CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DA ENERGIA

1. INTRODUÇÃO

O custo da energia elétrica é um fator importante na economia de uma família, comércio e indústria, dai a necessidade de tomar medidas para sua economia e as decisões apropriadas para obter o menor gasto com a conta.

A possibilidade de se obter uma economia é feita em alguns casos por meio da escolha da melhor opção tarifária com a concessionária, que contempla diferentes custos por consumo de eletricidade, dependendo dos níveis requeridos de energia, potência e horas durante o dia.

Neste capítulo serão definidos alguns termos relacionados ao tema e serão apresentados alguns exemplos básicos para avaliar o tipo de tarifa a contratar.

2. AVALIAÇÃO TARIFÁRIA DA ENERGIA ELÉTRICA

Cada país possue normas e leis que regem tanto valores, variações e períodos, para aplicar uma metodologia própria e avaliar o custo da energia elétrica. As seguintes definições podem ser consideradas comuns para uma avaliação tarifária.

2.1 DEFINIÇÕES

a.- Usuários em Baixa Tensão (BT) e média Tensão (MT)

Usuários em baixa tensão (BT) são aqueles que estão conectados a redes cuja tensão de fornecimento é utilizada diretamente por aparelhos como eletrodomésticos, de escritório e comerciais.

Usuários em média tensão (MT) são aqueles que estão conectados a redes cuja tensão de fornecimento é utilizada por equipamentos industriais desenhados para essa tensão ou para sua transformação a baixa tensão.

Os valores limites destas tensões são regulados por cada país.

b.- Horas de Ponta (p) e Horas Fora de Ponta (fp)

As horas de ponta (p) é o período onde ocorrem os maiores consumos de energia elétrica, de cada dia de todos os meses do ano.

As horas fora de ponta (fp) é o restante das horas do dia não compreendidas nas horas de ponta (p).

O período de horas de ponta é determinado por cada país, dependendo do seu potencial energético e sua forma de uso.

c.- Encargo fixo

Valor cobrado pelo estabelecimento do serviço, independentemente do uso do empalme elétrico.

d.- Energia

Corresponde ao valor em quilowatts-hora consumido por uma instalação usuária do serviço elétrico.

e.- Demanda Máxima

É o mais alto valor das demandas integradas em períodos sucessivos de um tempo estabelecido em minutos, no lapso de um mês. A demanda máxima anual é o maior valor das demandas máximas mensais em um período dentro de 12 meses consecutivos.

f.- Potência contratada

Cada cliente pode solicitar à empresa distribuidora que lhe garanta um nível de potência contratada máxima durante o período de vigência de cada opção tarifária. A responsabilidade da empresa distribuidora limita-se a este nível máximo contratado. Se paga periodicamente, sem que seja considerarado se foi ou não usado.

g.- Potência variável

Segundo esta modalidade, a potência a faturar se determina como a média de um número de demandas maiores durante um período de vigência estabelecida por cada opção tarifária.

h.- Variáveis para definir as opções tarifárias

Os seguintes consumos de potências e energia, conforme o tipo de hora consumida, são variáveis que definem as opções tarifárias.

- A potência (máxima demanda) requerida pelos usuários fora das horas ponta.
- A potência (máxima demanda) requerida pelos usuários nas horas ponta.
- O consumo de energia dos usuários fora das horas ponta.
- O consumo de energia dos usuários nas horas ponta.

A potência representa a capacidade que se requer para cobrir a máxima demanda possível de energia no sistema, enquanto que a energia é definida como a quantidade de eletricidade que efetivamente se chega a consumir em um período de tempo.

IMPORTANTE: Consulte e refira-se à normatividade e regulamentação nacional e internacional vigente que sustentar o desenvolvimento dos seus projetos

2.2 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO TARIFÁRIA

As opções tarifárias diferenciam-se pelo nível de tensão (baixa, média e alta tensão) e o sistema de medida correspondente ao uso do fornecimento energético (residencial, comercial e industrial). O objetivo é que as tarifas reflitam da forma mais real possível o custo econômico associado ao uso pelos clientes dos recursos envolvidos em nível de geração, transmissão e distribuição. Este beneficio não é somente para o cliente, mas também para as empresas distribuidora e geradora, ao aproveitar melhor seu investimento mediante uma melhor atribuição dos recursos disponíveis.

As tarifas contemplam os custos por energia e por potência, os que diferem dependendo da sua hora de demanda. O sistema de medição mais exato é aquele que é capaz de diferenciar o pagamento por consumo de energia e por potência em horas fora de ponta e dentro de ponta.

Ainda que os usuários possam ter consumos de energia e requerimentos de potência em ambos os horários, eles se encontram segmentados para um dos horários. Desta forma, em todos aqueles casos em que a opção tarifária não distingue entre horários fora de ponta e dentro de ponta, as empresas de distribuição atribuem um preço médio em função da sua segmentação. Assim sendo, as opções tarifárias consideram cargos médios de energia e potência segundo uma tipologia média de consumo.

A fatura elétrica frequentemente tem duas partes, uma onde é calculado o valor com base no consumo elétrico do período estabelecido, e outra onde se aplicam impostos que podem ser sociais, por região ou dispostos por alguma outra jurisdição. Ainda que este último, em alguns países, seja um meio para favorecer o crescimento do consumo energético em zonas de menores recursos (marginais e rurais), em outros casos esta consideração é incluída na primeira parte, onde cobra-se uma porcentagem menor para usuários com esta categoria.

Um fator atualmente a considerar nas tarifas elétricas, além das variações no preço dos combustíveis e as mudanças climáticas, é o conjunto de índices econômicos inflacionários que afetará, em alguns casos, incrementando, e, em outros, diminuindo os preços base para o cálculo tarifário.

2.3 SELEÇÃO DE UMA OPÇÃO TARIFÁRIA

Para a seleção de uma opção tarifária, primeiramente é necessário conhecer as demandas de potência e energia do cliente, bem como sua distribuição dentro dos horários de ponta e fora de ponta. Isso se torna possível graças à Curva de Carga Típica com que conta cada cliente. Dela pode-se obter a estadística de consumo de potência (demanda máxima) e de energia (energia efetivamente consumida) mensal. A opção a contratar com a empresa distribuidora é aquela que permite minimizar a faturamento anual por compra de energia do cliente, a partir do edital tarifário correspondente.

Ainda que seja certo que as opções tarifárias estão à disposição de qualquer tipo de clientes, o consumo industrial e comercial é o que pode obter maiores benefícios do uso destas opções. No caso do consumo residencial há que levar em conta os seguintes aspectos:

- Os clientes residenciais requerem investir em medidores e/ou transformadores para ter acesso a alguma outra opção diferente à única medição de energia, onde estão naturalmente classificados.

- As demandas dos clientes residenciais geralmente são menores, pelo qual não obteriam nenhum beneficio ao mudar a uma opção tarifária diferente da medição única da energia.

Desta forma, tratando-se de clientes industriais e/ou comerciais é possível estabelecer dez critérios básicos para a seleção da opção tarifária mais apropriada:

1. Conhecer o processo produtivo, ou seja, determinar qual é a naturaleza da atividade do cliente de tal forma a estabelecer a intensidade do seu consumo de eletricidade ao longo do dia.

2. Programar o funcionamento das máquinas e equipamentos que permita um uso eficaz da potência, com o fim de que a contratação da mesma não ultrapasse a capacidade de uso do cliente.

3. Programar o processo produtivo de tal forma que o consumo entre as horas de ponta seja mínimo.

4. Verificar que a opção tarifária selecionada seja a mais econômica.

5. A potência contratada deve corresponder à potência máxima simultânea, ou seja, à máxima potência utilizada pelo cliente.

6. Avaliar sua conexão em média tensão.

7. Avaliar a possibilidade de realizar contratos sazonais, considerando a variação de custos por temperatura e efeitos climáticos.

8. Avaliar a possibilidade de contar com mais de um fornecimento quando for possível identificar processos totalmente independentes.

9. Avaliar a estadística de consumos.

10. Considerar as outras alternativas de fornecimento para horas de ponta (grupo térmico).

Nem todos os aspectos são aplicáveis a qualquer país, dependendo da sua estrutura energética, sua geografia, suas disposições técnicas, políticas e econômicas.

CASO RESIDENCIAL

Para o caso residencial, em diferentes países consideram-se os custos segundo a variação de energia consumida, sendo maiores para aqueles que consomem mais. A seguir são demonstrados alguns exemplos de editais tarifários residenciais:

Caso México:

TARIFA DOMESTICA COM SIMPLES MEDIÇÃO DE ENERGIA		
Usuários com consumos menores ou iguais a 140 kWh por mês		
Básico de 1- 75 kWh	$/kWh	0,637
Intermediário de 76 a 140 kWh	$/kWh	0,751
Usuários com consumos maiores a 140 kWh por mês		
Básico de 1- 75 kWh	$/kWh	0,637
Intermediário de 76 a 125 kWh	$/kWh	1,046
Excedente	$/kWh	2,220
Usuários com alto consumo maiores a 250 kWh por mês		
Encargo fixo	$/mês	70,12
Consumo medido	$/kWh	3,374

Caso Peru:

TARIFA COM SIMPLE MEDIÇÃO DE ENERGIA 1E		
Usuários com consumos menores ou iguais a 100 kWh por mês		
0 - 30 kWh		
Encargo Fixo Mensal	$/mês	0,68
Encargo por Energia Ativa	$/kWh	0,081
31 - 100 kWh		
Encargo Fixo Mensal	$/mês	0,68
Encargo por Energia Ativa - Primeiros 30 kWh	$/mês	2,42
Encargo por Energia Ativa - Excesso de 30 kWh	$/kWh	0,11
Usuários com consumos maiores que 100 kW.h por mês		
Encargo Fixo Mensal	$/mês	0,7
Encargo por Energia Ativa	$/kWh	0,111

Elaborado com a finalidade de exemplo

Tabela 2.1 Editais tarifários da empresa fornecedora de energia elétrica.

2.4 EXEMPLOS PRÁTICOS

Exemplo 1: Consumo conveniente

Um cliente muestra um diagrama de carga típico como o da figura 2.1. Considerando para este caso que as horas de ponta são entre as 18:00 e 23:00 horas, a energia que consume nestas horas é notavelmente inferior à que consume em horas fora de ponta, pelo qual uma opção tarifária que "premie" su reduzido consumo em horas ponta minimizará seu faturamento. Este cliente pode ser uma empresa industrial cujo consumo de eletricidade é maior nas horas do dia e a partir das 18:00 horas somente a utiliza para cobrir requerimentos mínimos de iluminação geral.

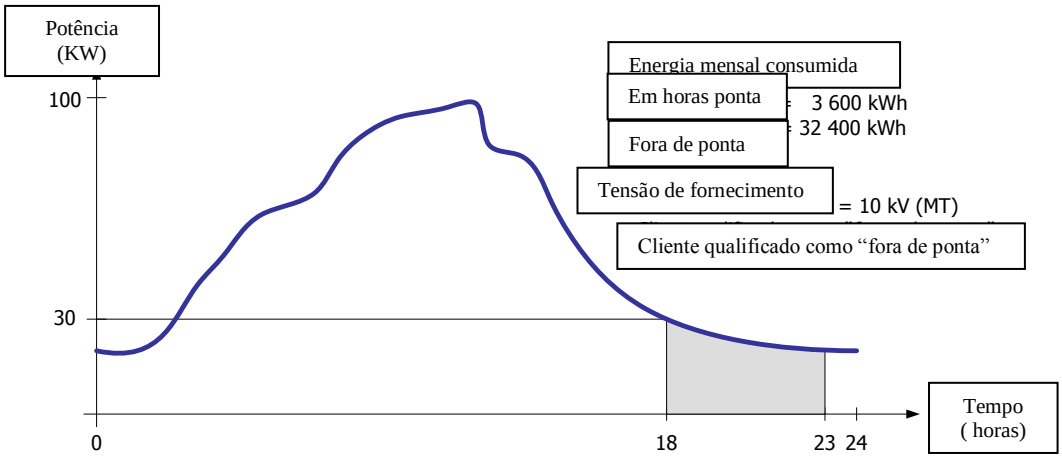

Figura 2.1 Diagrama de carga típico do cliente.

Exemplo 2: Modulação da carga

Considere-se um cliente com um diagrama de carga atual como o mostrado na figura 2.2 e indicado como "atual". Se lhe for apresentada a alternativa de modular sua carga –sem mudar de opção tarifária- na forma indicada na mesma figura como "por modular", deixaria de ser um cliente "de ponta" para tornar-se um cliente "fora de ponta". Este pode ser um cliente industrial que ajusta os turnos de trabalho em sua fábrica ou planta para utilizar menos energia nas horas de ponta.

Desta forma, poderia obter-se uma economia por modulação de carga, considerando que este cliente conta com uma tensão de fornecimento de BT.

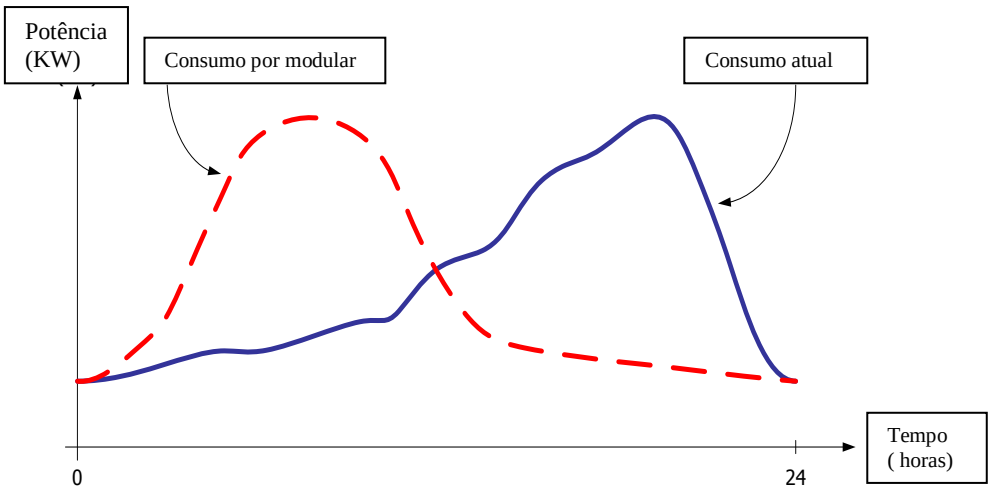

Figura 2.2 Diagrama atual e modular do cliente.

A situação atual deste cliente é: usa 60% da energia em horas ponta, enquanto que, dado que o registro de potência se produz em horas ponta, 100% da mesma é usada nesse período. Ao modular a sua carga, o cliente passa a usar somente 16% de energia em horas ponta e, o que é melhor, seu registro de potência em ponta reduz a 40%. A economia, então, se produz pela variação no faturamento deste cliente como resultado de modular seu consumo para o horário fora de ponta.

Opção tarifária	Energia horas ponta	Energia fora de ponta	Potência horas ponta
BT antes	60%	40%	100%
BT depois	16%	84%	40%

Tabela 2.2 modulação de carga.

Exemplo 3: Incorreta contratação de potência

Um cliente mostra um caso crítico de contratação de potência como o que se aprecia na figura 2.3, dado que tem uma potência contratada muito superior a sua máxima demanda em horas de ponta (considerado as horas ponta de 18:00 a 23:00 horas). Este caso ocorre algumas vezes quando o cliente não tem certeza de qual vai a ser a expansão de médio prazo da sua planta, pelo qual opta por contratar uma potência muito acima da sua máxima demanda em horas de ponta. O cliente deve levar em conta que tomar uma potência contratada somente é benéfico quando se conta com um equipamento de medição. Em qualquer caso, contratar segundo a máxima demanda lida é mais conveniente.

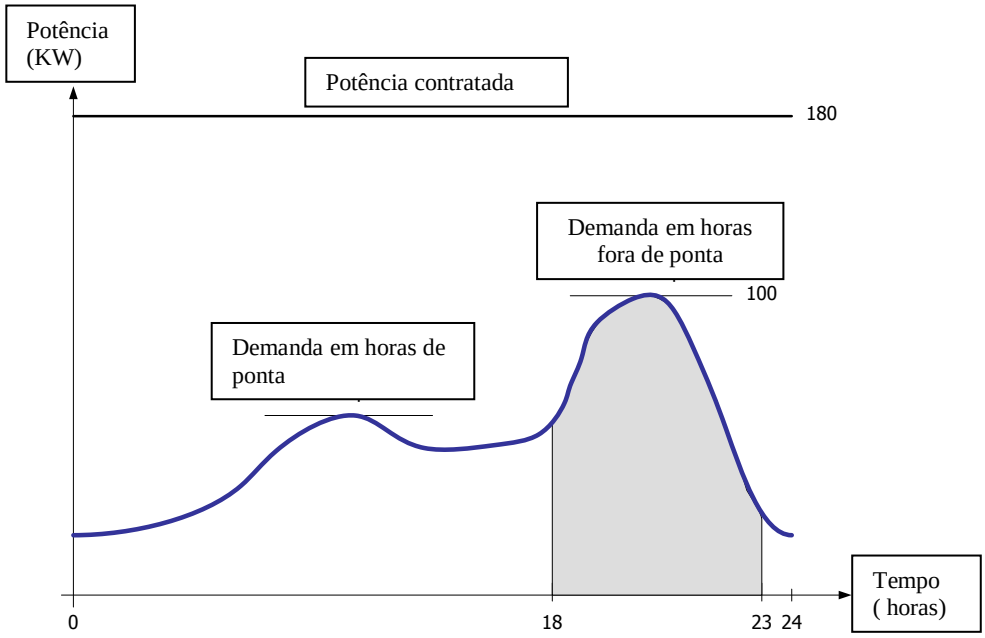

Figura 2.3 Caso crítico de contratação de potência.

Exemplo 4: Alternativas de tarifação residencial

Um cliente residencial do México quer conhecer as alternativas que oferecidas pela empresa fornecedora de energia elétrica do seu sector, de acordo com a sua categoria. A empresa lhe presenta o seguinte edital de faturamento, como mostrado na tabela 2.1.

O cliente avaliará a sua tarifa segundo seus requerimentos de consumo. A seguir apresentam-se 3 casos possíveis de faturamento:

Caso 1:

O cliente residencial tem um consumo de energia mensal de 75 kWh. Qual é o montante que aparecerá na sua fatura no final do mês?

Solução 1:
Utilizando o Edital Tarifário, observamos que se trata de um usuário com consumo inferior a 140 kWh por mês:

Básico de 1- 75 kWh = 0,637 $/kWh

Total a pagar = 75 x 0,637 = **$ 47,78**

Caso 2:

O cliente residencial tem um consumo de energia mensal de 150 kWh. Qual é o montante que aparecerá na sua fatura no final do mês?

Solução 2:
Utilizando o Edital Tarifário, observamos que se trata de um usuário com consumo superior a 140 kWh por mês:

Básico de 1- 75 kWh = 0,637 $/kWh
Intermediário de 76 a 125 kWh = 1,046 $/kWh
Excedente = 2,220 $/kWh

Total a pagar = 75 x 0,637 + (125 – 75) x 1,046 + 25 x 2,220 = **$ 155,58**

Caso 3:

O cliente residencial tem um consumo de energia mensal de 300 kWh. Qual é o montante que aparecerá na sua fatura no final do mês?

Solução 3:
Utilizando o Edital Tarifário, observamos que se trata de um usuário com consumo superior a 250 kWh por mês:

Encargo fixo mensal = 70,12 $/mês
Consumo medido = 3,374 $/kWh

Total a pagar = 70,12 + 300 x 3,374 = **$ 1082,32**

REFERÊNCIAS

- Centro Peruano de promoción del cobre PROCOBRE-PERU, "Iluminación artificial".
- GTZ- "Electrotecnia de Potencia", W. Muller (y outros).
- TECSUP-VIRTUAL, "Selección de conductores elétricos".
- http://endrino.cnice.mecd.es/~jhem0027/lineas/lineas.htm
- http://www.procobreperu.org/PUB_ENE_Ahorre.htm
- http://www.aneel.gov.br/cedoc/reh2007591.pdf
- http://www.fundelec.org.ar/informes/info0013.pdf
- http://www.cfe.gob.mx/es/laempresa/queescfe/