

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

LUMITER

**REDUCTOR DE CONSUMO Y ESTABILIZADOR
DE TENSIÓN ESTÁTICO EN CABECERA DE
LÍNEA PARA INSTALACIONES DE
ALUMBRADO**



INDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1.- EQUIPOS LUMITER

2.2.- EQUIPOS LUMITER CON OPCIONES

2.3.- MÓDULO INTELIGENTE

3.- DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO

3.1.- Autotest

3.2.- Arranque de lámparas

3.3.- Limitación de la corriente de arranque

3.4.- Régimen nominal

3.5.- Régimen reducido

3.6.- By-pass

4.- INSTRUCCIONES PARTICULARES

4.1.- Instalación

4.2.- Puesta en marcha

5.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1.- Características técnicas de los equipos LUMITER

5.2.- Tabla de potencias de equipos e intensidades admisibles

5.3.- Valores de intensidades en red para lámparas de descarga

5.4.- Dimensiones de los LUMITER

5.5.- Instalación de armarios

6.- EJEMPLO DE AHORRO

7.- PRECIOS RECOMENDADOS PARA PROYECTOS

1.- INTRODUCCIÓN

En la moderna sociedad actual la **iluminación exterior** es una **necesidad** incuestionable para el desarrollo de la actividad humana durante la noche; siendo preciso destacar de esta iluminación exterior el alumbrado público por su importancia.

El **alumbrado público** representa más de la mitad del consumo de energía eléctrica en los Municipios, y es una **intención** generalizada la **reducción del gasto corriente**, economizando costes de explotación en las instalaciones **de alumbrado**, sin menoscabo de las funciones para las que han sido concebidas.

De entre las diferentes formas existentes para **reducir los costes de explotación** en el servicio de alumbrado, destacan las siguientes:

- **Ahorrar energía eléctrica** reduciendo el nivel de iluminación durante las horas de poco tránsito y eliminando el exceso de consumo por las sobretensiones nocturnas.
- **Reducir los gastos de reposición y mantenimiento** alargando la vida de lámparas y equipos asociados, haciéndolos trabajar a una tensión estabilizada.

Para dar respuesta a estas formas de reducción de costes, **INGEQUR dispone de** una gama de equipos **reductores de consumo - estabilizadores de tensión estáticos**, para colocar **en cabecera de línea** en las **instalaciones** de alumbrado **nuevas o existentes**, cuya denominación genérica es **LUMITER**.

A estos modelos se les puede acoplar un módulo inteligente para la gestión y control del alumbrado, con el cual pasarían a ser **INTELIGENTES**.

Las **funciones** de los equipos **LUMITER** son las de **reducir el nivel de iluminación** a cierta hora de la noche y **estabilizar la tensión de alimentación** tanto a nivel nominal como a nivel reducido. La reducción del nivel de iluminación se logra disminuyendo la tensión de alimentación a las lámparas, con lo cual se modifica su flujo luminoso y consumo.

Luminotécnicamente dicha **reducción del nivel de iluminación** se realiza de la forma más adecuada posible, es decir, **manteniendo la uniformidad de la iluminación** en beneficio de la **seguridad viaria**.

Las citadas funciones de los **LUMITER** suponen una importante **economía de los gastos de explotación del alumbrado**, en las vertientes de **ahorro energético y de reposición** de lámparas y equipos asociados.

Al no requerir obra civil de zanjas ni tendido de conductores adicionales a los de la propia red del alumbrado, permiten una **cómoda y económica utilización** tanto en **instalaciones existentes** como de **nueva ejecución**.

El importante ahorro energético que se logra con los equipos **LUMITER** se traduce en una **reducción** del nivel de **contaminación ambiental**, ya que por cada Kw/h ahorrado se economizan 2,5 Kg. de petróleo y por cada 50 Kw/h ahorrados se dejan de enviar a la atmósfera gases de efecto invernadero equivalentes a los productos clorofluorocarbonados contenidos en un spray.

Debido al importante ahorro económico que se logra con los **LUMITER**, su **amortización** es **muy rápida**.

Los **LUMITER** son un producto amparado por la **PATENTE DE INVENCIÓN** número **P9300769** (Publicado con el número **P2070735**), propiedad de **INGEQR, S.A.**

2.- DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1.- Características equipos LUMITER

Los dos modelos de **LUMITER** tienen las características técnicas siguientes:

Realizan las funciones de reducción y estabilización con elementos **estáticos**, razón por la cual poseen una **fiabilidad** muy superior a la de los equipos de primera generación que utilizan elementos electromecánicos, tales como motorreductores, contactores, relés, minireles, etc.

Según se desee se puede utilizar un autotransformador dimensionado para 1/3 de la intensidad de conmutación, complementado con un transformador compensador o booster para los 2/3 restantes, o bien un solo autotransformador dimensionado para el 100% de la referida intensidad de conmutación.

El cálculo del autotransformador está realizado para que trabajando a plena carga el incremento de temperatura sobre temperatura ambiente sea mínimo, de forma que no se requiera el empleo de ventiladores para disipar el calor y permita el **empleo de armarios sin rejillas de ventilación**, con un grado de protección adecuado.

La baja temperatura de trabajo de los equipos **LUMITER**, en base al dimensionamiento de los autotransformadores, permite una larga duración del autotransformador y de la electrónica asociada .

Por razones de **fiabilidad**:

- Un equipo **trifásico** se compone de **tres módulos monofásicos** totalmente independientes incluidas las protecciones.
- Emplean **microcontroladores** para gestionar la regulación y estabilización.
- Realizan la **comprobación diaria** del estado del equipo en todos los encendidos.
- **Sistema de protección contra descargas atmosféricas** integrada en el equipo
- **Sistema de seguridad térmica**, independiente de los magnetotérmicos, que activa el by-pass del equipo ante sobrecargas prolongadas.

Para **no dañar** a las **lámparas**:

- Realizan su arranque a potencia nominal (tensión nominal). nominal como reducido, de forma totalmente independiente.
- Realizan las transiciones de nivel nominal a reducido o viceversa así como las estabilizaciones de tensión, de forma lenta y progresiva.

Para lograr el **máximo ahorro** económico:

- Cada una de las **fases** regula y estabiliza la tensión de alimentación, tanto a nivel nominal como reducido, de forma **totalmente independiente**.
- **Ahorro de consumo superior al 42%** para una reducción del 50% del nivel de iluminación.
- **Máximo rendimiento** del equipo.
- **Rearme automático del by-pass monofásico**, excepto para equipos trifásicos a 220 V, en los que dicho by-pass es trifásico. El rearme automático permite la operatividad del equipo en el siguiente encendido, sin necesidad de actuación personal, cuando a causa que lo activó ha desaparecido.

Los **LUMITER** disponen por cada fase de un puente para la selección de nivel reducido para lámparas de vapor de mercurio (195 V) o lámparas de vapor de sodio alta presión (175 V) y otro puente para la selección de orden de nivel reducido, con tensión o sin tensión en los bornes apropiados. Así mismo disponen de dos terminales para poder incorporar una alarma exterior óptica o acústica que indique cualquier anomalía en la instalación.

2.2.- LUMITER CON OPCIONES

El **LUMITER CON OPCIONES** incorpora además de las prestaciones descritas en el apartado anterior, las particulares siguientes:

Sistema adicional de **by-pass monofásico completo, de rearme automático con contactores** , que impide que el alumbrado quede apagado ante cualquier anomalía del equipo o de la instalación que incida en él, incluido el disparo de los magnetotérmicos del equipo.

La verificación de esta prestación fundamental, se realiza disparando los magnetotérmicos del equipo (que siempre deben ser de una intensidad inferior a los del cuadro de alumbrado) y comprobando que aunque se apague el alumbrado unos pocos segundos vuelve a reencender.

Protecciones complementarias contra **descargas atmosféricas**, ubicadas **en la entrada y en la salida del equipo**, independientes del circuito electrónico y **provistas de señalización luminosa de su estado**.

2.3.- MODULO INTELIGENTE

El **MODULO INTELIGENTE** se puede acoplar indistintamente a los dos modelos de **LUMITER** con lo cual se obtienen las versiones siguientes:

LUMITER INTELIGENTE.

LUMITER CON OPCIONES INTELIGENTE.

Dicho **módulo inteligente controla** todas las **magnitudes eléctricas y eventos** de la instalación a nivel cuadro de alumbrado, lo que se traduce en una mayor **calidad de servicio, seguridad y economía** en la gestión del alumbrado.

Las funciones que realiza el módulo inteligente, son las siguientes:

- Vigilancia de magnitudes eléctricas y eventos
- Control de encendido y apagado.
- Posibilidad de recibir información del estado de los puntos de luz.
- Posibilidad de transmisión de datos por módem telefónico, radio o cable, a un puesto de mando central.

El módulo inteligente dispone de reloj astronómico programable mediante latitud, longitud, fecha y hora local para el control del encendido, apagado y reducción del nivel luminoso.

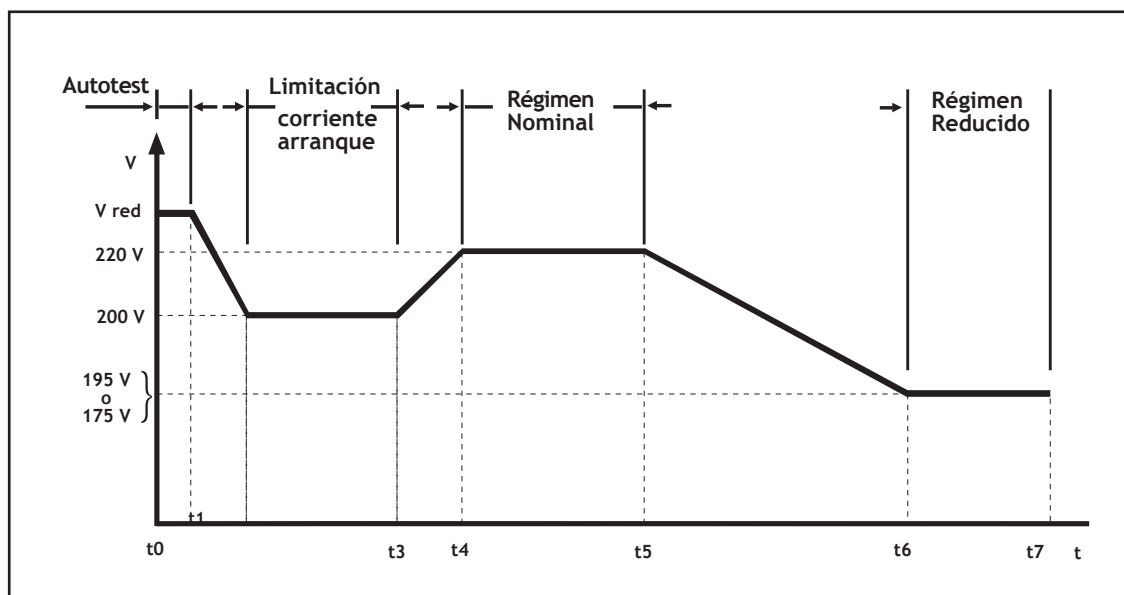
Los parámetros eléctricos que controla el módulo inteligente son los siguientes:

- Tensión e intensidad media eficaz.
- Tensión e intensidad eficaz instantánea.
- Coseno de F_i .
- Potencia activa y reactiva.
- Energía activa y reactiva.
- Aislamiento y fugas.
- Vigilancia del estado de cada circuito, protecciones y apertura de armario.

A nivel de cuadro o armario de maniobra y medida, la información que recoge y almacena el módulo inteligente puede ser visualizada en una pantalla de presentación o ser volcada a una impresora o PC portátil. Así mismo con el módulo inteligente es posible transmitir toda la información a un puesto de mando central, cuando se dispone de la infraestructura de comunicación necesaria.:

3.- DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO

La descripción general de funcionamiento de los equipos **LUMITER** queda reflejada en la figura siguiente:



En la misma se recogen los distintos modos o regímenes de funcionamiento de cada secuencia con los tiempos que a continuación se relacionan:

t0:	Instante conexión equipo.
t0-t1:	1,7 segundos. Autotest y arranque de lámparas a tensión de red (potencia nominal).
t1-t2:	2 segundos. Reducción a tensión de 200 V.
t2-t3:	2,5 minutos. Limitación corriente de arranque.
t3-t4:	2 minutos. Tiempo para alcanzar $220\text{ V} \pm 1,5\%$ / $\pm 2\%$ (según modelo).
t4-t5:	Duración régimen nominal
t5:	Inicio reducción a 2º nivel (195 V para V.M. ó 175 V para V.S.A.P.)
t5-t6:	5 ó 9 minutos para paso a régimen reducido.
t6-t7:	Duración régimen reducido
t5 o t7-t0:	13,5 minutos. Duración mínima de la estabilización térmica

3.1.- Autotest

El autotest consiste en **comprobar** el **estado** del **LUMITER** al iniciar el encendido o reencendido del alumbrado. Esta operación se efectúa en 1,7 segundos, durante los cuales se conecta el by-pass, y las **lámparas arrancan a tensión de red**. En caso de no existir anomalías se desconecta el by-pass y pasa al modo siguiente de funcionamiento.

Si durante el funcionamiento anterior el **by-pass** quedó conectado, **se desconecta automáticamente** si ha desaparecido la causa que lo activó. En caso contrario continuará conectado y repetirá esta secuencia en los arranques posteriores.

3.2.- Arranque de Lámparas

Los fabricantes de **lámparas** prescriben para no dañar la vida de las mismas, que **arranquen a potencia nominal** (tensión nominal o de red). Otras formas de arranque de las lámparas tanto en frío como en caliente (reencendidos) acortan su vida útil.

3.3.- Limitación de la corriente de arranque

Después del autotest y de haber arrancado las lámparas, se reduce la tensión de salida del **LUMITER** a 200 V, en 2 segundos, para **limitar** durante 2,5 minutos **la corriente de arranque** de las **lámparas** de descarga. Al cabo de este tiempo se inicia una rampa suave de subida hasta alcanzar la tensión nominal de 220 V.

3.4.- Régimen nominal

En este régimen de funcionamiento se mantiene **estabilizada la tensión** a 220 V en el umbral de tensión de entrada y tolerancia según modelo de **LUMITER**, hasta que recibe la orden de cambio a

régimen reducido, siendo la velocidad de estabilización de la tensión la adecuada para mantener el equilibrio térmico de las lámparas.

3.5.- Régimen reducido

Cuando el **LUMITER** recibe la orden de pasar a **régimen reducido** lo hace a una velocidad aproximada de 5 V por minuto, hasta alcanzar la tensión seleccionada, que puede ser de **195 V** para lámparas de vapor de mercurio o **175 V** para lámparas de vapor de sodio alta presión.

El equipo permanece en este régimen hasta que se apaga la instalación o recibe orden de volver al régimen nominal, siendo **instantánea la estabilización de subtensiones** en este régimen.

3.6.- By-pass

Las posibles **anomalías** de la instalación del alumbrado, tales como derivaciones, sobrecargas, sobreintensidades, picos de tensión, etc., o del equipo, **activan el by-pass de contactores** de forma automática **punteando** el **LUMITER**, con lo cual se **evita que la instalación de alumbrado quede apagada**. El cumplimiento de este requisito es imprescindible por motivos de seguridad viaria.

Por razones económicas otro requisito fundamental que cumple el **by-pass** del **LUMITER**, es el disponer **de rearme automático**, a fin de que el mismo se desconecte en el encendido siguiente a la desaparición de la anomalía que lo activó, sin requerir actuación personal.

4.- INSTRUCCIONES PARTICULARES

4.1.- Instalación

Los **equipos LUMITER** se emplazan en cabecera de línea de las instalaciones de alumbrado y para su utilización **no requieren apertura de zanjas ni tendido de cables adicionales**, lo cual facilita su empleo en instalaciones nuevas y lo hace cómoda y económicamente posible en las ya existentes.

Se montan en el armario o caseta de maniobra y medida, o en armario independiente, el cual puede ser de chapa de acero convenientemente tratada, acero inoxidable, poliéster reforzado con fibra de vidrio, u hormigón pretensado.

Se suministran para sistemas de distribución trifásicos: 380 V + N, 220 V, o monofásicos, en una gama de potencias hasta 60 KVA, bajo pedido se realizan para cualquier potencia.

4.2.- Puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del equipo **LUMITER** se debe comprobar que:

- La **intensidad eficaz** de cada fase del alumbrado es inferior a la **máxima admitida** por el equipo en cada fase o módulo.
- La **situación** de los **puentes** de selección de tensión y de orden de nivel reducido, es la **adecuada** a las lámparas de la instalación de alumbrado (vapor de mercurio o vapor de sodio alta presión), debiendo ser la correspondiente a vapor de mercurio cuando en la instalación existan ambas.
- La **carga** de cada fase es **superior a 1000 W**.
- Los **magnetotérmicos o ICP** generales del cuadro o armario de maniobra, son de **intensidad superior a los del equipo**, requisito imprescindible (por ir en serie), para que en caso de avería se activen los by-pass del equipo, y eviten que se apague el alumbrado.

Con los equipos se acompañan instrucciones completas de instalación y puesta en marcha.

5.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1.- Características técnicas de los equipos LUMITER

	LUMITER 9 tomas	LUMITER 16 tomas
Autotransformador para intensidad conmutación	100%	1/3
Autotransformador que no requiere ventilación	De serie	De serie
Alojamiento en armario con hermeticidad mínima IP-54 (sin rejillas)	De serie	De serie
Componentes electrónicos para conmutación de tomas del autotransformador	Tiristores	Triac
Carácter estático para la realización de funciones de reducción y estabilización	Por diseño	Por diseño
Composición equipo trifásico incluidas protecciones	3 Monofásicos	3 Monofásicos
Circuito electrónico de control por fase	De serie	De serie
Independencia total de fases	De serie	De serie
Realizar autotest en el arranque	Por diseño	Por diseño
Arranque de lámparas a potencia nominal	Por diseño	Por diseño
By-pass monofásico estático de rearme automático	De serie	De serie
By-pass total monofásico gobernado por el micro del equipo con rearme automático (adicional al de serie)	Opcional	De serie
Magnetotérmicos monofásicos	De serie	De serie
Protecciones contra descargas atmosféricas integradas en el equipo	De serie	De serie
Reactancia limitadora de corriente	No precisa	De serie
Protecciones contra descargas atmosféricas encapsuladas, con señalización luminosa de su estado	Opcional	De serie
Selector de nivel reducido	Por diseño	Por diseño

	LUMITER 9 tomas	LUMITER 16 tomas
Selector de lógica positiva o negativa	Por diseño	Por diseño
Potenciómetro para variar la tensión de salida	De serie	De serie
Tensión de alimentación al equipo	380V.+N /220V.	380V.+N /220V.
Frecuencia	47 a 64 Hz.	47 a 64 Hz.
Tensión de salida en régimen reducido lámparas V.S.A.P. / V. Hg.	175/195 V.	175/195 V.
Ahorro en régimen reducido 175 V. (lámparas V.S.A.P.) Valores nominales	> 42%	> 42%
Limitación corriente de arranque	Por diseño	Por diseño
Limitación intensidad magnetizante	Por diseño	Por diseño
Sobreintensidad transitoria	2xIn durante 1 min.cada hora	2xIn durante 1 min.cada hora
Distorsión armónica	Nula	Nula
Factor de potencia del equipo	> 0,96	> 0,96
Factor de potencia admisible de la carga	desde 0,5 inductivo a 0,5 capacitivo	desde 0,5 inductivo a 0,5 capacitivo
Rendimiento del equipo	> 0,97	> 0,97
Umbral de estabilización	210-250 V.	210-250 V.
Tolerancia de estabilización	+ 2%	+ 2%
Temperatura ambiente	-10° C a 50° C	-10° C a 50° C
Humedad relativa	95% (sin condensación)	95% (sin condensación)
Altitud máxima recomendable	3000 m.	3000 m.
Posibilidad de alarma, acústica o luminosa de paso a by-pass	Opcional	Opcional
Incorporación de módulo inteligente de control	Opcional	Opcional

Las características técnicas de los **LUMITER INTELIGENTES** son las mismas que las del **LUMITER de 9 y 16 tomas**, radicando su diferencia exclusivamente en disponer de un módulo inteligente que permite el control de las magnitudes eléctricas y eventos de la instalación a nivel de cuadro de alumbrado.

5.2- Tabla de potencias de equipos e intensidades admisibles

Un equipo **LUMITER trifásico** se compone de **3 equipos o módulos monofásicos** totalmente **independientes**. A continuación se relacionan los valores de **intensidad máxima** admisible por **fase**, en función de las potencias de los equipos y tensiones de suministro.

<u>POTENCIA</u> KVA	<u>TENSION RED</u>	<u>FASES</u>	<u>I. MAXM POR FASE</u> Amperios
7,5	380 V	III + N	11,4
15			22,8
22			33,5
30			45,5
45			68,5
60			91,2

<u>POTENCIA</u> KVA	<u>TENSION RED</u>	<u>FASES</u>	<u>I. MAXM POR FASE</u> Amperios
4,5	220 V	III	11,8
9			23,6
13			34,2
18			47,2
27			70,8
36			94,4
2,5	220 V	I + N	11,4
5			22,8

Potencias superiores a 60/36 KVA del LUMITER, bajo demanda.

5.3- Valores de intensidades en red para lámparas de descarga

A efectos de cálculo y dimensionamiento de los equipos **LUMITER** se acompaña tabla de potencias de lámparas de descarga más usuales, con las intensidades en red correspondientes a lámpara más equipo de encendido, para tensión nominal de red 220 V, 50 Hz. y cos de phi 0,9.

	LAMPARAS VAPOR DE MERCURIO					
Potencia de Lámpara en Vatios	80	125	250	400	700	1000
Intensidad por punto de luz * para alto factor en Amperios	0,45	0,7	1,3	2,1	3,6	5,2

	LAMPARAS VAPOR DE SODIO ALTA PRESION						
Potencia de Lámpara en Vatios	70	100	150	250	400	600	1000
Intensidad por punto de luz * para alto factor en Amperios	0,42	0,56	0,85	1,4	2,2	3,3	5,3

* Punto de luz: Se considera a la lámpara más equipo de encendido. Los valores de intensidad son los considerados nominales medios y en la práctica pueden darse tolerancias del $\pm 10\%$ de dispersión en función de las tolerancias de fabricación de lámpara, reactancia, balasto y condensador

5.4- Dimensiones de los LUMITER

A continuación se recogen las **dimensiones en milímetros** orientativas de los equipos en chasis para su incorporación en armario y las correspondientes a las del equipo alojado en armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

POTENCIA KVA		Chasis apaisado			Chasis vertical			Armario			Armario con chasis
III380 V+N	III 220V	Alto	Ancho	Fondo	Alto	Ancho	Fondo	Alto	Ancho	Fondo	
Hasta 45	Hasta 27	760	730	240	1000	420	350	850	785	320	Apaisado
Hasta 60	Hasta 27				1280	660	300	1500	750	420	Vertical

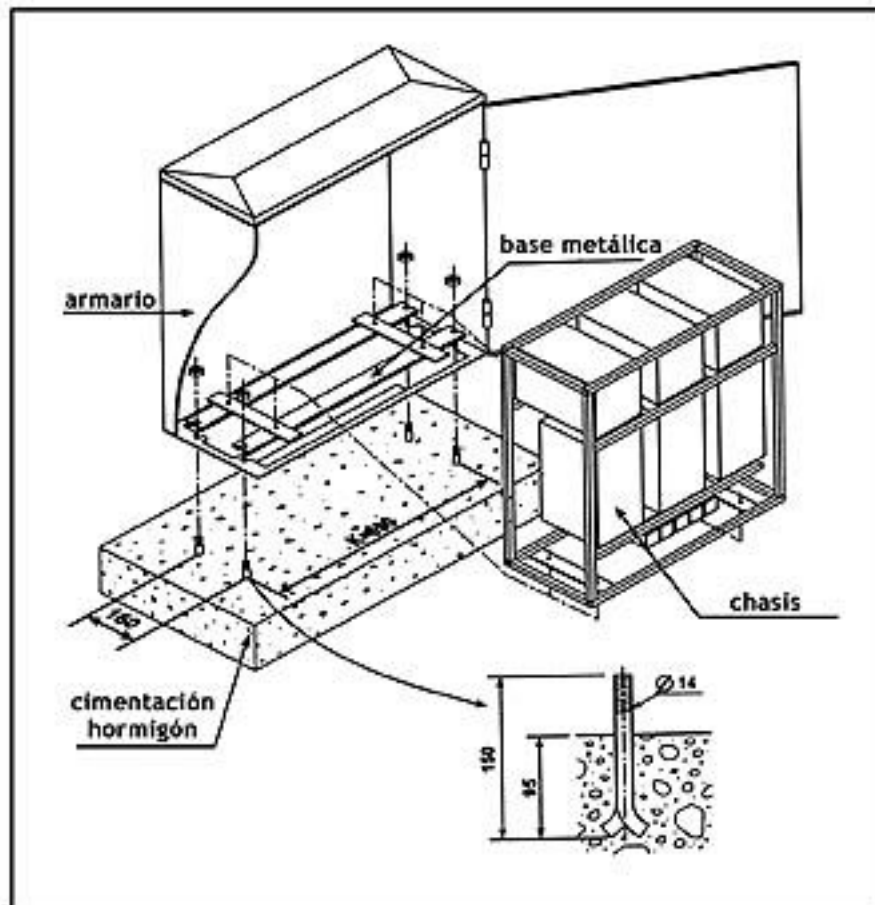
Para potencias superiores del **LUMITER** consultar.

En la siguiente tabla se recogen los **pesos aproximados en Kg.** de los equipos LUMITER con armario.

POTENCIA KVA	380 V + N / 220 V					
	7,5/4,5	15/9	12/13	30/18	45/27	60/36
PESOS	100	118	128	1471	172	273

NOTA: INGEQR, S.A. siguiendo su política de constante evolución de sus productos, se reserva el derecho de modificar las características total o parcialmente, sin previo aviso.

5.5.- Instalación de armarios



6.- EJEMPLO DE AHORRO

En instalaciones de alumbrado con lámparas de vapor de sodio alta presión, una **sobretensión** del **7%** origina un **sobreconsumo** del **20%** y una **reducción** de la **vida** de las **lámparas** del **35%**.

Si consideramos una instalación de alumbrado tipo de las características siguientes, funcionando con una sobretensión del 7 %:

Tipo de lámpara:	Vapor de sodio alta presión
Potencia de lámpara:	150 W
Consumo equipo asociado:	18 W
Consumo total por punto de luz:	168 W
Número de puntos de luz:	75
Potencia total de la instalación:	12,6 KW
Reducción de potencia a nivel reducido:	42,5%
Vida media a 220 V:	18.000 horas
Vida media con sobretensión 7%:	11.700 horas
Horas de funcionamiento anuales:	4.300 horas
Horas nivel reducido:	2.780 horas valle
Precio KWH más IVA:	0,084 eur.
Precio medio de reposición de lámpara con camión:	48,08 eur./u

Tendremos que el **ahorro energético anual** por **reducción** del nivel de iluminación y por **estabilización** de la tensión de alimentación será de :

Reducción: $2.780 \times 12,6 \times 0,425 \times 0,084 = 1.250,50$ eur./año

Estabilización: $4.300 \times 12,6 \times 0,20 \times 0,084 = 910,22$ eur./año

El **ahorro** total de **energía eléctrica:** 2.160,72 eur./año

La **economía por reposición de lámparas** (sin equipos asociados) **al estabilizar** la tensión de alimentación será de:

Gasto reposición a 220 V: $75 \times \frac{4.300}{18.000} \times 48,08 = 861,43$ eur.

Gasto reposición a 235 V: $75 \times \frac{4.300}{11.700} \times 48,08 = 1.325,28$ eur.

De lo anterior se deduce que el **ahorro por reposición de lámparas al estabilizar una sobretensión de 7%** será de:

$$1.325,28 - 861,43 = 463,85 \text{ eur./año}$$

En consecuencia el **ahorro económico total anual**, al **reducir** el nivel de iluminación y **estabilizar** la tensión de alimentación con el equipo **LUMITER**, en la instalación de alumbrado tipo descrita será de:

$$2.160,72 + 463,85 = 2.624,57 \text{ eur./año}$$

ahorro económico que permite una rápida amortización de los LUMITER.