



Ref.:AEP030

OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA

Roman

26 de abril de 2025

Índice

Índice	1
Índice de figuras	1
Índice de tablas	1
1 Parámetros	2
1.1 Facturación por potencia contratada	2
1.2 Facturación por la potencia demandada:	3
1.3 Término de facturación por energía consumida:	3
2 Facturación por energía reactiva	4
3 Recomendaciones	4
Referencias	5
4 Periodos horarios	6
4.1 Segmentos tarifarios	6
4.2 Discriminaciones horarias	6
4.2.1 Consumidores conectados en baja tensión con potencia contratada igual o inferior a 15 kW	6
4.2.2 Consumidores conectados en baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW y a los consumidores conectados en media tensión con potencia contratada inferior a 450 kW	6
4.2.3 Precios de los términos de potencia contratada	6
5 Tarifa para insertar en el latex	7
5.1 ppp. Parametros	8
5.2 xxx. DataFrames	9
5.3 x2g. DataFrames para graficos	12
5.4 x2t. DataFrames para tablas	13
5.5 ggg. Graficos	14
5.6 ttt. Tablas	15
5.7 mmm. Meta	16
5.8 yyy. Calculados	17

Índice de figuras

1 Consumo	2
2 Facturación por potencia contratada	3
3 Facturación por potencia contratada	14
4 Consumo	14

Índice de tablas

1	Potencia contratada	2
2	Facturación por potencia contratada	2
3	Estructura de peajes por nivel de tensión (NT)	6
4	Estructura de peajes por nivel de tensión (NT)	15
5	Potencia contratada	15
6	Facturación por potencia contratada	15

1. Parámetros

Tarifa 3.0 TD

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Potencia contratada [kW]	3.5	2.5	200.0	200.0	200.0	200.0

Tabla 1: Potencia contratada

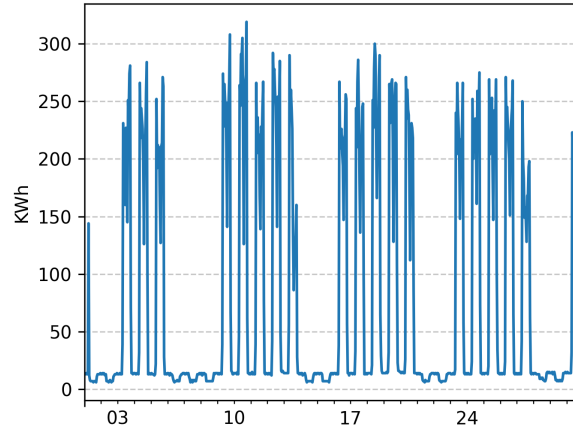


Figura 1: Consumo

1.1. Facturación por potencia contratada

La facturación por potencia contratada será el sumatorio resultante de multiplicar la potencia contratada en cada período horario por el precio del término de potencia correspondiente, según la fórmula siguiente [3]:

$$FP = \sum_{p=1}^i T_{p_p} \times P_{c_p}$$

Donde:

- FP : Facturación de la potencia expresada en EUR
- T_{p_p} : Precio del término de potencia del periodo horario p , en EUR/kW y año
- P_{c_p} : Potencia contratada en el período horario p , en kW
- i : Número de periodos horarios de los que consta el término de facturación de potencia del peaje correspondiente.

Resultando:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P_{c_p}	3.450000	2.450000	200.000000	200.000000	200.000000	200.000000
T_{p_p}	10.646876	9.302956	3.751315	2.852114	1.145308	1.145308
FP	3.019046	1.873335	61.665452	46.884066	18.826981	18.826981

Tabla 2: Facturación por potencia contratada

$$FP = 151.1 \text{ EUR/año}$$

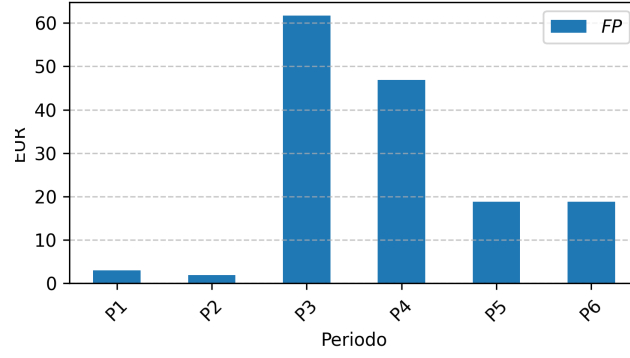


Figura 2: Facturación por potencia contratada

1.2. Facturación por la potencia demandada:

Cuando la potencia demandada sobrepase en cualquier período horario a la potencia contratada en el mismo, se procederá, además, a la facturación de los excesos registrados en cada período, de acuerdo con lo siguiente para puntos de suministro con tipo de punto de medida 4 y 5:

$$F_{PD} = \sum_{p=1}^{P=i} tep_p^{4-5} \times (Pd_j - Pc_p) \times n$$

- F_{PD} : Facturación por potencia demanda, expresado en €.
- tep_p^{4-5} : Término de exceso de potencia, expresado en €/kW y día, del peaje correspondiente en el periodo horario p , aplicable a los puntos de suministro con tipo de punto de medida 4 y 5.
- Pd_j : Potencia demandada en cada uno de los períodos horario p en que se haya sobrepasado Pc_p , expresada en kW.
- Pc_p : Potencia contratada en el período horario p , expresada en kW.
- i : Número de períodos horarios de los que consta el término de facturación de potencia del peaje correspondiente.
- n : Número de días que comprende el periodo de facturación.

1.3. Término de facturación por energía consumida:

El término de facturación de energía consumida será el sumatorio resultante de multiplicar la energía activa consumida o, en su caso, estimada en cada período horario por el precio del término de energía correspondiente, de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$FE = \sum_{p=1}^i T_{ep} \times E_p$$

- FE : Facturación por energía, expresada en €.
- T_{ep} : Precio del término de energía del periodo horario p , expresado en €/kWh.
- E_p : Energía activa consumida o estimada en el período horario p , expresada en kWh. En el caso de las importaciones y exportaciones de energía se considerará la energía programada en cada periodo horario.
- i : Número de periodos horarios de los que consta el término de facturación de energía del peaje correspondiente.

2. Facturación por energía reactiva

Se aplicarán las siguientes condiciones de facturación:

1. El término de facturación por energía reactiva es de aplicación a todos los consumidores conectados en baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW y a los consumidores conectados en alta tensión.
2. Se aplicará sobre todos los periodos horarios, excepto el periodo 6, siempre que el consumo de energía reactiva exceda el 33 % del consumo de activa durante el periodo de facturación considerado. Únicamente afectará a esos excesos.
3. En el periodo de valle, todos los consumidores conectados en niveles de tensión superior a 1 kV, es decir, todos los consumidores excepto aquellos conectados en baja tensión, deberán mantener un factor de potencia superior a 0,98 capacitivo en el periodo 6. Se aplicará una penalización de 0,05 Euro/kVArh fuera del rango anteriormente mencionado.
4. En la Resolución de precios que la CNMC publicará con la suficiente antelación respecto de su entrada en vigor, se publicarán los precios aplicables a la reactiva, que serán coincidentes con los actualmente vigentes, en tanto no se disponga de los resultados del mencionado grupo de trabajo.

Los términos de facturación por energía reactiva inductiva vigentes están establecidos en el anexo I de la Orden ITC/688/2011, de 30 de marzo, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de abril de 2011 y determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial¹:

$\cos \phi$	€/kVAth
$0,80 \leq \cos \phi < 0,95$	0,041554
$\cos \phi < 0,80$	0,062332

El factor de potencia o $\cos \phi$ viene definido por la relación existente entre la energía activa (Ea) y la energía reactiva (Er) en cada uno de los periodos horarios y se calcula conforme a la siguiente fórmula:

$$\cos \phi = \frac{Ea}{\sqrt{Ea^2 + Er^2}}$$

Donde,

- Ea : Cantidad registrada por el contador de energía activa, expresada en kWh.
- Er : Cantidad registrada por el contador de energía reactiva, expresada en kVArh.

Para el cálculo de la energía reactiva (Er) los equipos de medida registran la energía reactiva de los cuadrantes I ($QR1$) y IV ($QR4$) por cada periodo horario. La energía reactiva será el saldo neto obtenido como diferencia entre las energías reactivas de los cuadrantes $QR1$ y $QR4$. Si la diferencia es positiva, el factor de potencia es inductivo. En caso de resultar negativa, el factor de potencia es capacitivo.

Los valores de esta fórmula se determinarán con dos cifras decimales y el redondeo se hará por defecto o por exceso, según que la tercera cifra decimal despreciada sea o no menor que 5.

3. Recomendaciones

- Implementar un sistema de monitorización continua del consumo para ajustar la potencia contratada de manera dinámica.
- Realizar este análisis anualmente o cuando haya cambios significativos en el consumo energético de la empresa.
- Considerar otras medidas de eficiencia energética para complementar la optimización de la potencia contratada.

¹Disponible en <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-5757>

Referencias

- [1] CNMC Circular 1/2025, de 28 de enero, por la que se modifica la Circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad
- [2] Circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
- [3] Anexo I. ACUERDO POR EL QUE SE CONTESTAN CONSULTAS RELATIVAS A LA APLICACIÓN DE LA CIRCULAR 3/2020, DE 15 DE ENERO, POR LA QUE SE ESTABLECE LA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LOS PEAJES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
- [4] Peajes de acceso a las redes de transporte y distribución y cargos asociados a los costes del sistema
- [5] Resolución de 4 de diciembre de 2024, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen los valores de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de electricidad de aplicación a partir del 1 de enero de 2025.

4. Periodos horarios

4.1. Segmentos tarifarios

La estructura de peajes se replica en los segmentos tarifarios de los cargos, tal y como se muestra a continuación:

	Peaje de TD	Potencia contratada (P)	Discriminación horaria Potencia	Discriminación horaria Energía
$NT0 : NT \leq 1KV$	2.0 TD	$P \leq 15KW$	2	3
$NT0 : NT \leq 1KV$	$,80 \leq \cos\phi < 0,95$	$P > 15KW$	6	6
$NT1 : 1KV < NT < 30KV$	6.1 TD	n.a.	6	6
$NT2 : 30KV \leq NT < 72,5KV$	6.2 TD	n.a.	6	6
$NT3 : 72,5KV \leq NT < 145KV$	6.3 TD	n.a.	6	6
$NT4 : NT \geq 145KV$	6.4 TD	n.a.	6	6

Tabla 3: Estructura de peajes por nivel de tensión (NT)

4.2. Discriminaciones horarias

4.2.1. Consumidores conectados en baja tensión con potencia contratada igual o inferior a 15 kW

ggg.heat0439Discriminación_horaria_de_tres_periodos_DH3

4.2.2. Consumidores conectados en baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW y a los consumidores conectados en media tensión con potencia contratada inferior a 450 kW

ggg.heat0439Discriminación_horaria_de_seis_periodos_DH6

4.2.3. Precios de los términos de potencia contratada

ttt.tabla60Término_de_potencia_del_peaje_de_transporte_(EUR/kW_año)

ggg.asfd0436Término_de_potencia_del_peaje_de_transporte_(EUR/kW_año)

5. Tarifa para insertar en el latex

5.1. ppp. Parametros

...

ppp. TarifaValorGrupotarifario

3.0 TD

[illegible]

```

10.791377 6.502236 2.118318 1.380541 0.045332 0.039905 6.4 TD 6.590215 3.939980 0.956817 0.665081 0.019779
0.013181
...
xxx. CoeficienteKp
2.0 TD 3.0 TD 6.1 TD 6.2 TD 6.3 TD 6.4 TD Periodo 1.0 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
1.000000 2.0 0.019259 0.528543 0.528704 0.567139 0.602540 0.597853 3.0 NaN 0.167641 0.198416 0.149306
0.196297 0.145188 4.0 NaN 0.128181 0.139813 0.090974 0.127930 0.100919 5.0 NaN 0.036261 0.002956 0.003567
0.004201 0.003001 6.0 NaN 0.036261 0.002632 0.003168 0.003698 0.002000
...
xxx. Preciodelexcesodepotencia
2.0 TD 3.0 TD ... 6.3 TD 6.4 TD Tipo ... Precio del exceso de potencia PS45 0.097117 0.110506 ... 0.101886
0.08984 Precio del exceso de potencia PS123 2.953979 3.361213 ... 3.099043 2.73262
[2 rows x 6 columns]
...
xxx. energiapeaje30TDVE
Periodo 1 Periodo 2 Periodo 3 Periodo 4 Periodo 5 Periodo 6 Grupo tarifario 2.0 TD 0.034234 0.016540
0.000079 NaN NaN NaN 3.0 TD 0.028528 0.012343 0.004673 0.002682 0.000119 0.000031 6.1 TD 0.027104
0.011894 0.004726 0.002739 0.000122 0.000029 6.2 TD 0.014770 0.006840 0.002279 0.001219 0.000063 0.000020
6.3 TD 0.012294 0.005470 0.001931 0.001063 0.000055 0.000015 6.4 TD 0.007944 0.003569 0.001288 0.000681
0.000036 0.00000430TDVE
...
xxx. energiapeaje61TDVE
Periodo 1 Periodo 2 Periodo 3 Periodo 4 Periodo 5 Periodo 6 Grupo tarifario 2.0 TD 0.034234 0.016540
0.000079 NaN NaN NaN 3.0 TD 0.028528 0.012343 0.004673 0.002682 0.000119 0.000031 6.1 TD 0.027104
0.011894 0.004726 0.002739 0.000122 0.000029 6.2 TD 0.014770 0.006840 0.002279 0.001219 0.000063 0.000020
6.3 TD 0.012294 0.005470 0.001931 0.001063 0.000055 0.000015 6.4 TD 0.007944 0.003569 0.001288 0.000681
0.000036 0.00000461TDVE
...
xxx. potenciapeaje61TDVE
Periodo 1 Periodo 2 Periodo 3 Periodo 4 Periodo 5 Periodo 6 Grupo tarifario 2.0 TD 22.958932 0.442165 NaN
NaN NaN NaN 3.0 TD 14.723431 7.781964 2.468252 1.887267 0.533883 0.533883 6.1 TD 23.669055 12.513915
4.696330 3.309245 0.069965 0.062286 6.2 TD 16.620368 9.426053 2.481516 1.512028 0.059278 0.052654 6.3 TD
10.791377 6.502236 2.118318 1.380541 0.045332 0.039905 6.4 TD 6.590215 3.939980 0.956817 0.665081 0.019779
0.01318161TDVE
...
xxx. potenciapeaje30TDVE
Periodo 1 Periodo 2 Periodo 3 Periodo 4 Periodo 5 Periodo 6 Grupo tarifario 2.0 TD 22.958932 0.442165 NaN
NaN NaN NaN 3.0 TD 14.723431 7.781964 2.468252 1.887267 0.533883 0.533883 6.1 TD 23.669055 12.513915
4.696330 3.309245 0.069965 0.062286 6.2 TD 16.620368 9.426053 2.481516 1.512028 0.059278 0.052654 6.3 TD
10.791377 6.502236 2.118318 1.380541 0.045332 0.039905 6.4 TD 6.590215 3.939980 0.956817 0.665081 0.019779
0.01318130TDVE
...
xxx. TARIFAS
Peaje de TD ... Discriminación horaria Energía ... NT0 : NT ≤ 1KV 2.0 TD ... 3 NT0 : NT ≤ 1KV
,80 ≤ cosφ < 0,95 ... 6 NT1 : 1KV < NT < 30KV 6.1 TD ... 6 NT2 : 30KV ≤ NT < 72,5KV 6.2 TD ... 6
NT3 : 72,5KV ≤ NT < 145KV 6.3 TD ... 6 NT4 : NT ≥ 145KV 6.4 TD ... 6
[6 rows x 4 columns]
...
xxx. Hola_Caracola
Empty DataFrame Columns: [] Index: []
...
xxx. Facturación_por_potencia_contratada
P1 P2 P3 P4 P5 P6
Pc_p 3.450000 2.450000 200.000000 200.000000 200.000000 200.000000 Tp_p 10.646876 9.302956 3.751315
2.852114 1.145308 1.145308 FP 3.019046 1.873335 61.665452 46.884066 18.826981 18.826981
...
xxx. Serie_Temporal
KWh hour month month_num day_of_week es_fin_de_semana tdh6 datetime 2022-01-01 00:00:00 13 0
Jan 0 5 True 6 2022-01-01 01:00:00 14 1 Jan 0 5 True 6 2022-01-01 02:00:00 13 2 Jan 0 5 True 6 2022-01-01
03:00:00 14 3 Jan 0 5 True 6 2022-01-01 04:00:00 13 4 Jan 0 5 True 6 ... .. 2022-01-30 19:00:00

```

```
150 19 Jan 0 6 True 6 2022-01-30 20:00:00 26 20 Jan 0 6 True 6 2022-01-30 21:00:00 13 21 Jan 0 6 True 6
2022-01-30 22:00:00 14 22 Jan 0 6 True 6 2022-01-30 23:00:00 13 23 Jan 0 6 True 6
[720 rows x 7 columns]
```

5.3. x2g. DataFrames para graficos

```
...
x2g. bard0535Facturación_por_potencia_contratada
FP EUR_Periodo P1 3.019046 P2 1.873335 P3 61.665452 P4 46.884066 P5 18.826981 P6 18.826981
...
x2g. xxxd0545Consumo
KWh_H desde 2/3/333 2022-01-01 00:00:00 13 2022-01-01 01:00:00 14 2022-01-01 02:00:00 13 2022-01-01
03:00:00 14 2022-01-01 04:00:00 13 ... 2022-01-30 19:00:00 150 2022-01-30 20:00:00 26 2022-01-30 21:00:00 13
2022-01-30 22:00:00 14 2022-01-30 23:00:00 13 Name: KWh, Length: 720, dtype: int64
```

5.4. x2t. DataFrames para tablas

```

...
x2t.tabla10Estructura_de_peajes_por_nivel_de_tensión_(NT)
Peaje de TD ... Discriminación horaria Energía ...  $NT0 : NT \leq 1KV$  2.0 TD ... 3  $NT0 : NT \leq 1KV$ 
,80  $\leq \cos\phi < 0,95$  ... 6  $NT1 : 1KV < NT < 30KV$  6.1 TD ... 6  $NT2 : 30KV \leq NT < 72,5KV$  6.2 TD ... 6
 $NT3 : 72,5KV \leq NT < 145KV$  6.3 TD ... 6  $NT4 : NT \geq 145KV$  6.4 TD ... 6
[6 rows x 4 columns]
...
x2t.tabla10Potencia_contratada
P1 P2 P3 P4 P5 P6
Potencia contratada [kW] 3.45 2.45 200.0 200.0 200.0 200.0
...
x2t.tabla60Facturación_por_potencia_contratada
P1 P2 P3 P4 P5 P6
 $Pc_p$  3.450000 2.450000 200.000000 200.000000 200.000000 200.000000  $Tp_p$  10.646876 9.302956 3.751315
2.852114 1.145308 1.145308  $FP$  3.019046 1.873335 61.665452 46.884066 18.826981 18.826981

```

5.5. ggg. Graficos

...
ggg. bard0535Facturación_por_potencia_contratada

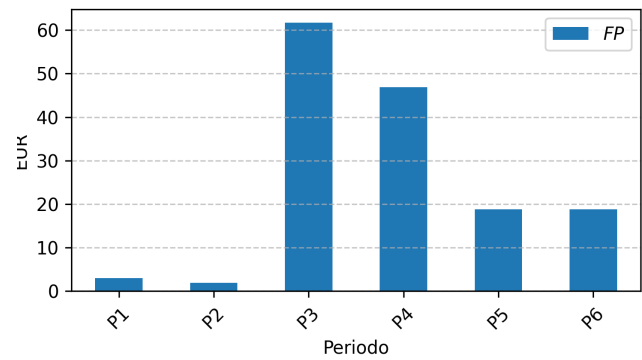


Figura 3: Facturación por potencia contratada

...
ggg. xxxd0545Consumo

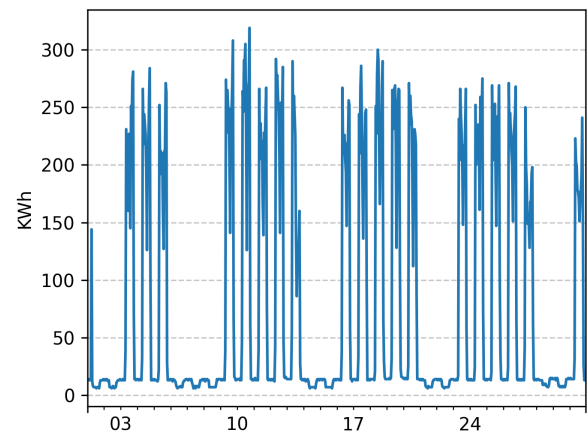


Figura 4: Consumo

5.6. ttt. Tablas

...

ttt. tabla10Estructura_de_peajes_por_nivel_de_tensión_(NT)

	Peaje de TD	Potencia contratada (P)	Discriminación horaria Potencia	Discriminación horaria Energía
$NT0 : NT \leq 1KV$	2.0 TD	$P \leq 15KW$	2	3
$NT0 : NT \leq 1KV$,80 $\leq \cos\phi < 0,95$	$P > 15KW$	6	6
$NT1 : 1KV < NT < 30KV$	6.1 TD	n.a.	6	6
$NT2 : 30KV \leq NT < 72,5KV$	6.2 TD	n.a.	6	6
$NT3 : 72,5KV \leq NT < 145KV$	6.3 TD	n.a.	6	6
$NT4 : NT \geq 145KV$	6.4 TD	n.a.	6	6

Tabla 4: Estructura de peajes por nivel de tensión (NT)

...

ttt. tabla10Potencia_contratada

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Potencia contratada [kW]	3.5	2.5	200.0	200.0	200.0	200.0

Tabla 5: Potencia contratada

...

ttt. tabla60Facturación_por_potencia_contratada

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P_{c_p}	3.450000	2.450000	200.000000	200.000000	200.000000	200.000000
T_{p_p}	10.646876	9.302956	3.751315	2.852114	1.145308	1.145308
FP	3.019046	1.873335	61.665452	46.884066	18.826981	18.826981

Tabla 6: Facturación por potencia contratada

5.7. mmm. Meta

```
...  
mmm. nombre  
Aep030OptimizaciónDePotencia  
...  
mmm. ruta_script  
/home/pk/Desktop/backend/app/routers/Asesoría_Energética/Término_De_Potencia  
...  
mmm. codigo  
Aep030  
...  
mmm. titulo  
OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA
```

5.8. yyy. Calculados

...

yyy. Facturación_por_potencia_contratada
151.1