ET820 Bombillas de vapor de sodio a alta presión

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
4	08 Abril 2013

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en http://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Establecer las condiciones que deben satisfacer las bombillas de vapor de sodio alta presión, las cuales deben poseer excelentes características técnicas de desempeño, durabilidad y calidad para cumplir las condiciones actuales de desempeño en el sistema de alumbrado público que Enel Colombia S.A. opera y mantiene.

2. ALCANCE

La presente especificación se aplicará a todas las bombillas de sodio para alumbrado público que adquiera Enel Colombia S.A. ESP.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Las bombillas de sodio de alta intensidad de descarga HID (High Intensity Discharge) serán utilizadas para operar en circuitos de alumbrado público del área de concesión de Enel Colombia S.A., bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2 640 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	45 ºC y - 5 ºC respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 ºC.
f. Instalación	A la intemperie

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
a. Tensión Nominal del sistema	208/240 V
Línea – Línea	
Línea - Neutro	220/277 V
b. Frecuencia del sistema	60 Hz

4. SISTEMA DE UNIDADES

Todos los documentos técnicos, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

hacerse las conversiones respectivas.

5. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

NORMA		DESCRIPCIÓN
NTC	900	Reglas generales y especificaciones para el alumbrado público
NTC	1000	Sistema Internacional de Unidades.
NTC	1470	Electrotécnia. Casquillos y portalámparas roscados E27 y E40. Dimensiones y galgas de verificación.
NTC	2117	Balastos para bombillas de alta intensidad de descarga. Requisitos generales y de seguridad.
NTC	2118	Balastos para bombillas de alta intensidad de descarga. Requisitos de funcionamiento.
NTC	2230	Luminarias parte 1. Requisitos generales y ensayos
NTC	2243	Electrotecnia Bombillas de vapor de sodio a alta presión.
NTC	3200-1 3200-2	Arrancadores para bombillas de sodio alta presión.
NTC	3657	Pérdidas máximas en balastos, para bombillas de alta intensidad de descarga.
NTC	4545	Métodos de ensayo para la medición de pérdidas de potencia en balastos.
NTC	ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote .
IEC	60598 -2-3	Luminaries for road and street lighting. Particular requirements.
IEC	60662	High pressure sodium vapor lamps.
IEC	60922	Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps). General and safety requirements
IEC	60923	Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps). Performance requirements
IEC	67004-21	Características de bases o casquillos para bombillas

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

ANSI	C 78.1350	Electric lamps. 400 Watt S51 high pressure sodium lamps.
ANSI	C 78.1351	Electric lamps. 250 Watt S50 high pressure sodium lamps.
ANSI	C 78.1352	Electric lamps. 1000 Watt S52 high pressure sodium lamps.
ANSI	C 78.42	Electric lamp –High pressure sodium lamps
ANSI	C 82.4	Ballasts for high intensity discharge and low pressure sodium lamps.
ANSI	C 82.6	Reference ballasts for high intensity discharge lamps methods of measurenment.
CIE	31 - 1976	Glare and uniformity in road lighting instalations - 1976
DIN	49620	Características de bases o casquillos para bombillas

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación Técnica .

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia S.A.) se refieren a su última revisión.

6. CONCEPTOS BÁSICOS

- **Bombilla de descarga**
Bombilla que produce luz gracias a una descarga eléctrica a través de una mezcla de diversos gases, realizado dentro de un tubo de atmósfera controlada.

- **Cromaticidad**
Calidad de color de un estímulo de color. Se puede definir mediante sus coordenadas de cromaticidad o por su longitud de onda dominante o complementaria y su pureza, tratadas como conjunto.

- **Curva de Mortalidad ó de Vida Promedio de las Bombillas**
Las bombillas tienen una duración, o vida promedio, expresada en horas de operación. El fabricante informa sobre la duración de cada tipo de bombilla , publicando la curva de mortalidad correspondiente, o indicando el índice de bombillas sobrevivientes.

En este tipo de curva puede determinarse el porcentaje de bombillas que siguen en operación después de un determinado número de horas de servicio. Con base en esta misma se puede calcular la probabilidad de falla en cada uno de los años de funcionamiento de una instalación de alumbrado y hacer los estimativos de reposición de bombillas por mantenimiento .

La duración real en servicio de una bombilla depende en gran parte de las condiciones de operación, en razón de que el deterioro de los electrodos es más severo durante el período de arranque, por tanto

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

cuando el ciclo de encendido es continuo la duración es mayor que en ciclos intermitentes. La vida de la bombilla también es afectada por diversas condiciones de funcionamiento, tales como la temperatura ambiente excesivamente alta, tensión de aislamiento y en el caso de las bombillas de descarga en gas, el diseño del balasto.

En el caso de las bombillas de descarga en gas, la vida útil de la bombilla se considera hasta cuando su flujo luminoso llega al 70% del flujo inicial (siendo éste último el flujo medido en la bombilla operando con un balasto de referencia a las 100 horas de encendido), ya que a partir de esta condición, se presume que los niveles de flujo luminoso son inadecuados.

- **Depreciación**
Es la disminución gradual de la emisión luminosa de las bombillas en el transcurso de sus horas de vida

- **Depreciación de Bombillas de Sodio Alta Presión**
El tiempo de encendido por arranque, afecta la vida útil de la bombilla de alta presión. Algunas, independientemente de la posición de operación, mantienen su eficacia y permiten con un solo tipo de bombilla , lograr múltiples aplicaciones.

Un excesivo incremento en el voltaje causaría una reducción en la vida de la bombilla .

Las bombillas de sodio, como característica, tienen una larga vida promedio, superior a las otras fuentes de alta intensidad de descarga, más aún cuando se dispone en el mercado de bombillas de sodio alta presión con doble tubo de arco, que garantizan una duración entre 40.000 y 55.000 horas, además de ofrecer encendido inmediato luego de un corte de corriente.

- **Eficacia luminosa**
La cantidad de luz que emite una fuente luminosa por unidad de energía, se expresa en lúmenes por vatio (lm/W).

- **Flujo luminoso nominal**
Es el valor del flujo emitido por una fuente, a las 100 horas de funcionamiento en condiciones normales de utilización.

- **Factor de Conservación del Flujo Luminoso**
Es la depreciación lumínica que sufre la bombilla a causa del envejecimiento. Este factor se debe tener en cuenta cuando se realizan cálculos de alumbrado en general y depende del tipo de fuente luminosa utilizada.

Para el diseño de iluminación y alumbrado público los cálculos se deben hacer tomando el valor de flujo luminoso nominal de las fuentes. El diseñador deberá considerar los factores y características de mantenimiento del flujo luminoso, a lo largo de la vida de la fuente

Una vez conocida la vida económica o tiempo para la reposición de las bombillas, con base en el estudio económico de los costos asociados como son bombilla , consumo de energía y mano de obra para el cambio y mantenimiento , se obtiene de las curvas de depreciación lumínica el valor de los lúmenes como un porcentaje de los lúmenes iniciales. Este valor es lo que se denomina “Factor de conservación del flujo luminoso de la bombilla ”.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Enel Colombia S.A. exige para las bombillas de vapor de sodio alta intensidad de descarga, los siguientes índices de conservación del flujo luminoso y de bombillas sobrevivientes:

BOMBILLAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA INTENSIDAD DE DESCARGA		
Tiempo de uso [horas]	**% de Flujo luminoso**	**% de bombillas sobrevivientes**
100	100	100
4 000	99	99
8 000	96	94
12 000	92	92
16 000	87	86
20 000	82	77
24 000	75	67

- **Iluminancia**
Cantidad de luz que llega a un plano determinado. Se mide en luxes.

- **Índice de rendimiento del color**
Capacidad de una bombilla para reproducir los colores verdaderos de los objetos que ilumina.

- **Flujo luminoso**
Cantidad de luz que emite una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Se mide en lúmenes (lm).

- **Luminancia**
Cantidad de luz reflejada por una superficie en todas direcciones, se mide en candela por metro cuadrado (Cd/m^2).

- **Luz**
Radiación capaz de causar sensación visual directa, la cual para ser percibida requiere de 3 elementos: una fuente de luz (natural o artificial), un elemento que refleje la luz y la percepción visual.

- **Temperatura del color**
Se refiere a la tonalidad de la luz que genera la fuente luminosa, se mide en grados Kelvin.

- **Vida promedio**
De un lote de bombillas, es el período expresado en horas, después del cual ha dejado de funcionar la mitad de las mismas.

- **Vida útil**
Período de servicio efectivo de una fuente que trabaja bajo condiciones y ciclos de trabajo nominales, hasta que su flujo luminoso sea del 70% del flujo luminoso nominal .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

7.1 Características Generales

La bombilla de sodio debe estar conformada por dos bulbos, uno exterior a manera de cubierta y otro interior denominado tubo de arco o tubo de descarga.

Bombilla de sodio HID

Las funciones del bulbo exterior son:

- Proteger el tubo de arco contra el deterioro y la corrosión de la parte metálica.

- Regular la temperatura de funcionamiento del tubo de arco.

Para el tubo de arco, su función es la de producir la luz gracias a una descarga eléctrica a través de una mezcla de diversos gases, entre los dos electrodos principales del tubo.
Otras características:

- Deben ser operadas con un balasto, ya que éste es requerido para poder limitar la corriente y proporcionar tensiones adecuadas en condiciones de arranque y operación.

- El tiempo de encendido completo de la bombilla oscila entre 3 y 4 minutos.

- Las bombillas de sodio HID son de amplia utilización en la iluminación de autopistas y carreteras de alto tráfico, zonas céntricas, peatonales y plazas.

7.2 Características Técnicas de las Bombillas

Los requisitos técnicos requeridos en cumplimiento de la presente Especificación y en las normas relacionadas en el apartado 5, son los señalados a continuación

7.2.1 Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 70 W

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
ITEM	**CARACTERÍSTICA**	**UNIDAD**	**VALOR EXIGIDO**		
1	Potencia nominal	[W]	70		
2	Tensión en los terminales de la bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			90	105	75
3	Tensión de extinción de la Bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			105		
4	Incremento de tensión máximo en los terminales de la bombilla	[V]	5		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5	Corriente de la Bombilla (r.m.s)	[A]	0,98
6	Bulbo (Forma / Tipo)	---	Tubular / Claro
7	Posición operación	---	Universal
8	Base o casquillo	---	E-27
9	Tensión de ensayo para estabilización "calentamiento"	[V]	198
10	Tiempo máximo requerido para alcanzar 50 V mínimo en los terminales de la bombilla	minutos	7
11	Correlación de la temperatura del color	[°K]	2 100
12	Coordenadas de la cromaticidad x / y	---	0,519 / 0,4180
13	Índice del rendimiento del color	---	21 – Clase 4
14	Eficacia mínima	[Lm/W]	93
15	Luminancia promedio	cd/cm^2	>= 400
16	Flujo luminoso 100 horas	[Lm]	>= 6 500
17	Vida promedio	horas	24 000

7.2.2 Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 100 W

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
ITEM	**CARACTERÍSTICA**	**UNIDAD**	**VALOR EXIGIDO**		
1	Potencia nominal	[W]	100		
2	Tensión en los terminales de la bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			100	115	85
3	Tensión de extinción de la Bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	Máximo	Mínimo
			120		
4	Incremento de tensión máximo en los terminales de la bombilla	[V]	7		
5	Corriente de la Bombilla (r.m.s)	[A]	1,2		
6	Bulbo (Forma / Tipo)	---	Tubular / Claro		
7	Posición operación	---	Universal		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8	Base o casquillo	---	E-40
9	Tensión de ensayo para estabilización "calentamiento"	[V]	198
10	Tiempo máximo requerido para alcanzar 50 V mínimo en los terminales de la bombilla	minutos	5
11	Correlación de la temperatura del color	[°K]	2 000
12	Coordenadas de la cromaticidad x / y	---	0,534 / 0,431
13	Índice del rendimiento del color	---	25 – Clase 4
14	Eficacia mínima	[Lm/W]	100
15	Luminancia promedio	cd/cm^2	>= 470
16	Flujo luminoso 100 horas	[Lm]	>= 10 000
17	Vida promedio	horas	24 000
18	Dimensiones	Longitud L	211 mm máx
		Longitud A	40 mm
		Longitud C	Mín 127/137 máx
		D	48 mm máx

7.2.3 Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 150 W

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
ITEM	**CARACTERÍSTICA**	**UNIDAD**	**VALOR EXIGIDO**		
1	Potencia nominal	[W]	150		
2	Tensión en los terminales de la bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			100	115	85
3	Tensión de extinción de la Bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	Máximo	Mínimo
			116		
4	Incremento de tensión máximo en los terminales de la bombilla	[V]	7		
5	Corriente de la Bombilla (r.m.s)	[A]	1,8		
6	Bulbo (Forma / Tipo)	---	Tubular / Claro		
7	Posición operación	---	Universal		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8	Base o casquillo	---	E-40
9	Tensión de ensayo para estabilización "calentamiento"	[V]	198
10	Tiempo máximo requerido para alcanzar 50 V mínimo en los terminales de la bombilla	minutos	7
11	Correlación de la temperatura del color	[°K]	2 100
12	Coordenadas de la cromaticidad x / y	---	0,519 / 0,4180
13	Índice del rendimiento del color	---	21 – Clase 4
14	Eficacia mínima	[Lm/W]	117
15	Luminancia promedio	cd/cm^2	>= 350
16	Flujo luminoso 100 horas	[Lm]	>= 17 500
17	Vida promedio	horas	24 000

7.2.4 Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 250 W

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
ITEM	**CARACTERÍSTICA**	**UNIDAD**	**VALOR EXIGIDO**		
1	Potencia nominal	[W]	250		
2	Tensión en los terminales de la bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			100	115	85
3	Tensión de extinción de la Bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			120		
4	Incremento de tensión máximo en los terminales de la bombilla	[V]	10		
5	Corriente de la Bombilla (r.m.s)	[A]	2,95		
6	Bulbo (Forma / Tipo)	---	Tubular / Claro		
7	Posición operación	---	Universal		
8	Base o casquillo	---	E-40		
9	Tensión de ensayo para estabilización "calentamiento"	[V]	198		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10	Tiempo máximo requerido para alcanzar 50 V mínimo en los terminales de la bombilla	minutos	7
11	Correlación de la temperatura del color	[°K]	2 100
12	Coordenadas de la cromaticidad x / y	---	0,519 / 0,4180
13	Índice del rendimiento del color	---	21 – Clase 4
14	Eficacia mínima	[Lm/W]	132
15	Luminancia promedio	cd/cm^2	>= 500
16	Flujo luminoso 100 horas	[Lm]	>= 33 000
17	Vida promedio	horas	24 000

7.2.5 Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 400 W

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
ITEM	**CARACTERÍSTICA**	**UNIDAD**	**VALOR EXIGIDO**		
1	Potencia nominal	[W]	400		
2	Tensión en los terminales de la bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			100	115	85
3	Tensión de extinción de la Bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			125		
4	Incremento de tensión máximo en los terminales de la bombilla	[V]	12		
5	Corriente de la Bombilla (r.m.s)	[A]	4,5		
6	Bulbo (Forma / Tipo)	---	Tubular / Claro		
7	Posición operación	---	Universal		
8	Base o casquillo	---	E-40		
9	Tensión de ensayo para estabilización "calentamiento"	[V]	198		
10	Tiempo máximo requerido para alcanzar 50 V mínimo en los terminales de la bombilla	minutos	7		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

11	Correlación de la temperatura del color	[°K]	2 100
12	Coordenadas de la cromaticidad x / y	---	0,519 / 0,4180
13	Índice del rendimiento del color	---	21 – Clase 4
14	Eficacia mínima	[Lm/W]	137
15	Luminancia promedio	cd/cm ^{2}	>= 600
16	Flujo luminoso 100 horas	[Lm]	>= 55 000
17	Vida promedio	horas	24 000

7.2.6 Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 600 W

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
ITEM	**CARACTERÍSTICA**	**UNIDAD**	**VALOR EXIGIDO**		
1	Potencia nominal	[W]	600		
2	Tensión en los terminales de la bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			112	115	85
3	Tensión de extinción de la Bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			125		
4	Incremento de tensión máximo en los terminales de la bombilla	[V]	18		
5	Corriente de la Bombilla (r.m.s)	[A]	6,2		
6	Bulbo (Forma / Tipo)	---	Tubular / Claro		
7	Posición operación	---	Universal		
8	Base o casquillo	---	E-40		
9	Tensión de ensayo para estabilización "calentamiento"	[V]	198		
10	Tiempo máximo requerido para alcanzar 50 V mínimo en los terminales de la bombilla	minutos	7		
11	Correlación de la temperatura del color	[°K]	2 000		
12	Índice del rendimiento del color	---	<25		
13	Eficacia mínima	[Lm/W]	150		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

14	Flujo luminoso 100 horas	[Lm]	>= 90 000
15	Vida promedio	horas	32 000
16	Dimensiones	Longitud L	292 mm máx
		Longitud A	110 mm
		Longitud C	Mín 160/180 máx
		D	48 mm máx

7.2.7 Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 1 000 W

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
ITEM	**CARACTERÍSTICA**	**UNIDAD**	**VALOR EXIGIDO**		
1	Potencia nominal	[W]	1 000		
2	Tensión en los terminales de la bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			250	278	194
3	Tensión de extinción de la Bombilla (r.m.s)	[V]	*Objetivo*	*Máximo*	*Mínimo*
			278		
4	Incremento de tensión máximo en los terminales de la bombilla	[V]	25		
5	Corriente de la Bombilla (r.m.s)	[A]	4,7		
6	Bulbo (Forma / Tipo)	---	Tubular / Claro		
7	Posición operación	---	Universal		
8	Base o casquillo	---	E-40 ó MOGUL		
9	Tensión de ensayo para estabilización "calentamiento"	[V]	456		
10	Tiempo máximo requerido para alcanzar 50 V mínimo en los terminales de la bombilla	minutos	7		
11	Correlación de la temperatura del color	[°K]	2 100		
12	Coordenadas de la cromaticidad x / y	---	0,519 / 0,4180		
13	Índice del rendimiento del color	---	21 – Clase 4		
14	Eficacia mínima	[Lm/W]	140		
15	Luminancia promedio	cd/cm^2	>= 600		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

16	Flujo luminoso 100 horas	[Lm]	140 000
17	Vida promedio	horas	24 000

8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando:

- Los materiales de producción pertenecen a un mismo lote de materia prima.
- Las bombillas se construyen en diferentes lotes de producción.

8.1 Muestreo

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma **NTC-ISO 2859-1** “Procedimientos de muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote ” (Militar Standard 105 D "Sampling procedures and tables for inspection by atributes") y se acordará por las partes, previamente a la fecha de la realización de las pruebas y recepción de los bienes.

Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

8.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos (dado en la norma NTC-ISO 2859-1 en la tercera columna de las Tablas 1 y 2), se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia S.A., pero en caso contrario, el lote se rechazará.

TABLA 1.
PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL (NIVEL DE INSPECCIÓN II, NAC = 2,5%)(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NÚMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K =125	7	8

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3201 a 10000	L =200	10	11

TABLA 2.
PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECÁNICOS (NIVEL DE INSPECCIÓN ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%)(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NÚMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2
151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2
1201 a 3200	E =13	1	2
3201 a 10000	F =20	1	2

Enel Colombia S.A. se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de las bombillas.

Para efectuar cualquier despacho, es requisito indispensable una autorización escrita de Enel Colombia S.A., la cual será expedida con base en los resultados de las pruebas realizadas en fábrica y/o la aprobación del protocolo de pruebas realizadas por el fabricante a las bombillas solicitadas.

9. PRUEBAS

Para el suministro de materiales y elementos a instalar en el sistema de alumbrado público, se requiere que se presenten (entre otros) protocolos de los siguientes ensayos realizados en un laboratorio nacional o internacional, acreditado ante ONAC-Organismo Nacional de Acreditación de Colombia o un organismo internacional como **IAF ó EOTC** , de acuerdo con las normas correspondientes.

Los materiales solicitados deben cumplir mínimo con los siguientes ensayos:

- Ensayo de Arranque y Calentamiento.
- Envejecimiento.
- Ensayo de encendido de la Bombilla .
- Características Eléctricas de las Bombillas.
- Medición de flujo luminoso.
- Torsión.
- Ensayo de cámara salina para los casquillos.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10. MARCACIÓN Y EMPAQUE

10.1 MARCACIÓN

Enel Colombia S.A requiere que toda la bombillería tenga grabada en forma durable, legible y permanente la siguiente información:

- **En el Bulbo:** El nombre del fabricante (logotipo o razón social del fabricante), la potencia nominal (W), tensión de operación de la bombilla y símbolo que indique el método de arranque.

- **En la Base o Casquillo:** La palabra BOG-CUND y el número de la orden de compra.

10.2 EMPAQUE

En el empaque de las bombillas debe aparecer la siguiente información: Potencia nominal (W), Flujo luminoso (lm), Vida promedio (horas) y símbolo que indique el método de arranque (bombillas europeas).

Los bienes, objeto de la presente especificación técnica , deben ser empacados en forma individual, adecuadamente para resistir las condiciones de humedad e impacto que pueden presentarse durante el transporte desde fábrica hasta las bodegas de la Compañía y durante su almacenamiento. En dicho empaque, deberá aparecer relacionado el Código SAP en la siguiente forma:

ELEMENTO	CÓDIGO DE ALMACEN-SAP
Bombilla de sodio HID 70 W	6762336
Bombilla de sodio HID 150 W	6762164
Bombilla de sodio HID 250 W	6762134
Bombilla de sodio HID 400 W	6762163
Bombilla de sodio HID 600 W	
Bombilla de sodio HID 1 000 W	6762136

11. GARANTÍA DE FÁBRICA

Enel Colombia S.A E.S.P requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de veinticuatro (24) meses, a partir de la entrega de las bombillas.

12. INSPECCIÓN EN FÁBRICA

El suministrador enviará con no menos de quince (15) días calendario de anticipación, a la fecha programada para la realización de las pruebas en fábrica, el formato de protocolos de pruebas y copia de las normas en inglés o castellano utilizadas para tal fin. Enel Colombia informará por escrito su conformidad con las pruebas requeridas.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

El Ingeniero responsable de Enel Colombia S.A. podrá inspeccionar en las instalaciones del proveedor o fabricante y de sus Subcontratistas el proceso de fabricación y pruebas, y solicitar la información y ensayos que a su juicio resulten necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados en este documento. El proveedor debe brindar plena colaboración al responsable en el cumplimiento de sus funciones.

El valor de las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. Enel Colombia S.A. se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de las bombillas.

13. CERTIFICACIONES

El oferente adjuntara con su propuesta de los bienes cotizados el certificado de calidad ISO 9001, el certificado de conformidad con norma técnica y el certificado de conformidad con RETILAP, expedidos por entidades idóneas

14. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

El oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- **ANEXO 1:** relación de los bienes cotizados.

- **ANEXO 2:** información del oferente.

- **ANEXO 3:** planillas de características técnicas garantizadas. Deberán ser diligenciadas completamente y deben entregarse en formato Excel.

- **CURVAS DE OPERACIÓN:** apartado en el cual se debe anexar la curva de expectativa de vida de las bombillas (Flujo Luminoso Vs. Horas de Operación), y la curva de depreciación del flujo luminoso de la bombilla (Porcentaje de Bombillas Sobrevivientes Vs. Horas de Operación).

- **CARACTERÍSTICAS DEL ARRANQUE DE LA BOMBILLA :** apartado en el cual el oferente debe presentar información del alto y ancho del pulso de tensión , para la correcta operación de la bombilla ; así mismo, las características del arrancador que cumpla con las condiciones citadas en la presente especificación.

- **EXCEPCIONES TÉCNICAS:** apartado en el cual se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta, respecto a los bienes solicitados. Si la oferta no presenta excepción, se indicaría expresamente en el mismo “NO HAY EXCEPCIONES”

- **PROTOCOLO DE PRUEBAS:** relación de los ensayos realizados a las bombillas, y sus accesorios según el caso, de acuerdo con lo indicado en el apartado 9 y segun las normas indicadas en el numeral 5 de la presente especificación. En tales protocolos se deberán anotar las fechas de fabricación y pruebas del equipo , para permitir la verificación de las características técnicas garantizadas.

- **CERTIFICACIONES:** certificación del sistema de calidad y acreditación del producto con norma técnica y

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

RETILAP emitidos por ente competente en Colombia.

- **EVIDENCIA TÉCNICA :** relación de clientes, evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales y/o equipos cotizados.

- **GARANTÍA:** carta de garantía de los bienes cotizados.

- **NORMAS:** normas técnicas aplicables a los bienes cotizados.

- **CATÁLOGOS:** catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los datos bienes cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.

- **MUESTRAS:** Se deben entregar de cada una de las referencias ofertadas sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.

- **INFORMACIÓN ADICIONAL:** información adicional que se considere aporta explicación al diseño de la bombilla (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

Enel Colombia S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

ANEXO 1.
REQUERIMIENTOS BOMBILLAS DE VAPOR DE SODIO

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Fabricante	Referencia	FLUJO LUMINOSO (100 horas)	CANTIDAD (UNIDADES)
	Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 70 W				
	Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 100 W				
	Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 150 W				
	Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 250 W				
	Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 400 W				
	Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 600 W				
	Bombilla de Vapor de Sodio a Alta Presión 1000 W				

ANEXO 2.
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROPONENTE

DATOS DEL PROPONENTE	
NOMBRE DEL PROPONENTE	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

DIRECCIÓN	
CIUDAD	
PAÍS	
TELÉFONO	
FAX	
E-MAIL	
PERSONA DE CONTACTO	
La persona de contacto, es la responsable de la oferta técnica a la cual se acudirá en caso de consulta o aclaración.	

ANEXO 3.
PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS BOMBILLAS DE VAPOR DE SODIO HID				
ITEM	**CARACTERÍSTICA**			**P= W OFERTADA**
1	Producto	Fabricante		
		País de origen		
		Representante		
2	Normas	Fabricación		
		Pruebas		
3	Catálogo y referencia			
4	Características ambientales	Altura sobre el nivel del mar: 2640 m		
		Ambiente		
		Humedad		
		Temperatura máxima y mínima del ambiente		
		Temperatura promedio: 20°C		
		Instalación: interior		
5	Características eléctricas del sistema	Tensión [V]	Línea – Línea: 208/240 V	
			Línea – Neutro : 220/277 V	
		Frecuencia : 60 [Hz]		
6	Potencia nominal de la bombilla [W]			
7	Tensión nominal [V]	Objetivo		
		Máxima		
		Mínima		
8	Corriente nominal absorbida[A]			
9	Tensión pico del pulso de arranque [V]	Practica americana		
		Practica europea		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10	Mínima tensión de arranque [V]		
11	Tensión de prueba para calentamiento [V]		
12	Tiempo requerido para prueba de calentamiento (minutos)		
13	Flujo luminoso después de 100 horas (lumen)		
14	Depreciación del flujo luminoso, después de 24 000 horas de funcionamiento con respecto al valor del flujo a las 100 horas	% de Flujo luminoso	
		% de bombillas sobrevivientes	
15	Tiempo de encendido		
16	Vida útil (Horas)		
17	Bulbo	Tipo	
		Acabado	
		Temperatura máxima [°C]	
18	Base ó casquillo	Tipo de casquillo	
		Temperatura máxima [°C]	
19	Posición de operación		
20	Rendimiento [Lm/W]		
21	Ensayo de calentamiento	Tensión de ensayo [V]	
		Tiempo [Minutos]	
22	Incremento de tensión en la bombilla [V]		
23	Tono de luz		
24	Coordenadas de cromaticidad	X	
		Y	
25	Índice de reproducción del color	Ra	
		Clase	
26	Correlación color/temperatura [ºK]		
27	Pulso de tensión para encender la Bombilla	Mínimo [kV]	
		Máximo [kV]	
28	Características físicas	Diámetro [mm]	
		Longitud A [mm]	
		Longitud L [mm]	
		Longitud C [mm]	
29	Dimensiones de caja para transporte (m x m x m)		
30	Número de bombillas por caja		
31	Peso de la caja [Kg]		
32	Garantía [Meses]		
33	Marcación en el bulbo. Contestar (Si/No)	Con marca de fabrica	
		Con potencia nominal	
		Con la tensión nominal	
		Con el símbolo que indica el método de arranque	
		Con la referencia	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

34	Marcación en la base o casquillo. Contestar (Si/No)	Con la palabra BOG-CUN	
		Con número orden de compra	
35	Desviaciones técnicas relacionadas		
	RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA		
36	Sistema de calidad Norma ISO 9001	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
37	Certificación con norma técnica	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Norma técnica	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
38	Certificación con RETILAP	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
39	Observaciones		

NOTAS:
- Se debe anexar la curva de expectativa de vida de las bombillas (Flujo Luminoso Vs. Horas de Operación).
- Se debe anexar la curva de depreciación del flujo luminoso de la Bombilla (Porcentaje de Bombillas Sobrevivientes Vs. Horas de Operación).

DIMENSIONES DE LA BOMBILLA	
Diámetro [mm]- D	Diámetro del bulbo
Longitud L [mm]	Longitud total
Longitud A [mm]	Longitud del tubo de descarga
Longitud C [mm]	Longitud desde la base al centro de la Bombilla

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.