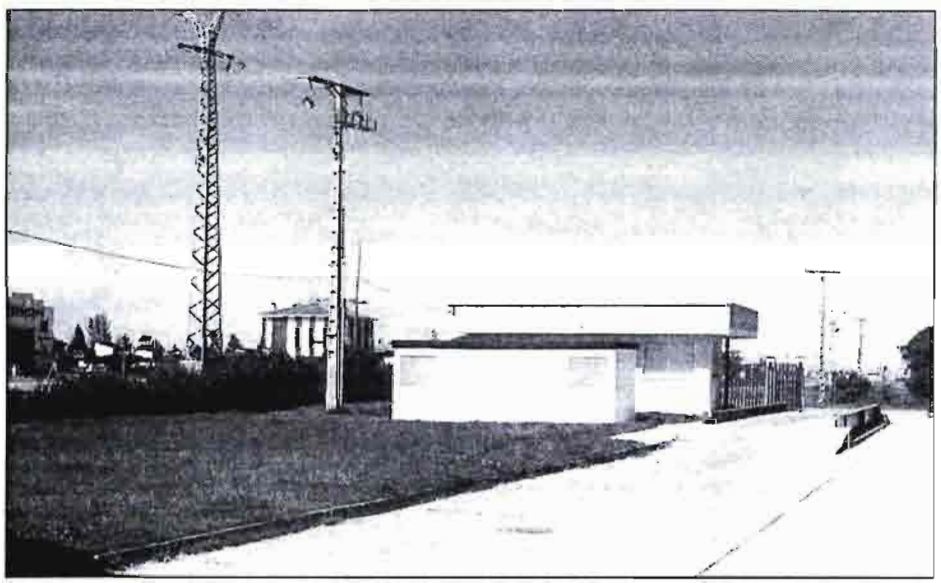
La energía eléctrica en las bodegas de León

por: Rubén García Panchón* y Jesús Suárez Moya**



El centro de transformación en 1er término, es el origen de la instalación eléctrica de las bodegas de vino. Detrás de él, se puede observar la báscula.

INTRODUCCION

El estudio sobre la utilización de energía eléctrica se realizó en bodegas y cooperativas de vino de la provincia de León. Para ello se analizaron instalaciones en la comarca de El Bierzo y en Los Oteros y en otras zonas características de producción de vino de León.

Ninguna de ellas dispone de instalaciones de energías alternativas, dependiendo exclusivamente de la energía que le suministran las compañías eléctricas, utilizando corriente trifásica a 127/220V.

La energía eléctrica consumida y la potencia demandada por las bodegas, no son valores constantes a lo largo del año, al contrario existe un momento determinado que coincide con la campaña de recepción de la uva, en el que las demandas de energía y potencia destacan sobre la media anual.

En la mayoría de las instalaciones se detectaron desequilibrios en intensidades, irregularidades en el funcionamiento de los equipos de corrección del factor de potencia y posibles mejoras en la tarifación de la energía eléctrica.

A cada una de ellas se les hicieron unas recomendaciones particulares con el objetivo de mejorar instalaciones y facturaciones.

EL SUMINISTRO DE LA ENERGIA ELECTRICA

La energía utilizada en las bodegas y cooperativas de vino de la provincia es eléctrica. Es una energía ampliamente difundida debido a su sencillo transporte, empleo y utilización, facilitando mucho su manejo y la posibilidad de automatización de los procesos en que interviene. La electricidad que requieren las instalaciones para su funcionamiento, no es generada por ellas mismas, sino que la adquieren a grandes compañías eléctricas. En el muestreo realizado en las bodegas más representativas de León, se constató la ausencia de utilización de energías alternativas como por ejemplo fotovoltaica, solar, eólica, biomasa, etc... Aunque es indispensable, hoy por hoy, la sustitución total de la energía eléctrica por las anteriores energías alternativas al no ser económicamente competitiva, si sería conveniente estudiarlas como fuentes complementarias, ya que podrían hacer reducir la dependencia y costes.

La energía eléctrica generada en grandes centros como centrales térmicas o hidroeléctricas, de las cuales disponemos abundantes ejemplos en León, debe ser transportada hasta los centros de consumo, en este caso las bodegas. La red de alta tensión es la encargada de realizar esta función. Una vez que la energía llega a la bodega no puede ser utilizada directamente si no que debe ser transformada mediante transformadores, instalados en los centros de transformación que deben emplazarse lo más próximo posible a la instalación donde se ubiquen los receptores con el fin de reducir al máximo las pérdidas de energía que se producen en el transporte a baja tensión y que dependen directamente de las distancias que tiene que recorrer dicha energía. La misión de los transformadores es adecuar la energía a bajas tensiones, utilizables por los receptores, siendo 127/220V las tensiones más usuales de las bodegas visitadas.

La energía eléctrica en baja tensión obtenida a la salida del transformador, es distribuida mediante conductores eléctricos hacia los distintos receptores donde finalmente se transformará en energía mecáni-

(*) Ingeniero Agrónomo. Dpto. Ingeniería Agraria. Univ. de León.
(**) Doctor Ingeniero Agrónomo. Dpto. Ingeniería Agraria. Univ. de León.

ca en los motores, en energía térmica en las resistencias, en energía luminosa en las lámparas, etc. La salida de un único transformador puede alimentar a diferentes líneas por ejemplo, para prensas, iluminación, oficinas o tomas de corriente, que deben tener, en unos cuadros, sus propios aparatos de seguridad, protección y mando de características adecuadas.

La seguridad entendida como un concepto de protección de las personas que manejan la instalacióm, debe ser el primer requisito que debe satisfacer toda instalación bien proyectada.

CARACTERISTICAS DEL CONSUMO EN BODEGAS

A partir de los datos obtenidos por el analizador de energía instalado durante una semana a la salida del transformador de cada bodega, se pudieron observar las características del consumo de la energía eléctrica utilizada.

Es conveniente conocer la evolución de los consumos; horaria, diaria y anualmente, para posteriormente tomar la decisión sobre el tipo de tarifa más conveniente.

De los datos registrados en diversas bodegas desde diciembre a marzo, se constató el hecho de que el horario de consumo más importante corresponde al horario laboral de cada bodega, es decir de 9 a 13 y de 15 a 19 horas aproximadamente. Fuera de este horario también se realizan consumos, aunque de menos cuantía y son debidos a receptores de marcha y paro automáticos o a iluminación.

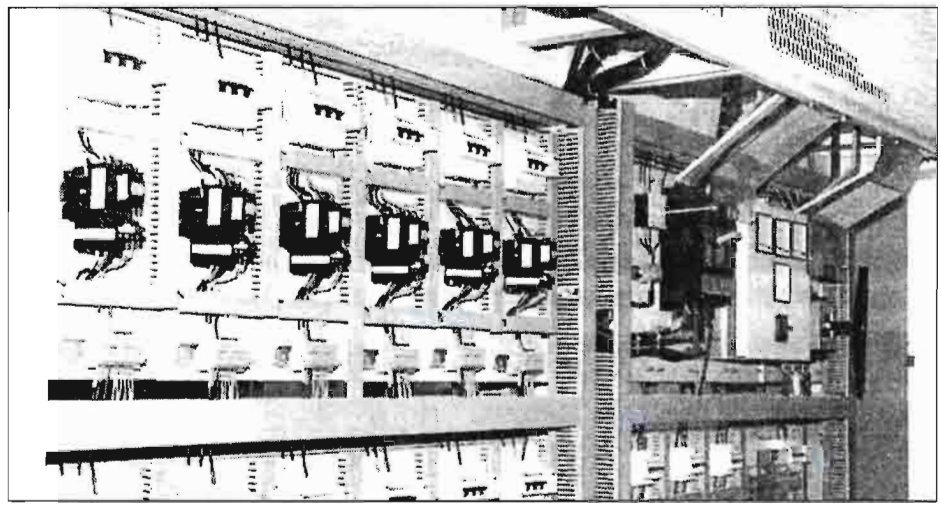
En el **Gráfico 1:** se puede observar como evolucionan los consumos de una bodega típica en el horario laboral, así como los procedentes de unos grupos de frío automáticos en el fin de semana.

En días del mes de noviembre y como consecuencia de los trabajos de recepción de uva y comienzo de elaboración del vino, las jornadas laborales se extienden adaptándose a la demanda de los viticultores. Además de realizar un mayor consumo de energía en la época de recogida, se realiza una mayor demanda de potencia como consecuencia de la puesta en marcha de máquinas, tornillos sin fin, estrujadoras, prensas, bombas y cintas, que durante el resto del año no funcionan. El Gráfico 2 refleja como destaca claramente el mes de octubre por encima de los otros meses del año.

Los siguientes meses, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, en los que se continúa elaborando el vino, el consumo de energía es alto, descendiendo apreciablemente durante los meses de abril a septiembre. Esta distribución de consumo se aprecia en el Gráfico 3.

TARIFAS

Con las características anteriormente



La instalación debe disponer de equipos adecuados de protección y seguridad.

Grafico 1: Potencia demandada por una bodega tipo durante un día laborable y en fin de semana.

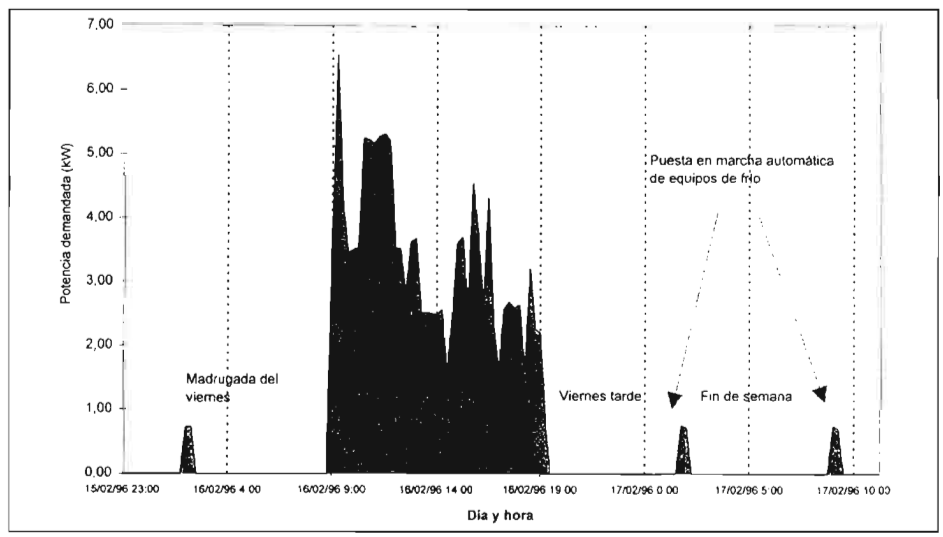


Grafico 2: Evolución de la potencia demandada por tres bodegas tipo.

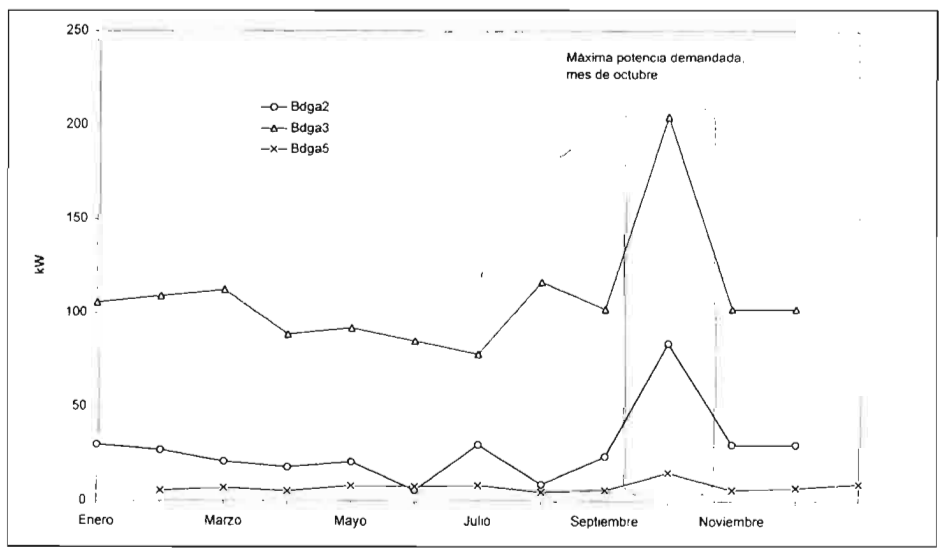
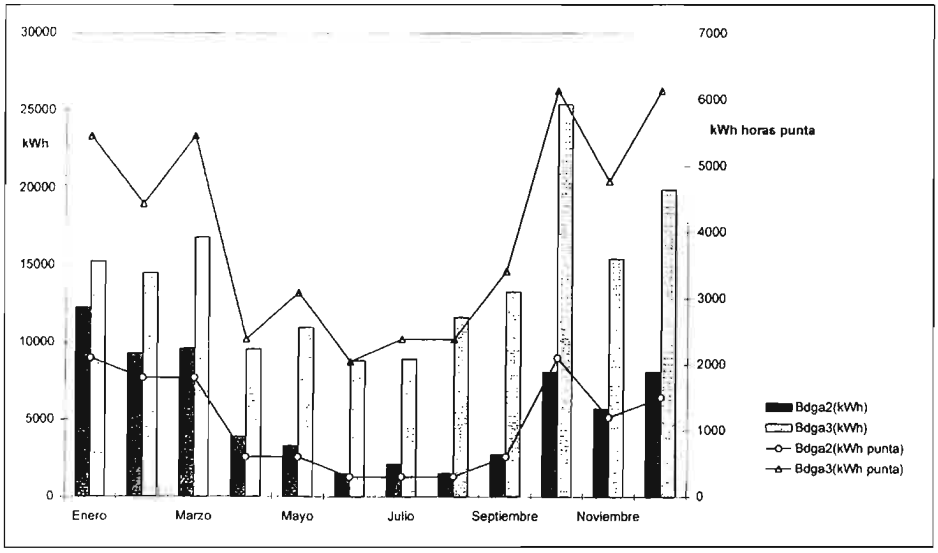


Grafico 3: Consumos anuales de energía total y energía en horas punta de dos bodegas tipo.



descritas de la temporalización de consumos de energía y demanda de potencia, se podría seleccionar la tarifa más idónea. Por la energía consumida en un determinado período de tiempo, un mes por ejemplo, el usuario debe abonar su coste a la compañía eléctrica. Para calcular cuanto es la cantidad a pagar, el consumo se debe valorar con relación a unos precios establecidos y cuantificada con unos aparatos de medida homologados.

Los precios varían en función del tipo de tarifa y es el propio usuario quien en función de sus intereses particulares, selecciona la contratación de una tarifa dentro del abanico que le ofrece la legislación vigente. El criterio principal de la elección de tarifa es el económico. En cada caso se puede contratar energía eléctrica en distintas tarifas o modalidades pero siempre hay una que es la más indicada. Está definida porque el suministro cubre las necesidades energéticas previstas para la instalación y el coste a pagar es mínimo.

La tarifas eléctricas están compuestas por dos términos, el de potencia y el de energía, a los que hay que añadir los correspondientes complementos tarifarios que para el caso particular que nos ocupa son el de discriminación horaria y el de energía reactiva.

La mayoría de las bodegas contratan tarifas denominadas tarifa 1.1. Son tarifas generales de alta tensión por lo que siempre es preciso disponer de un transformador que disminuya la tensión hasta valores para los que los receptores estén preparados. De ahora en adelante haremos referencia expresa a este tipo de tarifa.

El término de potencia corresponde al producto de la potencia facturada Pf, por el precio del kilovatio, kW.

TP (pts.) = Pf (kW) · Precio (pts/kW)

La potencia facturada, Pf, es calculada a partir de los datos de:

* potencia máxima Pmáx registrados por un aparato denominado maxímetro y que se encuentra en el cuadro de contadores de la instalación.

* potencia contratada, Pc, que es un valor característico de cada instalación particular. El abonado debe decidir la Pc en el momento de hacer el contrato y puede modificarla a transcurrido un tiempo hasta obtener la óptima para su instalación.

El término de energía corresponde al producto de la energía registrada por el contador de energía multiplicada por el precio del kilovatio por hora kW · h.

TE (pts.) = E (kW · h) Precio (pts/kW · h)

A la suma del término de energía y de potencia, denominada tarifa básica, se le añade el Complemento por Discriminación Horaria, CDH, el Complemento por Energía reactiva, CEr, el alquiler de los equipos de medida, si lo hubiera y el I.V.A. correspondiente. En el Esquema 1 siguiente se refleja de una manera gráfica las diferentes partes que integran una tarifa 1.1.

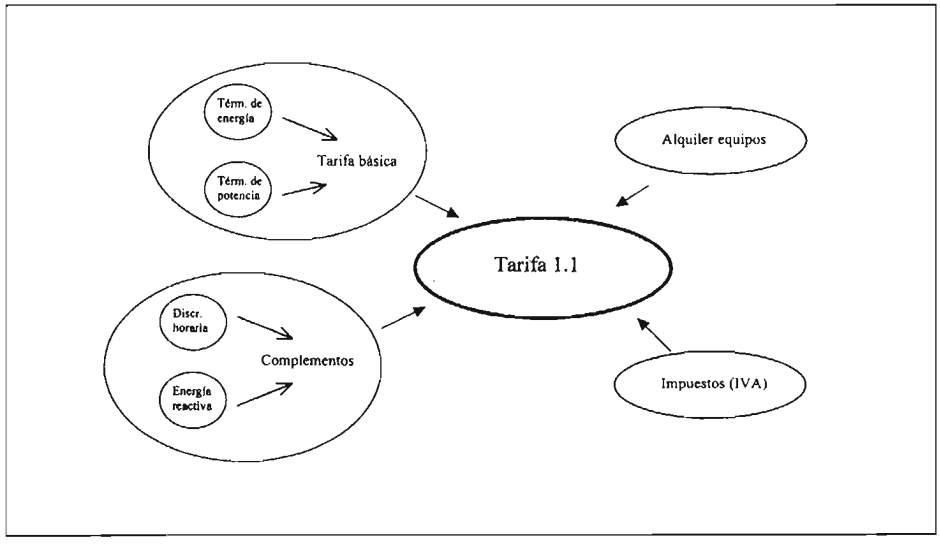
En este tipo de instalaciones la contratación más interesante es el tipo 2 de discriminación horaria. Para el cálculo del Complemento por Discriminación Horaria, CDH se precisa un contador de doble tarifa que registre el consumo durante las horas punta y en el resto de las horas. Se consideran horas punta de 9 a 13 horas en horario de invierno y de 10 a 14 horas en horario de verano. En la provincia de León, el cambio de horario coincide con el cambio de hora a nivel nacional y no corresponde con la fecha de paso de otoño a invierno ni con la de primavera a verano.

El CDH elegido generalmente por las tarifas de las bodegas, es un recargo de un 40% sobre la energía consumida en las horas punta. Resulta que los meses en que hay un mayor CDH, octubre a abril corresponden con los meses en los que también existe un mayor consumo de la energía en términos absolutos, como ilustra el Gráfico 3.

Sin embargo es interesante analizar el Gráfico 4, para damos cuenta que ese mayor consumo es relativo. Es decir, el consumo de energía en horas punta se mantiene alrededor del 25% de la energía total consumida durante cada mes.

El segundo complemento aplicable a las tarifas de las bodegas es el Complemento por Energía reactiva, CEr que precisa un contador denominado contador de energía reactiva ubicado en el cuadro de contadores. Este complemento tiene la característica de que puede ser un recargo o una bonificación. Cuando el coeficiente

Esquema 1: Representación de las partes que integran una tarifa 1.1.



obtenido mediante una fórmula matemática, sea positivo se considera recargo y cuando sea negativo bonificación. En ningún caso se pueden aplicar recargos superiores al 47% ni bonificaciones superiores al 4%. Por consiguiente, siempre interesará bonificar o sea obtener un descuento porcentual sobre la tarifa básica, para lo que se debe equipar a la instalación con un equipo de condensadores que corrija la energía reactiva.

El Gráfico 5 pone de manifiesto dos ejemplos de bodegas de todas las muestreadas, que disponen de aceptables CEr durante todo el año, aunque el mes de octubre, debido a la puesta en funcionamiento de grandes receptores, exista una limitación evidente de los condensadores para mantener las bonificaciones.

RECOMENDACIONES

Como consecuencia del análisis de los datos registrados in situ, de los recibos y de las visitas a las instalaciones, se obtuvieron unas conclusiones que sirvieron para hacer unas recomendaciones específicas para cada bodega en particular. Del conjunto de todas ellas se pueden extraer unos consejos generales para todas las bodegas que permitan optimizar la energía eléctrica consumida.

– La potencia contratada debe ser tal que entre el 85% y el 105% de su valor siempre se encuentre la potencia registrada por el maxímetro. Para el caso concreto de las bodegas y sabiendo que en el mes de octubre se produce una gran demanda de potencia, la potencia a contratar será la más interesante para los 11 meses restantes, aunque en octubre la potencia a facturar sea mucho más elevada. Es decir se busca compensar costes bajo de recibos durante 11 meses con el coste más elevado del mes de octubre. Se podría pensar en la alternativa de utilizar la del mes de máximo consumo, octubre, como base para todo el año. Como es obvio es una alternativa económicamente poco acertada.

– Es muy interesante disponer de un maxímetro para el registro de la potencia máxima demandada en el mes y así poder calcular la potencia facturada en el recibo. Con el maxímetro podremos determinar con exactitud la potencia contratada óptima ya que en caso de no disponer de él, la compañía eléctrica obliga a contratar en función de la potencia máxima que da el transformador aun cuando nuestra instalación demande menos.

– Puesto que durante las horas punta el complemento por energía reactiva supone un encarecimiento de un 40% de la energía consumida, sería aconsejable realizar consumos en otras horas siempre que sea posible.

– Respecto al complemento por energía reactiva se debería alcanzar bonificaciones mediante la instalación de equipos correctores de energía reactiva compuestos por condensadores. Aunque puedan parecer caros estos equipos, las bonificaciones obtenidas permiten amortizar la inversión en poco tiempo.

– Se recomienda la sustitución de condensadores sencillos conectados directamente a la salida del transformador por condensadores de entrada automática en funcionamiento o mejor por batería de condensadores de potencia escalonada. En algunos casos sería suficiente con la revisión y puesta a punto del equipo de condensadores ya que se detectaron casos de funcionamientos irregulares.

– Para un mejor funcionamiento de las instalaciones es conveniente equilibrar las líneas para que por cada una de ellas circule aproximadamente la misma corriente. Es decir, evitar que una línea tenga que transportar mucha potencia y otra poca.

– Es necesario adecuar la tensión nominal de los receptores con las tensiones de red de la bodega, para evitar que receptores monofásicos a 220 V, se tengan que conectar a líneas bifásicas para que funcionen en instalaciones de 127/220 V.

Grafico 5: Complemento por Energía Reactiva, CEr, en bodegas tipo.

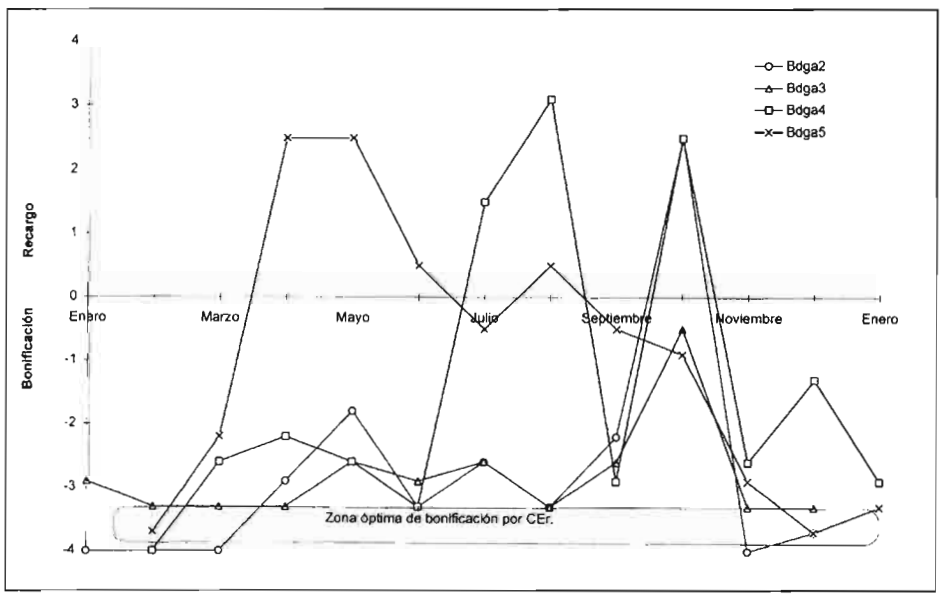
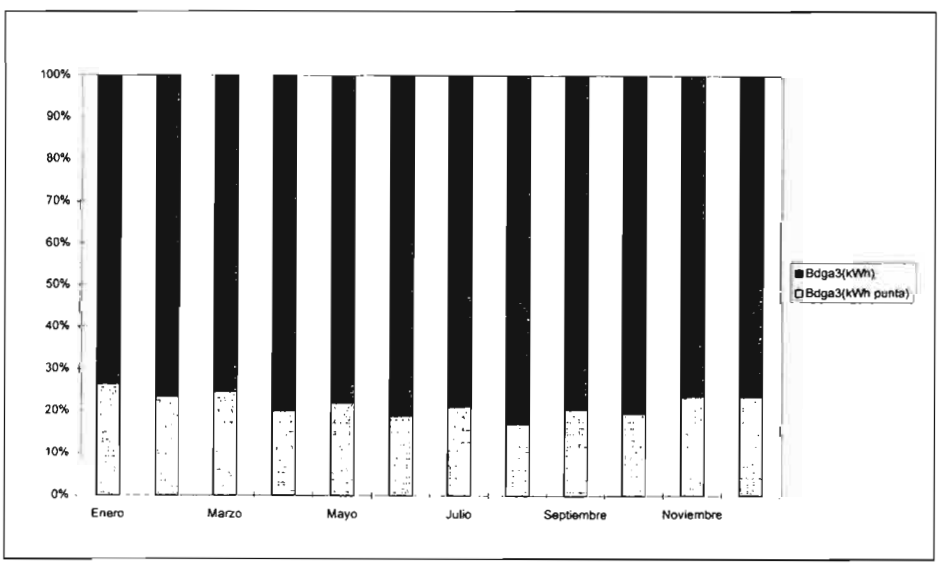



Grafico 4: Distribución porcentual de los consumos de energía en horas puntas y en el consumo total de enegía en una bodega tipo.