



A1



Anexo

Legislación y normativa



ANEXO I LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Se ha utilizado la siguiente legislación para la realización de las recomendaciones tanto en facturación como en el análisis de los cuadros:

- ➔ **Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre**, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
- ➔ **Real decreto 485/2009, de 3 de abril**, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
- ➔ **Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio**, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
- ➔ **Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio**, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
- ➔ **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- ➔ **Resolución de 29 de diciembre de 2009**, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el primer semestre de 2010.



A2

Anexo

Justificación de las Mejoras



ANEXO II JUSTIFICACIÓN DE MEJORAS

ALUMBRADO PÚBLICO

SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Las lámparas son la fuente o emisor luminoso de la instalación, por ello su elección constituye una de las mayores dificultades a la hora de diseñar una instalación, fundamentalmente debido a que tanto la potencia consumida, la duración de vida y el color de la luz, vienen condicionados por el tipo de lámpara.

Los factores más importantes que deben tenerse en cuenta en la definición y selección del tipo de lámpara a emplear son la eficacia luminosa, la duración de vida media y vida útil, la temperatura de color y el rendimiento cromático o reproducción de colores.

La lámpara más comúnmente utilizada en el Alumbrado Público hasta hace unos años es la lámpara de vapor de mercurio. Sin embargo este tipo de lámpara tiende hoy en día a ser sustituido, por lámparas de mayor eficacia, como son las lámparas de vapor de sodio a alta presión y los halogenuros metálicos.

En el caso de las lámparas de sodio de alta presión, su elevada eficacia y la posibilidad de mejorar su factor de utilización, dado el tamaño reducido, las hace especialmente aconsejables, bajo la óptica energética, en zonas donde los requisitos de color no son críticos.

En el caso de zonas donde se necesite una mejor reproducción cromática, se están implantando las lámparas de halogenuros metálicos con quemador cerámico.

Las lámparas de sodio a baja presión, a pesar de ser la solución de mayor eficacia existente en la actualidad, sus grandes dimensiones pueden determinar en muchos casos una reducción del factor de utilización. A esto se debe unir su mala reproducción cromática, haciendo que no sean aplicables en gran parte de las situaciones.

INCORPORACIÓN DE BALASTOS DE DOBLE NIVEL

Estos elementos, también conocidos como reactancias de doble nivel, posibilitan una reducción del flujo luminoso punto a punto. Para ello, es necesario instalar para cada punto de luz un balasto serie de tipo inductivo similar al convencional pero que incorpora un bobinado adicional.

La conmutación se lleva a cabo mediante un relé que puede ir comandado a través de una línea de mando por un reloj horario o astronómico. También existe la opción de comandar dicho relé a través de un temporizador con retardo a la conexión, conmutando automáticamente a nivel reducido transcurrido un tiempo predeterminado de la puesta en servicio del alumbrado.

Con estos dispositivos son alcanzables reducciones superiores a las que permiten los equipos reductores-estabilizadores, ya que al tratarse de actuaciones a nivel de punto de luz se obvia la caída de tensión de línea. No obstante, por tratarse de una implantación punto a punto, la dificultad añadida, especialmente en instalaciones ya existentes, puede ser un factor decisivo. Debe tenerse en cuenta además la imposibilidad de limitar las sobretensiones existentes y que afectan negativamente tanto al consumo como a la vida útil de las lámparas.

El porcentaje de ahorro que se ha considerado alcanzable con estos dispositivos asciende a un 30% para las lámparas de vapor de mercurio y un 40% para las de sodio de alta presión.

INCORPORACIÓN DE ESTABILIZADORES Y REDUCTORES-ESTABILIZADORES

Los equipos reductores-estabilizadores son dispositivos instalados a nivel de cuadro y que se destinan a instalaciones donde a determinadas horas se puede reducir el nivel de iluminación, con el consiguiente ahorro de energía, como es el caso del Alumbrado Público.

El descenso de iluminación conseguido con estos equipos, es uniforme y general para toda la instalación, evitando los puntos oscuros. Son equivalentes a los equipos de doble nivel, pero se instalan para todo el circuito. El ahorro estimado, sin embargo, resulta inferior por cuanto se debe tener en cuenta adicionalmente la caída de tensión a lo largo de la línea. Se han tomado en consideración ahorros de un 35% y un 25%, respectivamente para las lámparas de vapor de sodio de alta presión y de vapor de mercurio.

Estos equipos pueden ser acoplados tanto a instalaciones en uso como a instalaciones nuevas que se proyecten. Su rentabilidad, por tanto, no dependerá de que las instalaciones a las que vayan a ser conectados sean de nueva instalación, o bien, estén ya en explotación.

Además del ahorro conseguido mediante el control de la tensión y de la corriente, existe un ahorro adicional por efecto de eliminación de la sobretensión nocturna que a menudo existe en todas las instalaciones. Precisamente esta faceta es la característica principal de los equipos estabilizadores en los que no se lleva a cabo ningún tipo de reducción, limitándose únicamente al control de las sobretensiones nocturnas.

Existen ventajas adicionales por la utilización de estos equipos:

- Aumento de la vida media de las lámparas. Las sobretensiones que se producen en las instalaciones de Alumbrado Público además de incrementar el consumo energético, reducen la vida media de las lámparas. Debido a la estabilización y reducción de corriente, las instalaciones equipadas con un controlador de potencia tienen un aumento apreciable de la duración de la vida media de las lámparas.
- Funcionamiento con todo tipo de lámpara. El sistema de control electrónico de los parámetros eléctricos de tensión, corriente y factor de potencia, se encarga de atender las diferentes exigencias de las distintas lámparas, las cuales se pueden llegar a utilizar mezcladas dentro de la misma línea.
- Reencendido automático después de un corte. Los equipos se conciben para reiniciar el encendido, de manera automática, tras un corte de corriente.
- Continuidad en el funcionamiento incluso después de una avería. Si se produce un fallo en los circuitos electrónicos, estos equipos continúan asegurando el servicio, mediante el paso a by-pass de la fase afectada.
- Protección contra sobre intensidades. Los equipos están equipados para realizar de forma automática, el cambio a régimen reducido cuando la corriente de entrada es superior a la máxima prevista para la instalación.
- Corrección del factor de potencia. En los casos en que la instalación consuma energía reactiva, puede compensarse ésta a través del propio equipo con el consiguiente ahorro económico, tanto en la explotación del equipo como en su instalación.
- Bajo consumo de energía. El consumo de energía del aparato es inferior al 2% de la potencia nominal.

INCORPORACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS

Estos elementos, junto a la posibilidad de incorporar un sistema de control punto a punto, lideraran en breve la mejor solución energética en el alumbrado público. Las principales ventajas son:

- Ahorro energético superior al 40%.
- Mayor duración de las lámparas, alcanzando el total de la vida útil.
- Menores costos de mantenimiento.
- Protecciones electrónicas,
- Alto coseno de fi y baja distorsión armónica.
- Amplio rango de funcionamiento.

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Una de las mayores preocupaciones en el Alumbrado Público es el sistema de mando, control y mantenimiento de las instalaciones. Los costes derivados de una mala actuación y las causas que originan se pueden resumir en:

- Alumbrados apagados o encendidos a destiempo con el consiguiente despilfarro energético.
- Materiales defectuosos y deterioros de la instalación por prolongación de situaciones de avería.
- Mala uniformidad con peligro de accidentes.

En la actualidad los sistemas de mando y control más utilizados son:

- Interruptor crepuscular
- Interruptor horario
- Interruptor astronómico

A) INTERRUPTOR CREPUSCULAR

En este caso, una célula fotoeléctrica manda un impulso de maniobra en función de la iluminación ambiente accionando el interruptor de fuerza para poner la instalación en servicio. Las mayores dificultades son:

- Depreciación propia
- Condiciones ambientales de suciedad y contaminación
- Variaciones climatológicas que pueden producir encendidos o apagados de una instalación, aún existiendo suficiente luz natural.

B) INTERRUPTOR HORARIO

Para evitar las dificultades mencionadas anteriormente se suele emplear en serie con el anterior un interruptor horario, el cual provoca, según una programación preestablecida, la apertura o cierre de uno o varios circuitos. Se trata, generalmente de una programación diaria que se establece habitualmente dos veces al año.

C) INTERRUPTOR ASTRONÓMICO

Se trata de un interruptor horario basado en el cálculo de los Ortos y Ocasos en la zona geográfica programada. De este modo se ajusta perfectamente el arranque y desconexión de la instalación a la puesta y salida del Sol. Adicionalmente, estos elementos tienen la posibilidad de comandar un doble circuito permitiendo programar independientemente la desconexión parcial de la instalación a partir de ciertas horas.

En definitiva, para un adecuado funcionamiento, cada centro de mando de alumbrado público deberá disponer de interruptores astronómicos o de interruptores horarios y crepusculares dispuestos en serie y correctamente mantenidos.

Del análisis realizado en los cuadros de Alumbrado Público del municipio de XXX se concluye que los 2 cuadros existentes conectados a la red permiten una utilización eficiente, por lo que no se propone ninguna mejora.

SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES POR LEDS EN SEMÁFOROS

Tradicionalmente se han venido usando lámparas de incandescencia que, al combinar con los grupos ópticos de distinto color, proporcionaban las tonalidades de color requeridas con un tiempo de respuesta inmediato.

Entre las nuevas tecnologías de aplicación a la señalización viaria se encuentra la tecnología LED (Light Emitting Diode) Diodo Luminiscente. Este sistema sustituye la tradicional lámpara de bulbo (incandescente) por una matriz formada por diodos emisores de luz. Actualmente, esta tecnología reúne tanto cualidades de seguridad exigidas en la regulación del tráfico, como en la eficiencia energética.

- Con la tecnología LED se produce un alto contraste con la luz solar, de forma que la visibilidad de la señal aumenta respecto al sistema tradicional e, incluso, se aprecia mejor desde distancias superiores a la incandescente.
- La señalización tradicional provoca en, determinadas ocasiones, el reflejo de la luz solar en la parábola de la luminaria a través de la lente, ocasionando el llamado “efecto fantasma”. Al ir implementado en una placa, el nuevo sistema de matriz de diodos leds no necesita ningún tipo de parábola por lo que el “efecto fantasma” es inexistente.
- En el caso de la bombilla incandescente, cuando ésta rompe el filamento puede causar un cortocircuito dañando el controlador. Sin embargo, cada unidad matricial utiliza varios diodos leds, de forma que un led quemado representa una pérdida inferior al 1% en la luminosidad total.
- En cuanto al mantenimiento, el semáforo tradicional necesita como mínimo una limpieza interna anual (parábola y lente) y otra externa. En el sistema de diodos leds no es necesaria la limpieza interna al ser una unidad sellada.
- El sistema de leds presenta una baja sensibilidad a vibraciones y choques, efecto que obliga en el sistema incandescente a un mantenimiento preventivo semestral, pues de lo contrario podría dar lugar a posibles rupturas.
- El sistema incandescente presenta una gran pérdida de luminosidad, lo que podríamos llamar vida útil en torno a 5.000 horas de funcionamiento. Frente a ello, el sistema de leds se caracteriza por unas pérdidas en torno al 10% al cabo de 10.000 horas y puede ser operativo hasta 100.000 horas.
- A diferencia del sistema tradicional que emite toda la luz desde un único foco luminoso al que se le añade un filtro difusor, el diodo led permite la iluminación por puntos de luz, siendo, por tanto, más eficiente.

- Otro punto a considerar en el sistema tradicional es la emisión de luz en todo el espectro visible por las bombillas incandescentes. Mediante el difusor se permite el paso del único color requerido impidiendo el paso del resto del espectro de luz. Esto provoca una transformación en calor que puede ocasionar el deterioro de la luminaria. Sin embargo, el led está concebido para la emisión monocromática directamente, evitando los problemas de disipación de calor.
- El rango de las magnitudes eléctricas a utilizar con la tecnología led es compatible con las controladoras, lo que permitirá mayor fiabilidad y menores variaciones en el suministro.

La eficiencia energética de una lámpara incandescente oscila en torno a 10 lm/W frente a los 24 lm/W en un led rojo. Esta diferencia energética permite ahorros que pueden oscilar entre el 80 y el 90%.

EDIFICIOS

MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

D) INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- **ENCENDIDO:** Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.
- **PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO:** Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.
- **REGULACIÓN:** Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.
- **VIDA DE LOS TUBOS:** Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.
- **FLUJO LUMINOSO ÚTIL:** El flujo luminoso se mantendrá constante a lo largo de toda la vida de los tubos.
- **DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA:** Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- **REDUCCIÓN DEL CONSUMO:** Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.
- **FACTOR DE POTENCIA:** Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.
- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.
- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

E) SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS FLUORESCENTES POR OTRAS DE MENOR DIÁMETRO.

La disminución del diámetro en los tubos fluorescentes, de T8 a T5, compatible con la misma luminaria, está asociado a una mejora tecnológica en la eficiencia de la lámpara y una disminución de la potencia de uso de la misma.

F) SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (BAJO CONSUMO)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.
- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.
- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

GUIA DE LEGALIZACIÓN EN EDIFICIOS MUNICIPALES

A) INSTRUCCIONES GENERALES

La definición y características de toda instalación eléctrica deberán plasmarse en un Documento Técnico de Diseño, ya sea con categoría de *Proyecto* o de *Memoria Técnica de Diseño*, según proceda. Es decir que en aquellos casos en que para la instalación correspondiente no sea preceptiva la presentación de un proyecto, en los términos que se establecen en esta GUÍA, será necesaria la elaboración de una Memoria Técnica de Diseño según modelo oficial.

El Proyecto será elaborado y firmado por un técnico facultativo competente y visado por el Colegio oficial correspondiente. Antes de comenzar la ejecución de estas instalaciones, se deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la dirección facultativa de la obra eléctrica. Quién emitirá una vez la obra finalizada y verificada, el correspondiente certificado de dirección y finalización de obra. En el resto de los casos será preceptiva la elaboración de una *Memoria Técnica de Diseño*, que será realizada por el instalador autorizado responsable, según la categoría y especialidad correspondiente, quién firmará y sellará dicho documento, pudiendo delegar la elaboración de tal Memoria en un técnico titulado competente (con visado del colegio profesional). La dirección de la obra corresponderá al instalador autorizado que la ejecute. Una vez la obra finalizada, el instalador emitirá el correspondiente Certificado de Instalación (según modelo oficial).

Cualquiera que sea el Documento Técnico de Diseño requerido (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y puesto a disposición del titular antes del comienzo de las obras y por supuesto antes de su tramitación administrativa.

En aquellas situaciones en que existan varios tipos de instalaciones eléctricas formando parte de una misma unidad constructiva, se considerará al conjunto como una sola unidad eléctrica, es decir se considerará una única instalación eléctrica y por tanto, se agregarán las potencias eléctricas correspondientes, y si su suma supera la potencia establecida como límite para la exigencia de un proyecto o si para una parte de la misma resulta preceptiva tal exigencia, entonces se elaborará y presentará un único proyecto global de toda la instalación eléctrica en su conjunto. (p.e. un edificio de viviendas con garaje de más de cinco plazas de aparcamiento, o un edificio cualquiera que incorpore uno o varios ascensores).

Asimismo si una instalación eléctrica, o parte de ella, puede clasificarse en más de un tipo o condición de los reflejados en la Tabla adjunta, se aplicarán los requisitos técnicos y

administrativos más exigentes o restrictivos. Idéntico criterio se aplicará respecto de las revisiones periódicas de las instalaciones

El instalador tendrá obligación de extender un **Certificado de Instalación** (según modelo oficial) y un *Anexo de información* (o manual de información e instrucciones) por cada instalación que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente. Dicho Anexo o manual debe contener la suficiente información sobre la instalación, incluyendo una descripción de las características técnicas fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados. Aportando además el esquema unifilar y documentación gráfica o digital que describa con detalle y cotas suficientes todos los trazados de las canalizaciones eléctricas existentes, identificando y localizando los cuadros, dispositivos, cajas instaladas, puntos de luz, interruptores y tomas de corriente correspondientes. Adicionalmente se aportará una representación gráfica del trazado de la red de tierras, identificando los electrodos y puntos de puesta a tierra. Contendrá también las instrucciones generales y específicas de *uso* (actuación), de *seguridad* (preventivas, prohibiciones,...) y de *mantenimiento* (cuales, periodicidad, cómo, quién,...) necesarias e imprescindibles para operar correctamente y con seguridad la instalación, teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Asimismo se podrá aportar cualquier otra información que el instalador considere necesaria para el usuario o interese a la propia empresa instaladora.

Las ampliaciones y modificaciones de las instalaciones se regirán por lo establecido en la ITC-BT-04 del REBT'02. La potencia que se tomará como referencia es la que originalmente se autorizó por primera vez, y la potencia ampliada la que resulte por acumulación de las intervenciones.

Las inspecciones periódicas de las instalaciones que se indican en la Tabla siguiente, deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

- En el caso de instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100 Kw., los plazos para la primera inspección periódica, serán los siguientes:
 - ➡ Edificios con puesta en marcha presentada después del 18/09/2003: **10 años**
 - ➡ Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18/09/2003:
 - Edificios con antigüedad superior a 25 años: 18/09/2006
 - Edificios con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18/09/2007
 - Edificios con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18/09/2008
 - Edificios con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18/09/2003: 18/09/2009

- Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:
 - Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18/09/2003: **5 años**
 - Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18/09/2003:
 - Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30/01/1996: 5 años
 - Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente. En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismos de Control Autorizados (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

El suministro de seguridad o complementario será obligatorio para aquellos supuestos recogidos en el artículo 10 y en la ITC-BT-028 del Reglamento y se realizará mediante fuentes propias de energía u otra modalidad autorizada en la mencionada ITC-BT-028, si bien se establece una restricción en el caso de usar la modalidad de doble acometida de baja tensión, pues su uso queda limitado solo para aquellas instalaciones eléctricas de pública concurrencia ubicadas en áreas abiertas, es decir sin techo y que carezcan de cerramiento continuo en alguna de las fachadas. A estos efectos, se considera válida una segunda acometida, la cual puede tener su origen en un circuito independiente del mismo transformador, siempre que dicho centro de transformación se alimente en anillo (dos líneas de 20 Kv).

La potencia contratada la decidirá el abonado o cliente, en función de sus necesidades y se ajustará a la escala establecida para el dispositivo de control de potencia elegido. El instalador autorizado tiene la obligación de reflejar en el certificado de instalación, una potencia contratada recomendada, que determinará en función del uso, características, potencia instalada y simultaneidad prevista. Dicha potencia no es vinculante para el cliente o abonado, según lo ya indicado en el primer párrafo. Todo ello con independencia de la obligación reglamentaria que tiene la empresa suministradora o comercializadora, de asesorar adecuadamente al cliente sobre la mejor opción para su suministro eléctrico.

La potencia contratada podrá ser modificada por el titular del suministro, hasta el límite técnico asignado a la instalación en cuestión. Dicho límite máximo vendrá referido a la menor de las potencias, instalada y prevista, que figuran en el certificado de instalación. En el caso de las viviendas, dicho límite será aquella potencia inferior a la mínima correspondiente al grado de electrificación siguiente.

Bien entendido que estas modificaciones de potencia no podrán superar las intensidades máximas admisibles de los conductores de la derivación individual ni del resto de elementos de la instalación de enlace, así como los límites permitidos de la caída de tensión, ni los umbrales de precisión correspondientes a los contadores y transformadores de medida vinculados al suministro, en cuyo caso sería necesaria su sustitución, en los términos legales correspondientes.

En cualquier caso las ampliaciones de potencia y otras modificaciones están sujetas a lo establecido en los puntos 3, 4 y 5 de la I.T.C-BT-04 del REBT'02

B) GUIA SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN QUE REQUIEREN PROYECTO

Tipo de instalación (Grupo según ITC-BT-04)	Condiciones (indistintas)	Contrato de mantenimiento ⁽³⁾	Inspección inicial OCA	Inspección periódica (cada 5 años)
1.- Las de edificios destinados principalmente a viviendas , en edificación vertical u horizontal: (Grupo e) p.e. bloques de viviendas, viviendas adosadas o pareadas, colonias unifamiliares y otras unidades constructivas similares	P > 100 kW por caja ⁽¹⁾ general de protección	Garaje > 25 plazas	Garaje > 25 plazas	Garaje > 25 plazas
	Con garajes de más de 5 plazas o de cualquier capacidad que requieran ventilación forzada	Piscina P > 10 KW	Piscina P > 10KW	De zonas comunes de edificios (>100 Kw.) cada 10 años
	Con ascensor/es			
	Con Piscina, P > 5 kW			
2.- Las viviendas unifamiliares: p.e. villas , chalets, caseríos y similares (Grupo f)	P > 50 kW	Piscina P > 10KW	IDEM	IDEM
	Con ascensor			
	Con Piscina, P > 5 kW			
3.-Garajes o estacionamientos de vehículos que requieren ventilación forzada. (Grupo g)	Cualquiera que sea su potencia u ocupación	> 25 plazas	IDEM	IDEM
4.- Garajes, estacionamientos subterráneos o estacionamientos cubiertos y cerrados de vehículos que disponen de ventilación natural suficiente. (Grupo h)	De más de 5 vehículos	> 25 plazas	IDEM	IDEM
5.- Los locales de pública concurrencia : ⁽²⁾ (Grupo i) 5.1.- <u>Locales de espectáculos y actividades recreativas</u> : Cualquiera que sea su capacidad de ocupación: Ej. cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, zoológicos, delfinarios, acuarios, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar, boleras, casinos y similares 5.2.- <u>Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios</u> : Cualquiera que sea su ocupación los siguientes: - Iglesias, locales para cultos religiosos, museos, centros de conferencias y congresos, casinos, hoteles, complejos turísticos, hostales, pensiones, residencias de la 3ª edad, balnearios, centros de la Administración pública, prisiones, bares, pubs, terrazas, cafeterías, restaurantes, centros comerciales, hipermercados, supermercados, mercados, aeropuertos, estaciones de viajeros, hospitales, ambulatorios, sanatorios, clínicas, centros médicos, institutos de rehabilitación, asilos, guarderías y similares. - Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: Bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, oficinas con atención al público, oficinas bancarias, tiendas, locutorios telefónicos y/o internet, residencias de estudiantes, alojamientos de turismo rural, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos, sociedades recreativas y gastronómicas, etc.. 5.3.- <u>Locales clasificados en condiciones BD2, BD3 Y BD4</u> , según la norma UNE 20.460-3 y cualquier local cuya capacidad de ocupación sea mayor de 100 personas, independientemente de su uso.	Sin límite	si	si	si
6.- Las industrias en general (sin ningún riesgo especial) (Grupo a) ⁽⁴⁾	P > 20 kW	P > 100KW	P > 100 kW	P > 100kW
7.- Las correspondientes a: (Grupo j) - <u>Máquinas de elevación v transporte</u> : - Grúas puentes, grúas pluma, grúas de ménsula, montacargas, ascensores, funiculares, escaleras mecánicas, plataformas elevadoras y similares; - <u>Instalaciones que utilicen tensiones especiales</u> ; - <u>Los rótulos luminosos</u> ; - <u>Cercas eléctricas</u> ; - <u>Redes aéreas o subterráneas de distribución</u> . ⁽⁵⁾	Sin límite de potencia	Según reglamentación específica	IDEM	IDEM
				3 años

8.- Instalaciones de alumbrado exterior: destinadas a iluminar zonas de dominio público o privado: (Grupo k) p.e. Autopistas, autovías, carreteras, avenidas, viales, calles, pasajes, caminos, paseos peatonales, plazas, parques y jardines. Igualmente se incluyen las instalaciones de alumbrado de fachadas de edificios, de monumentos, cabinas telefónicas, kioscos públicos, marquesinas, carteles de señalización, parquímetros, aseos públicos, anuncios publicitarios, mobiliario urbano, señales de tráfico luminosas, balizas luminosas, así como otros receptores que se conecten a la red de alumbrado exterior.	Al. Público: sin límite de potencia Resto: P > 5 kW	Sólo el Alumbrado Público	P > 5 kW	Si (todos)
9a.- Locales con riesgo de incendio o explosión de Clase I, excepto garajes: (Grupo l) p.e. Estaciones de servicio, unidades de suministro, almacenamiento de combustibles para uso propio, talleres de reparación de vehículos, zonas de pintado, zonas de barnizado, salas de calderas de gas, parque de almacenamiento de combustibles, refineras, zonas de lavanderías y tintorerías en las que se empleen líquidos inflamables, sala de bombas y/o compresores de líquido y gases inflamables, otros...	Sin límite	si	si	si
9b.- Locales con riesgo de incendio o explosión de clase II: p.e. Molinos de cereales, silos, pulimentos, carpinterías de madera, carpinterías de aluminio, industrias del mueble, talleres de confección, planta de producción y procesados de fibras, almacenes de azufre, almacenes y muelles de expedición donde los materiales pulverulentos se almacenan o manipulan en sacos o contenedores, otros...				
10.- Quirófanos y salas de intervención, (Grupo m)	Sin límite	si	si	si
11.- Piscinas y fuentes, (Grupo n)	P > 5 kW	Piscina > 10 KW	Piscina > 10 kW	Piscina > 10 kW Fuentes (todas)
12.- Las correspondientes a : (Grupo b) - <u>Locales húmedos</u> , - <u>Locales polvorientos sin riesgo de explosión</u> - <u>Locales con riesgo de corrosión</u> : - Salas de baterías, procesos de decapados, industria electroquímica, almacenamiento de productos químicos corrosivos, otros... - <u>Bombas de extracción o elevación de agua</u> , sean industriales o no	P > 10 kW			
13.- Las correspondientes a : (Grupo c) - <u>Locales mojados</u> : Pescaderías, cámaras frigoríficas, mataderos, manipulación de pescados, salas de baños y duchas, lavaderos, saunas, camping, instalaciones a la intemperie, otros... - <u>Generadores y convertidores</u> Grupos electrógenos (G.E.), instalaciones de cogeneración,... - <u>Instalaciones de energías renovables</u> (E.R. < 100 KW): Instalaciones fotovoltaicas, aerogeneradores, - <u>Conductores aislados para caldeo</u> , excluyendo los de viviendas	P > 10 kW	G.E. > 100 KVA	P > 25 kW en locales mojados	P > 25 kW en locales mojados
14.- <u>De carácter temporal para alimentación de maquinaria de obras en construcción. (luz de obra)</u> ⁽⁶⁾ (Grupo d) - <u>De carácter temporal en locales y emplazamientos abiertos:</u> ⁽⁷⁾ p.e. Ferias, aparatos de feria, circos y atracciones al aire libre, exposiciones, stands, alumbrado festivo ornamental, escenarios, verbenas, casetas, ventorillos, etc.	P > 50 kW		P > 250 kW	
15.- Almacenes destinados a productos no clasificados como materia inflamable o combustible con riesgo de incendio o explosión ⁽⁸⁾	P > 10 kW			
16.- Establecimientos agrícolas y hortícolas: ⁽⁹⁾ p.e. Cuadras, establos, alpendes, gallineros, pocilgas o cochinerías, granjas, invernaderos, almacenes de labranza y similares.	P > 10 kW			
17.- Antenas de telefonía, instalaciones de telecomunicaciones y similares	P > 10 kW			
18.- Puertos, muelles y marinas para barcos	Sin límite			
19.- Urbanizaciones (redes de B.T. y A. Público)	Sin límite			
20.- Todas aquellas que, no estando comprendidas en los grupos anteriores, determine el Ministerio de Ciencia y Tecnología o la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, mediante la oportuna Disposición.	Consultar	Según corresponda		

NOTA : LA RELACION DE LOCALES Y USOS DESCRITOS EN ESTA TABLA, NO ES COMPLETA NI EXHAUSTIVA. EN EL CASO DE QUE LA INSTALACIÓN PROYECTADA NO FIGURE EN LA CITADA TABLA, SE ELIGIRÁ EL TIPO DE INSTALACIÓN SIMILAR MAS ACORDE Y SE APLICARAN LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS CORRESPONDIENTES. EN CASO DE DUDA SE ELEGIRÁ EL TIPO Y CONDICIONES MAS EXIGENTES

INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS (NOTAS):

(1) Dicha limitación se aplicará también a los edificios de viviendas o conjuntos de viviendas que forman una unidad constructiva o conjunto residencial (p.e. viviendas adosadas, pareadas, colonias unifamiliares, etc.).

(2) La ocupación prevista de estos locales se calculará teniendo en cuenta el criterio de “1 persona por cada 0,8 m² de superficie útil”, es decir descontando pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios. En los locales de trabajo no será necesario aplicar el criterio anterior, si se puede determinar con precisión la ocupación prevista de los locales, es decir se aportará, por parte del titular o empresario, un documento que acredite fehacientemente la ocupación prevista, donde se indique el nº de trabajadores y de público previsto en la máxima condición de afluencia. (Seguir indicaciones de Guía de aplicación-BT-28)

(3) Se deberá acreditar la tenencia de contrato de mantenimiento en vigor con empresa instaladora, para todas las instalaciones que así se establece en la Tabla. No obstante si el titular de la instalación justifica que dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, podrá eximirse de la obligación de presentar dicho contrato.

(4) Sin perjuicio de las prescripciones a las que sea sometida por su reglamentación específica.

(5) Para un nuevo suministro o ampliación de uno preexistente, donde sea necesaria la ampliación o extensión de la red actual de distribución en BT, de la cual formaría parte la nueva acometida, resulta preceptivo legalizar aquella mediante la presentación de un proyecto. En este sentido y para aquellos tipos de instalaciones que preceptivamente necesitan proyecto, bastará incluir en el mismo la extensión de red y acometida correspondiente, pero para el resto de casos, que se corresponde generalmente con instalaciones de menor índole y que llevan M.T.D., también se mantiene la obligación de su legalización mediante el mismo documento técnico de diseño, es decir el proyecto; si bien podrán acogerse al trámite simplificado acordado con la empresa distribuidora, que la incorporará a un proyecto global según un procedimiento establecido.

(6) Para obtener el suministro eléctrico temporal en el período de construcción de una obra, deberá acreditarse el número de Documento de Calificación Empresarial que identifique a la empresa constructora legalmente autorizada, además también será necesaria la licencia municipal de obra correspondiente. En el caso de que se instale una o más grúas-torres se deberá identificar el número del registro especial de grúas (I.E.C.). En el supuesto de que la solicitud sea para una obra de autoconstrucción (sólo para vivienda habitual del titular), la potencia estará limitada como máximo a 5,52 kw. y se necesitará una Certificación del Ayuntamiento correspondiente que acredite tal extremo o la Calificación Provisional de autoconstrucción de la Dirección General de la Vivienda. En estos supuestos, el responsable de la obra deberá aportar declaración jurada de que conoce y dispone de un plan de seguridad y salud laboral según establece la normativa específica correspondiente.

(7) Instalaciones temporales en ferias, exposiciones y similares:

- Cuando en este tipo de eventos, exista para toda la instalación (ferias, festejos, verbenas, exposiciones, etc.) una Dirección de Obra común, podrán tramitarse conjuntamente las distintas instalaciones parciales.
- Cuando se trata de montajes repetitivos e idénticos, tras el registro de la primera instalación se podrá prescindir en posteriores legalizaciones de presentar de nuevo la documentación técnica de diseño, si la 2ª vez y sucesivas hacemos constar en el Certificado de Instalación dicha circunstancia, siempre que no se produjeran modificaciones significativas, entendiéndose como tales las que afecten a la potencia instalada, a la tensión y a los dispositivos de protección contra contactos directos e indirectos, y contra sobreintensidades o sobretensiones.
- Para este tipo de instalaciones y sólo hasta 50 kW, se podrá suscribir con la empresa suministradora un contrato a “tanto alzado” (sin contador). En tal caso deberá presentarse en la Dirección General de Industria y Energía, únicamente la documentación técnica pertinente, realizándose el contrato con la empresa suministradora con carácter bilateral, siempre que se aporte a la misma el certificado de instalación, sellado oficialmente. Se fijará de común acuerdo, el horario, los días y épocas en que tendrá lugar el suministro, permitiéndose las sucesivas contrataciones hasta un máximo anual de 30 suministros, siempre que sea para la misma finalidad y no cambien las características de la instalación; aunque será necesario renovar totalmente su documentación por periodos anuales. Para estas instalaciones será necesaria la verificación previa, por parte de la empresa suministradora, en cada nueva ubicación, teniendo derecho a cobrar los derechos de verificación vigentes, en los términos que establece el R.D.1955/00 de 1 de diciembre.

(8) En relación al diseño y dimensionamiento de las instalaciones eléctricas de los almacenes de uso general, y teniendo en cuenta que no están expresamente nombrados en ninguna de las I.T.C. del Reglamento E. de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002), se considerará a estos efectos que un almacén es un edificio particular destinado a guardar y custodiar cualquier género o pertrecho, cumpliendo las condiciones urbanísticas que la normativa municipal correspondiente así establezca. Por tanto quedan excluidos aquellos inmuebles cuyo uso incluya la compra/venta de productos por terceros, ya sea al por mayor o al por menor. La previsión total de carga correspondiente a estos recintos será la que se indica a continuación, en función de que se conozca o no la demanda de potencia real.

- Si no se conoce el uso definido, la previsión de carga será 10.000 W.

- Cuando se conozca la demanda de potencia real, se adoptará ésta, es decir la suma de las potencias de todos los receptores instalados, siempre y cuando resulte superior a la potencia estándar indicada en el apartado a), en su defecto será 10.000 W.

La carga total prevista será la que hay que considerar en el cálculo de los conductores de la acometida y de las instalaciones de enlace. Con independencia de ello, se podrá contratar la potencia que estime conveniente el titular de entre los escalones normalizados de potencia, sin superar la previsión antes indicada.

Para las instalaciones indicadas en el apartado anterior, será preceptiva la presentación de un proyecto firmado por un técnico competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, si resulta una potencia superior a 10.000 W.

En aquellos supuestos donde se prevea el almacenamiento y manipulación de materiales o productos susceptibles de riesgo de incendio o explosión o de productos químicos, se estará a lo dispuesto en las Instrucciones Técnicas correspondientes y por tanto se tendrá que clasificar el emplazamiento y acotar las zonas de riesgo, así como hacer uso de materiales eléctricos con el grado de protección adecuados, según se especifique en el REBT y demás normativa de seguridad de aplicación, siendo necesario en tal caso un proyecto específico, con independencia de la potencia prevista o instalada.

A la hora de presentar la documentación administrativa y técnica para su legalización ante esta Administración, se seguirá el procedimiento habitual establecido, si bien se adjuntará además la licencia municipal de apertura, o en su defecto la solicitud correspondiente, donde debe reflejarse inequívocamente que se trata de un almacén.

Asimismo en el Manual de Información e Instrucciones, además de la información e instrucciones específicas que sean necesarias, se advertirá al usuario de que el cambio de uso de dicho edificio así como el almacenamiento de género que implique riesgo de incendio o explosión o de productos químicos u otras actividades clasificadas, deberá contar con las autorizaciones preceptivas necesarias en el ámbito industrial, municipal o insular competente y de la adaptación de la instalación, si procede. Cualquier otro uso, distinto al anteriormente indicado, implicará que la instalación eléctrica correspondiente se tendrá que dimensionar para la potencia que resulte de la aplicación de la I.T.C.-BT- 010 del ya mencionado REBT'02, en función del uso comercial o industrial definido para dicho suelo. (p.e. local-almacén, nave industrial-almacén).

Los locales sin uso definido, podrán contratar como máximo una potencia de 2.760 W. Ahora bien en el supuesto de conocerse el uso y los receptores a instalar, se podrá contratar la potencia más conveniente al usuario dentro de la escala normalizada aprobada, hasta el límite técnico de la instalación. Con independencia de la potencia contratada, la previsión de potencia del local, será como mínimo la establecida en la ITC-BT-010 del REBT'02, es decir 100 W/m² o la potencia realmente instalada, si esta fuese superior.

⁽⁹⁾ En cuanto a los pequeños cuartos de aperos, se entenderán como tales aquellos locales destinado al almacenamiento de los aperos, útiles y artes que son propios de las actividades de la labranza, el ganado o pesca artesanal, respectivamente. Si se conocen los receptores, se podrá contratar la potencia más conveniente según la escala normalizada aprobada, en su defecto la potencia máxima a contratar será 1.380 W. En el caso de otras actividades agrícolas, ganaderas o pesqueras de mayor envergadura, se deberá reflejar en el proyecto correspondiente, el uso y potencia prevista, según los términos de la Instrucción ITC-BT-35 y la norma UNE 20.460-7-705. Además se aportará la certificación del Ayuntamiento, Cabildo o Consejería de Agricultura y Pesca, que acredite la finalidad y compatibilidad de uso urbanístico.

C) INSTRUCCIONES SOBRE REHABILITACIÓN O REFORMAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS ANTIGUAS

Las presentes instrucciones serán exigibles en los casos de reformas, rehabilitaciones, ampliaciones, modificaciones, reparaciones, cambios de tensión, unificación de suministros, cambios de titular, subrogación, reactivación de contratos y aumentos de potencia en las instalaciones eléctricas de baja tensión autorizadas antes del 18/09/2003.

C.1) CONDICIONES TÉCNICAS MÍNIMAS DE PARTIDA

Con carácter general y obligatorio las partes o tramos nuevos de las instalaciones objeto de modificación, tendrán que diseñarse y ejecutarse de acuerdo al Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (RBT'02). Aquellas partes de la instalación existente que no se modifiquen, tendrán que cumplir como mínimo el antiguo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre (RBT'73). En esas instalaciones antiguas, los puntos mínimos que son necesarios chequear, respecto del antiguo RBT'73, son los siguientes:

- Los contadores estarán alojados en módulos precintables de doble aislamiento, según la norma particular de la empresa suministradora aplicable en el momento y aprobada

oficialmente. Se dispondrá de una iluminación suficiente en sus proximidades, además de la existencia de un punto de puesta a tierra.

- La derivación individual tendrá al menos una sección de 6 mm² Cu, e irá bajo tubo individual.
- En el cuadro general de mando y protección, cada circuito estará protegido individualmente mediante interruptor automático de características adecuadas, y existirá al menos un diferencial general de alta sensibilidad (30 mA.).
- En el caso de que el control de potencia se prevea mediante ICP, dispondrá de una caja normalizada precintable.
- Existirá una red de protección, debidamente conectada a tierra, que recorrerá todos los circuitos y llegará al menos a las tomas de corriente y otros receptores con masa metálica accesibles.
- Otros puntos de revisión o chequeo que sean necesarios verificar, en función de la naturaleza, responsabilidad o riesgo de la instalación y alcance de la reforma prevista, siempre que así lo determine el instalador o técnico que estudie la citada reforma.

Bien entendido que aquellas instalaciones que, una vez chequeadas por el instalador autorizado o técnico correspondiente, ni siquiera cumplan los requisitos establecidos en el reglamento de 1973, será necesario modificarlas en su totalidad teniendo en cuenta los requisitos del nuevo RBT'02.

C.2) AMPLIACIÓN DE POTENCIA

En los supuestos en que sea necesario una ampliación de potencia, se exigirá en todas las situaciones la adaptación al nuevo RBT'02, si bien tal adaptación puede ser parcial o total, según el siguiente procedimiento:

- En el primer supuesto, la parte nueva de la instalación objeto de la ampliación, dentro de la cual estarán siempre incluidas la derivación individual y el interruptor general automático (I.G.A.), tendrá que cumplir estrictamente con las especificaciones del RBT'02.

La acometida y línea general de alimentación no serán necesarias adaptarlas al nuevo Reglamento, si sus características y sección son válidas para la intensidad o potencia ampliada.

La centralización de contadores dispondrá de un Interruptor General de Maniobra que permita dejar fuera de servicio, toda la concentración de contadores, siempre que la ampliación afecte a más de dos suministros. En cualquier caso donde exista una

centralización o armario, se dispondrá al menos de un aparato autónomo de emergencia con autonomía mínima de 1 hora y 5 lux de iluminación, una base de corriente de 16A. (2P+T) y un extintor de eficacia mínima 21A/113B, (en un radio aprox. de 2 m. de su entorno). Además en el caso de que la ampliación de potencia afecte al menos al 50% de los suministros del inmueble, se colocará una puerta de acceso a la centralización de contadores, RF-60, como mínimo. Tal como se ha indicado, la derivación individual antigua se sustituirá por otra nueva, que se realizará teniendo en cuenta los requisitos del RBT'02 y más concretamente según su ITC-BT-15, si bien al tratarse de modificaciones o sustituciones en edificios ya antiguos (anteriores al 18/09/2003) y siempre y cuando no puedan realizarse las canaladuras según los requisitos reglamentarios, se permitirá la instalación en montaje superficial o empotrado en pared, bajo tubo o canal protectora.

Cuando el tramo vertical no comunique plantas diferentes, no es necesario realizar dicho tramo en canaladura, sino que valdrá directamente empotrado o en superficie, estando alojados los conductores bajo tubo o canal protectora. El poder de corte del I.G.A. se determinará en función del cálculo previo de la intensidad de cortocircuito correspondiente y como mínimo será 4,5 KA. Si se amplía el número de circuitos de la instalación interior, estos se ajustarán a las exigencias del nuevo Reglamento de Baja Tensión.

El resto de la instalación existente no será necesario reformarla, siempre y cuando la misma esté acorde al RBT'73 y demás normas de aplicación, y su revisión o chequeo resulte satisfactorio según lo indicado en el punto 1 anterior.

- En el segundo supuesto, es decir cuando la instalación a ampliar o parte de ella, una vez chequeada, no cumpla ni siquiera los requisitos del antiguo reglamento del 73, será obligatoria su adaptación en conjunto al nuevo RBT'02, es decir no sólo lo que se ejecute como obra nueva de ampliación sino el resto de la instalación antigua.

En el ámbito de esta norma, se entiende como ampliación de potencia, aquella que supere la potencia prevista que figura en el boletín original, o en su defecto la potencia contratada correspondiente. A estos efectos no es válida como referencia la potencia máxima admisible. Estas condiciones aquí establecidas, son válidas para la primera ampliación; en aquellos suministros en que se pretenda realizar con posterioridad una segunda ampliación de potencia, sobre otra realizada anteriormente siguiendo los criterios de esta norma, será requisito previo e imprescindible que la instalación se adapte en su totalidad al RBT'02.

C.3) UNIFICACIÓN DE SUMINISTROS

Para los casos de unificación de los suministros de alumbrado y fuerza existentes, se aplicará lo establecido en el apartado anterior, considerando como potencia de ampliación la suma de las instaladas en ambos suministros, la nueva potencia contratada se ajustará al escalón normalizado de potencia más próximo, según las tablas de potencia aprobadas y publicadas en el BOC, en función del dispositivo de control de potencia elegido.

C.4) CAMBIOS DE TENSIÓN

Los cambios de tensión, que no conlleven ampliación de potencia, se acogerán a lo establecido en este apartado. Las transformaciones de tensión normalizadas son las siguientes: 125-220/400v y 125/230v., el resto de tensiones se considera a extinguir.

En el caso de que el cambio de tensión se realice a requerimiento de la empresa suministradora, serán a su costa todos los gastos que se originen, incluida la adaptación o sustitución de los receptores. Para realizar el cambio de tensión, será necesario, en primer lugar, comprobar los puntos mínimos de chequeo indicados en el punto 1 y en segundo lugar, adoptar las siguientes mejoras básicas en la instalación:

- Centralización de Contadores. La ubicación de los contadores deberá cumplir con las especificaciones del RBT'73 y demás normas que le fuesen de aplicación, y realizar las adaptaciones mínimas siguientes:
 - Con respecto al RBT'73:
 - Existencia de punto de puesta a tierra
 - Contadores alojados en módulos de doble aislamiento
 - Punto de luz en el entorno próximo (en el caso de armarios o centralizaciones)
 - Con respecto al RBT'02:
 - Extintor en las proximidades (aprox. 2m), con eficacia mínima 21A/113B
 - Interruptor General de Maniobra, si el cambio de tensión afecta a más de dos suministros
 - En centralizaciones se colocará una puerta cortafuego, como mínimo RF-60, si el cambio de tensión afecta a todo el inmueble
- Derivación Individual. La Derivación Individual (D.I) existente, deberá cumplir con las especificaciones del RBT'73 y demás normas que en su momento le fuesen de aplicación, (al menos en lo referente a la sección, características del conductor y canalización bajo tubo independiente), en caso contrario se sustituirá totalmente la misma, adaptándola al nuevo

Reglamento RBT'02 y teniendo en cuenta las alternativas posibles para edificios antiguos ya comentadas en el apartado 2 anterior.

- Instalaciones Interiores. El Cuadro General de Mando y Protección y la instalación interior, deberán cumplir con las especificaciones del RBT'73 y demás normas que le fuesen de aplicación, en todo caso se cumplirán los requisitos mínimos establecidos en el apartado 1 de esta norma. El instalador comprobará que los receptores son aptos para la nueva tensión prevista.

C.5) SUBROGACIÓN DEL CONTRATO O BAJA DEL SUMINISTRO

La tramitación del cambio de titularidad o la subrogación en su caso, de un contrato en vigor, la hará directamente la empresa suministradora o comercializadora, a través de la comunicación fehaciente que le permita tener constancia a dicha empresa de la veracidad legal del cambio o derechos del nuevo titular del suministro.

No obstante, para modificaciones de contratos en baja tensión cuya antigüedad sea superior a veinte años, la empresa distribuidora está obligada, en todos los casos, a proceder previamente a la verificación de las instalaciones, autorizándose a cobrar, en este caso, los derechos de verificación vigentes. Si efectuada dicha verificación, se comprobase que las instalaciones no cumplen las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, la empresa distribuidora deberá exigir la corrección de las instalaciones y la presentación del correspondiente certificado de adaptación (C.A.I.) debidamente sellado por esta Administración, extendido por un instalador autorizado libremente elegido por el titular, siendo todo ello previo a la modificación del contrato solicitado.

En los casos de suministros a los que la empresa suministradora ha dado de baja, en los términos reglamentarios y cumpliéndose las garantías legales establecidas, se les requerirá para su reactivación, un certificado (C.A.I.) extendido por el instalador autorizado, que previamente habrá reconocido satisfactoriamente la instalación. El procedimiento de chequeo se ajustará a lo indicado en el apartado 1 anterior, salvo que la instalación se haya ejecutado con el RBT'02, en cuyo caso se aplicarán los criterios establecidos en esta norma para realizar el chequeo.

C.6) RESTO DE REFORMAS DE LAS INSTALACIONES

Cuando se realicen reformas, rehabilitaciones o mejoras, de toda o parte de las instalaciones de baja tensión existentes antes de la entrada en vigor del nuevo RBT'02, afectas a un inmueble,

vivienda, local, industria, alumbrado exterior u otro tipo de instalación o dependencia cualesquiera, y siempre que tales obras sean consecuencia de otras causas distintas a las indicadas en los apartados anteriores, éstas se adaptarán a lo establecido en el mencionado RBT'02, bien entendido que esta adaptación se hará para la totalidad del tramo ó tramos afectados (es decir: acometida /caja general de protección /línea general de alimentación /contadores /derivación individual /cuadro general de mando y protección/ instalación interior) con la salvedad de las limitaciones estructurales contempladas en el apartado siguiente.

Para el resto de los tramos indicados, que no se considere necesaria, o no sea preceptiva su modificación, se realizará el chequeo mínimo que se establece en el apartado 1, tal que se garantice el cumplimiento del RBT'73 para esas partes de la instalación.

C.7) OTRAS CONDICIONES GENERALES

- Los titulares de estas instalaciones eléctricas deberán mantenerlas en buenas condiciones de seguridad y en buen estado de funcionamiento, utilizándolas en la forma y para la finalidad que fueron diseñadas. Absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Las modificaciones, reformas, rehabilitaciones y ampliaciones de las instalaciones deberán ser realizadas únicamente por instaladores autorizados, según la especialidad requerida y libremente elegidos por el titular correspondiente.
- Las nuevas contrataciones con la empresa suministradora o comercializadora se realizarán teniendo en cuenta las escalas de potencia aprobadas y publicadas en el BOC, según el dispositivo de control de potencia correspondiente. El usuario podrá elegir libremente la potencia contratada que estime más oportuna a sus necesidades. Pudiendo modificar la misma cuando lo considere oportuno, siempre que no se supere el límite correspondiente a la potencia prevista o instalada, según cual sea la menor, que figure en el boletín o certificado de la instalación.
- Los valores de la medida de la resistencia a tierra de las instalaciones no superarán en ningún caso el límite de 37 ohmios o incluso deberá ser inferior, si las características del terreno lo exigen o los límites reglamentarios de tensión de seguridad puedan ser superados.
- En todos los casos que sea necesario, será obligatorio recalcular el tramo o circuito de la instalación antigua que sea preciso, en función de las nuevas exigencias de potencia que se planteen aguas abajo de la misma, tal que se garanticen la caída de tensión, intensidad máxima admisible e intensidad de cortocircuito reglamentarias, referidas a las instalaciones existentes aguas arriba que no se pretenden modificar.

- Cuando sea necesario el acceso, manipulación o actuación sobre las conexiones de la acometida, caja general de protección, línea general de alimentación ó centralización de contadores, será necesario la previa comunicación a la empresa suministradora, por cualquier vía que permita una constancia fehaciente, todo ello con independencia del preceptivo consentimiento de la comunidad de propietarios, si fuese preciso.
- En el caso de que existan restricciones de carácter estructural (dimensiones insuficientes, condiciones de resistencia al fuego u otros condicionantes de obra civil o constructivos, etc.) que hagan materialmente imposible, la adaptación total al nuevo Reglamento o a las normas particulares de la empresa suministradora aprobadas y publicadas en el BOC, se podrá proponer otra solución alternativa adoptando técnicas de seguridad equivalente.
- En función del tipo o tamaño (potencia) de la instalación, se requerirá la elaboración de un proyecto cuando la ampliación o modificación prevista, esté entre los supuestos contemplados en el punto 3 de la ITC-BT-04 del RBT'02. En el resto de casos será imprescindible la elaboración de una Memoria Técnica de Diseño (M.T.D.). Ambos documentos técnicos de diseño, tendrán el contenido y grado de definición necesario para que se describan y calculen aquellas partes de la instalación que se modifiquen y además se justifiquen reglamentariamente y validen los cálculos de la instalación antigua, es decir aquella pre-existente que no se va a modificar, respecto de la caída de tensión reglamentaria, intensidad admisible e intensidad de cortocircuito correspondientes, así como las mejoras introducidas en las protecciones eléctricas. En el caso específico de la reactivación de un suministro, según lo ya indicado en el aptdo. 5, y una vez efectuado por el instalador el reconocimiento de la instalación, y resulte innecesaria su adaptación o reforma, será suficiente la presentación del certificado de adaptación de la instalación sellado por la Administración competente en materia de energía e industria, no siendo exigible por tanto la M. T. D., siempre que la citada instalación tenga acreditada su legalidad anterior, mediante la correspondiente documentación.
- Las instalaciones se someterán a las verificaciones reglamentarias correspondientes, según siguiente procedimiento:
 - Para la verificación de las instalaciones antiguas que no se modifican, se realizará un examen visual y como mínimo los ensayos de medida de resistencia a tierra, de aislamiento y de corriente de fuga.
 - Para las instalaciones nuevas, se aplicarán los puntos de verificación establecidos en la norma UNE 20.460-6-61.
- Finalmente el instalador autorizado interviniente, extenderá un certificado de adaptación de la Instalación (C.A.I.), que deberá ser debidamente sellado y conformado por la Dirección General de Industria y Energía, antes de su entrega al titular y a la empresa suministradora. Indudablemente se le adjuntará un Manual de Instrucción del usuario que

versará sobre aquella parte de la instalación modificada o ampliada. Todo ello con independencia de otra documentación que fuese preceptiva según lo indicado en las ITC-BT-04 y 05

SEMÁFOROS

Las lámparas incandescentes, utilizadas actualmente en la mayoría de los semáforos son del todo ineficientes, ya que ofrecen una baja eficiencia debido a que el 80 % de la energía consumida se transforma en calor y su periodo de vida útil no es superior a .5.000 h. Esto último implica que los costes de mantenimiento sean muy superiores a los que se tendrían con otro tipo de tecnología.

Debido a que la actual tecnología de semáforos no es eficiente, se propone la sustitución de las mismas por tecnología de diodo LED, ya que ofrecen una serie de ventajas descritas a continuación.

- **Muy bajo consumo.** Representan un consumo del 5 al 15% respecto a los semáforos con lámparas incandescentes o halógenas.
- **Ahorro de energía.** Una lámpara LED puede lograr ahorros de hasta el 90% en consumo de energía al reemplazar un foco incandescente.
- **Mayor fiabilidad.** La vida útil de las lámparas utilizadas en los semáforos actuales es de aproximadamente 8.000 horas frente a las 100.000 horas de vida de los LED. Estimado de fallos menor al 3% después de 100.000 horas de funcionamiento.
- **Mayor seguridad operativa.** El fallo de un LED sólo representa una pérdida porcentual de la luz total. Pérdidas menores al 1% de luz con el fallo de 1 LED.
- **Mínimo mantenimiento.** Más de 10 años de vida útil. Reducción de costes de mantenimiento al aumentar la vida de funcionamiento del dispositivo óptico.
- **Respeto por el medio ambiente.** La energía ahorrada se traduce en un menor uso generadores eléctricos y un mejor medio ambiente para todos.
- **Simple recambio.** Reemplazo directo de las unidades ópticas en secciones actuales.
- **Desaparición del “efecto fantasma” causado por la luz solar.** Los semáforos de LED no necesitan de ningún elemento reflectante en su interior para emitir la luz, el cual es el causante del “efecto fantasma” en los semáforos de lámparas.
- **Condición neutral cuando está apagado.** Lente incoloro.

- **Unidad óptica a prueba de luz solar.** Los rayos ultravioleta no afectan la coloración de los discos.
- **Alto contraste con luz solar.** Mejor visión a elevadas distancias.
- **Señalización luminosa uniforme.**
- **Mayor seguridad vial.** Los semáforos de LED ofrecen mayor brillantez y luminosidad. Mayor resistencia a las vibraciones provocadas por el viento y el tráfico.
- **Mayor resistencia al impacto.** Evita el vandalismo.
- **Recuperación rápida de su inversión.** Como consecuencia de los ahorros de energía, el bajo mantenimiento y la durabilidad de los semáforos de LED, la inversión se recupera en menos de la mitad de la vida útil de los mismos.
- **Cumplen con estándares y normas internacionales.**

OTRAS INSTALACIONES

En las instalaciones municipales nos encontraremos que dentro de éstas, donde más aplicaciones tendrán el apartado de motores será en las estaciones de bombeo y de depuración de aguas residuales.

El motor de inducción (asíncrono) crea una importante demanda de corriente magnetizante. Incluso a plena carga su factor de potencia es bastante inferior a la unidad. A carga reducida, la corriente magnetizante puede representar hasta el 90 % de la intensidad total.

Los motores, cuanto más pequeños, presentan peor factor de potencia. De destacar es que el factor de potencia de un motor de 5 CV trabajando a plena carga será menor que el de uno de 30 CV funcionando a un 20 % de su carga nominal.

El factor de potencia de un motor de elevado número de revoluciones, siempre será mejor que el de un motor menos revolucionado. Un motor de 100 CV a 1.500 r.p.m. absorbe un 8 % más de energía reactiva que si trabajase a 3.000 r.p.m.

A) CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN LA SELECCIÓN DE MOTORES:

- ➔ Un motor bien diseñado, puede tener un precio de compra elevado, pero generalmente tendrá un factor de potencia óptimo para sus características, lo que repercute directamente en la facturación y en la inversión de la infraestructura de la instalación para su compensación (menor necesidad de kVAr en condensadores).
- ➔ Siempre que sea posible utilizar motores de alta velocidad.
- ➔ Procurar no sobredimensionar el motor a emplear, a menores cargas de trabajo sobre la nominal del mismo, peores rendimientos, mayores pérdidas económicas.
- ➔ Es preferible el acoplamiento de motores individualmente que en grupos, consiguiendo regular mejor el régimen de trabajo nominal del motor.

Los motores eléctricos son máquinas con rendimientos por lo general elevados (85 % a 95 %). El rendimiento disminuye cuando la carga del motor disminuye, razón ésta por la que no interesa sobredimensionarlo.

Los motores monofásicos tienen comportamientos más desfavorables respecto al rendimiento y factor de potencia que sus homólogos trifásicos, teniendo un rendimiento general sobre el 0,6 y factores de potencia sobre el 0,7 aproximadamente.

A.1) LAS PÉRDIDAS DE UN MOTOR ELÉCTRICO SUELEN SER:

- ➔ Pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator y rotor. Son proporcionales al cuadrado de la intensidad. Crecen al aumentar la potencia desarrollada por el motor.
- ➔ Pérdidas en el hierro del estator. Son función de la tensión. No varían con el grado de carga del motor.
- ➔ Pérdidas por rozamientos, aumentan para un mismo motor con la velocidad de giro de este.

Cuando se comenzaron a emplear los motores eléctricos tanto en la Industria como el Sector terciario, la única manera de regular su velocidad era mediante el empleo de motores de corriente continua. Este sistema es de tecnología sencilla, pero costosa.

Hasta hace poco tiempo, por razones principalmente tecnológicas, se utilizaba el sistema mencionado para la regulación de los parámetros de un motor. Hoy en día, gracias a los avances de la electrónica y de la electrónica de potencia, se consigue una regulación completa de los motores de corriente alterna.

A.2) REGULACIÓN DE VELOCIDAD

Debido a las variaciones en las necesidades de producción o uso en todo tipo de instalaciones, que funcionan a base de motores eléctricos, no siempre es necesario o justificado que éstos trabajen al máximo de su velocidad y régimen de potencia nominal.



Variador de frecuencia

Para conseguir una disminución en la potencia consumida por el motor, adaptamos la velocidad del mismo en cada momento según necesidades.

Los reguladores electrónicos de velocidad están formados por circuitos electrónicos de potencia que transforman la energía eléctrica de frecuencia industrial en energía eléctrica de frecuencia y tensión variables.

Los reguladores de velocidad pueden ser de dos tipos:

- ➔ Circuitos con transistores de potencia (PWM). Es la tecnología más usada y se utiliza preferentemente para potencias menores de 100 kW.
- ➔ Circuito con tiristores (CSI). Se utilizan preferentemente para potencias mayores de 200 kW.

Ventajas que aporta el regulador de velocidad:

- Técnicas

- ➔ Disponibilidad de una amplia gama de velocidades para responder a todas las demandas del proceso sin recurrir a medios mecánicos (válvulas de estrangulamiento, by-pass, etc.).

- Reducción de los problemas de reparación y mantenimiento de los equipos al poder utilizar motores de corriente alterna (más sencillos y robustos que los de corriente continua utilizados hasta ahora).
- Procesos de arranque y parada de las máquinas más suaves controlados, provocando menores picos de intensidad en los arranques y eliminando los golpes de ariete en las instalaciones hidráulicas de bombeo.
- Económicas:
 - Ahorro de energía producido al elevar el rendimiento del motor.
 - Menor inversión inicial de coste entre el motor de alterna, al de continua.
 - Reducción costes de mantenimiento e instalación, tanto en costes directos como indirectos por parada en proceso de producción.
 - Mejora del factor de potencia debido a la presencia de rectificadores que se comportan como baterías de condensadores.
- Ambientales:
 - Disminución de nivel acústico generado por los motores.
 - Reducción de las emisiones de las centrales generadoras de energía eléctrica al ser menor la energía demandada, que por otro motor similar sin regulador.

A.3) VARIACIÓN DE VELOCIDAD QUE TIENE SU ORIGEN EN EL MOTOR ELÉCTRICO

A continuación se enumeran las principales formas de variación de velocidad que tiene su origen en los motores eléctricos.

- Motor trifásico de C.A. con rotor en cortocircuito aplicado a diferentes procedimientos de regulación de velocidad y accionamiento.
- Motor trifásico de C.A. con rotor bobinado.
- Motor trifásico de C.A. con rotor en c/c, con variación de velocidad por variador de frecuencia.
- Motores de varias velocidades de C.A.
- Motor de C.C.: de excitación independiente, de excitación en serie, de excitación derivación, de excitación compuesta.
- Motores especiales: motores paso a paso, Motores tipo brushless, motor universal, otros.

Aplicamos la regulación de velocidad a los siguientes tipos de mecanismos:

Mecanismos con carga de Par Cuadrático	Bombas Centrífugas. Ventiladores. Compresores, etc.	El par de carga es proporcional al cuadrado de la velocidad y la potencia eléctrica demandada al cubo de la misma. Ahorro máximo
Mecanismos con carga de Par Lineal	Máquinas de procesos mecánicos (pulidoras). Máquinas de tratamiento de la piel.	El par de carga es proporcional a la velocidad y la potencia eléctrica demandada lo es al cuadrado de la misma.
Mecanismos con carga de Par Constante	Ascensores. Puentes-grúa. Cintas transportadoras. Laminadoras.	El par de carga es independiente de la velocidad y la potencia eléctrica demandada es proporcional a la velocidad.
Mecanismos con carga de Potencia Cuadrático	Máquinas herramientas (tornos, máquinas bobinadoras, fresadoras, etc.).	El par de carga es inversamente proporcional a la velocidad y la potencia eléctrica demandada es independiente de la velocidad.

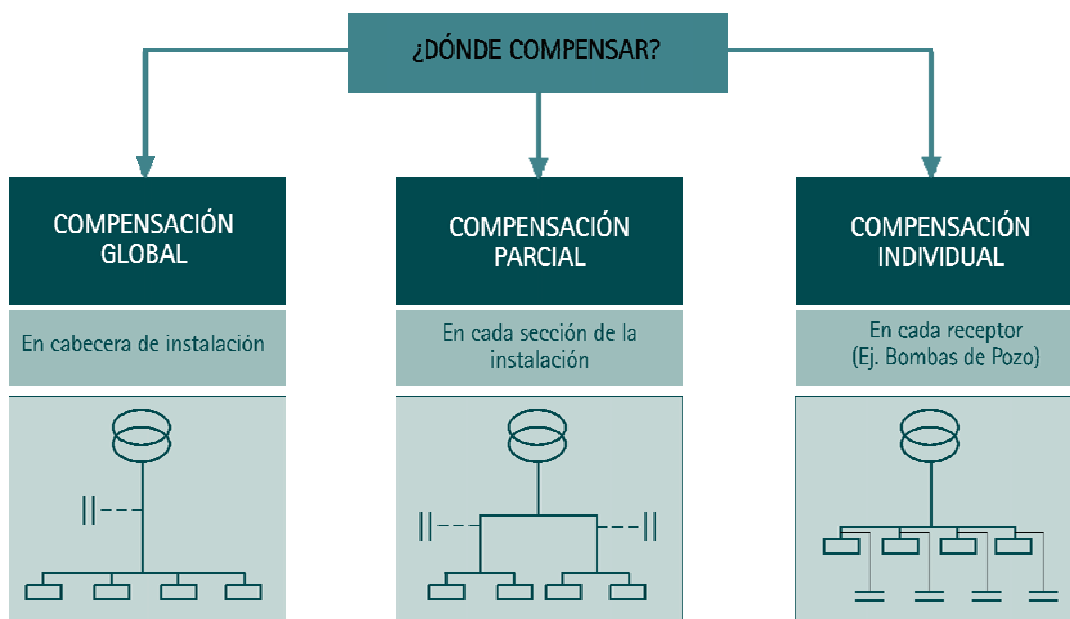
A.4) AHORRO EN MOTORES ELÉCTRICOS

Un caso especialmente adecuado para la utilización de reguladores electrónicos de velocidad es el accionamiento de bombas, ventiladores y grupos electrógenos. Este tipo de equipos y máquinas están bastante extendidos en los sistemas de climatización y alimentación de emergencia en las corporaciones locales.

En estos mecanismos (con cargas de par cuadrático), la carga es proporcional al cuadrado de la velocidad y la potencia eléctrica demandada lo es al cubo de la velocidad. En estos mecanismos el ahorro es máximo.

A.5) CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA EN MOTORES:

Lo usual es corregir el factor de potencia mediante condensadores. El hecho de disponer de una batería centralizada de condensadores, no evita que los efectos de un bajo factor de potencia se manifiesten en el tramo de línea que va desde la batería al motor.



Si se sitúan los condensadores junto al motor, se descarga el conductor de ese punto hacia atrás y por lo tanto se reducen las pérdidas en la línea interior.

En los casos de corrección localizada de motores, puede hacerse que el elemento de maniobra del motor, conecte al mismo tiempo los condensadores. Tan solo habrá que observar algunas precauciones en su conexión, para evitar auto excitaciones del motor causadas por los condensadores, cuando se desconecta la tensión del motor.

B) BOMBAS

La finalidad de una instalación de este tipo, consiste en el transporte de agua hasta los puntos de consumo o almacenamiento, venciendo una determinada altura geométrica y las pérdidas por rozamiento generadas en el circuito de tuberías.

Frecuentemente se dota a las instalaciones de una sobrepresión en el bombeo para disponer de presión residual en los puntos de utilización.

B.1) ASPECTOS QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO:

En una instalación tipo como las comentadas, su rendimiento puede considerarse:

$$\text{Rendimiento (\%)} = 100 \cdot \frac{\text{Energía de elevación}}{\text{Energía aportada al sistema}}$$

La energía de elevación es:

$$E \text{ (kW)} = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/h)} \cdot h \text{ (m)} \cdot d \text{ (kg/dm}^3\text{)}}{367,35}$$

Siendo: Q caudal (m³/h), h altura (m) y d densidad (Kg/dm³)

La energía aportada al sistema es: la energía de elevación, más las pérdidas del motor de la bomba, más la energía gastada en vencer los rozamientos del líquido al circular por las tuberías (pérdidas de carga).

Las causas más frecuentes de un bajo rendimiento son:

- Bombas mal adaptadas al circuito.
- Circuito inadecuado, diseño defectuoso, variaciones del proyecto a la obra in situ.
- Bombas de bajo rendimiento.
- Motores de accionamiento de bajo rendimiento.

Formas básicas de regular caudal en las bombas:

- Válvula de estrangulamiento.
- Arranque – Parada.
- Bifurcación o by-pass.
- Regulación electrónica de velocidad (Revm).

La **regulación por Bifurcación o By-pass** es adecuada desde el punto de vista del mantenimiento, ya que ahorra arranques y paradas, sin embargo, presenta la gran desventaja de no reducir la potencia

demandada al motor cuando se disminuye el caudal, presentándose como el método de regulación más pobre desde el punto de vista energético.

La opción de Marcha-Parada, por arranque directo o estrella-triángulo, es poco atractiva, pues conlleva una regulación demasiado escalonada, y un número de averías y envejecimiento de la instalación prematuro. Claramente, la opción Revem es más adecuada desde el punto de vista energético y desde el de mantenimiento, al efectuar arranques y paradas suaves.

La Regulación por Válvula de Estrangulamiento es la más extendida de todas en la industria, aunque está perdiendo esa supremacía frente a la regulación electrónica, debido fundamentalmente al ahorro que implica la instalación de este último método.

La Regulación Electrónica de Velocidad en el motor que arrastra a la bomba se presenta como un método energéticamente eficaz para regular el caudal. Desde el punto de vista de mantenimiento es un buen sistema de regulación que evita golpes de ariete al disponer de rampas de frenado suaves, y evita las altas intensidades de arranque al efectuar arranques progresivos. Además, conseguimos abaratamientos en la manipulación, al funcionar de manera autónoma.

Como resumen se puede decir que La Regulación Electrónica de Velocidad, se presenta como la opción más atractiva, tanto desde la perspectiva del ahorro como de la fiabilidad, disponibilidad y mantenimiento.

C) GENERALIDADES:

Los equipos electrónicos son fuentes generadoras de armónicos en su mayoría. La presencia de armónicos en bornes de condensador provoca en éste un aumento de intensidad muy elevado con relación al aumento de tensión, con lo cual se pueden presentar los siguientes problemas:

- ➔ A frecuencias elevadas la impedancia de un condensador disminuye, y por tanto, su intensidad aumenta, pudiendo averiar equipos.
- ➔ Si estos equipos están bien protegidos o sobredimensionados serán capaces de soportar las sobrecargas producidas por los condensadores, pero su vida disminuirá a causa de las mismas.
- ➔ La solución para los armónicos consiste en la instalación de filtros para los mismos, estos pueden ser colocados en serie o en paralelo con la red.

Los filtros en serie son caros y se utilizan poco, siendo los de mayor implantación los paralelos.

En la instalación de un regulador de velocidad se deberá tener en cuenta una serie de elementos adicionales, que evitarán posibles problemas que puedan generar los equipos electrónicos:

- ➔ Instalación de un transformador de aislamiento a la entrada del regulador:
- ➔ Si existen grupos electrógenos
- ➔ Si el secundario del transformador no está conectado a tierra.

JUSTIFICACIÓN DE INVERSIONES

El objetivo principal de este estudio además de proporcionar al municipio en cuestión un inventario pormenorizado de los suministros de alumbrado público, dependencias y otras instalaciones (como bombeos, fuentes, semáforos...) es conseguir ahorros energéticos importantes y por tanto también ahorros económicos, y la preparación de dichos suministros adaptándolos a la nueva normativa.

Entre las mejoras planteadas a lo largo de documento, y centrándonos sobre todo en alumbrado público, cabe destacar las propuestas del cambio de lámparas de vapor de mercurio por otras lámparas más eficientes ya sean vapor de sodio de alta presión o Halogenuros metálicos, en ocasiones estos cambios conllevan también el cambio de luminarias teniéndose por tanto que realizar una inversión mayor.

En los alumbrados públicos y dependencias municipales, cuando haya que modificar la potencia en más de un 50 % es probable que tenga que realizar un proyecto de instalación. En la siguiente tabla se expone un resumen de las necesidades de proyectos en las distintas instalaciones:

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
a	Las correspondientes a industrias, en general.	P>20 kW

b	<p>Las correspondientes a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión; • Bombas de extracción o elevación de agua, sean industriales o no. 	P>10 kW
c	<p>Las correspondientes a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Locales mojados; • generadores y convertidores; • conductores aislados para caldeo, excluyendo las de viviendas. 	P>10 kW
d	<ul style="list-style-type: none"> • de carácter temporal para alimentación de maquinaria de obras en construcción. • de carácter temporal en locales o emplazamientos abiertos; 	P>50 kW
e	<p>Las de edificios destinados principalmente a viviendas, locales comerciales y oficinas, que no tengan la consideración de locales de pública concurrencia, en edificación vertical u horizontal. + de 50 m2 destinado a uso público, ocupación + 50 personas.</p>	P>100 kW por caja gral. de protección
f	<p>Las correspondientes a viviendas unifamiliares</p>	P>50 kW

g	Las de garajes que requieren ventilación forzada	Cualquiera que sea su ocupación
h	Las de garajes que disponen de ventilación natural	De más de 5 plazas de estacionamiento
i	Las correspondientes a locales de pública concurrencia;	Sin límite
j	<p>Las correspondientes a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Líneas de baja tensión con apoyos comunes con las de alta tensión; • Máquinas de elevación y transporte; • Las que utilicen tensiones especiales; • Las destinadas a rótulos luminosos salvo que se consideren instalaciones de Baja tensión según lo establecido en la ITC-BT 44; • Cercas eléctricas; • Redes aéreas o subterráneas de distribución; 	Sin límite de potencia
k	Instalaciones de alumbrado exterior.	P > 5 kW

l	Las correspondientes a locales con riesgo de incendio o explosión, excepto garajes	Sin límite
m	Las de quirófanos y salas de intervención	Sin límite
n	Las correspondientes a piscinas y fuentes.	P > 5 kW
o	Todas aquellas que, no estando comprendidas en los grupos anteriores, determine el Ministerio de Ciencia y Tecnología, mediante la oportuna Disposición.	Según corresponda

Fuente: REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO) ITC-BT-04

(P = Potencia prevista en la instalación, teniendo en cuenta lo estipulado en la ITC-BT-10)

Asimismo, requerirán elaboración de proyecto las ampliaciones y modificaciones de las instalaciones siguientes:

- Las ampliaciones de las instalaciones de los tipos (b,c,g,i,j,l,m) y modificaciones de importancia.
- Las ampliaciones de las instalaciones que no alcancen los límites de potencia prevista establecidos para las mismas, pero que los superan al producirse la ampliación.
- Las ampliaciones de instalaciones que **requirieron proyecto** originalmente si en una o en varias **ampliaciones se supera el 50 % de la potencia prevista** en el proyecto anterior.

Centrando el estudio en los suministros específicos de alumbrado público, a la hora de valorar un proyecto se ha tenido en cuenta el **RD 1890/2008 de 14 de Noviembre de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.**

Estimándose:

- Instalaciones pequeñas: <50 lámparas
 - ➔ Realizar proyecto: 1.500 Euros
 - ➔ Ejecutar proyecto: 50.000 € (precio orientativo)

- Instalaciones Medianas <150 Lámparas
 - ➔ Realizar Proyecto: 1.500 €
 - ➔ Ejecutar Proyecto: 150.000 €

- Instalaciones Grandes 300 Lámparas:
 - ➔ Realizar Proyecto: 1.500 €
 - ➔ Ejecutar Proyecto: 300.000 €

Además de tener en cuenta los datos anteriormente expuestos se ha solicitado a una empresa eléctrica de Málaga un presupuesto aproximado para la realización de un proyecto de instalación estándar, estando todas las fases necesarias para su desarrollo cuantificadas a continuación.

ARTÍCULO	DESCRIPCION	UNID.	PRECIO	DTO	SUBTOTAL
-	PROYECTO EN CUADRO MMA-007, SIERRA TEJEDA,9 KW, 41 LUMINARIAS	1.00	1,100.0000		1,100.00
-	DIRECCIÓN TÉCNICA EN CUADRO MMA-007, SIERRA TEJEDA, 9 KW, 41LUMINARIAS	1.00	750.0000		750.00
-	INSPECCIÓN DE ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO	1.00	450.0000		450.00
-	TOMA DE DATOS PARA PROYECTOS(TIPO DE CANALIZACION , TIPO Y SECCION DE CABLEADO,Nº Y SITUACION DE ARQUETAS Y TIPO DE CANALIZACIONES EN CALLES REFORMADAS POR EL AYUNTAMIENTO)	1.00	300.0000		300.00

Otro factor a considerar, es la ejecución de lo expuesto en el proyecto, que puede incluir numerosas partidas, por lo que cada suministro requerirá de un estudio específico para contabilizar la inversión a realizar. Habrá ocasiones en las que se sustituya únicamente lámparas, otras en las que sea necesario cambiar luminaria e incluso en las que sea necesario sustituir el cableado de la instalación necesitando además de obra civil. Debido a la dificultad que entraña cuantificar esta clase de

actuaciones se ha tomado como referencia un precio estándar por cada luminaria, 1.000 €, siendo el mismo totalmente estimativo ya que estos cálculos se salen fuera del objetivo de un POE (la eficiencia energética).



A3

Anexo Planos



ANEXO III: PLANOS