos de quince (15) minutos.
- b) En los puntos de entrega del suministro a clientes en baja tensión, el control de la tensión se realiza en forma trifásica o monofásica (según tipo de suministro) y la energía entregada en condiciones de mala calidad a cada cliente afectado, se evalúa según lo establecido en la Séptima Disposición Final de la NTCSE.

En intervalos con medición de tensión inferior a las tolerancias mínimas admitidas, se considera como clientes afectados sujetos a compensación por esta mala calidad de tensión, a todos los suministros monofásicos y/o trifásicos ubicados desde e incluido el cliente donde se hizo la medición hasta el extremo final de todo el alimentador y ramales en BT posteriores al punto medido.

En intervalos con medición de tensión superior a las tolerancias máximas admitidas, se considera como clientes afectados sujetos a compensación por esta mala calidad de tensión, a todos los suministros monofásicos y/o trifásicos ubicados desde e incluido el cliente donde se hizo la medición hasta el inicio del respectivo alimentador en BT.

4.1.1.2.- PARA LA FRECUENCIA.

Los COES, y los encargados de la operación en tiempo real para el caso de Sistemas Aislados, eligen el punto o puntos de medición que garanticen el registro de la frecuencia para el sistema o partes de él, por consiguiente comunica por escrito y una sola vez al OSINERG, la siguiente información por cada punto donde registrará la frecuencia:

Código asignado al punto (máximo 10 posiciones).
Ubicación
Fecha de instalación del registrador de frecuencia.
Marca y modelo del equipo registrador.
Número de serie del registrador.

En caso varíe esta ubicación, el respectivo COES o encargado de la operación del sistema aislado, lo comunica inmediatamente al OSINERG acompañando la justificación de la variación.

El OSINERG, puede determinar la reubicación de los puntos seleccionados.

- b) El respectivo COES o encargado de la operación en cada sistema aislado, remite mensualmente al OSINERG y a los integrantes del respectivo sistema, el reporte del control de frecuencia (sólo el archivo con extensión FFR del Anexo N° 7), en base a lo cual los suministradores elaboran y remiten al OSINERG su reporte de compensaciones (archivo con extensión CFR del Anexo N° 8)
- c) Las compensaciones las aplica el suministrador correspondiente, a cada uno de sus clientes pertenecientes al sistema donde se registró la mala calidad de la frecuencia, independientemente que la mala calidad se deba a deficiencias propias o ajenas.
- d) En caso no se cuente con registros de Potencias Máximas para el cálculo de compensaciones por mala calidad de la frecuencia, la potencia máxima promedio para cada cliente se evalúa de la siguiente manera:

Donde:

- P_{máx} Demanda en KW Coincidente en Horas Punta del Conjunto de Clientes de la Opción de Simple Medición BT5.
- NHUBT : Número de horas mensuales promedio de utilización de los clientes de la opción tarifaria BT5, según numeral 6.3 de la Resolución N° 001-98 P/CTE.
- Emes : Energía suministrada al cliente durante el mes controlado, expresada en KWH.

- Para la opción tarifaria BT6, el Factor de Coincidencia en la Punta es igual a 1.0
- Para las otras opciones tarifarias, la Potencia Máxima de cada cliente se evalúa considerando los Factores de Coincidencia en la Punta dados en el numeral 6.5.1 de la Resolución N° 001-98-P/CTE.

- e) Para efectos de aplicación de la norma, y en donde no se registre la potencia máxima diaria, las potencias máximas determinadas según el procedimiento descrito en el párrafo anterior, se considera igual para todos los días del mes.
- f) En caso las compensaciones que efectúe la generadora a la distribuidora por mala calidad de la frecuencia, sea diferente a las calculadas por la distribuidora, esta última efectuará el ajuste correspondiente a fin que resulten exactamente iguales.

4.1.1.3.- PARA LAS PERTURBACIONES.

- a) Las mediciones para el control de perturbaciones (flicker y tensiones armónicas) en puntos de entrega a clientes en muy alta, alta y media tensión, se registran con uno o más equipos en forma trifásica, simultánea y sincronizada con la energía integrada en intervalos de diez (10) minutos. El proceso de medición debe probar fehacientemente la fuente de origen del Flicker y la direccionalidad de cada tensión armónica individual, a fin que las perturbaciones originadas por el propio cliente sean tratadas como lo indica la NTCSE.
- b) El control de perturbaciones (flicker y tensiones armónicas) en barras de salida en baja tensión de las subestaciones en MT/BT se registran en forma trifásica, y la energía entregada con perturbaciones que exceden los límites de tolerancia, a cada cliente a compensar que pertenece a la subestación MT/BT controlada, se evalúa según lo establecido en la Séptima Disposición Final de la NTCSE.

4.1.2.- CRONOGRAMA DE MEDICIONES.

- a) Cada una de las mediciones cronogramadas se identifica en forma unívoca con un código denominado "Número Identificador", cuya formación se describe en el Anexo N° 4.
- b) Cada Suministrador presenta al Osinerg el Cronograma de mediciones, una semana antes del inicio del mes de mediciones y bajo la estructura de las tablas informáticas que se detallan en el Anexo N°5.
- c) Toda vez que la base de datos de los suministros en BT puede ser completada hasta un mes antes de finalizar la segunda etapa; durante el transcurso de ésta, los Suministradores del servicio de distribución en BT complementariamente remiten al Osinerg el cronograma de mediciones en forma impresa, sellado y firmado por el funcionario de la Suministradora debidamente designado para el efecto. Los formatos para la remisión de esta información impresa se muestran en el Anexo T1, el cual se deja de usar una vez que la base de datos de los suministros en BT sea completada.
- d) Deberá cuidarse que la selección aleatoria de los puntos de suministro en MAT, AT y MT a medirse, se realice sólo entre puntos no medidos. El Suministrador repite el proceso una vez que haya completado la medición de todos los puntos.
- e) Para el caso de baja tensión, el número de puntos de control de la tensión se calcula en base al total de clientes BT sujetos a control atendidos por la empresa distribuidora, luego se prorratea para cada una de las zonas de concesión en función al número de sus clientes, para finalmente seleccionarlos aleatoriamente en forma proporcional al tipo de suministro (trifásico/monofásico), excluyendo los alimentadores en BT donde se haya registrado anteriormente un punto de suministro con mala calidad de tensión aún no superada por el Suministrador.
- f) Los puntos de control de perturbaciones en barras de salida BT de subestaciones MT/BT, se seleccionan aleatoriamente entre todos los alimentadores BT donde mediante monitoreo se haya encontrado presencia de flicker y/o armónicas, completando la muestra en caso de resultar necesario con la selección aleatoria entre los alimentadores BT donde no se haya monitoreado o registrado anteriormente presencia de flicker.
- g) El Osinerg podrá variar en cualquier momento el cronograma de mediciones y/o la selección de puntos de medición, según lo establecido en el numeral 5.5.1 de la NTCSE.
- h) Sólo en caso de presentarse impedimentos en el momento de la instalación de un registrador en un punto de suministro en BT, el Suministrador puede proceder a instalarlo en un punto alternativo, lo más próximo posible al originalmente seleccionado en forma aleatoria.
- i) Las remediciones se realizan en los puntos que hayan resultado sujetos a compensación por mala calidad del servicio en campañas de medición anteriores, y tienen como fin verificar la correcta solución al problema detectado con la anterior medición y consiguiente suspensión de las compensaciones mensuales. Estas no se consideran parte de los programas regulares de medición, según lo establecido en la Segunda Disposición Final de la NTCSE.
- j) Al elaborar el cronograma tentativo de mediciones, el Suministrador prevé lo necesario para que los puntos sujetos a reclamos sean efectivamente medidos según la Segunda Disposición Final de la NTCSE, no admitiéndose para estos casos el reemplazo de los mismos por clientes próximos. Estas mediciones no forman parte del tamaño normal de la muestra mensual que debe medirse según la NTCSE.
- k) Mientras no se realice la calificación del tipo de servicio (urbano-rurales y/o rurales) según lo establece la NTCSE, el tipo de servicio a consignarse a los puntos seleccionados se realiza en concordancia a lo establecido en la R.D. N° 101-97 EM/DGE y Resolución N° 022-97 P/CTE.

4.1.3.- REPORTE DE RESULTADOS.

- a) Con excepción de la frecuencia, el suministrador en un plazo no superior a las 12 horas de retirado el registrador de cada punto medido, envía al OSINERG vía correo electrónico o en medio magnético, el registro de las mediciones sin procesar (información primaria en formato del propio equipo) acompañando textualmente el nombre dado al archivo, la campaña (mm,aaaa), el parámetro medido, así como la marca, modelo y número de serie del registrador. Este registro sin procesar, podrá ser recabado nuevamente del propio equipo por el fiscalizador del OSINERG, en la oportunidad de retiro de dicho equipo de un siguiente punto medido.
- b) Una vez finalizada la campaña de mediciones del mes, el Suministrador remite vía correo electrónico o en medio magnético dentro de los primeros 20 días del mes siguiente:
 - Un primer reporte de todas las mediciones efectuadas, según Tablas Informáticas que se detallan en el Anexo N° 6.
 - Un segundo reporte también según las Tablas Informáticas que se detallan en el Anexo N° 7, conteniendo información de los puntos con mediciones y/o remedaciones fuera de tolerancias.
 - Un tercer reporte donde se indica las compensaciones a pagarse en la facturación del mes siguiente al mes de ocurrencia o verificación de la deficiencia, de todos los suministros que hayan resultado afectados con una mala calidad del servicio eléctrico. La estructura de estas Tablas Informáticas se detalla en el Anexo N° 8
- c) En cumplimiento a lo señalado en el punto 5.4.8 de la NTCSE, estos Reportes se complementan con un informe escrito denominado **INFORME CONSOLIDADO DE MEDICIONES PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO** que trate sobre los puntos programados, puntos medidos, explicación de las causas que originaron la medición en puntos alternativos próximos, cálculo detallado de las compensaciones evaluadas para un cliente elegido aleatoriamente por el suministrador y por parámetro medido (tensión/ frecuencia/flicker/tensiones armónicas).
- d) Este informe escrito también contendrá, referente a todos los registros de Flicker, Armónicas y Energía Suministrada por cada período de medición, la siguiente información:
 - Distorsión por Armónicas agrupadas por bandas de un punto porcentual.

BANDA	NÚMERO DE INTERVALOS/ARMÓNICA/PERIODO					KWH.
	A2°	A3°	A4°	A40°	
0 - 1%	#	#	#	#	xxxxx.x
1 - 2%	#	#	#	#	xxxxx.x
.
.
9 - 10%	#	#	#	#	xxxxx.x
.
.

- Perturbaciones por Flicker agrupadas por bandas de 0.1 por unidad del índice de severidad.

BANDA	NÚMERO DE INTERVALOS/PERIODO	KWH
1.0 < Pst ≤ 1.1	#	Xxxxx.x
1.1 < Pst ≤ 1.2	#	Xxxxx.x
1.2 < Pst ≤ 1.3	#	Xxxxx.x
.	.	.
.	.	.

4.1.4.- REQUISITOS MÍNIMOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

- a) Los equipos registradores deberán ser de fácil traslado, y permitir el almacenamiento de la información en memoria no volátil por un lapso de 15 días como mínimo, sin descargas intermedias.
- b) Los equipos registradores y su instalación deberán adecuarse a las normas referidas a seguridad eléctrica, tanto los que sean ubicados dentro de la propiedad de los usuarios, como a la intemperie. Asimismo, deberán contar con un sistema que asegure la inviolabilidad de los datos de programación y/o archivos de registro de la medición, y deberán estar identificados en forma indeleble con sus respectivos números de serie.
- c) La medición debe ser permanente y con seguimiento de la tensión a través de una constante de tiempo de muestreo apropiada para el registro de cada parámetro.
- d) Los registradores deberán disponer de Interfase óptica, serial o paralela para computadora, que permita obtener el/ los archivo/s de la medición en formato ASCII.
- e) Los valores representativos de los respectivos intervalos de medición podrán ser obtenidos por postprocesamiento, mediante software externo.
- f) Cuando sea necesario, el empleo de transformadores o transductores de tensión o de corriente, estos deberán tener características acordes con las del registrador, a fin que la precisión de la medición de energía/potencia del equipo incluyendo transformadores y/o pinzas, sea por lo menos correspondiente a la Clase de precisión del sistema de medición empleado para la facturación comercial.

g) Las condiciones ambientales en que deberán poder funcionar los equipos de medición y registro serán las siguientes:

Rango de temperatura de operación:	0°C a +55°C, para la costa y selva. -20°C a +45°C, para la sierra.
Rango de humedad de operación:	45 a 98%
Rango de presiones barométricas:	0.76 a 1.08 Bar, para la costa y selva. 0.45 a 0.76 Bar, para la sierra.

h) Los diferentes modelos de equipos de medición y registro a utilizar deberán contar con la certificación de ensayos tipo realizados por laboratorios reconocidos. Los ensayos exigidos como mínimo serán:

- Ensayos de aislamiento.
- Ensayos de Compatibilidad electromagnética
- Ensayos climáticos.
- Ensayos mecánicos.
- Ensayo de Clase de Precisión.

i) Antes de adquirir cada modelo de registrador, debe asegurarse que la licencia de uso del software de trabajo inherente al equipo, permita también su uso por parte del Osinerg.

j) Previo a la instalación de los equipos registradores, se realizarán sobre cada uno de ellos los ensayos de contraste y funcionamiento, los cuales deberán repetirse periódicamente según indicaciones del fabricante, o a solicitud del OSINERG.

k) Deberá notificarse al OSINERG fehacientemente con 5 (cinco) días de anticipación: el lugar, fecha y hora de realización de estos ensayos a fin que su representante asista a los mismos. En caso de no asistencia del representante del OSINERG, los ensayos se realizarán igualmente levantando el acta correspondiente.

4.1.4.1.- ADEMÁS, PARA EL CONTROL DE LA TENSIÓN...

La variable medida es el valor eficaz verdadero (con armónicas incluidas) de la tensión en cada una de las tres fases. Sólo si la instalación elegida para medir es monofásica, se medirá esa sola fase.

La exactitud del sistema de medición de la tensión deberá ser igual o mejor a la definida como Clase 0.5 según normas IEC o equivalente.

4.1.4.2.- ADEMÁS, PARA EL CONTROL DE LA FRECUENCIA...

El equipo debe contar con un reloj interno síncrono controlado por satélite, tal que la precisión de la hora solar tomada como referencia, sea del orden hasta de los 10^{-7} segundos.

4.1.4.3.- ADEMÁS, PARA EL CONTROL DEL FLICKER...

Las características del equipo de medida del Flicker para verificar los Niveles de Referencia definidos en la NTCSE, deberán seguir las recomendaciones dadas por la norma IEC-868. El equipo debe medir el flicker en cada fase.

4.1.4.4.- ADEMÁS, PARA EL CONTROL DE LAS TENSIONES ARMÓNICAS...

Las características del equipo de medición de las tensiones armónicas para verificar los niveles de referencia definidos en la NTCSE, deben estar de acuerdo a las recomendaciones dadas por la norma IEC 1000-4-7. El equipo debe medir las tensiones armónicas individuales por fase hasta del orden 40° inclusive.

4.2.- CALIDAD DEL SUMINISTRO.

4.2.1.- CRITERIOS GENERALES.

Se indican a continuación algunos criterios que el suministrador tomará en cuenta en el registro, procesamiento de la información y determinación de las compensaciones relacionadas con la calidad del suministro eléctrico:

4.2.1.1.- Interrupciones Monofásicas

De producirse interrupciones monofásicas y mientras que la suministradora no cuente con la vinculación usuario-red que permita identificar la fase real a la cual se haya relacionado cada uno de sus clientes, se considerará para los efectos del cómputo, que las citadas interrupciones involucren a la totalidad de los usuarios asociados a la red afectada, independientemente de las fases a la que estén conectados, quedando a cargo de la Suministradora la consecución de pruebas necesarias a fin de identificar en cada caso particular, los usuarios que no hubieran resultado comprometidos por la interrupción a efectos de su exclusión del cálculo de las compensaciones.

4.2.1.2.- Interrupciones por morosidad u otras causas

Las interrupciones relacionadas con domicilios de usuarios en situación de corte del suministro ordenado por la propia Suministradora como consecuencia de su estado de morosidad o de otras causas autorizadas por Ley, no serán computadas para el cálculo de los indicadores de calidad del suministro.

4.2.1.3.- Usuarios con antigüedad menor a un semestre

La estimación de la energía a emplear por la Suministradora como base de cálculo para la determinación de la compensación por incumplimiento en los niveles de Calidad del Suministro prestada a usuarios con una antigüedad inferior a un semestre, será definida en función del consumo habido, proyectado para un período semestral.

4.2.1.4.- Suministros dados de baja

Para el caso de suministros dados de baja, se computarán las interrupciones hasta la fecha en que se produce efectivamente dicha circunstancia. La energía semestral necesaria para el cálculo de la eventual compensación correspondiente determinará proyectando los valores de energía facturados con anterioridad a la fecha de baja del servicio.

4.2.1.5.- Sistema de recepción de reclamos

Al ser una de las alternativas que el inicio de las interrupciones sea determinado por el sistema telefónico de reclamos, el suministrador deberá asegurar que los usuarios tengan la posibilidad de acceso telefónico inmediato durante las 24 horas del día, y que la fecha y hora de recepción del reclamo quede registrado en forma automática.

4.2.2.- REPORTE DE INTERRUPCIONES.

Dentro de los 20 días siguientes al semestre controlado, el Suministrador remite al OSINERG lo siguiente:

- Copia de los registros automáticos del semestre controlado, mediante correo electrónico o en medio magnético.
- El reporte semestral del control de interrupciones, según los formatos que se detallan en el Anexo N° 9. En este reporte se consignan todas las interrupciones registradas en el período, indicando la causa y motivo de la interrupción con el código correspondiente que figura en el ANEXO N° 10.
- Asimismo mediante una Tabla Informática cuya estructura se describe en el ANEXO N° 11, el suministrador remite el Reporte de compensaciones a pagarse en la facturación del mes siguiente al semestre controlado, de todos los suministros afectados por mala Calidad del Suministro.
- Conjuntamente con estos reportes, el Suministrador presenta su informe escrito conteniendo los resúmenes de las compensaciones pagadas a sus clientes separándolos en muy alta, alta, media y baja tensión, así como el cálculo detallado de las compensaciones evaluadas para un Cliente elegido aleatoriamente, según lo señalado en el numeral 6.2.7 de la NTCSE.

4.3.- CALIDAD DEL SERVICIO COMERCIAL.**4.3.1.- TRATO AL CLIENTE.**

Dentro de los 20 días calendario posteriores a la finalización de cada semestre evaluado, el Suministrador presenta al Osinerg un Informe escrito donde debe constar la cantidad de todos los pedidos y reclamaciones del semestre, discriminados por causa e indicación de los tiempos medios de atención y/o resolución de los mismos. Este informe será acompañado por un cuadro denominado Resumen Semestral de Calidad del Servicio Comercial, según se detalla en el Anexo N° 12

Dentro del mismo plazo de los 20 días, el Suministrador remite al Osinerg vía correo electrónico o mediante medio magnético, los registros informáticos que se detallan a continuación y que se refieren sólo a los casos que excedieron los plazos establecidos en la NTCSE, para la atención del pedido o solución del inconveniente:

4.3.1.1.- Nuevas conexiones o ampliación de la potencia Contratada.

Una tabla informática de acuerdo al formato que se detalla en el ANEXO N° 13, con información de las solicitudes de Nuevos Suministros o Ampliación de la Potencia Contratada, que excedieron los plazos máximos de atención que se precisan a continuación:

El Suministrador elabora y proporciona al Solicitante para su revisión y aprobación el proyecto y el respectivo presupuesto de la conexión con información detallada del costo por materiales e instalación o en su caso se pronuncia sobre el proyecto y presupuesto presentado por el Solicitante, en los plazos máximos contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud, que se indican a continuación:

- Sin modificación de redes.

	Entrega del Presupuesto	Ejecución (según NTCSE)
Hasta los 50 Kw	5 días calendario	7 días calendario
Más de 50 Kw	7 días calendario	21 días calendario

- Con modificación de redes incluyendo extensiones y añadidos de red primaria y/o secundaria que no necesiten la elaboración de un proyecto.

	Entrega del Presupuesto	Ejecución (según NTCSE)
Hasta los 50 Kw	10 días calendario	21 días calendario
Más de 50 Kw	15 días calendario	56 días calendario

- Con expansión sustancial y necesidad de proyecto de red primaria que incluya nuevas subestaciones y tendido de red primaria.

	Entrega del Presupuesto	Ejecución (según NTCSE)
Cualquier potencia	25 días calendario	360 días calendario

Conjuntamente con el presupuesto, el Suministrador precisa los requisitos y condiciones que debe cumplir el interesado para proceder a la ejecución de obras para el nuevo suministro o ampliación de potencia.

4.3.1.2. Reconexiones

Una tabla informática según formato que se detalla en el ANEXO N° 14, de todas las reposiciones de servicio que excedieron el "plazo máximo" señalado en el numeral 7.1.3 b) de la NTCSE, indicando la justificación del incumplimiento o retraso.

4.3.1.3. Opciones tarifarias

Una tabla informática de acuerdo al formato que se detalla en el ANEXO N° 15, de todas las solicitudes que excedieron los plazos máximos de atención, señalados en el numeral 7.1.3 c) de la NTCSE por "cambio de opción tarifaria", indicando la justificación del retraso o incumplimiento.

4.3.1.4. Reclamos por Errores de medición/facturación y Otros reclamos

Un reporte en forma de tabla informática según formato que se detalla en el ANEXO N° 16, de todos los reclamos por Errores de medición/facturación y Otros reclamos, sin Informe o Respuesta del Suministrador al Cliente, dentro del plazo de treinta (30) días establecido en el numeral 7.1.3 d) y e) de la NTCSE.

El Suministrador mantiene un registro informático de todos los suministros corregidos por similitud con el error de medición/facturación reclamado, para ser mostrados al OSINERG cuando este organismo lo requiera.

4.3.2.- MEDIOS A DISPOSICIÓN DEL CLIENTE

4.3.2.1.- Libro de Observaciones

El suministrador remite al OSINERG hasta cuatro meses antes de finalizar la primera etapa de adecuación a la NTCSE, los respectivos "Libros de Observaciones" debidamente foliados e indicando en cada uno de ellos el "centro de atención comercial" donde estarán disponibles para que los clientes anoten sus observaciones, críticas o reclamaciones con respecto al servicio.

Estos libros luego de ser rubricados por el profesional que designe para el efecto la autoridad, serán devueltos al Suministrador a fin que entren en funcionamiento tres meses antes de finalizar la primera etapa de adecuación a la NTCSE.

4.3.2.2.- Facturas

El Suministrador prepara en forma mensualizada la información sobre su sistema de reparto de facturas, determinando los porcentajes de entrega a los 3, 6, 9, 12 y más de 12 días de la emisión, así como el tiempo promedio de entrega. Esta información conjuntamente con un modelo de factura emitida en el mes de enero y abril o julio y setiembre según el semestre que corresponda, la remite al Osinerg dentro de los siguientes 20 días del semestre evaluado.

4.3.2.3.- Registro de reclamos

El sistema informático definido en el numeral 7.2.3 b) de la NTCSE deberá estar diseñado y permanentemente actualizado para que, además de generar los reportes definidos en el numeral anterior 4.3.1 "Trato al Cliente" de esta base metodológica, permita mediante consultas y/o reportes efectuar el seguimiento de un pedido, solicitud o reclamo en particular, su solución y/o respuesta final al Cliente.

4.3.2.4.- Centros de atención telefónica / fax

Complementando lo establecido en el numeral 7.2.3 c) de la NTCSE, el sistema de atención telefónica / fax para atender reclamaciones por falta de suministro deberá estar capacitado para registrar la hora de inicio de una interrupción en concordancia con lo señalado en el numeral 6.1.11 de la misma norma. Este sistema de atención podrá ser auditado por el OSINERG en cualquier momento que lo requiera.

4.3.3.- PRECISIÓN DE MEDIDA DE LA ENERGÍA.

4.3.3.1.- Cronograma de Mediciones

Una semana antes de cada mes el Suministrador planteará al OSINERG para su aprobación y/o modificación, el cronograma de inspección mensual de "precisión de medida de la energía facturada".

El cronograma debe establecer un número de inspecciones diarias no menor a seis(6).

Este cronograma será presentado al OSINERG vía correo electrónico o en medio magnético, según el formato que se detalla en el ANEXO N° 17.

Complementariamente durante la segunda etapa de adecuación de la NTCSE, los Suministradores del servicio de distribución en BT remiten al Osinerg el cronograma de inspección mensual de precisión de la medida en forma impresa, sellado y firmado por el funcionario de la Suministradora debidamente designado para el efecto, según detalle mostrado en el Anexo T2. Este anexo se deja de usar cuando la base de datos de los suministros en BT sea completada y remitida al OSINERG.

4.3.3.2.- Elección de la muestra

El Suministrador selecciona aleatoriamente la muestra de inspección mensual de "precisión de medida de la energía facturada", de cada zona de concesión bajo su responsabilidad, y repartida en proporción al número de clientes según las opciones tarifarias que atiende.

Deberá cuidarse que las inspecciones mensuales se seleccionen exceptuando los medidores inspeccionados en los cinco años anteriores; excepto en pequeñas localidades donde la totalidad de los medidores puedan inspeccionarse en un período menor, en cuyo caso se repite el proceso.

4.3.3.3.- De la Inspección

Se informará al usuario con un mínimo de dos (2) días útiles de anticipación, sobre el día y la hora de la inspección.

La inspección consta de la contrastación del equipo de medición y revisión de los elementos complementarios del mismo, tales como: reductores o transductores, dispositivos horarios, etc.

El suministrador llevará a cabo estas inspecciones en su concesión, a través de una o más empresas contrastadoras, debidamente autorizadas por el INDECOPI; a falta de estas empresas contrastadoras, el Suministrador podrá efectuar directamente con su personal y equipos, la inspección y contrastación a que se contrae este numeral, sólo mientras subsista esta carencia de empresas contrastadoras autorizadas. En cualquiera de los casos, deberá comunicarse con antelación al Osinerg.

La contrastación del medidor instalado se realiza con un medidor patrón, cumpliendo para el efecto las prescripciones aplicables de las normas metrológicas peruanas y a falta de éstas según las normas IEC (International Electrotechnical Commission). El medidor patrón deberá estar debidamente certificado por el INDECOPI.

En puntos de suministro donde se aplica opciones tarifarias polinómicas, se contrasta por separado cada aparato de medición.

Por cada prueba realizada el Suministrador elabora un protocolo de inspección, según formato que se detalla en el Gráfico. Este protocolo debe ser firmado por el Cliente en señal de conocimiento, por lo que en caso de negativa se debe dejar constancia en el mismo protocolo.

Los porcentajes de error de medición se evalúan considerando la corrección por relación de transformación de los transductores, verificada en campo.

Sólo para el caso de medidores electrónicos de alta precisión, el proceso de contrastación puede sustituirse mediante la instalación de un analizador de redes que registre la energía activa y/o reactiva durante un período de medición de siete (7) días continuos, considerándose para este caso una tolerancia permitida de error en la precisión de la medida de energía facturada, no mayor a la del medidor electrónico. Asimismo se debe verificar como parte de la inspección de este tipo de medidores, que el periodo de integración este programado para 15 minutos.

Los resultados de estas mediciones serán remitidos al OSINERG vía correo electrónico dentro de los primeros 20 días del mes siguiente al semestre controlado, en forma de la tabla informática que se detalla en el ANEXO N° 18.

4.4.- CALIDAD DEL ALUMBRADO PÚBLICO.

4.4.1.- CRONOGRAMA DE MEDICIONES.

- a) El Suministrador entrega al Osinerg una semana antes de cada mes correspondiente al semestre a controlar el Programa de Mediciones Mensuales para el Control de la Calidad del Alumbrado Público, según la tabla informática que se detalla en el Anexo N° AP1.
- b) Mientras el suministrador no complete la base de datos correspondiente a las vías (ver parte final del Anexo N° 1) y la remita al OSINERG, complementariamente envía en forma impresa, sellado y firmado, el cronograma detallado en el Anexo T3. Esta base de datos debe ser remitida al OSINERG en forma completa, un mes antes de finalizar la segunda etapa de adecuación a la NTCSE.

En tanto no se determine estadísticamente la muestra representativa para el control del alumbrado público de cada concesión, el suministrador selecciona aleatoriamente la muestra mensual en cada zona de concesión, teniendo presente que en el período de un semestre debe lograr el control de calidad del alumbrado público del 1% de la Longitud Total de las vías, que cuenten con servicio de alumbrado público.

La muestra mensual se selecciona en función a la longitud total de cada tipo de vía, y en un solo tramo continuo por vía, debiendo cuidar que en la selección aleatoria se excluyan los tramos medidos en los dos últimos años.

- e) El indicador denominado Longitud Porcentual de Vías con Alumbrado Público Deficiente ℓ (%) se calcula sobre la Longitud de Vías medida en el semestre.

4.4.2.- EJECUCIÓN DE LAS MEDICIONES.

- a) En caso se realice el control de la calidad de Alumbrado Público con equipamiento que implique obstrucción del tránsito vehicular, la suministradora tomará las previsiones de seguridad y efectuará con una anticipación no menor a tres (3) días las coordinaciones del caso con las autoridades locales para garantizar una correcta ejecución de las mediciones.
- b) La prueba técnica de medición propiamente se realizará en concordancia con la Norma DGE 016-T-2/1996, o la que la sustituya, y se elaborará un protocolo de medición donde conste por lo menos, la identificación y ubicación de la vía y tramo medido, el tipo de alumbrado, tipo de vía, tipo de calzada, hora y fecha de la medición, y los valores de los parámetros medidos.

4.4.3.- REPORTE DE RESULTADOS.

- a) Las suministradoras remitirán en soporte magnético o vía correo electrónico dentro de los primeros 20 días del mes siguiente al semestre evaluado:
 - Un reporte conteniendo todas las mediciones del semestre, según la Tabla Informática que se detalla en el Anexo N° AP2
 - Un reporte en forma de tabla informática conteniendo para cada zona de concesión, un solo registro con la longitud total de los tramos medidos en el semestre, la longitud total de los tramos con mala calidad de alumbrado público y el indicador ℓ (%), según formato que se detalla en el Anexo N° AP3.
 - Un reporte informático conteniendo las compensaciones a todos los usuarios de la zona de concesión donde se comprobó la mala calidad del servicio de alumbrado público. La estructura de esta tabla informática se detalla en el Anexo N° AP4.

Para el cálculo de compensaciones, el equivalente en energía expresado en KWH, que el cliente paga en promedio por concepto de Alumbrado Público, al que hace referencia la norma, se determina mediante el siguiente algoritmo:

$$EAP = \Sigma PAP / \Sigma PMAP$$

donde:

- EAP : Equivalente en energía expresado en KWH
- ΣPAP : Sumatoria de los pagos mensuales por concepto de alumbrado público, que efectúa el cliente, durante el semestre en el que se verifican las deficiencias.
- $\Sigma PMAP$: Sumatoria de los precios medios mensuales del alumbrado público, aplicados durante el semestre en el que se verifican las deficiencias.

- b) El Suministrador acompaña a estos reportes un informe escrito consolidado denominado INFORME SEMESTRAL DE MEDICIONES PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE ALUMBRADO PÚBLICO, que contenga los puntos complementarios indicados en el numeral 8.2.8 de la NTCSE.

ANEXO N° 1
ESTRUCTURA DE LAS TABLAS DE LA BASE DE DATOS PARA EL CONTROL DE
LA CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO

SUMINISTROS BT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci.	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGÚN ANEXO N° 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE LA ZONA DE CONCESIÓN
3	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE SUCURSAL O CENTRO DE ATENCIÓN
4	ALFANUMÉRICO	35		APELLIDOS Y NOMBRES DEL CLIENTE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA SEGÚN CORRESPONDA
5	ALFANUMÉRICO	30		DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO
6	ALFANUMÉRICO	20		LOCALIDAD
7	ALFANUMÉRICO	06		CÓDIGO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO SEGÚN "INEI"
8	ALFANUMÉRICO	09		TELÉFONO (si tuviera)
9	ALFANUMÉRICO	10		NÚMERO DEL SUMINISTRO
10	ALFANUMÉRICO	05		OPCIÓN TARIFARIA
11	ALFANUMÉRICO	20		MARCA Y MODELO DEL MEDIDOR
12	ALFANUMÉRICO	10		NÚMERO DE SERIE DEL MEDIDOR
13	ALFANUMÉRICO	04		AÑO DE FABRICACIÓN DEL MEDIDOR
14	NUMÉRICO	10	2	POTENCIA CONTRATADA (KW)
15	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL (KV)
16	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA SUBESTACIÓN MT/BT
17	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO ALIMENTADOR BT
18	ALFANUMÉRICO	02		TIPO DE SERVICIO : U=urbano ; R=rural ; UR=urbano-rural
19	ALFANUMÉRICO	03		FASES DE ALIMENTACIÓN: RN, SN, TN, RS, ST, RT, RST
20	ALFANUMÉRICO	10		NUMERO DEL SUMINISTRO INMEDIATO ANTERIOR

Nombre del archivo: SUMINBT.XXX XXX → Cód. Empresa Suministradora
INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

SUMINISTROS MT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci.	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGÚN ANEXO N° 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE LA ZONA DE CONCESIÓN, DEL QUE BRINDA EL SUMINISTRO
3	ALFANUMÉRICO	35		APELLIDOS Y NOMBRES DEL CLIENTE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA SEGÚN CORRESPONDA
4	ALFANUMÉRICO	30		DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO
5	ALFANUMÉRICO	20		LOCALIDAD
6	ALFANUMÉRICO	06		CÓDIGO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO SEGÚN "INEI"
7	ALFANUMÉRICO	09		TELÉFONO (si tuviera)
8	ALFANUMÉRICO	10		NÚMERO DEL SUMINISTRO
9	ALFANUMÉRICO	05		OPCIÓN TARIFARIA
10	ALFANUMÉRICO	20		MARCA Y MODELO DEL MEDIDOR
11	ALFANUMÉRICO	10		NÚMERO DE SERIE DEL MEDIDOR
12	ALFANUMÉRICO	04		AÑO DE FABRICACIÓN DEL MEDIDOR
13	NUMÉRICO	10	2	POTENCIA CONTRATADA (KW)
14	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL (KV)
15	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA SET
16	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE SECCIÓN DE LÍNEA o ALIMENTADOR MT
n	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE SECCIÓN DE LÍNEA o ALIMENTADOR MT

Nombre del archivo: SUMINMT.XXX XXX → Cód. Empresa Suministradora

SUMINISTROS AT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci.	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGÚN ANEXO N° 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE LA ZONA DE CONCESIÓN, DEL QUE BRINDA EL SUMINISTRO
3	ALFANUMÉRICO	35		APELLIDOS Y NOMBRES DEL CLIENTE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA SEGÚN CORRESPONDA
4	ALFANUMÉRICO	30		DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO
5	ALFANUMÉRICO	20		LOCALIDAD
6	ALFANUMÉRICO	06		CÓDIGO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO SEGÚN "INEI"
7	ALFANUMÉRICO	09		TELÉFONO (si tuviera)
8	ALFANUMÉRICO	10		NÚMERO DEL SUMINISTRO
9	ALFANUMÉRICO	20		MARCA Y MODELO DEL MEDIDOR
10	ALFANUMÉRICO	10		NÚMERO DE SERIE DEL MEDIDOR
11	ALFANUMÉRICO	04		AÑO DE FABRICACIÓN DEL MEDIDOR
12	NUMÉRICO	10	2	POTENCIA CONTRATADA (KW)
13	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN DE ENTREGA (KV)
14	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA SET
15	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LÍNEA AT ALIMENTADORA
n	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LÍNEA AT ALIMENTADORA

Nombre del archivo: SUMINAT.XXX XXX → Cód. Empresa Suministradora

SUMINISTROS MAT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci.	
1	ALFANUMÉRICO	03		CODIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO N° 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE LA ZONA DE CONCESION
3	ALFANUMÉRICO	35		APELLIDOS Y NOMBRES DEL CLIENTE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA SEGUN CORRESPONDA
4	ALFANUMÉRICO	30		DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO
5	ALFANUMÉRICO	20		LOCALIDAD
6	ALFANUMÉRICO	06		CODIGO DE UBICACION GEOGRAFICA DEL DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO SEGUN "INEI"
7	ALFANUMÉRICO	09		TELÉFONO (si tuviera)
8	ALFANUMÉRICO	10		NÚMERO DEL SUMINISTRO
9	ALFANUMÉRICO	20		MARCA Y MODELO DEL MEDIDOR
10	ALFANUMÉRICO	10		NUMERO DE SERIE DEL MEDIDOR
11	ALFANUMÉRICO	04		AÑO DE FABRICACIÓN DEL MEDIDOR
12	NUMÉRICO	10	2	POTENCIA CONTRATADA (KW)
13	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN DE ENTREGA (KV)
14	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LA SET
15	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LINEA MAT ALIMENTADORA
n	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LINEA MAT ALIMENTADORA

Nombre del archivo: SUMINMAT.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

ALIMENTADORES BT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci.	
1	ALFANUMÉRICO	03		CODIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO N° 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE LA ZONA DE CONCESION
3	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LA SUBESTACION MT/BT
4	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DEL ALIMENTADOR BT
5	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL (KV)

Nombre del archivo: ALIMÉ_BT.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

SUBESTACIÓN (SED) MT/BT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci.	
1	ALFANUMÉRICO	03		CODIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO N° 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE LA ZONA DE CONCESION
3	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE SUCURSAL O CENTRO DE ATENCIÓN EN CUYA AREA SE ENCUENTRA LA SUBESTACION
4	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LA SUBESTACION MT/BT
5	ALFANUMÉRICO	35		NOMBRE DE LA SUBESTACION MT/BT
6	ALFANUMÉRICO	30		DIRECCIÓN DE LA SUBESTACION
7	ALFANUMÉRICO	20		LOCALIDAD
8	ALFANUMÉRICO	06		CODIGO DE UBICACION GEOGRAFICA DEL DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO SEGUN "INEI"
9	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL BT(KV)
10	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL MT(KV)
11	NUMÉRICO	04	2	CAPACIDAD DE TRANSFORMACION (MVA)
12	NUMÉRICO	08	3	COORDENADA NORTE (UTM)
13	NUMÉRICO	08	3	COORDENADA ESTE (UTM)
14	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LA SECCION DE LINEA o ALIMENTADOR MT

Nombre del archivo: SED_MBT.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

SECCIONES DE LÍNEA o ALIMENTADORES MT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci.	
1	ALFANUMÉRICO	03		CODIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO N° 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE LA ZONA DE CONCESION
3	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LA SET
4	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LA SECCION DE LINEA o ALIMENTADOR MT
5	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL MT (KV)

Nombre del archivo: ALIMÉ_MT.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

SUBESTACIONES SET

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci.	
1	ALFANUMÉRICO	03		CODIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO N° 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CODIGO DE LA ZONA DE CONCESION
3	ALFANUMÉRICO	07		CODIGO DE LA SET
4	ALFANUMÉRICO	35		NOMBRE DE LA SET
5	ALFANUMÉRICO	30		DIRECCIÓN DE LA SET
6	ALFANUMÉRICO	20		LOCALIDAD
7	ALFANUMÉRICO	06		CODIGO DE UBICACION GEOGRAFICA DEL DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO SEGUN "INEI"
8	ALFANUMÉRICO	09		TELÉFONO (si tuviera)
9	NUMÉRICO	04	2	CAPACIDAD DE TRANSFORMACION (MVA)
10	NUMÉRICO	08	3	COORDENADA NORTE (UTM)
11	NUMÉRICO	08	3	COORDENADA ESTE (UTM)
12	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL DE BARRA 1 (KV)
13	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL DE BARRA 2 (KV)
n	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL DE BARRA n (KV)

Nombre del archivo: SET.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

Agregar campos cuantas barras existan en la SET.

LINEAS AT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO Nº 3
2	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA LINEA AT
3	ALFANUMÉRICO	35		NOMBRE DE LA LINEA AT
4	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA SET DE SALIDA
5	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA SET DE LLEGADA
6	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL DE LA LINEA AT (KV)

Nombre del archivo: LINEA_AT.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

LINEAS MAT

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO Nº 3
2	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA LINEA MAT
3	ALFANUMÉRICO	35		NOMBRE DE LA LINEA MAT
4	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA SET DE SALIDA
5	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA SET DE LLEGADA
6	NUMÉRICO	03	2	TENSIÓN NOMINAL DE LA LINEA MAT (KV)

Nombre del archivo: LINE_MAT.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

ZONAS DE CONCESIÓN

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO Nº 3
2	ALFANUMÉRICO	04		Código de la zona de concesión
3	ALFANUMÉRICO	20		NOMBRE DE LA ZONA DE CONCESIÓN
4	ALFANUMÉRICO	04		Tipo de sistema: AMAY: Aislado Mayor (Pot. Inst. Generación > 5 MW) AMEN: Aislado Menor (Pot. Inst. Generación ≤ 5 MW) SICN: Sistema Interconectado Centro Norte SISU: Sistema Interconectado Sur
5	ALFANUMÉRICO	01		Código del Sector Típico de Distribución : 1, 2, 3 ó 4
6	NUMÉRICO	5	2	Demandá Máxima en MW

Nombre del archivo: ZONA_CON.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

SUCURSALES O CENTROS DE ATENCIÓN

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO Nº 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CÓDIGO DE LA ZONA DE CONCESION
3	ALFANUMÉRICO	04		CÓDIGO DE SUCURSAL O CENTRO DE ATENCIÓN
4	ALFANUMÉRICO	20		NOMBRE DE LA SUCURSAL O CENTRO DE ATENCIÓN

Nombre del archivo: SUC_CEAT XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

TABLA DE VÍAS

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGUN ANEXO Nº 3
2	ALFANUMÉRICO	04		CÓDIGO DE LA ZONA DE CONCESIÓN
3	ALFANUMÉRICO	07		CÓDIGO DE LA VIA (ASIGNADO POR LA SUMINISTRADORA) *
4	NUMÉRICO	01	0	NUMERO DE CANALES DE CIRCULACIÓN: 1, 2, 3, N
5	ALFANUMÉRICO	02		DENOMINACIÓN DE LA VÍA: JR= jirón, AV=avenida, VE= vía expresa, AU=autopista, CA=calle, CR=carretera, PS=pasaje, OV=óvalo, MA=malecón, PQ=parque, PL=plaza, AL=alameda
6	ALFANUMÉRICO	35		NOMBRE DE LA VIA
7	ALFANUMÉRICO	20		LOCALIDAD (donde comienza la vía)
8	ALFANUMÉRICO	06		CÓDIGO UBICACION GEOGRÁFICA DE DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRICTO SEGUN "INEI"
9	NUMÉRICO	02	3	LONGITUD TOTAL DE LA VIA en Km. (sólo el tramo comprendido dentro de la zona urbana)
10	NUMÉRICO	10	0	CANTIDAD DE PUNTOS LUMINOSOS
11	ALFANUMÉRICO	03		Clase de zona: UMA= Urbano mayor ; UME=Urbano menor UR1=Urbano rural - Zona A - Subzona 1; URB=Urbano rural - Zona B UR2=Urbano rural - Zona A -Subzona 2
12	ALFANUMÉRICO	02		CÓDIGO DE TIPO DE VIA (ver tabla de códigos de tipos de vía)
13	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO TIPO DE ALUMBRADO

Nombre del archivo: VIASAP.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora

* Se asigna un código por cada tipo de corte transversal que posea la vía.

CÓDIGOS DE TIPOS DE VÍA

CODIGOS	DESCRIPCION
RE	Regional
SR	Subregional
EX	Expresa
AR	Arterial
CÓ	Colectora
LR	Local residencial
LC	Local comercial
LU	Local rural
PP	Pasaje peatonal y otros

CÓDIGOS DE TIPOS DE ALUMBRADO

I
II
III
IV
V

CAMPO	TIPO DE CAMPO	LONGITUD		OBSERVACIONES
		Entero	Deci	
1	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGÚN ANEXO N° 3, QUE BRINDA EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO
2	ALFANUMÉRICO	04		CÓDIGO DE LA ZONA DE CONCESIÓN DENTRO DE LA CUAL SE BRINDA EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO
3	ALFANUMÉRICO	03		CÓDIGO DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA SEGÚN ANEXO N° 3, QUE BRINDA EL SUMINISTRO AL CLIENTE LIBRE
4	ALFANUMÉRICO	35		APELLIDOS Y NOMBRES DEL CLIENTE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA SEGÚN CORRESPONDA
5	ALFANUMÉRICO	30		DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO
6	ALFANUMÉRICO	20		LOCALIDAD
7	ALFANUMÉRICO	06		CÓDIGO UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO SEGÚN "INEI"
8	ALFANUMÉRICO	10		NUMERO DEL SUMINISTRO

Nombre del archivo: CLILIBRE.XXX

XXX → Cód. Empresa suministradora que brinda el servicio de alumbrado público

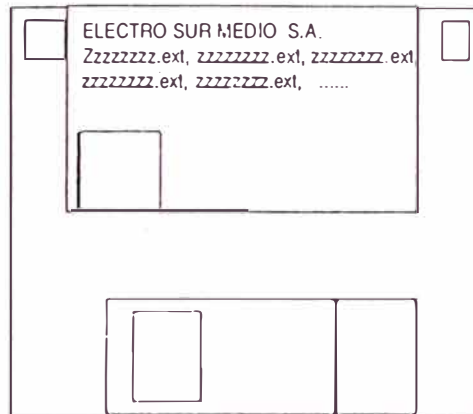
(*) Para control de compensaciones por concepto de Alumbrado Público

ANEXO N° 2
Rotulación de Diskettes

En caso de usarse diskettes para la transferencia de información, se define a continuación algunas reglas a seguir por parte los Suministradores, para la rotulación de los mismos.

- 1) Con el diskette colocado en la posición tal que la ventana de acceso a la parte magnética esté dirigida hacia abajo, escribir en la parte superior izquierda el nombre de la empresa suministradora.
- 2) El resto de etiqueta se deberá usar para colocar los nombres de archivos que contiene, incluir el punto decimal y la extensión (12 caracteres: xxxxxxxx.ext), separados por comas.
- 3) Queda reservada la esquina inferior izquierda para uso interno del OSINERG.

Se muestra esquemáticamente un ejemplo:



ANEXO N° 3
Nombre de archivo a utilizar en los intercambios de datos

A efectos de uniformizar criterios para la transferencia de la información, ésta en principio se remite codificada en formato ASCII y el nombre de los archivos en la forma:

XXXAXXXX.EXT

Posiciones 1 al 3 Identificación de la Empresa suministradora

ELP	Electroperu	EDN	Edelnor	ETO	Electro Tocache
EDG	Edegel	EDS	Luz del Sur	EMP	Emp. Mun. Paramonga
ETV	Etevensa	ECA	EDE Cañete	YAU	Serv. Yauli-La Oroya
EGN	Egenor	ESM	Electro Sur Medio	ALB	Abaco Ings. (Chao)
EEP	Emp. Eléctrica de Piura	HID	Hidrandina	MPA	Emp. Mun. Padre Abab
EGM	Egensa	ENO	Electro Nor Oeste	PAN	Emp. Electro Pangoa
EGA	Egasa	ELN	Electro Norte	MAT	Mun. Alto Trapiche
ENS	Enersur	SEA	Soc. Eléc. Arequipa	MCV	Mun. Campo Verde
EGS	Egesur	ELS	Electro Sur	OYO	Mun. de Oyón
AGE	Aguaytia Energy	ESE	Electro Sur Este	ETC	Etecen
CNP	Cem. Norte Pacasmayo	ELC	Electro Centro	ETS	Etesur
CAH	Emp. Gen. de Cahua	EUC	Electro Ucayali	DEP	Depoliti
SHO	Shougesa	EOR	Electro Oriente	SOU	Southern Peru Limited
EAN	Electroandes	RIO	Serv. Eléc. Rioja	SIC	COES del SICN
CUR	Curumuy	EMU	Emp. Munic. Utcubamba	SIS	COES del SISUR
ATC	G.E. Atocongo	CEV	Cons. Eléc. Villacuri		

Posición 4 Tipo de formato

A	Formato ASCII
	Uso futuro

Posición 5 y 6 Identificación del año - los dos últimos dígitos del año: 98,99,00,01,.....

Posición 7 y 8 Identificación del mes - Dos dígitos según orden del mes: 01, 02, ..., 11 y 12.
Para información semestral - Identificación del semestre: S1 o S2

Posición 9 Punto decimal (.)

Posiciones 10-12 Extensión: Tipo de información que contiene el archivo. Según extensión del nombre de archivo que se indica en cada Tabla Informática definidas más adelante.

EMPRESA:

PLANILLA DE MEDICIÓN EN SUMINISTROS	N° IDENTIFICADOR:
	ARCHIVO:

ZONA/SUC:

DEPARTAMENTO:

PROVINCIA :

DISTRITO:

COLOCACIÓN - FECHA Y HORA:

DATOS DEL USUARIO	
NOMBRE:	
DIRECCIÓN:	
CÓDIGO POSTAL:	
TELÉFONO:	
N° DE SUMINISTRO:	
TARIFA:	
TENSIÓN DE SUMINISTRO:	

TIPO DE PUNTO		
SELECCIONADO	REMEDIACIÓN	RECLAMO
REPET. MEDICIÓN FALLIDA		SOLICITADO POR OSINERG
ALTERNATIVO, REEMPLAZA A:		

TIPO DE SUMINISTRO	MONOFÁSICO	TRIFÁSICO
PARÁMETRO A MEDIR	TENSIÓN	Flicker ARMÓNIC.

TIPO DE SERVICIO:			
URBANO	URB-RURAL	RURAL	

REGISTRADOR COLOCADO:
MARCA:
NÚMERO:

OBSERVACIONES DE COLOCACIÓN:

INTERVINO POR EL OSINERG
FIRMA Y ACLARACIÓN

USUARIO
FIRMA Y ACLARACIÓN

INTERVINO POR LA DISTRIBUIDORA
FIRMA Y ACLARACIÓN

RETIRO - FECHA Y HORA:

OBSERVACIONES DE RETIRO:

INTERVINO POR EL OSINERG
FIRMA Y ACLARACIÓN

USUARIO
FIRMA Y ACLARACIÓN

INTERVINO POR LA DISTRIBUIDORA
FIRMA Y ACLARACIÓN

Nota: La firma del Usuario sólo acredita haber tomado conocimiento de la medición

**Anexo N° 4
Formación del N° IDENTIFICADOR**

La siguiente codificación identifica cada una de las mediciones en forma unívoca:

POSICION	TEMA	DESCRIPCION DETALLADA
1 a 3	Empresa	Identificación de la Empresa Suministradora (según Anexo N° 3).
4 y 5	Año	Los dos últimos dígitos del año
6 y 7	Período	Dos dígitos según orden del mes: 01,02,.....,12 Para información semestral: S1 y S2
8	Tipo de medición	Identificación del tipo de medición (un ALFANUMERICO) 1...Medición de TENSION en puntos en MAT, AT, MT 2...Medición de TENSION en puntos en BT 3...Medición de PERTURBACIONES en puntos en MAT, AT, MT 4...Medición de PERTURBACIONES en BARRAS BT de SED 5...Mediciones de FRECUENCIA 6...Mediciones de PRECISIÓN DE MEDIDA DE LA ENERGÍA 7...Mediciones de ALUMBRADO PÚBLICO
9 a 12	Zona	Código de Zona de Concesión.
13	Tipo de punto de medición	B ... seleccionado o básico A ... alternativo R ...reclamo F ...repetición de medición fallida O ...solicitado por OsInerg X...remediación
14	N° Medición	0 para primera medición 1, 2, 3,.....,8, 9, A, B, C,....., Z para sucesivas remediciones

Ejemplo: ESM01032 NAZCX5
 Donde:
 ESM: Electro Sur Medio
 01: año 2,001
 03: mes de marzo
 2: medición de TENSION en BT
 NAZC: Zona de Concesión Nazca
 X: remediación
 5: Quinta remediación.

ANEXO "T1"
CRONOGRAMA DE MEDICIONES PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

TENSIÓN

NOMBRE EMPRESA: MES: M/M/M/M/M/M/M/M / AA PAG. III

CRONOGRAMA DE MEDICIONES DE TENSIÓN : MAT, AT, MT

NÚMERO IDENTIFICATIVO	NOMBRE ZONA DE CONCESIÓN	TENSIÓN ENTRE (A/VOL)	TIPO PUNTO	NÚMERO SUMINIST	C/C TAR	NOMBRE PLAZON SOCIAL USUARIO	Dirección del punto seleccionado (Localidad, distrito, provincia, depart)	CÓDIGO LINEA	CÓDIGO SET	TELF. USUA	FECHA TENTATIVA DE INSTALACION
<- 14 pos ->	<- 10 pos ->	<- 8 pos ->	< 1 >	< 10 pos >	< 5 >	<- 20 pos ->	<- 30 pos ->	< 7 pos >	< 7 pos >	< 9 pos >	DDMMAAAA
TOTAL MEDICIONES DE TENSIÓN MA, AT, MT: 9999											

CRONOGRAMA DE MEDICIONES DE TENSIÓN : BT

NÚMERO IDENTIFICATIVO	NOMBRE ZONA DE CONCESIÓN	TENSIÓN ENTRE (A/VOL)	TIPO PUNTO	NÚMERO SUMINIST	OPC TAR	TIP SER	TIP SIDA	NOMBRE PLAZON SOCIAL USUARIO	Dirección del punto seleccionado (Localidad, distrito, provincia, depart)	CÓDIGO ALM	CÓDIGO SED	TELF. USUA	FECHA TENTATIVA DE INSTALACION
<- 14 pos ->	<- 10 pos ->	<- 8 pos ->	< 1 >	< 10 pos >	< 5 >	< >	< >	<- 20 pos ->	<- 30 pos ->	< 7 pos >	< 7 pos >	< 9 >	DDMMAAAA
TOTAL MEDICIONES DE TENSIÓN BT: 9999													

PERTURBACIONES

NOMBRE EMPRESA: MES: M/M/M/M/M/M/M/M / AA PAG. XXI

CRONOGRAMA DE MEDICIONES DE FLICKER Y ARMÓNICAS : MAT, AT, MT

NÚMERO IDENTIFICATIVO	NOMBRE ZONA DE CONCESIÓN	TENSIÓN ENTRE (A/VOL)	TIPO PUNTO	PAR MED	NÚMERO SUMINIST	OPC TAR	NOMBRE PLAZON SOCIAL USUARIO	Dirección del punto seleccionado (Localidad, distrito, provincia, depart)	CÓDIGO LINEA	CÓDIGO SET	TELF. USUA	FECHA TENTATIVA DE INSTALACION
<- 14 pos ->	<- 10 pos ->	<- 8 pos ->	< 1 >	< 2 >	< 10 pos >	< 5 >	<- 20 pos ->	<- 30 pos ->	< 7 pos >	< 7 pos >	< 9 pos >	DDMMAAAA
TOTAL MEDICIONES DE FLICKER Y ARMÓNICAS MAT, AT, MT: 9999												

CRONOGRAMA DE MEDICIONES DE FLICKER Y ARMÓNICAS EN BARRAS BT DE S.E. MT/BT

NÚMERO IDENTIFICATIVO	NOMBRE ZONA DE CONCESIÓN	TENSIÓN MT (VOL)	TENSIÓN BT (VOL)	TIPO PUNTO	PAR MED	SUBESTACION MT/BT (SED)	FECHA TENTATIVA DE INSTALACION
<- 14 pos ->	<- 10 pos ->	< 8 pos >	< 8 pos >	< 1 >	< 2 >	<- 7 Pos >	<- 30 pos ->
TOTAL MEDICIONES DE FLICKER Y ARMÓNICAS EN BARRAS BT DE S.E. MT/BT: 999							

ANEXO N° 5
DISEÑO DE REGISTROS DE LOS CRONOGRAMAS DE MEDICIONES PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO

TENSIÓN :

- Nombre del archivo: XXXAxxxx.MTE

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente	10	ALF	
3	Fecha tentativa de instalación del equipo registrador	8	ALF	Ddmmaaa (día,mes y año)

PERTURBACIONES: FLICKER Y ARMONICAS

- Nombre del archivo: XXXAxxxx.MPE

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente o Código de la Subestación de Distribución (SED)	10	ALF	Según el caso
3	Parámetro a medír. F ; A ; FA	2	ALF	F=flicker; A=armónicas; FA= flicker y armónicas
4	Fecha tentativa de instalación del equipo registrador	8	ALF	Ddmmaaa (día,mes y año)

ANEXO N° 6
DISEÑO DE REGISTROS DE LOS REPORTES DE MEDICIONES EFECTUADAS
PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

TENSIÓN :

- Nombre del archivo: XXXAxxxx.RTE

CAMPO	DESCRIPCION	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente	10	ALF	Código o número de suministro
3	Fecha de instalación del equipo registrador	8	ALF	Ddmmaaaa (día,mes y año)
4	Fecha de retiro del equipo registrador	8	ALF	Ddmmaaaa (día,mes y año)
5	Marca y modelo del equipo registrador	20	ALF	
6	Número del registrador	10	ALF	Numero de sene del equipo registrador
7	Presencia de Flicker (PST>1)	02	ALF	Si o No
8	Presencia de Armónicas (THD>5%)	02	ALF	Si o No
9	Resultado de la medición	01	ALF	V: Valida F: Fallida
10	Observaciones de instalación / retiro	60	ALF	Hechos saltantes en la instalación o retiro del equipo registrador

PERTURBACIONES: FLICKER Y ARMONICAS

- Nombre del archivo: XXXAxxxx.RPE

CAMPO	DESCRIPCION	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente o Código de la Subestación de Distribución (SED)	10	ALF	Según el caso
3	Fecha de instalación del equipo registrador	8	ALF	Ddmmaaaa (día,mes y año)
4	Fecha de retiro del equipo registrador	8	ALF	Ddmmaaaa (día,mes y año)
5	Marca y modelo del equipo registrador	20	ALF	
6	Número del registrador	10	ALF	Numero de sene del equipo registrador
7	Resultado de la medición	01	ALF	V: Valida F: Fallida
8	Observaciones de instalación / retiro	60	ALF	Hechos saltantes en la instalación o retiro del equipo registrador

ANEXO N° 7
DISEÑO DE REGISTROS DE LOS REPORTES DE MEDICIONES FUERA DE RANGO

TENSIÓN

- Nombre del archivo: XXXAxxxx.FTE

CAMPO	DESCRIPCION	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente	10	ALF	Cód o número de suministro
3	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_1	3	N	Para V → 5% < ΔV ≤ 7.5%
4	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_2	3	N	Para V → 7.5% < ΔV ≤ 10%
5	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_3	3	N	Para V → 10% < ΔV ≤ 12.5%
6	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_4	3	N	Para V → 12.5% < ΔV ≤ 15%
7	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_5	3	N	Para V → 15% < ΔV ≤ 17.5%
8	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_6	3	N	Para V → ΔV > 17.5%
9	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_7	3	N	Para V → -7.5% ≤ ΔV < -5%
10	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_8	3	N	Para V → -10% ≤ ΔV < -7.5%
11	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_9	3	N	Para V → -12.5% ≤ ΔV < -10%
12	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_10	3	N	Para V → -15% < ΔV < -12.5%
13	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_11	3	N	Para V → -17.5% ≤ ΔV < -15%
14	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_12	3	N	Para V → ΔV < -17.5%

PERTURBACIONES: FLICKER Y ARMÓNICAS

- Nombre del archivo: XXXAxxxx FPE

CAMPO	DESCRIPCION	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente o Código de la Subestación de Distribución (SED)	10	ALF	Según sea el caso
3	FLICKER: Cantidad de Intervalos fuera de tolerancias para DPF ≥ 1	4	N	Es decir cuando Pst ≥ 2
4	FLICKER: Cantidad de Intervalos fuera de tolerancias para DPF < 1	4	N	Es decir cuando Pst < 2
5	ARMÓNICAS: Cantidad de Intervalos fuera de tolerancias cuando DPA ≥ 1	4	N	
6	ARMÓNICAS: Cantidad de Intervalos fuera de tolerancias cuando DPA < 1	4	N	

FRECUENCIA

• Nombre del archivo: XXXAxxxx.FFR

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Código del punto controlado asignado por el respectivo COES o por el respectivo Encargado de la Operación en tiempo real del sistema aislado.	10	ALF	
3	Cantidad de Intervalos con VARIACIONES SOSTENIDAS en Rango_1	4	N	Rango_1 → $0.6 < \Delta f(\%) \leq 1.0$
4	Cantidad de Intervalos con VARIACIONES SOSTENIDAS en Rango_2	4	N	Rango_2 → $1.0 < \Delta f(\%) \leq 1.4$
5	Cantidad de Intervalos con VARIACIONES SOSTENIDAS en Rango_3	4	N	Rango_3 → $ \Delta f(\%) > 1.4$
6	Número de VARIACIONES SUBITAS	5	N	En el mes
7	Cantidad de VARIACIONES DIARIAS M_{vdf} (ciclos) en Rango_1 según corresponda	2	N	SICN → $600 < M_{vdf} \leq 900$ SISUR → $900 < M_{vdf} \leq 1350$ AISLADO → $1200 < M_{vdf} \leq 1800$
8	Cantidad de VARIACIONES DIARIAS M_{vdf} (ciclos) en Rango_2 según corresponda	2	N	SICN → $900 < M_{vdf} \leq 1200$ SISUR → $1350 < M_{vdf} \leq 1800$ AISLADO → $1800 < M_{vdf} \leq 2400$
9	Cantidad de VARIACIONES DIARIAS M_{vdf} (ciclos) en Rango_3 según corresponda	2	N	SICN → $1200 < M_{vdf}$ SISUR → $1800 < M_{vdf}$ AISLADO → $2400 < M_{vdf}$

ANEXO N° 8**DISEÑO DE LOS REGISTROS DE REPORTE DE COMPENSACIONES****TENSIÓN**

• Nombre del archivo: XXXAxxxx.CTE

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador respectivo	14	ALF	Correspondiente a la medición, según Anexo 4
2	Número del Suministro medido	10	ALF	Suministro medido fuera de tolerancias, que origina la compensación
3	Número de suministro del Cliente a compensar	10	ALF	Código o número del suministro del cliente a compensar.
4	Tipo de Energía: M=medida o E=evaluada	1	ALF	M, E (E según 7ª Disposición Final-NTCSE)
5	Energía total medida o evaluada en kWh dentro del Rango Absoluto_A1	10.3	N	Rango_A1 → $5.0 < \Delta Vp(\%) \leq 7.5$
6	Energía total medida o evaluada en kWh dentro del Rango Absoluto_A2	10.3	N	Rango_A2 → $7.5 < \Delta Vp(\%) \leq 10.0$
7	Energía total medida o evaluada en kWh dentro del Rango Absoluto_A3	10.3	N	Rango_A3 → $10.0 < \Delta Vp(\%) \leq 12.5$
8	Energía total medida o evaluada en kWh dentro del Rango Absoluto_A4	10.3	N	Rango_A4 → $12.5 < \Delta Vp(\%) \leq 15.0$
9	Energía total medida o evaluada en kWh dentro del Rango Absoluto_A5	10.3	N	Rango_A5 → $15.0 < \Delta Vp(\%) \leq 17.5$
10	Energía total medida o evaluada en kWh dentro del Rango Absoluto_A6	10.3	N	Rango_A6 → $ \Delta Vp(\%) > 17.5$
11	Monto de compensación al Cliente	8.2	N	en U.S. dólares.

PERTURBACIONES: FLICKER Y ARMÓNICAS

• Nombre del archivo: XXXAxxxx.CPE

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador respectivo	14	ALF	Correspondiente a la medición, según Anexo 4
2	Número de Suministro medido o Código de Subestación de Distribución (SED) controlada	10	ALF	Número o código del punto medido fuera de tolerancias, que origina la compensación
3	Número de suministro del Cliente a compensar	10	ALF	Código o número de suministro del cliente a compensar.
4	Total energía entregada con FLICKER fuera de tolerancia cuando $DPF(r) \geq 1$	10.3	N	En kWh
5	Total energía entregada con FLICKER fuera de tolerancia cuando $DPF(r) < 1$	10.3	N	En kWh
6	Monto de compensación al Cliente por Flicker fuera de tolerancias	8.2	N	En U.S dólares (por Flicker)
7	Total energía entregada con ARMONICAS fuera de tolerancia cuando $DPA(s) \geq 1$	10.3	N	En kWh
8	Total energía entregada con ARMONICAS fuera de tolerancia cuando $DPA(s) < 1$	10.3	N	En kWh
9	Monto de compensación al Cliente por Armónicas fuera de tolerancias.	8.2	N	En U.S dólares (por Armónicas)

FRECUENCIA

• Nombre del Archivo: XXXAxxxx.CFR

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador respectivo	14	ALF	Correspondiente a la medición, según Anexo 4
2	Código del punto controlado asignado por el respectivo COES o por el respectivo Encargado de la Operación en tiempo real del sistema aislado.	10	ALF	Código del punto con mediciones fuera de tolerancias, que origina la compensación
3	Número de suministro del Cliente	10	ALF	Código o número de suministro del cliente a compensar
4	Total Energía suministrada en el Rango_1 (V.SOSTENIDAS)	10.3	N	Rango_1 $\rightarrow 0.6 < \Delta f(\%) \leq 1.0$ (en kWh)
5	Total Energía suministrada en el Rango_2 (V.SOSTENIDAS)	10.3	N	Rango_2 $\rightarrow 1.0 < \Delta f(\%) \leq 1.4$ (en kWh)
6	Total Energía suministrada en el Rango_3 (V.SOSTENIDAS)	10.3	N	Rango_3 $\rightarrow \Delta f(\%) > 1.4$, (en kWh)
7	Monto_1 : Compensación al Cliente por Variac. Sostenidas	8.2	N	en U.S dólares (por Variaciones sostenidas)
8	Potencia máxima mensual (para V. SUBITAS)	10.3	N	en kW
9	Monto_2 : Compensación al Cliente por Variaciones Súbitas	8.2	N	en U.S dólares (por Variaciones súbitas)
10	Suma de Potencias máximas diarias en Rango_1 [para V.DIARIAS M_{VDF} (ciclos)], según sistema.	10.3	N	SICN $\rightarrow 600 < M_{VDF} \leq 900$ SISUR $\rightarrow 900 < M_{VDF} \leq 1350$ AISLADO $\rightarrow 1200 < M_{VDF} \leq 1800$
11	Suma de Potencias máximas diarias en Rango_2 [para V.DIARIAS M_{VDF} (ciclos)], según sistema	10.3	N	SICN $\rightarrow 900 < M_{VDF} \leq 1200$ SISUR $\rightarrow 1350 < M_{VDF} \leq 1800$ AISLADO $\rightarrow 1800 < M_{VDF} \leq 2400$
12	Suma de Potencias máximas diarias en Rango_3 [para V.DIARIAS M_{VDF} (ciclos)], según sistema.	10.3	N	SICN $\rightarrow 1200 < M_{VDF}$ SISUR $\rightarrow 1800 < M_{VDF}$ AISLADO $\rightarrow 2400 < M_{VDF}$
13	Monto_3 : Compensación al Cliente por Variac. Diarias	8.2	N	en U.S dólares (por Variaciones diarias)
14	Monto total de compensación al Cliente por mala calidad de Frecuencia (Monto_1 + Monto_2 + Monto_3)	10.2	N	en U.S. dólares.

ANEXO N° 9**DISEÑO DE REGISTROS DEL REPORTE SEMESTRAL DE INTERRUPCIONES**

Reporte de Interrupciones registradas automáticamente en puntos de suministro a Clientes: MAT, AT, MT

Nombre del archivo: xxxAxxSx.R11

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Código de la Empresa Suministradora	3	ALF	Según ANEXO 3
2	Código de Interrupción	10	ALF	Código o número asignado a la interrupción
3	Número de suministro del Cliente	10	ALF	Código del suministro
4	Nivel de tensión	3	ALF	MAT, AT o MT
5	Fecha de inicio de la interrupción	8	ALF	Formato : ddmmaaaa
6	Hora de inicio de la interrupción	6	ALF	Formato : hhmmss
7	Código del tipo de interrupción	1	ALF	P \rightarrow programado ; N \rightarrow No programado
8	Código de causa de interrupción	1	ALF	Ver tabla de Códigos de causa de interrupción
9	Fecha de término de la interrupción	8	ALF	Formato : ddmmaaaa
10	Hora de término de la interrupción	6	ALF	Formato : hhmmss

Reporte de Interrupciones en Alimentadores o Secciones de Alimentadores, que atienden directamente a clientes en MT o BT

Nombre del archivo: xxxAxxSx.R12

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Código de la Empresa Suministradora	3	ALF	Según ANEXO 3
2	Código de Interrupción	10	ALF	Código o número asignado a la interrupción
3	Código de Subestación SET o SED	07	ALF	
4	Código de la Sección de Línea o Alimentador MT o BT afectado.	07	ALF	
5	Número de suministro MT o BT	10	ALF	Número de suministro del cliente MT o BT mediante el cual se efectuó la detección.
6	Nivel de tensión	2	ALF	MT o BT
7	Modalidad de detección	1	ALF	1 : Llamada telefónica 2: Revisión de registros de Calidad del Producto 3: Análisis de otro registro (del cliente o suministrador) T: Más de una modalidad
8	Fecha de inicio de la interrupción	8	ALF	Formato : ddmmaaaa
9	Hora de inicio de la interrupción	6	ALF	Formato : hhmmss
10	Código de tipo de interrupción	1	ALF	P \rightarrow programado ; N \rightarrow NO programado
11	Código de causa de interrupción	1	ALF	Ver tabla de Códigos de causa de interrupción
12	Fecha de término de la interrupción	8	ALF	Formato : ddmmaaaa
13	Hora de término de la interrupción	6	ALF	Formato : hhmmss

CENTROS DE ATENCIÓN TELEFÓNICA / FAX PARA RECLAMOS POR FALTA DE SUMINISTRO

NÚMEROS TELEFÓNICOS / FAX, DE CADA CENTRO DE ATENCIÓN	NÚMERO DE LLAMADAS	TIEMPO MEDIO DE ATENCIÓN
(numero_telefono1, numero_telefono2, numero_telefono_n)		(en horas)

LIBROS DE OBSERVACIONES

No.	CENTRO DE ATENCIÓN COMERCIAL	DIRECCIÓN	No. Observ/Critic/Red **
1	(nombre de caja centro o sucursal)		
N			

** Número de Observaciones, críticas y/o reclamos anotados por los Clientes.

PRECISIÓN DE MEDIDA DE LA ENERGÍA

No. MES	MES	NUMERO DE MEDICIONES	NUMERO DE MEDICIONES QUE NO SUPERAN LÍMITES	NUMERO DE MEDICIONES QUE SUPERAN LÍMITES	PORCENTAJE DE MEDICIONES QUE SUPERAN LÍMITES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
TOTALES:					

**ANEXO N° 13
DISEÑO DE REGISTROS DEL REPORTE SEMESTRAL DE SOLICITUDES ATENDIDAS, QUE EXCEDIERON LOS PLAZOS MÁXIMOS DE ATENCIÓN POR:
- INSTALACIÓN DE NUEVOS SUMINISTROS O AMPLIACIÓN DE POTENCIA CONTRATADA.**

Nombre del archivo: xxxAxxSx.SCN

CAMPO	DESCRIPCIÓN	Long.	Tipo	Observaciones
1	Código de Identificación de la Empresa	3	ALF	Ver ANEXO No. 3
2	Nombre del solicitante	35	ALF	
3	Dirección del predio	50	ALF	
4	Fecha de recepción de la solicitud (FECHA1)	8	ALF	DDMMAAAA
5	Tipo de solicitud: NUEVO Suministro (N); o AMPLIACIÓN de la Potencia Contratada (A)	1	ALF	N o A
6	Código de la solicitud, asignado por la distribuidora	10	ALF	
7	Calificación de la solicitud: Sin modificación de redes (S); Con Modificación (C) o con Expansión sustancial (E)	1	ALF	Según 7.1.3 a) de la NTCSE.
8	Potencia: nuevos suministros o ampliación ≤ 50 KW (1) Para > 50 KW (2)	1	ALF	1 ó 2
9	Fecha de notificación al Cliente de los requisitos para la instalación o ampliación (FECHA2)	8	ALF	DDMMAAAA
10	Fecha de cumplimiento de requisitos por el interesado (FECHA3)	8	ALF	DDMMAAAA
11	Fecha de puesta en servicio (FECHA4)	8	ALF	DDMMAAAA
12	Número de días de exceso sobre el plazo máximo (NDE): NDE = (FECHA2 - FECHA1 - Plazo máximo elaboración Ppto.) + (FECHA4 - FECHA3 - Plazo máximo de Ejecución) (considerar valor de NDE sólo si es mayor a cero.)	4	N	NDE= Nº de días de exceso transcurridos. Plazos: ver numeral 4.3.1.1. de la Base Metodológica.
13	Observaciones (obligatorio):	100	ALF	Indicar motivos del retraso

**ANEXO N° 14
DISEÑO DE REGISTROS DEL REPORTE SEMESTRAL DE RECONEXIONES ATENDIDAS, QUE DIERON EL PLAZO MÁXIMO DE ATENCIÓN**

Nombre del archivo: xxxAxxSx.SCR

CAMPO	DESCRIPCIÓN	Long.	Tipo	Observaciones
1	Código de Identificación de la Empresa	3	ALF	Ver ANEXO No. 3
2	Código del suministro	10	ALF	
3	Código del pedido de reconexión, asignado por la suministradora	10	ALF	
4	Fecha que Cliente cumple requisitos para reconexión	8	ALF	DDMMAAAA
5	Hora que Cliente cumple requisitos para reconexión	4	ALF	HHMM
6	Fecha DE RECONEXION del servicio al Cliente	8	ALF	DDMMAAAA
7	Hora de RECONEXION del servicio al Cliente	4	ALF	HHMM
8	Número de horas en que se EXCEDIO la tolerancia	5	N	
9	Observaciones (obligatorio):	100	ALF	Indicar motivos del retraso

ANEXO N° 15
DISEÑO DE REGISTROS DEL REPORTE SEMESTRAL DE SOLICITUDES ATENDIDAS, QUE EXCEDIERON LOS PLAZOS MÁXIMOS DE ATENCIÓN POR: CAMBIO DE OPCIONES TARIFARIAS

Nombre del archivo: xxxAxxSx.SCC

CAMPO	DESCRIPCIÓN	Long.	Tipo	Observaciones
1	Código de Identificación de la Empresa	3	ALF	Ver ANEXO No. 3
2	Número del suministro	10	ALF	
3	Fecha del anterior cambio de opción tarifaria	8	ALF	DD:MM:AAAA
4	Fecha que Cliente SOLICITA cambio de opción tarifaria (Fecha1)	8	ALF	DD:MM:AAAA
5	Código asignado a la solicitud de cambio	10	ALF	
6	Código de la opción tarifa anterior	5	ALF	
7	Código de la opción tarifa que solicita	5	ALF	
8	SI cambio REQUIERE otro equipo de medición, fecha de notificación al Cliente con requisitos para atender su solicitud (Fecha2)	8	ALF	DD:MM:AAAA
9	SI cambio REQUIERE de otro equipo de medición, FECHA que Cliente cumple las condiciones a que está obligado (Fecha3)	8	ALF	DD:MM:AAAA
10	Fecha de entrada en vigencia de opción la nueva opción tarifaria solicitada (Fecha4)	8	ALF	DD:MM:AAAA
11	Número de días en que se EXCEDIO el plazo máximo (NDE) -NO requiere otro equipo. NDE= Fecha4 - Fecha1 - Tolerancia1 -Si requiere otro equipo...NDE=(Fecha2 - Fecha1 - Tolerancia2) + (Fecha4 - Fecha3 - Tolerancia3)	4	N	NDE= No. días de exceso. Tolerancia1 = 20 días Tolerancia2 = 7 días Tolerancia3 = 7 días
12	Observaciones (obligatorio)	100	ALF	Indicar motivos del retraso

ANEXO N° 16
DISEÑO DE REGISTROS DEL REPORTE SEMESTRAL DE RECLAMOS CON RESPUESTA, QUE EXCEDIERON EL PLAZO MÁXIMO DE ATENCIÓN POR: ERROR DE MEDICIÓN / FACTURACIÓN Y OTROS

Nombre del archivo: xxxAxxSx.SCX

CAMPO	DESCRIPCIÓN	Long.	Tipo	Observaciones
1	Código de Identificación de la Empresa	3	ALF	Ver ANEXO No. 3
2	Número del suministro	10	ALF	
3	Fecha del RECLAMO	8	ALF	DD:MM:AAAA
4	Forma de presentación del reclamo: personalmente(P), escrito(E), por teléfono (T), fax (F), otros(O)	1	ALF	
5	Código del RECLAMO asignado por la distribuidora	10	ALF	N° asignado al reclamo
6	Tipo de reclamo: E = error de medición/facturación; O = otros	1	ALF	E o O
7	Descripción resumida del PETITORIO	100	ALF	
8	Fecha de RESOLUCIÓN o RESPUESTA de la Distribuidora al cliente	8	ALF	DD:MM:AAAA
9	Número de resolución o de documento de respuesta	10	ALF	
10	Observaciones (obligatorio)	100	ALF	Indicar motivos del retraso

FORMATO PARA INSPECCIÓN DE MEDIDORES GRÁFICO N° 2

EMPRESA:

1 Datos del cliente

Nombre :	Número de suministro :
Dirección :	Tipo de suministro : <input type="checkbox"/> MO <input type="checkbox"/> TR
Fecha en que se notificó al cliente : dd/mm/aaaa	Teléfono :

2 Fecha de realización de las pruebas

Fecha y hora de inicio : dd/mm/aaaa hh:mm	Fecha y hora de fin : dd/mm/aaaa hh:mm
---	--

3 Datos del medidor a contrastar

Número del medidor :	Tensión de trabajo :
Marca y modelo :	Tipo de medidor : <input type="checkbox"/> Electromecánico <input type="checkbox"/> electrónico
Contante del medidor (rev/kWh) :	Clase de precisión :
Año de fabricación :	In medidor :

4 Datos del medidor patrón

Número del medidor :	Tipo de medidor : <input type="checkbox"/> Electromecánico <input type="checkbox"/> electrónico
Marca y modelo :	Clase de precisión :
Contante del medidor (rev/kWh) :	

5 Resultados de la contrastación del medidor

5.1 Estado actual del medidor

Precintos alterados :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Precintos rotos :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Tapa de medidor roto :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Tapa de medidor opaca :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Luna visor rota :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Luna visor opaca :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Caja sin tapa :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Conexión directa :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Tapa de la caja en mal estado :	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Apreciación de conexiones :	<input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular
Estado del medidor (Lectura del medidor) :	9,999,999,999.99
Parámetros a controlar :	<input type="checkbox"/> Energía Activa <input type="checkbox"/> Energía activa y reactiva

5. 2 Resultado de la contrastación

Verificación del periodo de integración(en caso de medidores electrónicos) : 9,999.999

Verificación de la constante del medidor - rev.Kwh (Mediante el ensayo de la constante del medidor) : 9,999.999

Verificación de la relación de transformación de los transductores (en equipos con medición indirecta) : 99.9

Desviación del dispositivo horario en minutos (en equipos con conmutación horaria) : 99.9

Verificación del aislamiento en Megohms : 9,999.999

Verificación de la tensión de alimentación : 9,999.99

Pruebas de precisión de medida (% de error) :

Condición	N° Ensayos			Promedio %
	1 ^{er}	2 ^{do}	3 ^{er}	
5% In				
100% In				
I máx				

Prueba en vacío (0.001 In) :

Aprobó la inspección :

6 OBSERVACIONES:

Firma representante
Concesionaria

Firma representante
contrastadora

Firma del usuario

Firma representante
Osinerg (Opcional)

ANEXO N° "T2"
CRONOGRAMA MENSUAL DE INSPECCIONES DE LA PRECISIÓN DE MEDIDA DE LA ENERGÍA

NOMBRE DE LA EMPRESA:

MMMMMMMMM/AAAA

PAG.XXX

NUMERO IDENTIFICAD	NOMB ZONA DE CONCESION	NUMERO DE SUMINIS	C/C TAR	TIP SER	TIP SUM	NOMBRE o RAZON SOCIAL/ USUARIO	DIRECCION DEL SUMINISTRO LOCALIDAD, DISTRITO, PROVINCIA, DPTO	TELEF USUA	PROGRAM. TENTATIVO FECHA	TENTATIVO HORA
XXX...XXX	XX...XX	XX...XX	X...XX	XX	XX	XXX...XXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XX...XX	dd/mm/aa	HH:MM

<-14 pos-> <-10 pos-> <-5 pos-> <-2 pos-> <-2 pos-> <-20 pos-> <-60 pos-> <-8 pos-> <-5 pos->

TOTAL INSPECCIONES DE PRECISIÓN DE MEDIDA DE ENERGÍA : 999

ANEXO N° 17
CRONOGRAMA MENSUAL DE INSPECCIONES PARA EL CONTROL DE LA PRECISIÓN DE MEDIDA DE LA ENERGÍA

• Nombre del archivo: XXXAxxxx.MPR

CAMPO	DESCRIPCION	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo No. 4
2	Número de suministro	10	ALF	
3	Fecha tentativa de la inspección	08	ALF	Ddmm/aa (día,mes y año)
4	Hora tentativa de la inspección	04	ALF	Hhmm(hora y minuto)

ANEXO N° 18
DISEÑO DE REGISTROS DEL REPORTE SEMESTRAL, DE LAS INSPECCIONES EFECTUADAS PARA EL CONTROL DE LA PRECISIÓN DE MEDIDA DE LA ENERGÍA

Nombre del archivo: xxxAxxSx.RPM

CAMPO	DESCRIPCION	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente	10	ALF	Código o número de suministro
3	Fecha de notificación al cliente, de la inspección de precisión	8	ALF	Ddmm/aaa (día,mes y año)
4	Fecha de la Inspección	8	ALF	Ddmm/aaa (día,mes y año)
5	Tipo de suministro : MO = monofásico ; TR= trifásico	2	ALF	MO o TR
6	Parámetro Controlado en la Inspección de Precisión	2	ALF	Energía Activa: A, Energía Activa y Reactiva: AR
7	CONSTANTE DEL MEDIDOR	10	ALF	Constante del medidor del Cliente
8	MARCA Y MODELO DEL MEDIDOR	20	ALF	Medidor del Cliente
9	NUMERO DEL MEDIDOR	10	ALF	Número del medidor del Cliente
10	Verificación de Constante del medidor	4.3	N	
11	Verificación relación de transformación de Transductores	4.3	N	En equipos con medición indirecta
12	Desviación del dispositivo horario en minutos	2.1	N	En equipos con conmutación horaria
13	Verificación Tensión de alimentación del medidor	4.2	N	Se indica el menor valor
14	Verificación Aislamiento (obligatorio) en megohms	4.3	N	Se indica el menor valor
15	Apreciación Conexiones	1	ALF	B= Buena, M= Mala ; R= Regular
16	Estado del medidor	10.2	N	Lectura del medidor en inicio de prueba
17	CONSTANTE DEL MEDIDOR PATRON	10	ALF	
18	MARCA Y MODELO DEL MEDIDOR PATRON	20	ALF	
19	NUMERO DEL MEDIDOR PATRON	10	ALF	
20	Prueba - en Vacío, con 0.001 Corriente nominal Med.suministro	1	ALF	S= si aprueba ; N= no aprueba
21	% de Error al 5% del Medidor del suministro	3.2	N	
22	% de Error al 100% del Medidor del suministro	3.2	N	
23	% de Error a Imáx del Medidor del suministro	3.2	N	
24	Aprobó inspección S= si ; N= no	1	ALF	S o N
25	Nombre de la empresa contrastadora	30	ALF	Que participó en la inspección.

**ANEXO N° T3
PROGRAMA MENSUAL DE MEDICIONES DE CALIDAD DEL ALUMBRADO PÚBLICO**

NOMBRE EMPRESA:

MES: MM / AAAA

PAG. XXX

NUMERO IDENTIFIC.	NOMB. ZONA CONCESIÓN	CÓDIG O VIA.	TIPO VIA	TIPO ALU	DEN. VIA	NOMBRE DE LA VIA	N° CANALES	SUMINIST PRÓXIMO	LOCALIDAD, DISTR. PROVINCIA, DPTO.	LONGITUD A CUBRIRSE (KM)	FECHA. PROGRAM.	HORA PROGRAM.
XXX.....XXX <- 14 pos ->	XX...XX <- 10 pos ->	XX...XX <10pos->	X.X -2-	X.X -3-	X.X <-5->	X.X <-25->	X -1-	XX...XX < 10 pos ->	XXX.....XXX <- 60 pos ->	XX.....XX <- 7 pos ->	dd/mm/aa < 8 pos ->	HH:MM < 5pos->

LONGITUD TOTAL DE MEDICIONES PROGRAMADAS: 9999

**ANEXO N° AP1
DISEÑO DE REGISTRO DEL PROGRAMA MENSUAL DE MEDICIONES DE CALIDAD DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Nombre del archivo: xxxAxxxx.MAP

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Código de la vía	7	ALF	
3	Código del suministro más próximo al primer punto luminoso a medirse	10	ALF	Para facilitar ubicación del tramo
4	Número de puntos luminosos a medirse en la vía	4,0	N	En el mes
5	Longitud a cubrirse con las mediciones (Km)	3,5	N	En el mes
6	Fecha programada para inicio de medición	8	ALF	Formato: ddmmaaaa
7	Hora programada para inicio de medición	4	ALF	Formato: hhmm

**ANEXO N° AP2
DISEÑO DE REGISTRO DEL REPORTE SEMESTRAL DE MEDICIONES DE CALIDAD DEL ALUMBRADO PÚBLICO**

Nombre del archivo: xxxAxxSx.RAP

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Código de la vía	7	ALF	
3	Número del canal de circulación	1	N	Canal: 1, 2, 3, N
4	Código del punto luminoso (inicio del tramo a medirse)	10	ALF	Asignado por el Suministrador
5	Código del suministro más próximo	10	ALF	Para facilitar ubicación del tramo
6	Tipo de alumbrado (ver tabla de códigos de tipo alumbrado)	3	ALF	al final del Anexo N° 1
7	Tipo de calzada: C= clara, O= oscura	1	ALF	C = clara ; O = oscura
8	Longitud del tramo medido (mts.)	3,2	N	
9	Iluminación media en la calzada (lux)	3,2	N	
10	Uniformidad media de iluminancia	1,2	N	
11	Índice de Control de Deslumbramiento (g)	2,2	N	
12	Iluminación media en la vereda	1,2	N	
13	Luminancia media con revestimiento seco (cd/m²)	2,2	N	
14	Uniformidad general	1,2	N	
15	Uniformidad longitudinal	1,2	N	
16	Uniformidad transversal	1,2	N	
17	Uniformidad media	1,2	N	
18	Fecha de la medición	8	ALF	Formato: ddmmaaaa
19	Hora de la medición	4	ALF	Formato: hhmm
20	Tramo cumple con los niveles FOTOMETRICOS MINIMOS: S= si ; N= no	1	ALF	Para la calzada y para la vereda
21	Observaciones	50	ALF	

**ANEXO N° AP3
DISEÑO DE REGISTRO DEL REPORTE SEMESTRAL DE LA LONGITUD DE LAS VÍAS CON ALUMBRADO PÚBLICO DEFICIENTE**

• Nombre del archivo: xxxAxxSx.FAP (un solo registro por cada zona de concesión)

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Código empresa	3	ALF	Ver Anexo No. 3
2	Código de zona de concesión o área de suministro.	4	ALF	
3	Año de la medición	4	ALF	formato AAAA
4	Semestre al que corresponde la medición	2	ALF	S1 ó S2 (primer o segundo semestre)
5	Longitud Total medida en el semestre(L) en cada zona de concesión	7,3	N	en Kms.
6	Longitud de Vías con Alumbrado Público Deficiente ℓ	7,3	N	en Kms.
7	Longitud Porcentual de Vías con Alumbrado Público Deficiente ℓ(%).	3,3	N	$\ell(\%) = (\ell / L) \cdot 100$

**ANEXO N° AP4
TABLA SEMESTRAL DE COMPENSACIONES POR MALA CALIDAD
DEL ALUMBRADO PÚBLICO**

Nombre del Archivo: xxxAxSx.CAP

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Código empresa	3	ALF	Ver Anexo No. 3
2	Código de zona de concesión o área de suministro.	4	ALF	
3	Año al que corresponde la compensación	4	ALF	formato AAAA
4	Semestre al que corresponde la compensación	2	ALF	S1 ó S2 (primer o segundo semestre)
5	Número de suministro del Cliente	10	ALF	Código o número del suministro
6	Tipo de tensión (muy alta, alta, media y baja tensión)	3	ALF	MAT; AT; MT; BT
7	Tipo de servicio (Urbano, Rural, Urbano-Rural)	2	ALF	U; R; UR (R y UR sólo en baja tensión)
8	Monto pagado por el Cliente por ALUMBRADO PÚBLICO en el semestre.	8.2	N	Monto en soles
9	Energía o equivalente en energía en kWh que el cliente paga en promedio por concepto de Alumbrado Público (EAP)	8.3	N	En KWh.
10	Monto de compensación al Cliente por el semestre	8.2	N	En U.S. dólares

CRITERIOS ADICIONALES A TOMARSE EN CUENTA PARA EL DISEÑO DE ARCHIVOS, TABLAS Y REPORTES IMPRESOS

ARCHIVOS Y TABLAS INFORMÁTICAS :

- Los valores numéricos se alinearán siempre a la derecha del campo, con tantos decimales como indique el formato respectivo (usar ceros a la derecha si es necesario). No usar punto decimal. Ej.
- Si el formato es de 10.3 numérico, el ancho del campo es de 13 posiciones (10 enteros + 3 decimales) los siguientes valores: 80 ; 432.5 ; 1930.05 ; 243845.324, deberán registrarse como se muestra:

											8	0
											4	3
											1	9
											2	4
											3	8
											4	5
											5	3
											2	4

- Los campos tipo Alfanuméricos se alinearán a la izquierda. Ej.
Si el formato del campo es de 2 caracteres y las letras que definen el parámetro de la medición son : F → flicker ; A → armónicas y FA → flicker y armónicas
El campo deberá llenarse de una de las tres maneras siguientes :

F		- si la medición es de sólo flicker
A		- si la medición es de sólo armónicos
F	A	- si la medición es de flicker y armónicos

REPORTES IMPRESOS :

En el diseño de los campos alfanuméricos sólo se ha considerado las primeras 10, 20, etc. posiciones, truncando el resto debido al tamaño de la hoja de impresión. Se deja a criterio la modificación del ancho de estos campos, a fin que se logre la claridad, facilidad de comprensión y presentación del reporte.

SIGNIFICADO DE ABREVIATURAS USADAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
MAT	Muy alta tensión
AT	Alta Tensión
MT	Media Tensión
BT	Baja Tensión
CODIGO SET	Código de Subestación de MAT/AT, MAT/MT, AT/MT, MAT/AT/MT, etc.
CODIGO SED	Código de Subestación MT/BT
TIPO PUNTO	Tipo de punto de medición. Ver Anexo N° 4
PAR. MED.	Parámetro medido → F = flicker ; A = armónicas ; FA = flicker y armónicas
OPC. TAR.	Opción Tarifaria aplicada al suministro
TIP. SER.	Tipo de Servicio → U = urbano , R = rural , UR = urbano-rural
TIP. SUM.	Tipo de suministro → MO = monofásico ; TR = trifásico
DEN. VIA	DENOMINACIÓN DE LA VIA: JR= jirón, AV=avenida, VE= vía expresa, AU=autopista, CA=calle, CR=carretera, PS=pasaje, OV=ovaló, MA=malecón, PQ=parque, PL=plaza, AL=alameda
TIPO VIA	Código del Tipo de vía según tabla de Anexo N° 1 (RE, SR, EX, AR, CO, LR, LC, LU, PP)
SUMINIST PRÓXIMO	Código del suministro más próximo al primer punto luminoso a medirse.
TIPO ALU	Código del Tipo de alumbrado según tabla de Anexo N° 1 (I, II, III, IV, V)

ANEXO C

**NORMA CIE 115 “RECOMENDATIONS FOR LIGHTING OF ROADS FOR
MOTOR AND PEDESTRIAN TRAFFIC”**



COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE
INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION
INTERNATIONALE BELEUCHTUNGSKOMMISSION

TECHNICAL REPORT

RECOMMENDATIONS FOR THE LIGHTING OF ROADS FOR MOTOR AND PEDESTRIAN TRAFFIC

CIE 115-1995

UDC: 628.971.6
628.971.7

Descriptor: Exterior lighting
Street lighting
Lighting of urban areas

FOREWORD

The following members of CIE TC 4-15 "The lighting of roads for motorized traffic" took part in the preparation of this report. The Committee is part of CIE Division 4, Lighting and Signalling for Transport. This Technical Report has been approved by Division 4.

The members of the Committee were:

W Adrian	Canada
S Almási	Hungary
A Augdal	Norway
J M Dijon	Belgium
P Gordon	Poland
Zhang Hai-Cong	Peoples' Republic of China
P V Hautala	Finland
M E Keck	USA
Chan King-Cheung	Hong-Kong
J Lecocq	France
K Narisada	Japan
V Ptchelin	Russia
W Riemenschneider	Switzerland
D A Schreuder	The Netherlands
A M Serres	France
E Shirola	Croatia
R H Simons (Chairman)	UK
K Sørensen	Denmark
R E Stark	USA
A Stockmar	Germany
R Yates	South Africa

ADVISERS

G A Eslinger	USA
R W Holmes	UK
R N Schwab	USA
J Vermeulen	Netherlands

APPENDIX B - GLARE CONTROL MARK G	17
APPENDIX C - NATIONAL METHODS OF GLARE CONTROL IN RESIDENTIAL AREAS	18
C1 NORDIC METHOD	18
C2 UK METHOD	18
REFERENCES	19

CIE Publikation Nr. 12.2 wurde 1977 herausgegeben, und seit damals wurden weltweit viele Erfahrungen in der Anwendung des Leuchtdichtekonzepts für die Beleuchtung von Straßen für den motorisierten Verkehr gesammelt. Diese Erfahrungen spiegeln sich in der vorliegenden Ausgabe wider. Konfliktbereiche, in denen mit einer höheren Unfallwahrscheinlichkeit zu rechnen ist, werden eingehend behandelt. Ein Klassifikationssystem für diese Bereiche wird eingeführt, und Empfehlungen hinsichtlich der Fahrbahnleuchtdichte werden gegeben. Für Fälle, in denen es unpraktisch ist, das Leuchtdichtekonzept zu verwenden, werden alternativ Empfehlungen bezüglich der Beleuchtungsstärke auf der Straße gegeben. Für die Beleuchtung von Fußgängerbereichen werden Empfehlungen hinsichtlich der Beleuchtungsstärke gegeben, und als Hilfestellung für die Wahl eines angemessenen Beleuchtungsniveaus wird ein Klassifikationssystem für diese Bereiche eingeführt.

Zwei relativ neue Begriffe, "Small Target Visibility" (Sichtbarkeit kleiner Testobjekte) und "Semi-cylindrical Illuminance" (halbzylindrische Beleuchtungsstärke) werden diskutiert.

1. INTRODUCTION

Since CIE Publication No. 12.2, *Recommendations for the lighting of roads for motorized traffic*, was issued in 1977 experience has been gained worldwide in the application of the luminance concept to the lighting of traffic routes. This has been used to update the recommendations in this revised version of the document, which also takes into account the needs of other road users, mainly pedestrians and pedal cyclists.

The recommendations are structured with the intention of making them easily adaptable to the needs of individual countries, so that they can be used as the basis for national codes of practice and standards.

In CIE Technical Reports every effort is taken to get general consensus of the Technical Committee Members. Technical Committees deal with concepts that are still in a research stage and where, by the nature of the subject, from time to time not all members of the committee can agree to every statement of the report. A description is given of two such concepts, which, because of their newness, have not been tested on a sufficiently large scale or for a long enough period of time to be recommended without reservation. Nevertheless, they potentially offer certain advantages and are included for that reason. These are *visibility level* and *semi-cylindrical illuminance*. It is hoped that users of this document will employ these on a trial basis where circumstances allow. In particular, based on their own research and experience, individual countries may adopt the *visibility level concept* as an alternative to the *luminance concept*.

Updates of the report will be published as agreement on the still controversial subjects can be reached, but the CIE felt that the present compromise solution enables all interested readers an insight into the rapidly progressing subject of road lighting.

In conformity with the most recent CIE practice, recommendations are based on *maintained* lighting levels and lighting quality. In essence this implies that performance must not fall below the prescribed limits, which are minima, for the life of the installation.

No mention is made of warrants for deciding whether a road should be lit. For each country, this decision depends on many factors including economic circumstances, density of population and traffic, and size. Since these vary greatly from country to country it has not been found possible to lay down guidelines.

2. THE PURPOSE OF ROAD LIGHTING

There are three main purposes of road lighting:-

- (1) to allow the users of motor cars, motor cycles, pedal cycles, and other motor and animal drawn vehicles to proceed safely,
- (2) to allow pedestrians to see hazards, orientate themselves, recognize other pedestrians, and give them a sense of security,
- (3) to improve the night-time appearance of the environment.

In the lighting of thoroughfares the relative importance of these items needs to be weighed, particularly as regards the first two since the needs of motorists and pedestrians differ. The last item, which is the amenity aspect, is important to all road users and residents, both in day-time and in night-time.

3. ROAD LIGHTING FOR THE MOTORIST

Road traffic continues to grow in volume as technological gains and emerging societies place greater reliance on road transportation. While most of this traffic proceeds during daylight hours there is a

silhouette where the background is dark. Surround luminance, which, in urban areas, may be comparable to that of the road surface, can reduce the effect of discomfort glare, and requirements for glare control of the road lighting luminaires may be less restrictive in these areas.

4.3 Rural conditions

Rural areas are generally devoid of lighted backgrounds, which would reduce discomfort glare. Road lighting luminaires in these situations require more stringent control of the light intensity distribution at angles at which they may be viewed. Driving on these roads is usually more difficult because of the variety of problems which may be encountered; traffic is mixed and may include pedestrians, pedal cyclists, and non-motorized equipment.

4.4 Weather conditions

Visual requirements provided by road lighting can be most easily fulfilled under dry conditions. In wet conditions the road luminance becomes less uniform and sometimes patchy. This condition leads to increased susceptibility to glare as well as the production of glare from the shiny surface reflections of wet areas. Special lighting requirements are needed to ameliorate these effects in those regions where the road surface is wet for a considerable proportion of the total time (see sub-clause 5.7).

Fog obscures the visual field to a degree depending on its density. On motorways, where high speeds prevail, this can give rise to dangerous situations, particularly if the fog is patchy. Good lighting can provide information on the immediate surrounds and give visual guidance (clause 4.7) as to the direction of the road, particularly in light fog.

4.5 Age of driver

Visual capability decreases with age. This occurs as the result of three effects. Firstly, the transmission of the ocular media decreases with age; for instance at the age of 70 it is only 28% of that of a 25 year old person. Secondly, light scattering in the ocular media increases with age, which reduces the apparent contrast of objects so that, for instance, for a 70 year old person there is on average 2,2 times more scattered light, expressed as the equivalent veiling luminance, than for a 25 year old person. As a result of these first two effects a higher contrast threshold is required for the perception of targets by the older person. Thus, a 70 year old observer requires about three times more contrast at the threshold of visibility than a 25 year old observer. Thirdly, the receptor density in the retina decreases with age thus reducing the ability of the eye to resolve detail even if the eye is optically corrected. Thus a 70 year old observer has on the average a visual acuity of only 66% of that of a 25 year old.

Furthermore, psychophysical and cognitive processes slow down with age, so that older drivers require more time (and, therefore, more distance) to make decisions and to react to the traffic conditions ahead.

All these factors may account for older drivers being over-represented in night-time accident figures even though they are under-represented as a proportion of night-time drivers.

In setting levels of lighting these factors are taken into account.

4.6 The driver's task and visual requirements

There are three levels in the driving task:

- (1) positional,
- (2) situational,
- (3) navigational.

If the lighting designer anticipates that such objects are likely to occur then an evaluation should be made using a visibility model such as that described by Adrian (Adrian, 1989). It is recommended that such an evaluation be made if the lighting designer is attempting to achieve the high contrast values recommended for the older driver mentioned in clause 4.5.

The geometry of the installation and the light distribution of the luminaires should be chosen to improve the otherwise unacceptable contrast conditions.

4.7 Direct visual guidance

Direct light from the luminaires can aid the motorist by delineating the run of the road ahead. This may be particularly significant on winding roads and at complex junctions, and in fog can be a most useful contribution of lighting systems.

4.8 Public lighting studies

As the lighting level falls, visual acuity, contrast sensitivity, distance judgement, speed of seeing, and colour discrimination are impaired, and as the angular size of the object is reduced (because, for instance, it needs to be seen further away as on a high speed road), the light level needs to be increased. Extensive information on visual perception can be obtained from well known handbooks (Yves le Grand, 1952; Moon, 1961). Basic research has shown that glare is of two distinct kinds: disability and discomfort. The basic parameters which influence the magnitude of these effects are well established (Holladay, 1927; Hopkinson, 1940; de Boer and Schreuder, 1967; CIE 31-1976).

To find the lighting conditions which will give both reliable and easy visual performance in the road situation detailed above, a great number of studies have been carried out in many countries in simulated and real conditions using both objective and subjective methods. The contrasts necessary to see standard objects reliably have been obtained (Dunbar, 1938; de Boer, 1951) and used to develop the concept of revealing power. This has made it possible to derive the luminance of carriageway and surrounds necessary for objects having a given distribution of reflectances to be seen (Waldram, 1938; Harris and Christie, 1961; Fisher, 1968; Hentschel, 1971). The relationship between reliability of perception, road luminance, and uniformity has been established (Narisada, 1971). The effects of disability glare on performance and its necessary restriction have been analyzed (Christie and Fisher, 1966).

The effect of road luminance and its uniformity on ease of perception has been studied using appraisal techniques in model and actual road installations (de Boer and Knudsen, 1963; de Boer, 1967; Walthert, 1973).

Reliability and ease of perception obviously lead to comfortable conditions. However, the relationship between comfort and discomfort glare has been formally studied in great depth, using appraisal methods in both static and dynamic road simulations (Adrian and Eberbach, 1965; de Boer and Schreuder, 1967; Adrian and Schreuder, 1970) and in actual road installations in a number of countries (CIE 31-1976; Comwall, 1973).

5. QUALITY CRITERIA AND LIGHTING CLASSES FOR MOTOR TRAFFIC

5.1 Quality criteria for road lighting

The most generally used approach to selecting quality criteria for lighting roads for motor traffic is based on the luminance concept, though formerly illuminance was used by some countries, but experience showed this to be an unsatisfactory criterion. In the application of the luminance concept the aim is to provide a bright road surface against which objects are seen in silhouette. It, therefore, uses level and uniformity of road surface luminance, as well as glare control, as quality criteria. However, many objects on the road are of high reflectance so they are not seen in silhouette but rather by directly reflected light. Furthermore, in congested traffic conditions, much of the view of the road surface may be obstructed by vehicles and thus cannot provide a background for revealing objects. Nevertheless, the approach of providing a good level and uniformity of road luminance with

Note 2 *Traffic control* refers to the presence of signals and signs, and the existence of regulations. Methods of control are:

- traffic lights, priority rules, priority regulations and signs, traffic signs, directional signs, and road markings.

Where these are absent or sparse the traffic control is regarded as poor, and *vice versa*.

Note 3 *Separation* may be by means of dedicated lanes or by the restriction of use to one or more of the traffic types. The lower grade of lighting can be considered as appropriate when this separation exists.

Note 4 *Different types of road user* are, for example, motor cars, trucks, slow vehicles, buses, pedal cyclists, and pedestrians.

5.3 Temporal variation of lighting class according to traffic density

Where the Lighting Class of a road is varied to accord with changes in traffic density during the night to conserve energy (for example, the Lighting Class is lowered after rush hours), the changes should be such that they meet all the requirements of the appropriate higher or lower Lighting Class (that is, if the average luminance of the road surface is reduced to that of a lower class, the uniformity and glare criteria of that class shall be fulfilled).

6. REQUIREMENTS FOR MOTOR TRAFFIC - LUMINANCE CONCEPT

The controlling criteria are:

- luminance level and uniformity of the carriageway,
- lighting of the surrounds of the road,
- limitation of glare, both disability and discomfort,
- direct visual guidance.

The numerical description of the first three criteria and the recommended values for them under various traffic situations are given in Table 6.1. It is not possible at present to quantify direct visual guidance, but reference should be made to clause 6.8 for practical implementation. For advice on appearance and environmental aspects see chapter 10.

The lighting criteria used in Table 6.1 are maintained average road surface luminance (\bar{L}), overall (U_o), and longitudinal (U_l) uniformity of luminance, surround ratio (SR), and threshold increment (TI). A detailed description of these terms is given below. These apply to dry roads; clause 6.7 gives recommendations for wet roads.

Table 6.1: Lighting requirements for motor traffic, based on road surface luminance (NR is no requirement)

LIGHTING CLASS	EXTENT OF APPLICATION				
	All Roads	All Roads	All Roads	Roads with few or no Intersections	Roads with Footways not lit to Classes P1 to P4 in Clause 9.4
	\bar{L} (cd.m ⁻²) Minimum Maintained Clause 6.1	U_o Minimum Clause 6.2	TI (%) Maximum Initial Clause 6.3	U_l Minimum Clause 6.4	SR Minimum Clause 6.5
M1	2,0	0,4	10	0,7	0,5
M2	1,5	0,4	10	0,7	0,5
M3	1,0	0,4	10	0,5	0,5
M4	0,75	0,4	15	NR	NR
M5	0,5	0,4	15	NR	NR

6.5 Surround ratio SR

One of the principal aims in road lighting is to create a bright road surface against which objects can be seen. However, the upper parts of tall objects on the road and objects towards the side of the road, particularly on curved sections, are seen against the surrounds of the road. Thus adequate lighting on the surrounds helps the motorist to perceive more of the environment and make speed adjustments in time.

The function of the surround ratio is to ensure that light directed on the surrounds is sufficient for objects to be revealed. This light is also of benefit to pedestrians where a footway is present.

In situations where lighting is already provided on the surrounds the use of surround ratio is rendered unnecessary.

The surround ratio is the average illuminance on strips, 5m wide, or less if space does not permit, which are adjacent to the edges of both sides of the carriageway to the average illuminance on the adjacent strips, 5m wide or half the width of the carriageway, whichever is the smaller, in the carriageway. For dual carriageways, both carriageways together are treated as a single carriageway unless they are separated by more than 10m.

6.6 Discomfort glare

No fully satisfactory method has yet been devised for quantifying discomfort glare to drivers on traffic routes. Formerly G, Glare Control Mark (CIE 31-1976), described in Appendix B, was used but resulted in anomalies. Field evidence suggests that installations designed within the limits of threshold increment recommended in Table 6.1 are generally acceptable as regards discomfort glare.

Bright surroundings, such as lighted buildings, tend to mitigate discomfort glare but as the lighting of buildings is variable and may be extinguished during the night, it is not practicable to allow for this in the design of the road lighting.

6.7 Wet road conditions

When the road surface is wet, it tends to behave more nearly like a specular than a diffuse reflector. The brighter parts of the road diminish in area and increase in luminance, and the converse is true for the darker areas. The result is that the uniformity of luminance is severely degraded and the visibility on a large proportion of the road is adversely affected.

In countries where the road is wet or moist for a considerable proportion of the time, a light distribution should be selected which minimizes this deleterious effect. CIE 47-1979, gives details for calculating U_o for wet conditions. In addition, consideration should be given, wherever possible, to the selection of pervious materials for the road surface, which can also be beneficial.

U_o wet should be greater than 0,15 for the geometry, W reflectance table, and luminaire selected. In addition to this, the criteria for the appropriate class of lighting in the dry condition from Table 5.1 must be satisfied.

6.8 Recommendations for direct visual guidance

No method of quantifying direct visual guidance (see clause 4.7) has been devised but there are certain practical considerations which are helpful.

Sometimes the pattern of direct light from the road lighting luminaires can be misleading. This can be avoided at the design stage by considering the pattern in perspective, that is, how the alignment and arrangement of the luminaires appears to the road user.

Direct visual guidance can be enhanced by a change to a light source of a different colour at junctions, roundabouts, etc. The change should be consistent in an area and intentional.

At present, international agreement is being sought on the choice of parameters for calculating STV, particularly as regards the age of the observer, the shape of the target, its reflectance or range of reflectances, as well as the part of the road surface which should be regarded as forming the background to the target. Also it is undecided as to whether the minimum STV over the road surface is the operative metric, or whether the arithmetical average or weighted average are more relevant. Some experimentation is ongoing to resolve these issues, and to find the relationship between STV and accidents.

Until there is more recorded experience of applying STV in the field, it is not possible to make unqualified recommendations on using it. However, the use of STV is recommended in the draft revision of *The American Standard Practice for Road Lighting* (ANSI/IES, 1990) and work is being carried out to gain experience in its use. Because of its potential for saving energy and costs, it is described in this document to enable other countries to adopt it or explore the possibilities of the method if they so wish. Suggested design values are given in Appendix A.

8. THE LIGHTING OF CONFLICT AREAS

Conflict areas occur whenever vehicle streams intersect each other or run into areas frequented by pedestrians, cyclists, or other road users, or when the existing road is connected to a stretch with sub-standard geometry, such as a reduced number of lanes or a reduced lane or road width. Their existence results in an increased potential for collisions between vehicles, between vehicles and pedestrians, cyclists, or other road users, or between vehicles and fixed objects.

The lighting should reveal the existence of the conflict area, the position of the kerbs and road markings, the directions of the roads, the presence of pedestrians, other road users, and obstructions, and the movement of vehicles in the vicinity of the conflict area. Where no lighting is otherwise provided on a road leading to or leaving the conflict area, lighting as recommended in Tables 8.1 and 8.2 should be installed for a stretch long enough to provide about 5 seconds of driving distance at the expected traffic speed.

For conflict areas, luminance is the recommended design criterion. However, where viewing distances are short and other factors prevent the use of luminance criteria, illuminance may be used on a part of the conflict area, or the entire area if the luminance criteria cannot be applied to the whole area.

Where luminance is used as a criterion, the Class of the lighting on the conflict area should be one step higher than that of the road or roads leading to the conflict area (for example, M2 instead of M3). This will not be possible where the entrance roads are lit to Class M1. In this case the conflict area should also be lit to Class M1.

Where illuminance is used as a criterion, the illuminance on the road surface throughout the conflict area should not be less than the illuminance provided on any of the roads leading to the conflict area. This requirement will be met by following the recommendations in Table 8.1. In the column for *Lighting Class*, the letter C denotes *Conflict Area* and the number corresponds to the *Lighting Class*, from Table 5.1, of the most important road leading to the conflict area (eg if the most important road leading to the conflict area is M4, the conflict area should be lit to C4 standard, or in certain instances, indicated in Table 8.2, to the next higher category, that is, C3). \bar{E} is the average illuminance over the used surface, and $U_0(\bar{E})$, the uniformity of illuminance, is the minimum illuminance over the carriageway divided by \bar{E} . Where the footways are not separately lit according to one of the Lighting Classes P1 to P4 in Table 9.2 they should be lit to at least one half the level provided on the carriageway.

It is often impracticable to use TI for the quantification of disability glare because the non-standard layouts used in conflict areas makes its calculation difficult, and because the changing viewpoint of the driver makes the adaptation luminance uncertain. In these circumstances, it is recommended that the glare is restricted by limiting the intensity to 30 cd/klm at 80° of elevation and to 10 cd/klm at 90°, at angles of azimuth at which the luminaires are viewed by the motorist, the angles of elevation being measured when the luminaires are mounted at the attitude at which they are used in the field.

9.1 Crime and lighting studies

Most of the studies of crime and lighting have been conducted by measuring the crime rates before and after upgrading the lighting, or by interviewing local residents to record their opinion about the effectiveness of the upgrading. These studies have been recorded in the USA (Tien, 1979), UK (Painter, 1989, 1990), Japan (Report No 4, 1989), and France (J-C Mariner, 1983). Not all of them provide data that are soundly based but taken as a whole, they suggest that good lighting can reduce the number of acts of crime and harassment. Newly installed or upgraded lighting can displace crime to an adjoining area. This was found in a UK study (Lloyd and Wilson, 1989) but the overall crime rate was reduced, and confirmed in a more recent study by Schreuder (Lux Europa, 1993).

These studies also indicate that fear of crime, which can be as deleterious as crime itself, is reduced by good lighting. This fear has an adverse affect on morale in a neighbourhood and deters residents from coming out of their houses at night. Not only does this increase the sense of isolation of the residents but it provides greater opportunities for criminals, because there are fewer people to observe or restrain them.

9.2 Road accidents in residential areas

CIE 93, 1992, indicates that the provision of lighting on motorways and arterial routes to recognized standards will reduce the number and severity of accidents at night. However, there is little information on the contribution that lighting can make to reducing night-time accidents on local and residential roads. Accidents involving pedestrians constitute a high percentage of all road accidents, especially during dark and twilight hours. Many of these occur at railway stations and at bus stops. However, a substantial number of evening and night-time accidents often occur in residential areas.

9.3 Quality criteria

The road lighting should enable pedestrians to discern obstacles or other hazards in their path and be aware of the movements of other pedestrians, friendly or otherwise, who may be in close proximity. For this, the lighting on both horizontal and vertical surfaces, as well as the control of glare, are important.

9.3.1 Lighting of horizontal surfaces

To ensure that the pedestrian can move over the road and footpath surfaces in safety, the horizontal illuminance, E_H , must be adequate.

It is measured at ground level in terms of average and minimum values, and applies to the whole of the used surface, which generally comprises the footpaths and the road surface.

9.3.2 Lighting of vertical surfaces

Adequate lighting of vertical surfaces is a requirement for facial recognition and for enabling an act of aggression to be anticipated. The quantification of this presents a difficulty because of the multiplicity of planes at each measurement point which have to be taken into account. An attempt to overcome this has been made by considering the illuminance on an infinitesimal vertical half cylinder situated at head height (1,5m). This measure, the semi-cylindrical illuminance, E_{SC} , has been introduced in CIE 92-1992, as an adjunct to horizontal illuminance, but has as yet gained only very limited acceptance as there are difficulties in its application. Also, for its measurement, a special adaptation is required to the photoelectric-ceil mount which is used for measuring planar illuminance. Its use, therefore, is recommended on a trial basis, as mentioned in the Introduction.

Table 9.2 Lighting requirements for pedestrian traffic

LIGHTING CLASS	HORIZONTAL ILLUMINANCE (lx) on whole of used surface Maintained	
	AVERAGE <i>Sub-clause 9.3.1</i>	MINIMUM <i>Sub-clause 9.3.1</i>
P1	20	7,5
P2	10	3
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	1,5	0,2
P7	Not applicable	Not applicable

10. APPEARANCE AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

The design and siting of street furniture can make a great difference to the street picture, both by day and by night.

Consideration should be given to the appearance of the lighting installation by day as affected by the :

- height of the lighting columns in relation to the surrounding buildings and trees,
- location of the lighting columns with respect to views of scenic value; obstruction should be as little as possible,
- design of supporting elements,
- complexity of the lighting arrangement,
- design of luminaires.

In environmentally sensitive areas, the use of a light source which allows colour discrimination is to be preferred.

Light above the horizontal should be minimized as it contributes to light pollution, which increases sky glow.

APPENDIX B - GLARE CONTROL MARK G

This is a scale of G ranging from 1 to 9 indicating the subjective impression of the limitation of discomfort glare experienced from an array of luminaires. 1 implies that the glare is 'unbearable', 3 is 'disturbing', 7 is 'satisfactory', and 9 is 'unnoticeable'. Glare impression has been found to be dependant on several photometric and geometric quantities and with this particular scale the following empirical relationship applies (CIE 31-1976):

$$G = 13,84 - 3,31 \log I_{80} + 1,3(\log I_{80}/I_{88})^{0,5} - 0,08 \log I_{80}/I_{88} \\ + 1,29 \log F + 0,97 \bar{L} + 4,41 \log h' - 1,46 \log \rho$$

where:

G is Glare Control Mark;

I_{80} is absolute intensity (cd) at an angle of 80° to the downward vertical, in a vertical plane parallel to the road axis;

I_{80}/I_{88} is ratio of the luminous intensities at 80° and 88° to the downward vertical, in the vertical plane parallel to the road axis;

F is the orthogonally projected flashed area of the luminaire in a direction of 76° to the downward vertical, in a plane parallel to the road;

\bar{L} is the average road surface luminance ($\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$);

h' is the vertical distance (m) between eye level and the luminaire;

ρ is the number of luminaires per kilometre.

The formula for G is valid for the following ranges of values:

$$50 < I_{80} < 7000 \text{ (cd)}$$

$$1 < I_{80}/I_{88} < 50$$

$$0,007 < F < 0,4 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$0,3 < \bar{L} < 7 \text{ (cd}\cdot\text{m}^{-2}\text{)}$$

$$5 < h' < 20 \text{ (m)}$$

$$20 < \rho < 100$$

number of luminaire rows = 1 or 2

REFERENCES

- Adrian, W: Visibility of targets: model for calculation, *Lighting Research and Technology* 21/4, 181-188, 1989.
- Adrian, W, Eberbach, K: Zur Frage der psychologischen Blendung in der Strassenbeleuchtung, *Lichttechnik* 17/11, 137A-142A, 1965.
- Adrian, W, Schreuder, DA: A simple method for the appraisal of glare in street lighting, *Lighting Research and Technology* 2/2, 61-63, 1970.
- American National Standard Practice for Roadway Lighting: Proposed ANSI/IES RP-8-1990, 1990.
- Christie, AW, Fisher, AJ: The effect of glare from street lighting lanterns on the vision of drivers of different ages, *Trans Illum Soc (London)* 31, 93-108, 1966.
- Commission Internationale de l'Eclairage: Recommendations for the lighting of roads for motorized traffic, *Publication CIE* 12.2-1977.
- Commission Internationale de l'Eclairage: An analytical model for describing the influence of lighting parameters upon visual performance. 2nd edition Vol 1. Technical foundations, *Publication CIE* 19.21-1981.
- Commission Internationale de l'Eclairage: An analytical model for describing the influence of lighting parameters upon visual performance. 2nd edition Vol 2. Summary and application guidelines, *Publication CIE* 19.22-1981.
- Commission Internationale de l'Eclairage: Calculation and measurement of illuminance in road lighting, *Publication CIE* 30.2-1982.
- Commission Internationale de l'Eclairage: Glare and uniformity in road lighting installations, *Publication CIE* 31-1976.
- Commission Internationale de l'Eclairage: Road lighting for wet conditions, *Publication CIE* 47-1979.
- Commission Internationale de l'Eclairage: Guide to the lighting of urban areas, *Publication CIE* 92-1992.
- Commission Internationale de l'Eclairage: Road lighting as an accident countermeasure, *Publication CIE* 93-1992.
- Commission Internationale de l'Eclairage: Fundamentals of the visual task of night driving, *Publication CIE* 100-1992.
- Cornwall, PR: Appraisals of traffic route lighting installations, *Lighting Research and Technology* 5/1, 10-16, 1973.
- de Boer, JE: Fundamental experiments of visibility and admissible glare in road lighting, *CIE Stockholm*, 2, 13, 1951.
- de Boer, JE, Knusden, B: The pattern of luminance in public lighting, *CIE Vienna*, 1963.
- de Boer, JE, Schreuder DA: Public lighting, Chapters 2 and 3. Centrex, Eindhoven, 1967.
- de Boer, JE, Schreuder DA: Glare as a criterion for quality in street lighting, *Trans Illum Soc (London)* 32/2, 117-135, 1967.
- de Boer, JB: Public lighting, Philips Technical Library, Deventer-Antwerpen, Belgium, 1967.
- Dunbar, C: Necessary values of brightness contrast in artificially lighted streets, *Trans Illum Soc (London)* 3, 187-194, 1938.
- Fisher, AJ: Visibility of objects against dark backgrounds with street and vehicle lighting, Australian Road Research Board, 1958.
- Harris, AJ, Christie MA: The revealing power of street lighting installations and its calculation, *Trans Illum Soc (London)* 16, 120-128, 1951.

CIE PUBLICATIONS

Recommendations

- 2.2 Colours of light signals, 2nd ed., 1975.
- 17.4 International lighting vocabulary, 4th ed. (Joint publication IEC/CIE), 1987.
- 23 International recommendations for motorway lighting, 1973.
- 39.2 Recommendations for surface colours for visual signalling, 2nd ed., 1983.

Technical Committee Reports

- 1 Guide lines for minimizing urban sky glow near astronomical observatories (Joint publication IAU/CIE), 1980.
- 13.3 Method of measuring and specifying colour rendering of light sources, 1995.
- 15.2 Colorimetry, 2nd ed., 1985.
- 16 Daylight, 1972.
- 16.2 The basis of physical photometry, 2nd ed., 1983.
- 19.21 An analytic model for describing the influence of lighting parameters upon visual performance, 2nd ed., Vol.1.: Technical foundations, 1981.
- 19.22 An analytic model for describing the influence of lighting parameters upon visual performance, 2nd ed., Vol.2.: Summary and application guidelines, 1981.
- 22 Standardization of luminance distribution on clear skies, 1972.
- 24 Photometry of indoor type luminaires with tubular fluorescent lamps, 1973.
- 27 Photometry of luminaires for street lighting, 1973.
- 29.2 Guide on interior lighting, 2nd ed., 1985.
- 30.2 Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting, 2nd ed., 1982.
- 31 Glare and uniformity in road lighting installations, 1976.
- 32/A Points spéciaux en éclairage public (in French), 1977.
- 32/B Lighting in situations requiring special treatment (in road lighting) (translation of 32A without figures), 1977.
- 33/A Dépréciation et entretien des installations d'éclairage public (in French), 1977.
- 33/B Depreciation of installation and their maintenance (in road lighting) [translation of 33A without figures], 1977.
- 34 Road lighting lantern and installation data: photometrics, classification and performance, 1977.
- 38 Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurement, 1977.
- 40 Calculations for interior lighting: Basic method, 1978.
- 41 Light as a true visual quantity: Principles of measurement, 1978.
- 42 Lighting for tennis, 1978.
- 43 Photometry of floodlights, 1979.
- 44 Absolute methods for reflection measurements, 1979.
- 45 Lighting for ice sports, 1979.
- 45 A review of publications on properties and reflection values of material reflection standards, 1979.
- 47 Road lighting for wet conditions, 1979.
- 43 Light signals for road traffic control, 1980.
- 49 Guide on the emergency lighting of building interiors, 1981.

Standards

- ISO/CIE 10526 Colorimetric illuminants, 1991 (S001, 1986).
- ISO/CIE 10527 Colorimetric observers, 1991 (S002, 1986).
- CIE S 003.3 Spatial distribution of Daylight — CIE standard overcast sky and clear sky, 1995
- 51 A method for assessing the quality of daylight simulators for colorimetry, 1981.
- 52 Calculations for interior lighting: Applied method, 1982.
- 53 Methods of characterizing the performance of radiometers and photometers, 1982.
- 54 Retroreflection: Definition and measurement, 1982.
- 55 Discomfort glare in the interior working environment, 1983.
- 57 Lighting for football, 1983.
- 58 Lighting for sports halls, 1983.
- 59 Polarization: Definitions and nomenclature, instrument polarization, 1984.
- 60 Vision and the visual display unit work station, 1984.
- 61 Tunnel entrance lighting: A survey of fundamentals for determining the luminance in the threshold zone, 1984.
- 62 Lighting for swimming pools, 1984.
- 63 The spectroradiometric measurement of light sources, 1984.
- 64 Determination of the spectral responsivity of optical radiation detectors, 1984.
- 65 Electrically calibrated thermal detectors of optical radiation (absolute radiometers), 1985.
- 66 Road surfaces and lighting (joint technical report CIE/PIARC), 1984.
- 67 Guide for the photometric specification and measurement of sports lighting installations, 1986.
- 68 Guide to the lighting of exterior working areas, 1986.
- 69 Methods of characterizing illuminance meters and luminance meters: Performance, characteristics and specifications, 1987.
- 70 The measurement of absolute luminous intensity distributions, 1987.
- 72 Guide to the properties and uses of retroreflectors at night, 1987.
- 73 Visual aspects of road markings (joint technical report CIE/PIARC; French translation: Aspects visuels des marquages routiers is available from PIARC), 1988.
- 74 Road signs, 1988.
- 75 Spectral luminous efficiency functions based upon brightness matching for monochromatic point sources, 2° and 10° fields, 1988.
- 75 Intercomparison on measurement of (total) spectral radiance factor of luminescent specimens, 1988.
- 77 Electric light sources: State of the art - 1987, 1988.
- 78 Brightness-luminance relations: Classified bibliography, 1988.
- 79 A guide for the design of road traffic lights, 1988.
- 80 Special metamerism index: Change in observer, 1989.

Discs and other publications

- D001 Disc version of CIE Colorimetric Data (S001 and S002 Tables), 1989.
- D002 Disc version of CIE Colorimetric and Colour Rendering Data (Publ. 13.2 and 15.2 Tables), 1991.
- D003 CIE Roster.
- D004 CIE publications, 1993.
- D005 A method for assessing the quality of D65 daylight simulators for colorimetry (based on CIE 51-1981) 1994.
- D006 Automatic quality control of daylight measurement - Software for DMP stations (computer program to CIE 108- 1994), 1994.
- D007 A computer program implementing the "Method of predicting corresponding colours under different chromatic and illuminance adaptation" (described in CIE 109-1994), 1994.
- D008 Computer program to calculate CRIs (according to CIE 13.3-1995), 1995.
- x001 Aktuelle Themen der Außenbeleuchtung (SLG - CIE Div. 5 Symposium Proceedings, Fribourg, 1 Feb. 1989).
- x002 Tunnel entrance zone lighting (SLG - CIE Div. 4 Symposium Proceedings, Agno/Lugano, 12 Oct. 1989).
- x003 Daylight and solar radiation measurement (CIE - WMO Symposium Proceedings, Berlin 9-11 Oct. 1989).
- x004 Symposium on light and radiation measurement '81, Hajdúszoboszló (CIE-Hungarian NC).
- x005 Proceedings of the CIE Seminar '92 on Computer programs for light and lighting.
- x006 Japan CIE Session at PRAKASH 91.
- x007 Proceedings of the CIE Symposium '93 on Advanced Colorimetry.
- x008 Urban sky glow - a worry for astronomy (Proceedings of a Symposium of CIE TC 4-21), 1994.
- x009 Proceedings of the CIE Symposium '94 on Advances in Photometry.
- x010 Proceedings of the CIE Expert Symposium '96 "Colour Standards for Image Technology

CIE Journal Vol.1 - Vol.8

1962 - 1989.

CIE NEWS

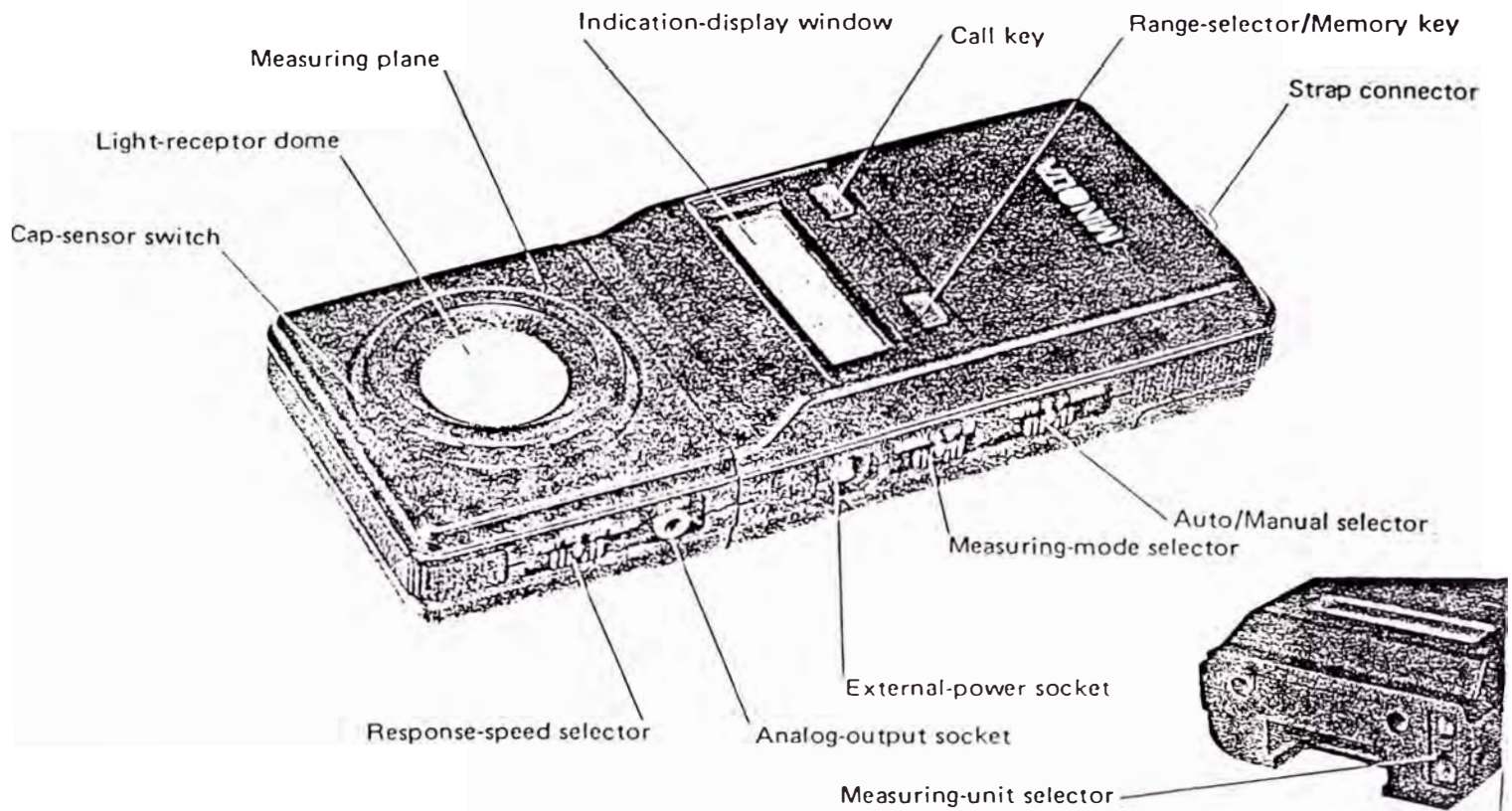
No. 1 - No. 37

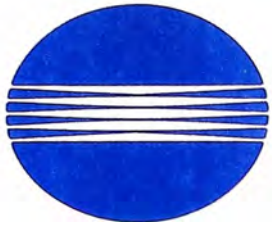
1986 - 1996.

ANEXO D

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN

NAMES OF PARTS





MINOLTA

LIGHT METERS

ILLUMINANCE METER

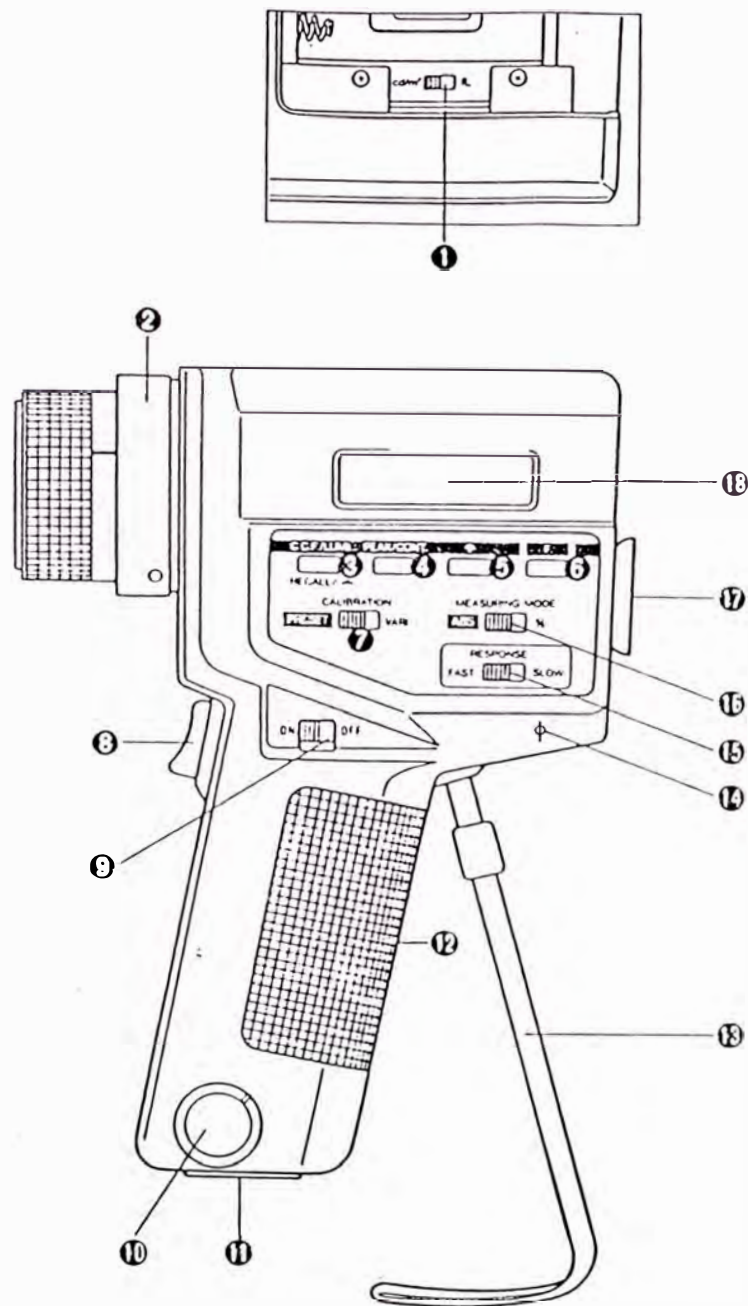
LUMINANCE METER

UV RADIOMETER

ISO 9001
CERTIFIED



NAMES OF PARTS



- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ① Luminance-unit selector switch | ⑩ Data-output terminal |
| ② Distance scale | ⑪ Tripod socket |
| ③ Data-control key | ⑫ Handgrip |
| ④ PEAK/CONT. key | ⑬ Wrist strap |
| ⑤ Increase key | ⑭ Focal-plane indication |
| ⑥ F key | ⑮ RESPONSE speed selector switch |
| ⑦ CALIBRATION selector switch | ⑯ MEASURING MODE selector switch |
| ⑧ Measuring trigger | ⑰ Eyepiece |
| ⑨ Power switch | ⑱ External display |

ANEXO E

CÓDIGOS DE LUMINARIAS Y LÁMPARAS

LUMINARIAS

CODIGO	MODELO	PROVEEDOR
LG1	M250R2	GE Lighting
LJ1	ASTRO VS 70	JOSFEL
LJ11	ASTRO VS 150	JOSFEL
LJ2	BSH 83SB (150W)	JOSFEL
LJ21	BSH 83SB (250W)	JOSFEL
LJ3	BIH-100RS (150W)	JOSFEL
LJ31	BIH-100RS (250W)	JOSFEL
LJ32	BIH-100RS (400W)	JOSFEL
LJ4	ALTEC (150W)	JOSFEL
LJ41	ALTEC (250W)	JOSFEL
LP1	ECOM-F70W	PHILIPS
LP11	ECOM-F150W	PHILIPS
LP2	SRC-510-F/150W	PHILIPS
LP3	SRC-511/150W	PHILIPS
LP4	SRC-515-F/250W	PHILIPS
LS1	AX1 (70W)	TRIANON
LS2	AX2 (125W)	TRIANON

LAMPARAS

CODIGO	DESCRIPCION
H1	MERCURIO 125W
H2	MERCURIO 250W
H3	MERCURIO 400W
S1	SODIO 70W
S2	SODIO 150W
S3	SODIO 250W
S4	SODIO 400W

BIBLIOGRAFIA

- CIE N° 30-2 "CALCULATION AND MEASUREMENT OF LUMINANCE AND ILLUMINANCE IN ROAD LIGHTING"
- CIE N° 31 "GLARE AND UNIFORMITY IN ROAD LIGHTING INSTALLATIONS"
- CIE N° 33B "DEPRECIATION OF INSTALLATIONS AND THEIR MAINTENANCE"
- CIE N° 115 "RECOMENDATIONS FOR THE LIGHTING OF ROADS FOR MOTOR AND PEDESTRIAN TRAFFIC"
- "NORMA DGE 016/T2 "ALUMBRADO DE VIAS PUBLICAS"
- "NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS"
- "LEY DE CONCESIONES ELECTRICAS Y SU REGLAMENTO"