

**ANEJO 8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y ENERGÉTICOS DE
LA ESTACIÓN DE BOMBEO A Balsa DE REGULACIÓN**

ANEJO 8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y ENERGÉTICOS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO A BALSA DE REGULACIÓN

ÍNDICE

1	OBJETO DEL ANEJO	1
2	HIPÓTESIS DE BOMBEO	1
2.1	Bombeo con filtros sucios	1
2.2	Bombeo con filtros limpios	2
2.3	Rango de funcionamiento de la instalación	2
3	EQUIPOS DE BOMBEO.....	2
3.1	Curvas de la bomba en régimen nominal	6
3.2	Curva resistente del sistema	8
3.3	Curvas de funcionamiento del sistema	9
4	DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE FUNCIONAMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTES ENERGÉTICOS	12
4.1	Funcionamiento en régimen nominal	12
4.2	Funcionamiento en régimen variado	14
5	CÁLCULO DE LOS COSTES ENERGÉTICOS ANUALES	15
5.1	Introducción normativa.....	15
5.2	Estructura de los peajes de acceso	16
5.3	Períodos horarios de los peajes de acceso	17
5.4	Aplicación de los peajes de acceso.....	17
5.5	Impuestos y otros conceptos.....	19
5.6	Costes energéticos anuales. Régimen Nominal.....	20
5.7	Costes energéticos anuales. Régimen Variado	29
5.8	Comparativa de los costes energéticos entre los sistemas de regulación	38
6	DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES DE BOMBEO.....	38
7	COMPROBACIÓN DEL NPSH Y LA CAVITACIÓN	39

1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es el diseño y cálculo de la instalación de impulsión de agua desde la obra de toma en el arroyo Yegros (Prado redondo) hasta la balsa de regulación ubicada junto a la E.D.A.R. del municipio de Mora, a partir de los datos obtenidos en el anejo de cálculo de la tubería de impulsión.

En el cálculo de la tubería de impulsión se adoptó como solución una tubería de DN 110 mm de PEAD PN 6 atm para el total de la longitud de la impulsión que es de 443,71 m.

2 HIPÓTESIS DE BOMBEO

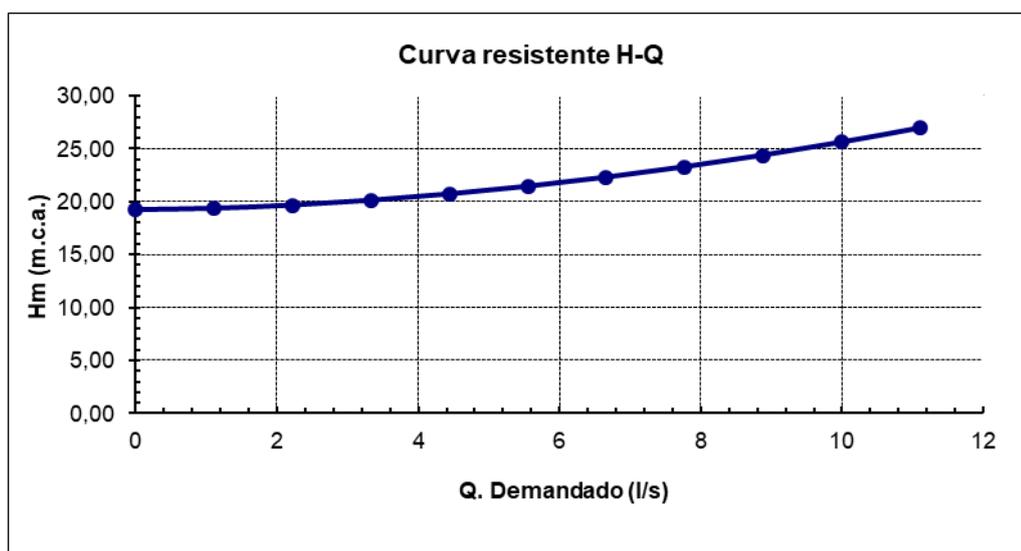
2.1 Bombeo con filtros sucios

La hipótesis más desfavorable de bombeo que proporciona la altura manométrica máxima sería considerar el filtro de la estación de bombeo con el máximo nivel de suciedad antes del lavado, con lo que se tiene la máxima pérdida de carga, 5 m.c.a.

El punto de funcionamiento requerido en la estación de bombeo es:

- Caudal: 11,1 l/s
- Altura manométrica: 26,95 m.c.a.

La curva resistente de la conducción para dichas condiciones de instalación sería:



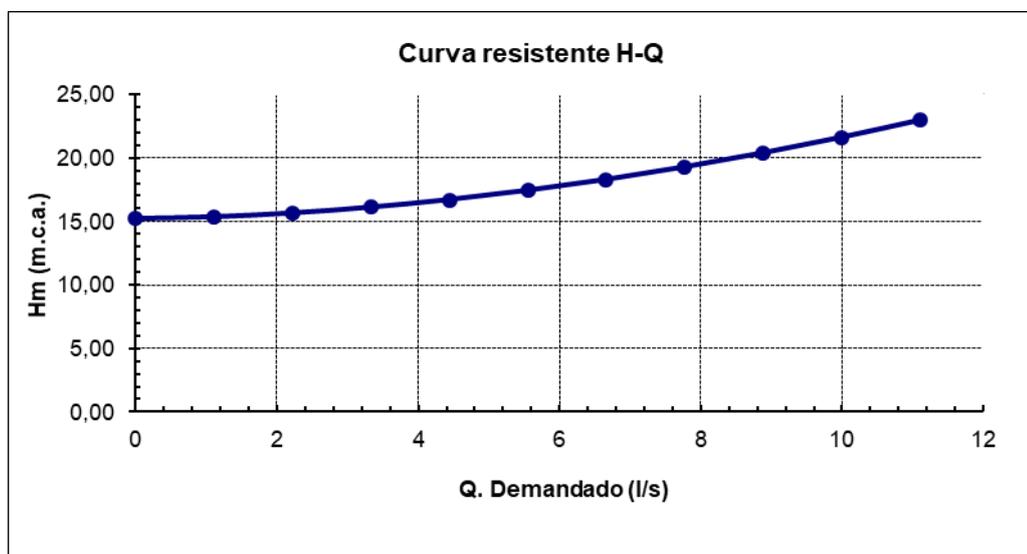
2.2 Bombeo con filtros limpios

Esta sería una hipótesis de funcionamiento que proporciona la altura manométrica mínima en la que los filtros se encuentran limpios con lo que la pérdida de carga es mínima (Se considera 1 m.c.a. por cada equipo de filtrado)

El punto de funcionamiento mínimo requerido en la estación de bombeo sería:

- Caudal: 11,1 l/s
- Altura manométrica: 22,95 m.c.a.

La curva resistente de la conducción para dichas condiciones de instalación sería:



2.3 Rango de funcionamiento de la instalación

Por lo tanto, a la vista de todo lo expuesto, el rango de funcionamiento de la instalación se situará entre la curva resistente que marca la altura manométrica máxima y la mínima.

3 EQUIPOS DE BOMBEO

Se contempla la construcción de una estación de bombeo para impulsar el agua desde la obra de toma en el arroyo Yegros hasta la balsa de regulación ubicada junto a la EDAR de Mora.

A partir de los datos obtenidos para la tubería de 110 PEAD podemos establecer las características que deben tener los equipos de impulsión considerando la hipótesis que

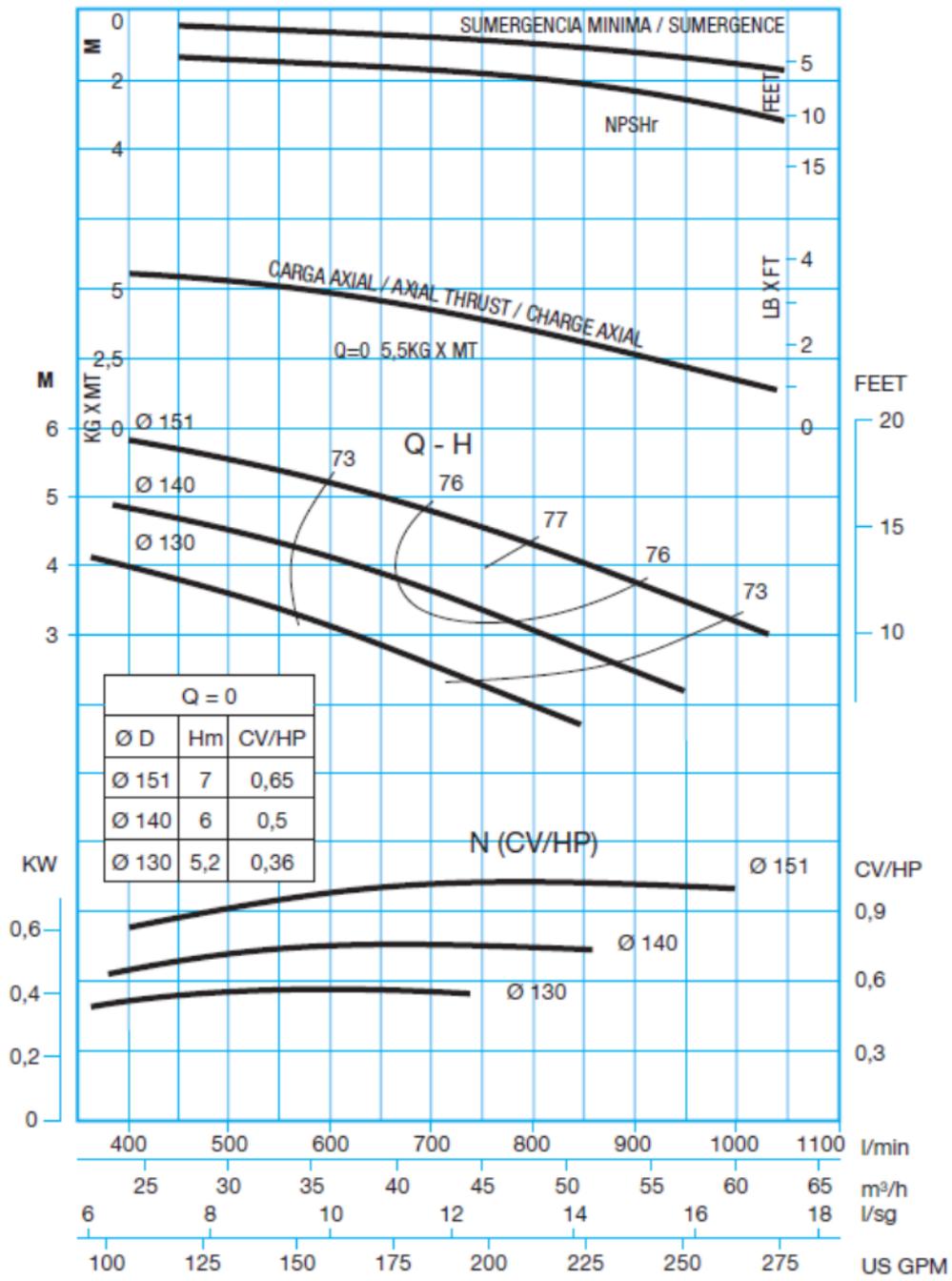
demanda mayor altura manométrica, es decir los filtros en su nivel de máxima suciedad antes del lavado.

Dado que se trata de una impulsión a una balsa de regulación y no se necesita una amplia regulación de caudal y, además, el caudal punta a elevar es reducido con una altura manométrica baja, se decide emplear un único grupo de bombeo principal y otro grupo idéntico de reserva, es decir una disposición de 1+1. Las características físicas de la instalación en la que el agua se debe elevar desde una cántara situada en la toma realizada en el arroyo hasta la balsa de regulación, hacen que la instalación sea idónea para el empleo de bombas de eje vertical, que son bombas con rendimientos hidráulicos superiores a los de las bombas sumergidas que serían la otra opción disponible con la idea de minimizar la excavación y obra civil a ejecutar. Además, el no fraccionar más el caudal nos permitirá reducir los costes de mantenimiento y reparación de los equipos, así como reducir el coste de la obra civil al requerir menos espacio.

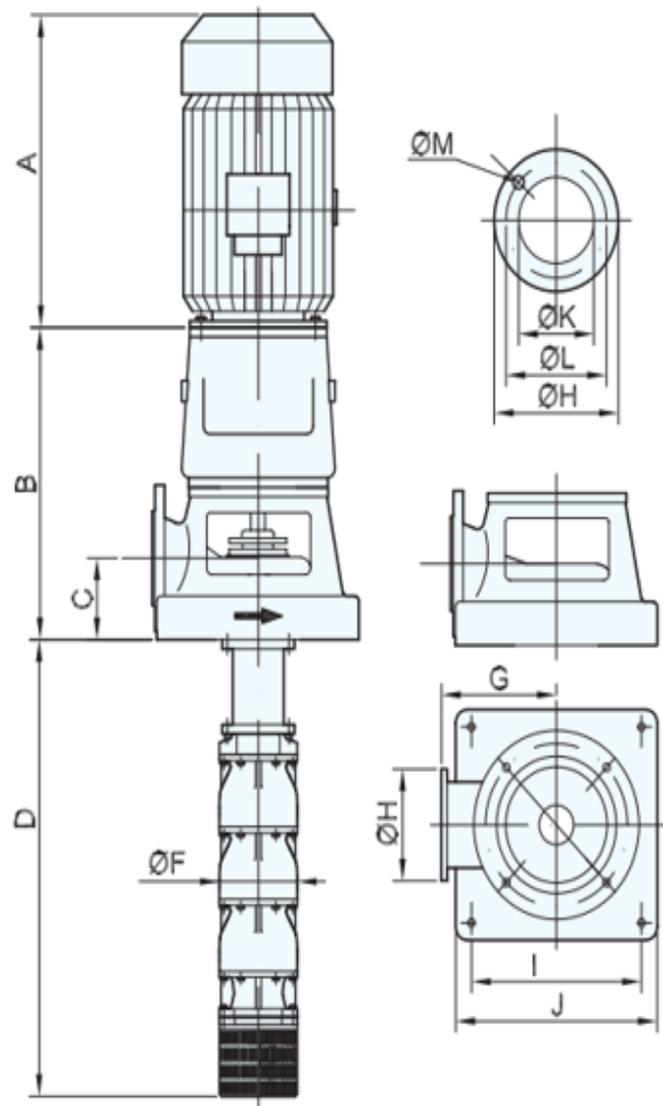
Por todo lo anterior, se dispondrá 1 grupo principal de bombeo y otro grupo idéntico de reserva, en disposición 1+1 con las siguientes características:

Nº de grupos de bombeo :	1+1		
Caudal unitario de bombeo :	11	l/s	
Altura manométrica de impulsión :	27	m.c.a.	
Peso específico del Fluido :	1.000	kg/m ³	
Rendimiento Hidráulico de la bomba :	75%		
Rendimiento Eléctrico del motor :	0,95		
Rendimiento conjunto del grupo motor-bomba :		0,71	
Potencia absorbida por el Motor Eléctrico de la Red :		4,2	kW
Potencia máxima consumida en curva bomba:	4,5	kW	
Potencia motor comercial:	5,5	kW	

Una vez consultadas diferentes casas comerciales se elige una bomba con las siguientes características:



Se muestran las curvas para una fase. En este caso serían necesarias 6 fases.



A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M
435	443	110	5000	190	175	220	290	340	100	180	4xM16/4xØ18

Dimensiones aproximadas en mm.

Notas
 Las bombas verticales se suministran montadas siempre que la longitud desde el colador hasta la placa base sea igual o menor a 8 m.
 Para mayores longitudes se suministran desmontadas. El motor siempre desmontado.

El punto de funcionamiento se ha obtenido para la hipótesis más desfavorable de funcionamiento en la que el agua en la toma del arroyo estaría a su nivel mínimo y la llegada a la balsa de almacenamiento y regulación se realiza por la coronación de la misma. Así mismo se ha considerado la máxima pérdida de carga en los filtros, estableciendo una pérdida de carga total por suciedad en el filtro de 5 m.c.a.

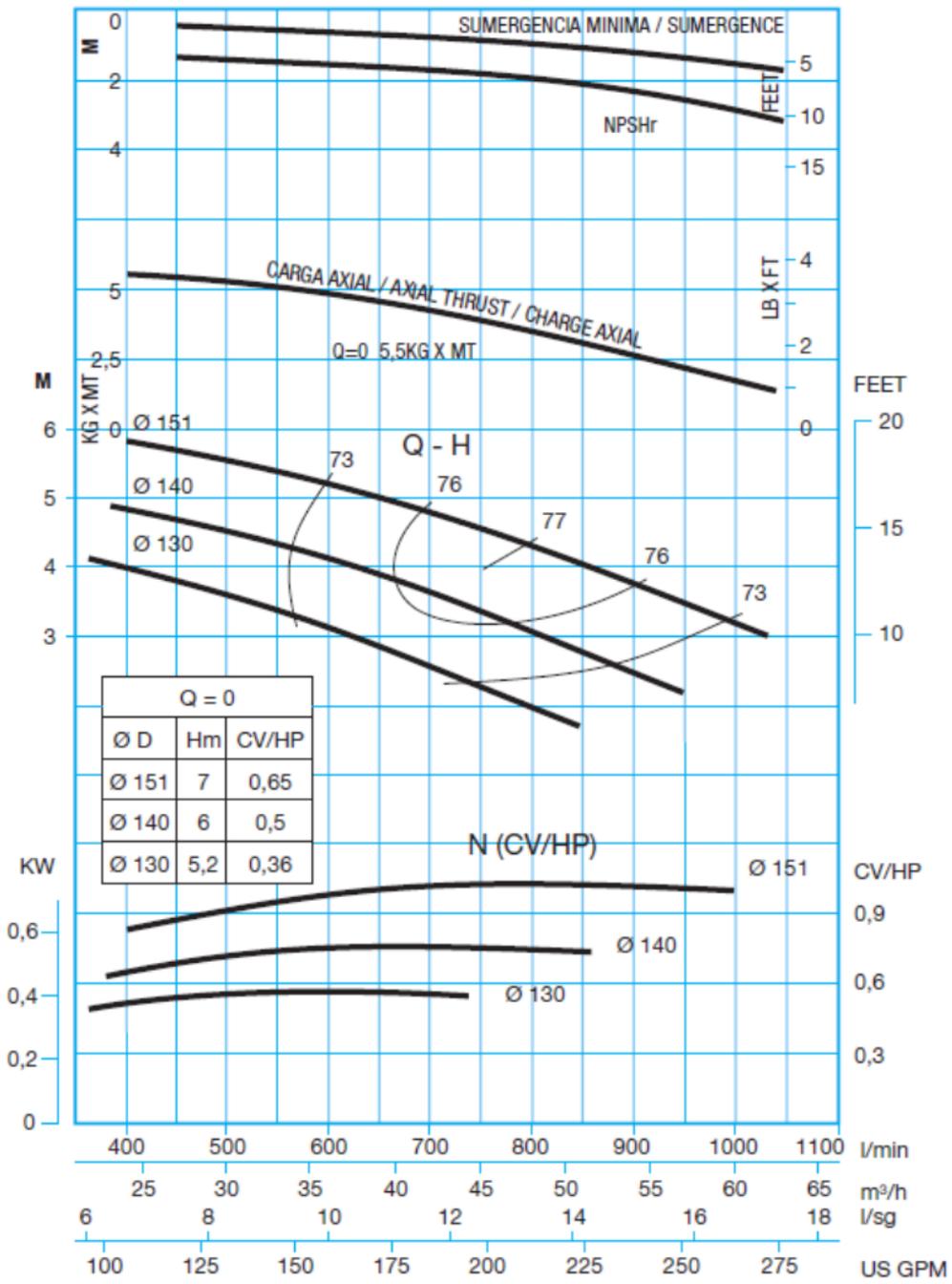
CURVAS DE FUNCIONAMIENTO

3.1 Curvas de la bomba en régimen nominal

A continuación, se representan las curvas de funcionamiento de la bomba funcionando en régimen nominal.

La curva de la bomba en régimen nominal para $n = 1.450$ r.p.m. es:

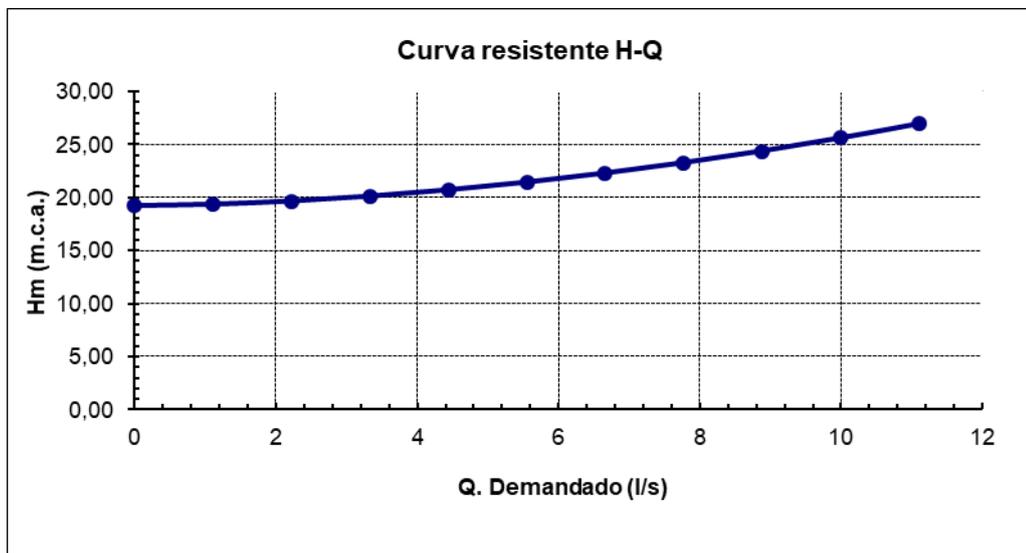
Una vez consultadas diferentes casas comerciales se elige una bomba con las siguientes características:



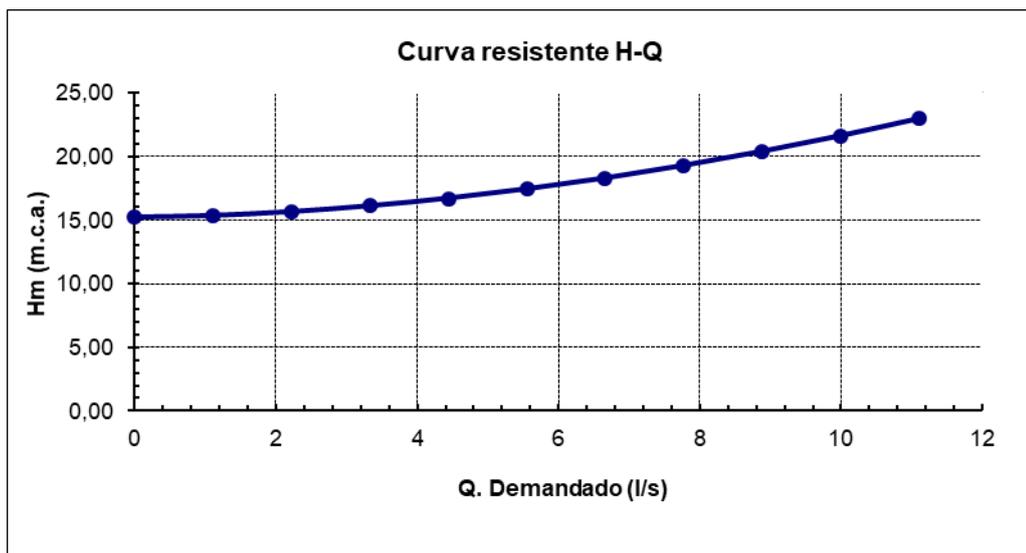
Se muestran las curvas para una fase. En este caso serían necesarias 6 fases.

3.2 Curva resistente del sistema

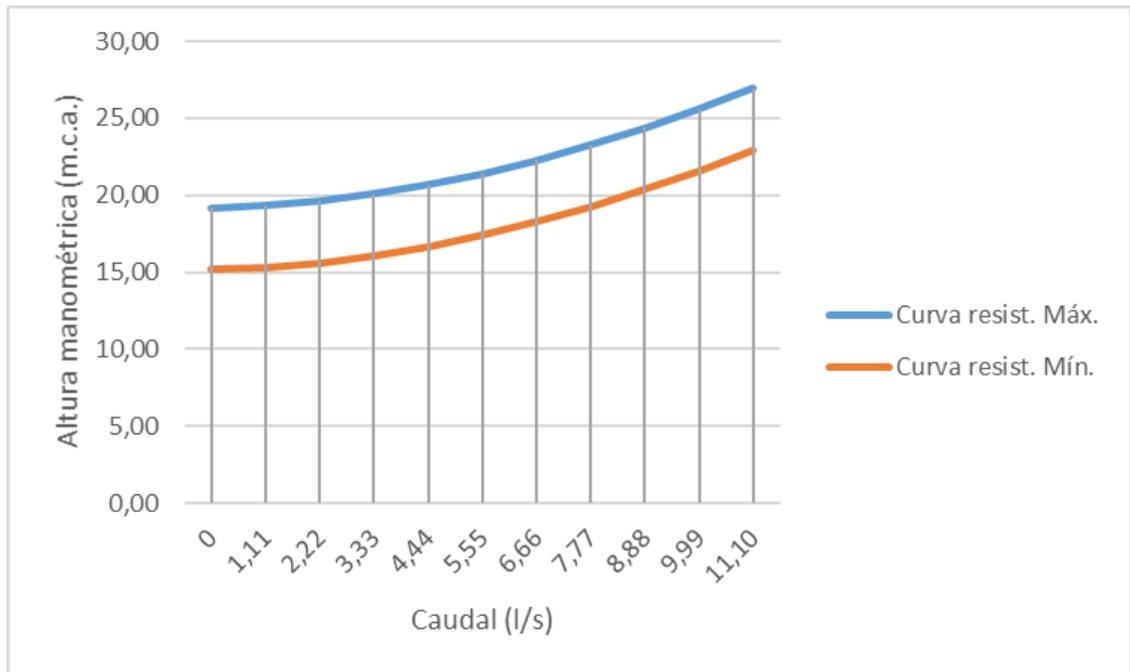
Curva resistente para la altura manométrica máxima:



Curva resistente para la altura manométrica mínima:



Rango de funcionamiento:



3.3 Curvas de funcionamiento del sistema

El punto de intersección de la curva resistente con la curva del bombeo funcionando la bomba será el punto de funcionamiento de la estación para cada una de las situaciones.

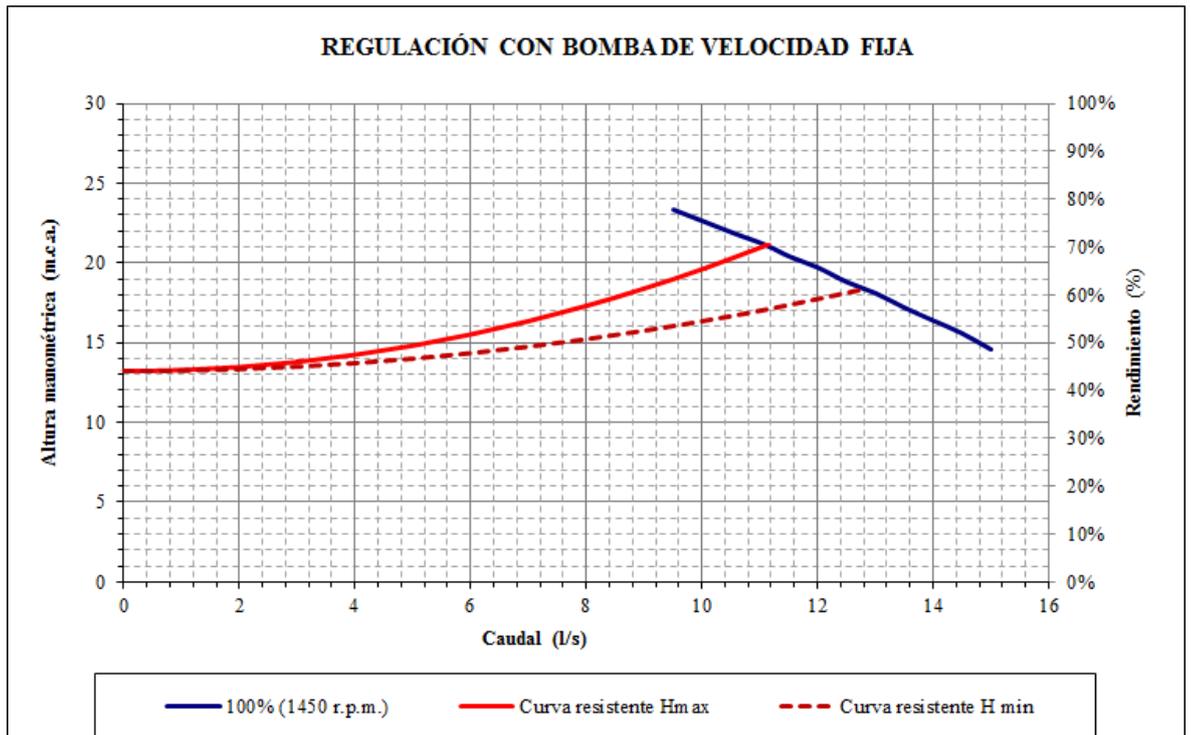
Para el caso de altura manométrica máxima (Filtros sucios)

- $Q_1 = 11,1 \text{ l/s}$
- $H_1 = 26,95 \text{ m.c.a.}$

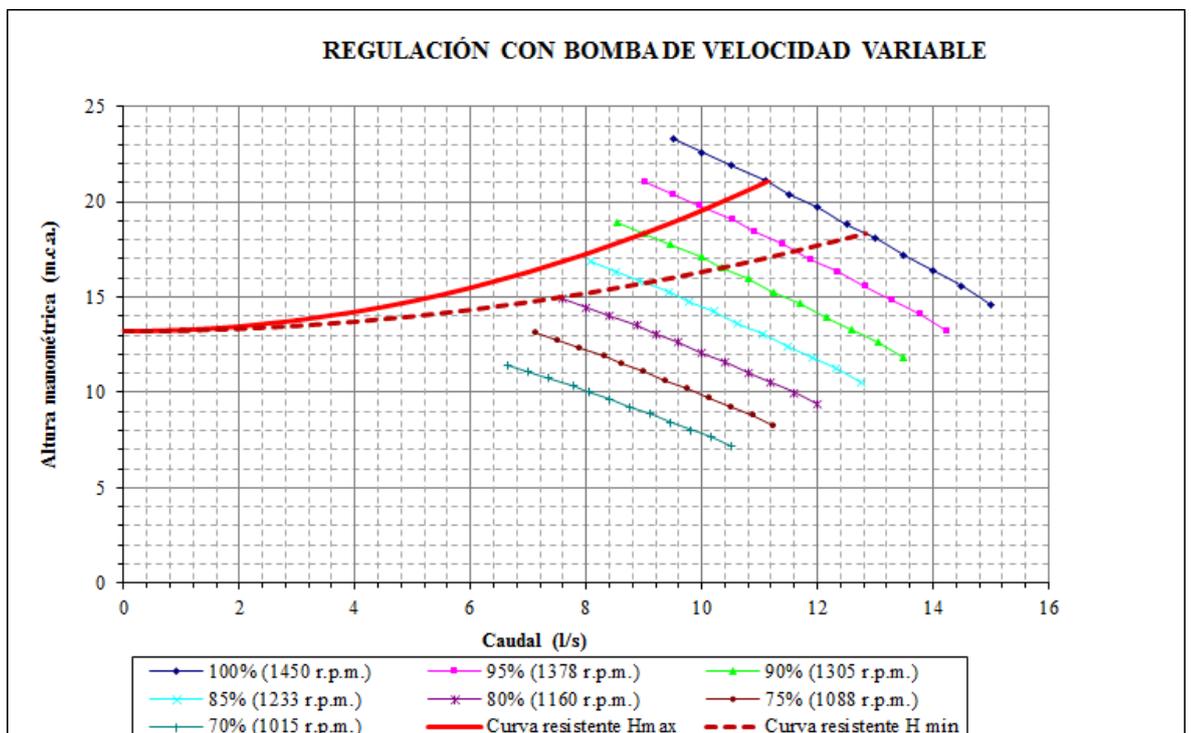
Para el caso de altura manométrica mínima (Filtros limpios)

- $Q_2 = 11,1 \text{ l/s}$
- $H_2 = 22,95 \text{ m.c.a.}$

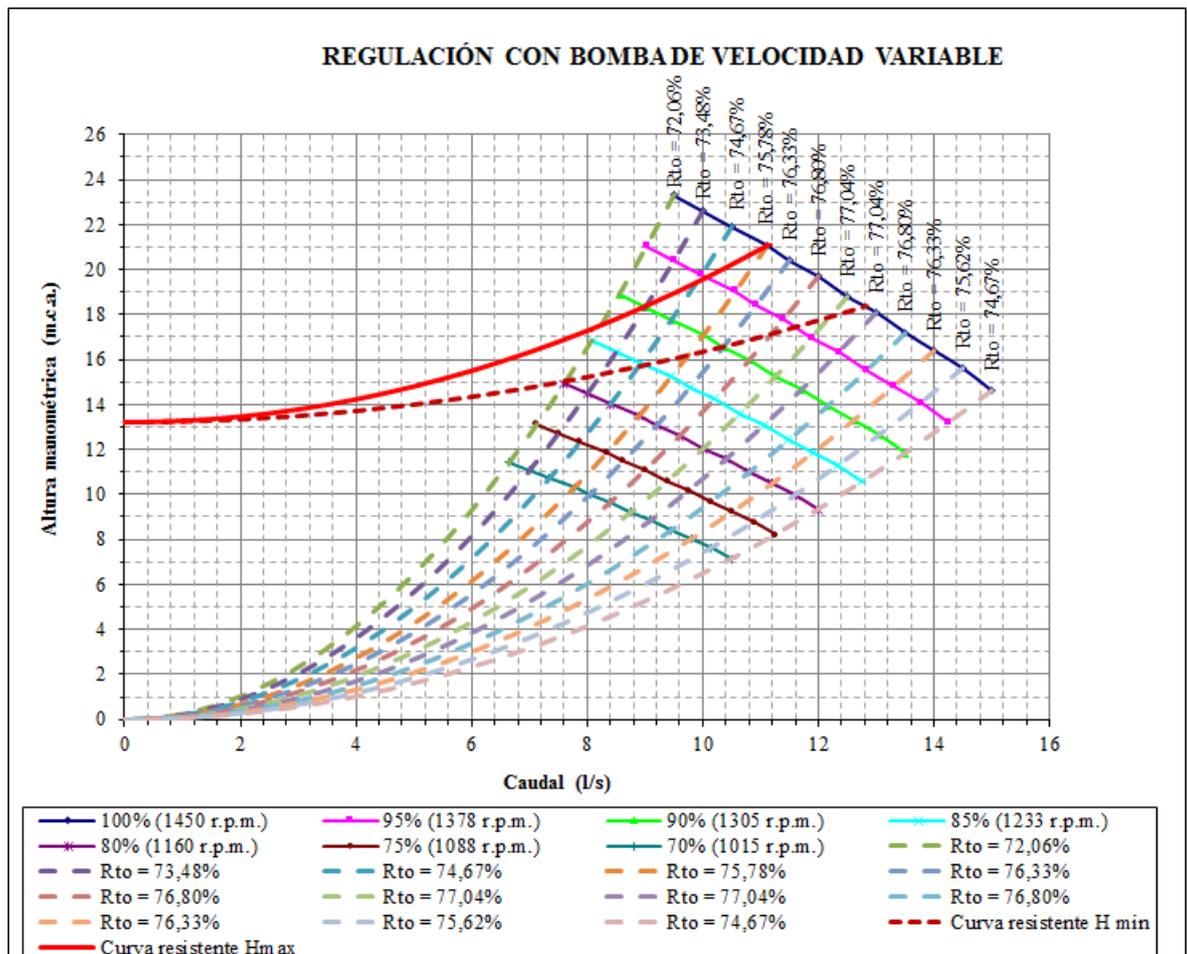
Si la regulación se efectuase con la bomba trabajando en régimen nominal:



Si la regulación se efectúa con la bomba trabajando en régimen variable:



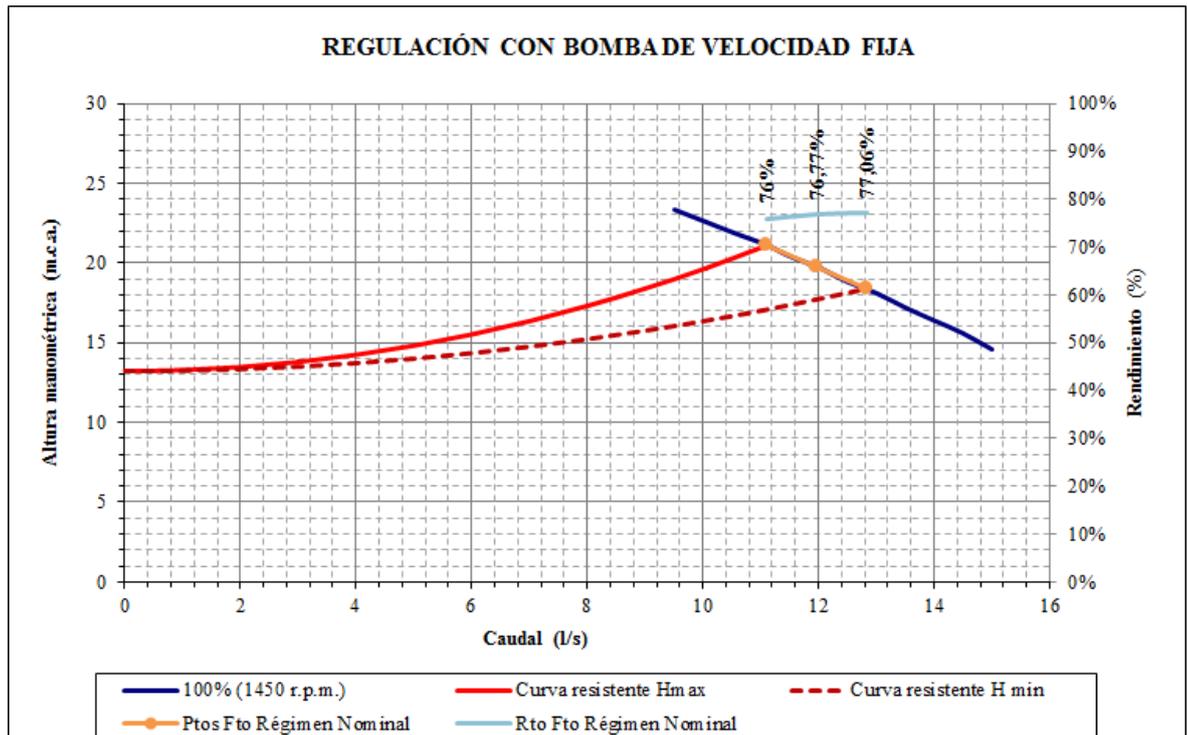
Se plantean las parábolas de isorrendimiento:



La bomba podría llegar a funcionar en régimen nominal dentro de unos márgenes aceptables al variar el rendimiento entre el 76% y el 77,1% en su rango de alturas manométricas de funcionamiento. Si funciona en régimen variado manteniendo constante el caudal de 11,1 l/s el rendimiento variaría entre el 76% y el 76,8%.

Por lo tanto, parece que el rendimiento se mantiene en un entorno de valores muy similar tanto en el régimen nominal como en el variado. Pasaremos a estudiar el gasto energético para decidir entre una u otra opción.

La regulación de la estación de bombeo según la curva de alturas manométricas máximas (filtro sucio) y mínimas (Filtro limpio) en régimen nominal sería:

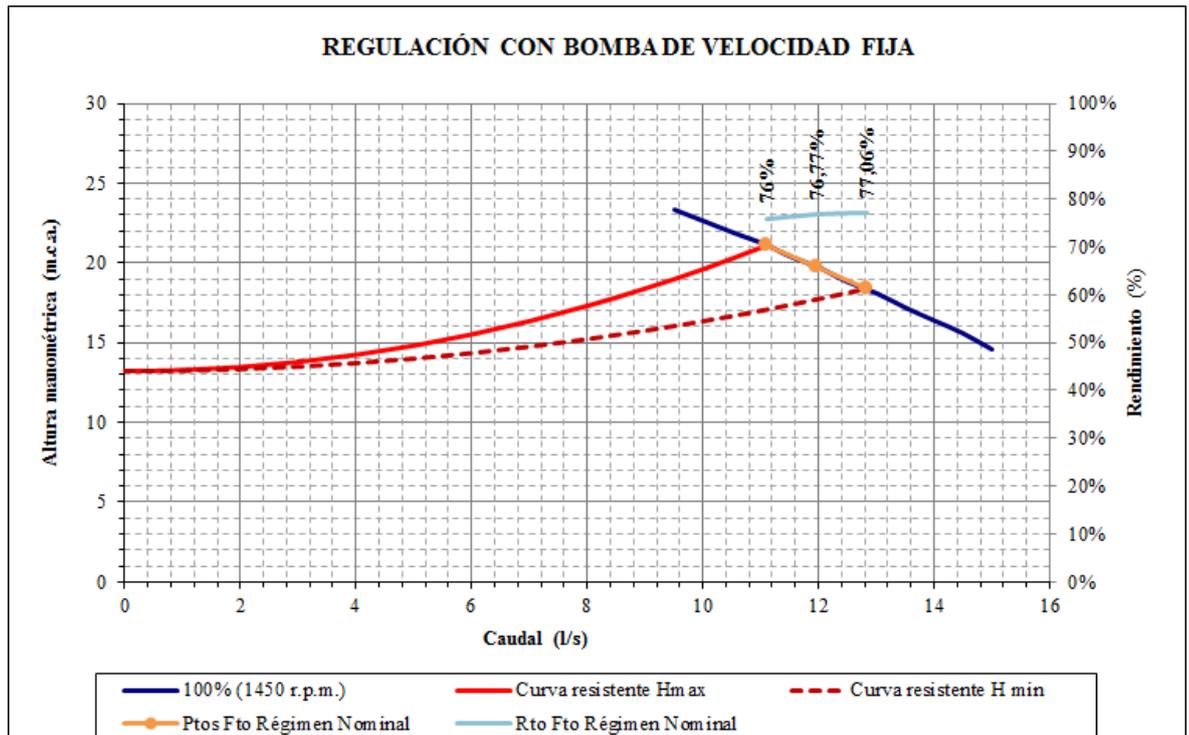


4 DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE FUNCIONAMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTES ENERGÉTICOS

Debido al posible rango de funcionamiento de los grupos de bombeo, es necesario determinar un punto medio de funcionamiento para realizar el cálculo de los costes energéticos.

4.1 Funcionamiento en régimen nominal

El funcionamiento del sistema en régimen nominal será:



Punto de funcionamiento en la curva de altura manométrica máxima:

- Caudal: 11,10 l/s
- Altura manométrica: 21,1 m.c.a.
- Rendimiento: 76%

Punto de funcionamiento en la curva de altura manométrica mínima:

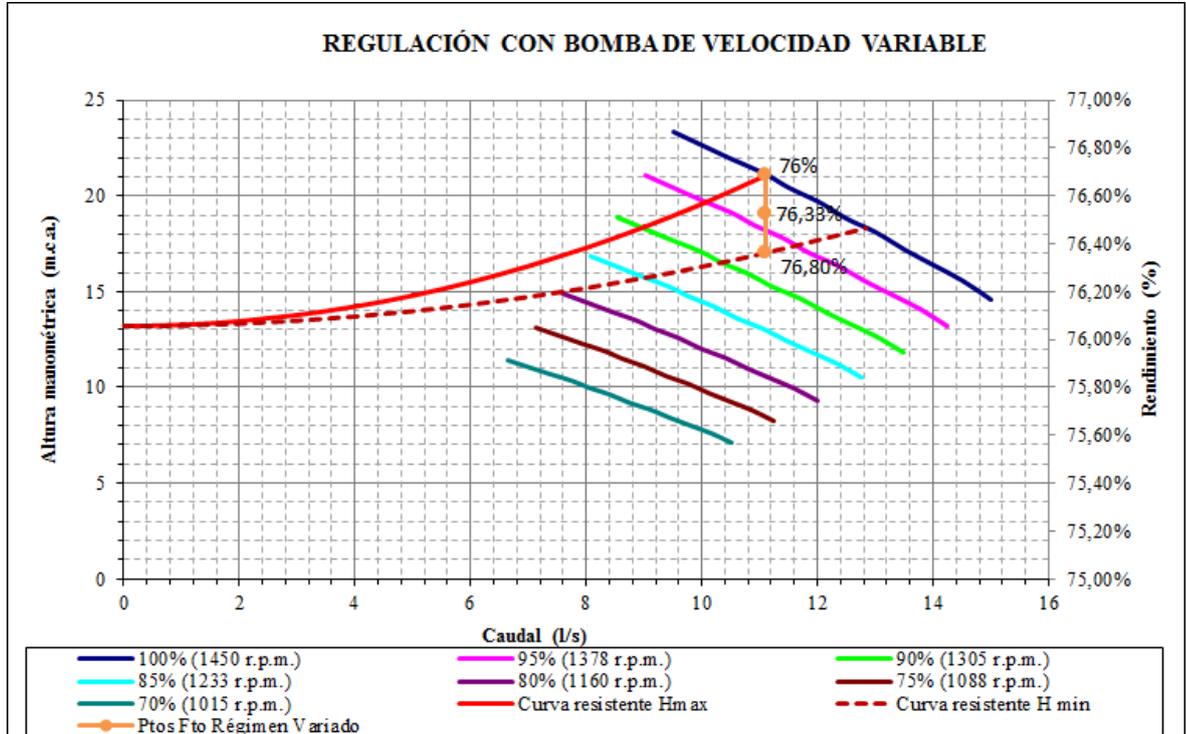
- Caudal: 12,83 l/s
- Altura manométrica: 18,35 m.c.a.
- Rendimiento: 77,06%

Punto de funcionamiento medio:

- **Caudal: 11,96 l/s**
- **Altura manométrica: 19,72 m.c.a.**
- **Rendimiento: 76,77%**

4.2 Funcionamiento en régimen variado

El funcionamiento del sistema en régimen variado intentando mantener el caudal de 11,1 l/s, sería:



Punto de funcionamiento en la curva de altura manométrica máxima:

- Caudal: 11,1 l/s
- Altura manométrica: 26,95 m.c.a.
- Rendimiento: 76%

Punto de funcionamiento en la curva de altura manométrica mínima:

- Caudal: 11,1 l/s
- Altura manométrica: 22,95 m.c.a.
- Rendimiento: 76,80%

Punto de funcionamiento medio:

- Caudal: 11,1 l/s
- Altura manométrica: 24,95 m.c.a.
- Rendimiento: 76,33%

5 CÁLCULO DE LOS COSTES ENERGÉTICOS ANUALES

5.1 Introducción normativa

Para el cálculo de los costes energéticos se ha prestado especial atención a los cambios efectuados en la tarificación eléctrica en España a partir del 1 de junio de 2021.

El 24 de enero de 2020 se publica en el B.O.E. la Circular 3/2020 de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (C.N.M.C.) en la que se aprueban cambios en el sistema eléctrico, tanto en la estructura tarifaria como en el cálculo de los peajes destinados a cubrir la retribución del transporte y la distribución de energía eléctrica.

Las Leyes que amparan todas estas modificaciones son la Ley 3/2013, de 4 de junio de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, y la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, modificó el marco tarifario establecido en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre. En particular, diferenció los peajes de acceso destinados a cubrir la retribución de las actividades de transporte y distribución de energía eléctrica, en línea con lo dispuesto en la Directiva 2009/72/CE, de los cargos destinados a cubrir el resto de los costes regulados.

El Real Decreto Ley 1/2019, de 11 de enero, transfirió a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia la potestad para establecer, mediante circular, la estructura y la metodología para el cálculo de los peajes de acceso a las redes de electricidad destinados a cubrir la retribución del transporte y la distribución.

El Real Decreto Ley 1/2019, de 11 de enero, asigna al Gobierno la competencia para el desarrollo y aprobación de la metodología de cálculo de los cargos que deberán satisfacer los consumidores y, en su caso, los productores de energía eléctrica, y que se destinarán al resto de costes del sistema, entre otros, la retribución específica de las renovables, el coste extraordinario de generación en los territorios no peninsulares y las anualidades para la recuperación del déficit.

Las principales novedades son:

- En línea con la normativa europea, se introduce discriminación horaria en todos los peajes.
- Se revisan y simplifican los periodos horarios, con el objetivo de facilitar la transmisión de precios a los consumidores e inducir comportamientos eficientes.
- Se simplifica la estructura de peajes de los consumidores conectados en baja tensión con potencia contratada inferior a 15 kW (domésticos y pymes). En concreto, se establece un único peaje para este colectivo de consumidores, en el que se encuentran los domésticos. Se diferencian tres periodos de consumo (punta, llano y valle).
- Se introduce un peaje para puntos de suministro dedicados en exclusividad a la recarga de vehículos eléctricos de acceso público.

5.2 Estructura de los peajes de acceso

Los peajes de transporte y distribución se diferenciarán por niveles de tensión y periodos horarios.

Constarán de un término de facturación por potencia contratada y un término de facturación por energía activa consumida. En su caso, se aplicará también un término de facturación por potencia demandada (cuando se supere la potencia contratada) y un término de facturación por energía reactiva.

Los peajes de transporte y distribución de aplicación a los consumidores, a los autoconsumidores por la energía demandada de la red y a los generadores por los consumos propios, son los siguientes:

	Tarifa	Denominación	Nivel de Tensión Tarifario	Tensión (kV)	Potencia contratada (kW)	Discriminación horaria		Requisitos
						Potencia	Energía	
BAJA TENSIÓN	2.0TD	Discriminación horaria supervalles	NT0	≤ 1	≤ 15 (En todos periodos)	2 Periodos	3 Periodos	
	3.0TD	Tarifa general baja tensión		≤ 1	> 15 (En algún P.)	6 Periodos	6 Periodos	$P_{n+1} \geq P_n$
ALTA TENSIÓN	6.1TD	Seis Periodos	NT1	$1 < U < 30$	Cualquiera	6 Periodos	6 Periodos	$P_{n+1} \geq P_n$
	6.2TD	Seis Periodos	NT2	$30 \leq U < 72.5$	Cualquiera	6 Periodos	6 Periodos	$P_{n+1} \geq P_n$
	6.3TD	Seis Periodos	NT3	$72.5 \leq U < 145$	Cualquiera	6 Periodos	6 Periodos	$P_{n+1} \geq P_n$
	6.4TD	Seis Periodos	NT4	≥ 145	Cualquiera	6 Periodos	6 Periodos	$P_{n+1} \geq P_n$

Para todas las tarifas excepto la 2.0TD se debe cumplir que la potencia contratada en un periodo Pn+1 sea siempre mayor o igual que la contratada en el periodo anterior Pn.

5.3 Períodos horarios de los peajes de acceso

Es de aplicación a los términos de potencia y energía de todos los peajes, excepto 2.0TD.

Diferencia las horas del año en seis periodos horarios (P1 a P6) en función de la temporada (alta, media alta, media y baja), el día de la semana (Lunes a viernes o fin de semana o festivo) y la hora del día.

- Días Tipo A: de lunes a viernes no festivos de temporada alta.
- Días Tipo B: de lunes a viernes no festivos de temporada media alta.
- Días Tipo B1: de lunes a viernes no festivos de temporada media.
- Días Tipo C: de lunes a viernes no festivos de temporada baja.
- Días Tipo D: sábados, domingos, festivos y 6 de enero.

De esta manera se definen los periodos horarios para 5 zonas del territorio nacional: península, Islas Baleares, Islas Canarias, Ceuta y Melilla.

La nueva distribución de períodos tarifarios para la Península es:

PENINSULA												
Días Tipo	TEMPORADA ALTA		T. MEDIA ALTA	T. BAJA		T. MEDIA	T. ALTA	T. MEDIA		T. BAJA	T. MEDIA ALTA	T. ALTA
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	A	A	B	C	C	B1	A	B1	B1	C	B	A
0-1	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
1-2	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
2-3	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
3-4	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
4-5	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
5-6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
6-7	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
7-8	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
8-9	P2	P3	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P3	P3	P3	P2
9-10	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
10-11	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
11-12	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
12-13	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
13-14	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
14-15	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
15-16	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
16-17	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
17-18	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
18-19	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
19-20	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
20-21	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
21-22	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
22-23	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
23-24	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2

5.4 Aplicación de los peajes de acceso

Los peajes de transporte y distribución constan de un término de facturación por potencia contratada, un término de facturación por energía consumida y, en su caso, un término de facturación por la potencia demandada y un término de facturación por el exceso de energía reactiva consumida.

Facturación de potencia contratada: se factura el 100% de la potencia contratada.

$$FP = \sum_{p=1}^{p=i} T p_p * P c_p$$

Donde:

FP: Facturación de la potencia.

T p_p: Precio del término de potencia del periodo horario *p*, expresado en €/kW y año.

P c_p: Potencia contratada en el período horario *p*, expresada en kW.

i: Número de periodos horarios de los que consta el término de facturación de potencia del peaje correspondiente.

Facturación de energía activa: no se aplican cambios, por lo que se facturará la energía consumida en cada periodo de acuerdo al precio contratado, bien sea fijo o indexado.

$$FE = \sum_{p=1}^{p=i} T e_p * E_p$$

Donde:

FE: Facturación por energía, expresada en euros.

T e_p: Precio del término de energía del periodo horario *p*, expresado en €/kWh.

E_p: Energía 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.

Facturación por potencia demandada: En función de la potencia contratada, existirá la posibilidad de que se tenga un mecanismo de control que limite el consumo (cortándolo si se supera un umbral), o que la potencia demandada supere a la contratada, necesitando un mecanismo para facturar ese excedente.

- Tarifas con potencia > 50kW (Curva cuarto horaria)

$$F_{EP} = \sum_{p=1}^{p=i} K_p \times t_{ep} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n (P d_j - P c_p)^2}$$

Donde:

F_{EP} : Facturación en concepto de excesos de potencia.

K_p : Relación de precios por periodo horario p , calculada como el cociente entre el término de potencia del periodo p respecto del término de potencia del periodo 1 del peaje correspondiente.

t_{ep} : Término de exceso de potencia, expresado en €/kW, del peaje correspondiente.

El término del exceso de potencia, se determinará de forma que, dado el perfil del consumidor medio de cada peaje, la facturación de acceso que resulte de la optimización de las potencias sea equivalente a la facturación de acceso que resultaría de considerar las potencias contratadas máximas de cada periodo, con la restricción de que la facturación de acceso que resulta para el periodo 1 tras la optimización nunca sea negativa. El término resultante se incrementará en un 20 % al objeto de desincentivar la contratación de potencias inferiores a las realmente demandadas.

P_{dj} : Potencia demandada en cada uno de los cuartos de hora j del periodo horario p en que se haya sobrepasado P_{Cp} , expresada en kW. En el caso de que el equipo de medida no disponga de capacidad de registro cuartohoraria, se considerará la misma potencia demandada en todos los cuartos de hora.

P_{Cp} : Potencia contratada en el periodo horario p , expresada en kW.

i : Número de periodos horarios de los que consta el término de facturación de potencia del peaje correspondiente.

Término de facturación por energía reactiva: Se facturará a todas las tarifas en los periodos comprendidos entre P1 y el P5, quedando excluida la tarifa 2.0TD ($P_c \leq 15$ kW). Esta penalización se aplica cuando el consumo de energía reactiva inductiva exceda en un 33% el consumo de la energía activa (factor de potencia superior a 0,95).

En la Disposición transitoria segunda se menciona que de manera transitoria durante los próximos cinco años, las tarifas 6.xTD deberán mantener de forma horaria un consumo de energía reactiva capacitiva que no exceda el 20% el consumo de energía activa (factor de potencia superior a 0,98) en el periodo 6, de lo contrario se aplicará una penalización de 0,05 €/kVArh.

5.5 Impuestos y otros conceptos

Impuesto Eléctrico: El consumo de electricidad está gravado por el impuesto Eléctrico que supone el 4,864% sobre el resultado de multiplicar por 1,05113 todos los conceptos relacionados con la potencia demandada y el consumo eléctrico. Las Comunidades de regantes pueden solicitar una exención del 85% del impuesto eléctrico.

Alquiler del equipo de medida: para la tarifa 6.1TD el concepto es de 2,1311 €/día.

I.V.A.: El I.V.A. correspondiente a la electricidad es el general, es decir el 21%.

5.6 Costes energéticos anuales. Régimen Nominal

1.- DATOS DE PARTIDA

Caudal de bombeo : Q :		11,96	l/s	=	0,01	m ³ /s
Dotación Bruta :	1.619	$\frac{m^3}{ha \cdot año}$				
Superficie :	213,22	ha				
Nº horas de bombeo anuales =		8.018,23	$\frac{h}{año}$			

2.- CÁLCULO DE LAS HORAS DE BOMBEO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
NHbrutas (mm/día)	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	
Q punta (m ³ /s)	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	
Tiempo (Horas/día)	21,97	21,97	21,97	21,97	21,97	21,97	21,97	21,97	21,97	21,97	21,97	21,97	
Tiempo (Horas/mes)	681,00	615,10	681,00	659,03	681,00	659,03	681,00	681,00	659,03	681,00	659,03	681,00	8.018,23

3.- CÁLCULO DE LA POTENCIA CONTRATADA

Nº de grupos de bombeo :	1		
Caudal unitario de bombeo :	11,96	l/s	
Altura manométrica de impulsión :	19,720	m.c.a.	
Peso específico del Fluido :	1.000	kg/m ³	
Rendimiento Hidráulico de la bomba :	0,7677		
Rendimiento Eléctrico del motor :	0,95		
Rendimiento conjunto del grupo motor-bomba :		0,72932	
Potencia absorbida por el Motor Eléctrico de la Red :		3,17	kW
Potencia máxima consumida:	3,17	kW	
Potencia motor comercial:	4	kW	(Pot max abs curva 3,2)
Potencia total Grupos tipo 1 :	4,00	kW	

4.- CÁLCULO DE LA FACTURACIÓN POR POTENCIA

Todos los valores sin Impuesto de la Electricidad

Facturación de Potencia por el peaje de transporte y distribución

Grupo Tarifario	Término de Potencia del Peaje de Transporte y Distribución					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
6.1 (€ / kW.año)	21,245192	21,245192	11,530748	8,716048	0,560259	0,560259
Potencia contratada (kW)	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Facturación de Potencia (€/año)	297,43	297,43	161,43	122,02	7,84	7,84

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
F.Pot. Peaje Transporte y Distribución (€)	75,93	68,58	75,93	73,48	75,93	73,48	75,93	75,93	73,48	75,93	73,48	75,93	894,01

Facturación de Potencia por los cargos del sistema

Grupo Tarifario	Término de Potencia de los cargos					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
6.1 (€ / kW.año)	9,290603	4,649513	3,378401	3,378401	3,378401	1,548434
Potencia contratada (kW)	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Facturación de Potencia (€/año)	130,07	65,09	47,30	47,30	47,30	21,68

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
F.Pot. Cargos Sistema (€)	30,47	27,52	30,47	29,48	30,47	29,48	30,47	30,47	29,48	30,47	29,48	30,47	358,73

Facturación Total por Potencia (Peaje+Cargos)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Facturación por Potencia Total (€)	106,40	96,10	106,40	102,96	106,40	102,96	106,40	106,40	102,96	106,40	102,96	106,40	1.252,74

5.- CÁLCULO DE LA FACTURACIÓN POR CONSUMO

Todos los valores sin Impuesto de la Electricidad

Grupo Tarifario	Término de Energía del Peaje de Transporte y Distribución					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
6.1 (€ / kW.h)	0,018838	0,015479	0,009110	0,005782	0,000328	0,000328

Grupo Tarifario	Término de Energía de los cargos del Sistema					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
6.1 (€ / kW.h)	0,032053	0,023743	0,012821	0,006411	0,004109	0,002564

Precio medio anual de la energía

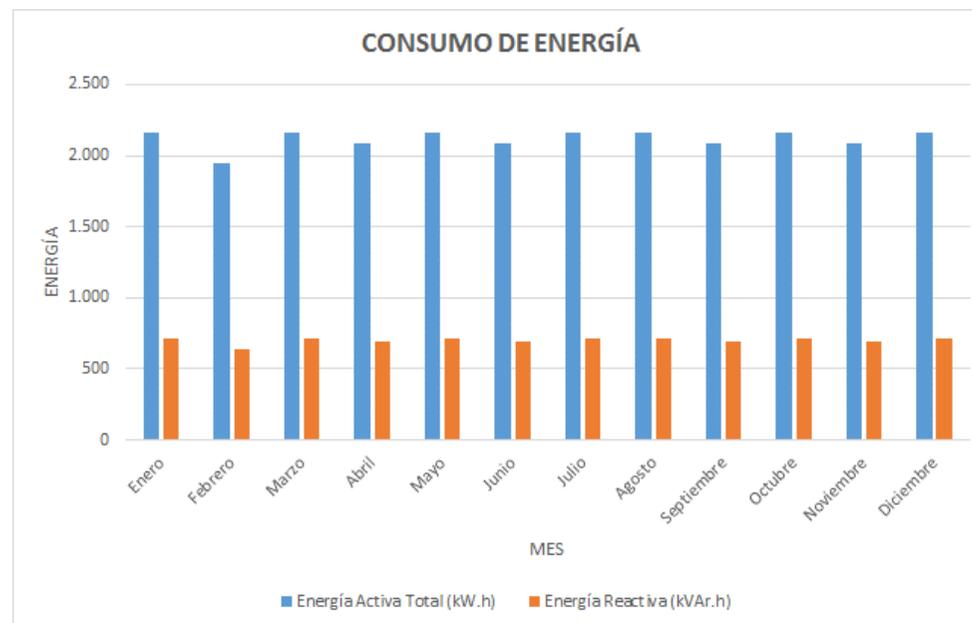
Período Tarifario	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P1 (€/kW.h)	0,075999	0,071473	0	0	0	0	0,073918	0	0	0	0	0,076638
P2 (€/kW.h)	0,069188	0,065634	0,065634	0	0	0	0,068093	0	0	0	0,069839	0,069839
P3 (€/kW.h)	0	0	0,060511	0	0	0,061901	0	0,072425	0,072425	0	0,072294	0
P4 (€/kW.h)	0	0	0	0,058351	0,060243	0,060243	0	0,071933	0,071933	0,069942	0	0
P5 (€/kW.h)	0	0	0	0,057953	0,062760	0	0	0	0	0,056421	0	0
P6 (€/kW.h)	0,055759	0,050288	0,053740	0,046845	0,055664	0,050715	0,055087	0,057076	0,059355	0,066210	0,056315	0,056109

5.1.- Distribución horaria

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem	Octubre	Noviemb	Diciembr	Total Anual	%
Ratio consumo (m ³ /ha)	137,52	124,21	137,52	133,08	137,52	133,08	137,52	137,52	133,08	137,52	133,08	137,52	1.619,14	
Consumo total (m ³)	29.321,16	26.483,63	29.321,16	28.375,32	29.321,16	28.375,32	29.321,16	29.321,16	28.375,32	29.321,16	28.375,32	29.321,16	345.233,03	
Horas de bombeo (h/mes)	681,00	615,10	681,00	659,03	681,00	659,03	681,00	681,00	659,03	681,00	659,03	681,00	8.018,23	
Nº máximo de períodos tarif.	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		
P1 (h/mes)	127,00	123,10	0,00	0,00	0,00	0,00	136,00	0,00	0,00	0,00	0,00	109,00	495,10	6,17%
P2 (h/mes)	148,00	140,00	136,00	0,00	0,00	0,00	155,00	0,00	0,00	0,00	123,03	134,00	836,03	10,43%
P3 (h/mes)	0,00	0,00	155,00	0,00	0,00	132,03	0,00	136,00	132,03	0,00	143,00	0,00	698,07	8,71%
P4 (h/mes)	0,00	0,00	0,00	132,03	127,00	150,00	0,00	155,00	150,00	127,00	0,00	0,00	841,03	10,49%
P5 (h/mes)	0,00	0,00	0,00	150,00	148,00	0,00	0,00	0,00	0,00	148,00	0,00	0,00	446,00	5,56%
P6 (h/mes)	406,00	352,00	390,00	377,00	406,00	377,00	390,00	390,00	377,00	406,00	393,00	438,00	4.702,00	58,64%

5.2.- Consumo Energía

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
P1 (kW.h)	402,90	390,51	0,00	0,00	0,00	0,00	431,45	0,00	0,00	0,00	0,00	345,79	1.570,66
P2 (kW.h)	469,52	444,14	431,45	0,00	0,00	0,00	491,72	0,00	0,00	0,00	390,31	425,10	2.652,24
P3 (kW.h)	0,00	0,00	491,72	0,00	0,00	418,86	0,00	431,45	418,86	0,00	453,65	0,00	2.214,55
P4 (kW.h)	0,00	0,00	0,00	418,86	402,90	475,86	0,00	491,72	475,86	402,90	0,00	0,00	2.668,10
P5 (kW.h)	0,00	0,00	0,00	475,86	469,52	0,00	0,00	0,00	0,00	469,52	0,00	0,00	1.414,89
P6 (kW.h)	1.288,00	1.116,69	1.237,24	1.196,00	1.288,00	1.196,00	1.237,24	1.237,24	1.196,00	1.288,00	1.246,76	1.389,51	14.916,66
Energía Activa Total (kW.h)	2.160,41	1.951,34	2.160,41	2.090,72	2.160,41	2.090,72	2.160,41	2.160,41	2.090,72	2.160,41	2.090,72	2.160,41	25.437,10
Energía Reactiva (kVAr.h)	710,09	641,37	710,09	687,19	710,09	687,19	710,09	710,09	687,19	710,09	687,19	710,09	8.360,77



5.3.1.- Facturación término de energía. Peaje de transporte y distribución

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Facturación P1 (€)	7,59	7,36	0,00	0,00	0,00	0,00	8,13	0,00	0,00	0,00	0,00	6,51	29,59
Facturación P2 (€)	7,27	6,87	6,68	0,00	0,00	0,00	7,61	0,00	0,00	0,00	6,04	6,58	41,05
Facturación P3 (€)	0,00	0,00	4,48	0,00	0,00	3,82	0,00	3,93	3,82	0,00	4,13	0,00	20,17
Facturación P4 (€)	0,00	0,00	0,00	2,42	2,33	2,75	0,00	2,84	2,75	2,33	0,00	0,00	15,43
Facturación P5 (€)	0,00	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,46
Facturación P6 (€)	0,42	0,37	0,41	0,39	0,42	0,39	0,41	0,41	0,39	0,42	0,41	0,46	4,89
Total	15,28	14,60	11,56	2,97	2,91	6,96	16,14	7,18	6,96	2,91	10,58	13,55	111,60

5.3.2.- Facturación término de energía. Cargos del sistema

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Facturación P1 (€)	12,91	12,52	0,00	0,00	0,00	0,00	13,83	0,00	0,00	0,00	0,00	11,08	50,34
Facturación P2 (€)	11,15	10,55	10,24	0,00	0,00	0,00	11,67	0,00	0,00	0,00	9,27	10,09	62,97
Facturación P3 (€)	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	5,37	0,00	5,53	5,37	0,00	5,82	0,00	28,39
Facturación P4 (€)	0,00	0,00	0,00	2,69	2,58	3,05	0,00	3,15	3,05	2,58	0,00	0,00	17,11
Facturación P5 (€)	0,00	0,00	0,00	1,96	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00	1,93	0,00	0,00	5,81
Facturación P6 (€)	3,30	2,86	3,17	3,07	3,30	3,07	3,17	3,17	3,07	3,30	3,20	3,56	38,25
Total	27,36	25,93	19,72	7,71	7,81	11,49	28,68	11,86	11,49	7,81	18,28	24,74	202,87

5.3.3.- Facturación término de energía. Coste de la energía

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Facturación P1 (€)	30,62	27,91	0,00	0,00	0,00	0,00	31,89	0,00	0,00	0,00	0,00	26,50	116,92
Facturación P2 (€)	32,49	29,15	28,32	0,00	0,00	0,00	33,48	0,00	0,00	0,00	27,26	29,69	180,38
Facturación P3 (€)	0,00	0,00	29,75	0,00	0,00	25,93	0,00	31,25	30,34	0,00	32,80	0,00	150,06
Facturación P4 (€)	0,00	0,00	0,00	24,44	24,27	28,67	0,00	35,37	34,23	28,18	0,00	0,00	175,16
Facturación P5 (€)	0,00	0,00	0,00	27,58	29,47	0,00	0,00	0,00	0,00	26,49	0,00	0,00	83,53
Facturación P6 (€)	71,82	56,16	66,49	56,03	71,70	60,65	68,16	70,62	70,99	85,28	70,21	77,96	826,05
Total	134,92	113,22	124,56	108,05	125,43	115,25	133,53	137,24	135,55	139,95	130,27	134,15	1.532,12

5.3.4.- Coste medio de la energía

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Coste medio (€/kW.h) (Sin Peaje)	0,0624524	0,0580207	0,0576564	0,0516785	0,0580603	0,0551245	0,0618079	0,0635231	0,0648364	0,0647784	0,0623071	0,0620965	0,0602318
Coste medio (€/kW.h) (Con Peaje)	0,0821913	0,0787875	0,0721372	0,0567855	0,0630226	0,0639478	0,0825546	0,0723343	0,0736597	0,0697407	0,0761126	0,0798198	0,0725946

6.- CÁLCULO DE LA FACTURACIÓN TOTAL

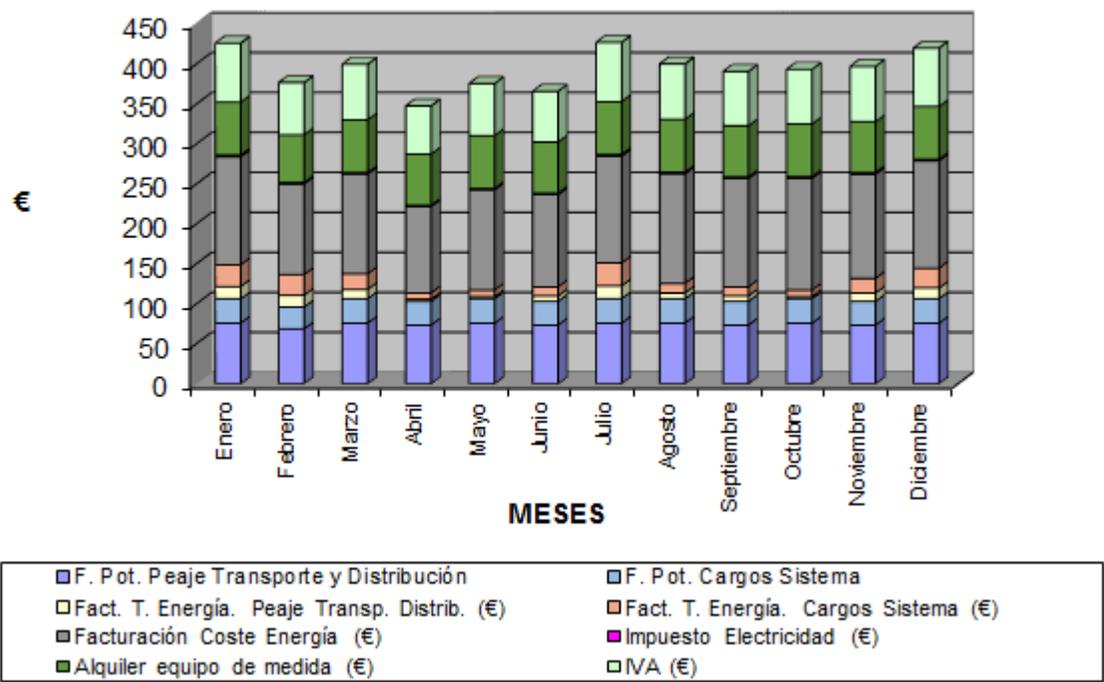
6.1.- Costes Totales

	I.V.A.= 21%						Exención Impuesto Eléctrico:						85%
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Total Anual
F. Pot. Peaje Transporte y Distribución	75,93	68,58	75,93	73,48	75,93	73,48	75,93	75,93	73,48	75,93	73,48	75,93	894,01
F. Pot. Cargos Sistema	30,47	27,52	30,47	29,48	30,47	29,48	30,47	30,47	29,48	30,47	29,48	30,47	358,73
Facturación Total Potencia (€)	106,40	96,10	106,40	102,96	106,40	102,96	106,40	106,40	102,96	106,40	102,96	106,40	1.252,74
Fact. T. Energía. Peaje Transp. Distrib. (€)	15,28	14,60	11,56	2,97	2,91	6,96	16,14	7,18	6,96	2,91	10,58	13,55	111,60
Fact. T. Energía. Cargos Sistema (€)	27,36	25,93	19,72	7,71	7,81	11,49	28,68	11,86	11,49	7,81	18,28	24,74	202,87
Facturación Coste Energía (€)	134,92	113,22	124,56	108,05	125,43	115,25	133,53	137,24	135,55	139,95	130,27	134,15	1.532,12
Facturación Total Energía (€)	177,57	153,74	155,85	118,72	136,15	133,70	178,35	156,27	154,00	150,67	159,13	172,44	1.846,60
Facturación Total (€)	283,97	249,84	262,25	221,68	242,55	236,66	284,75	262,67	256,96	257,07	262,09	278,84	3.099,34
Impuesto Electricidad (€)	2,18	1,92	2,01	1,70	1,86	1,81	2,18	2,01	1,97	1,97	2,01	2,14	23,77
Alquiler equipo de medida (€)	66,06	59,67	66,06	63,93	66,06	63,93	66,06	66,06	63,93	66,06	63,93	66,06	777,85
IVA (€)	73,96	65,40	69,37	60,34	65,20	63,51	74,13	69,46	67,80	68,27	68,89	72,88	819,20
Total	426,17	376,83	399,69	347,65	375,68	365,91	427,13	400,21	390,67	393,38	396,92	419,93	4.720,16

6.2.- Ratios

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Costes (€/ha)	2,00	1,77	1,87	1,63	1,76	1,72	2,00	1,88	1,83	1,84	1,86	1,97	22,14
Costes (€/m³)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

FACTURACIÓN ELÉCTRICA TARIFA 6.1TD



5.7 Costes energéticos anuales. Régimen Variado

1.- DATOS DE PARTIDA

Caudal de bombeo : Q :	11,10	l/s	=	0,01	m ³ /s
Dotación Bruta :	1.619	$\frac{m^3}{ha \cdot año}$			
Superficie :	213,22	ha			
Nº horas de bombeo anuales =	8.639,47	$\frac{h}{año}$			

2.- CÁLCULO DE LAS HORAS DE BOMBEO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
NHbrutas (mm/día)	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	0,4436	
Q punta (m ³ /s)	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	
Tiempo (Horas/día)	23,67	23,67	23,67	23,67	23,67	23,67	23,67	23,67	23,67	23,67	23,67	23,67	
Tiempo (Horas/mes)	733,76	662,75	733,76	710,09	733,76	710,09	733,76	733,76	710,09	733,76	710,09	733,76	8.639,47

3.- CÁLCULO DE LA POTENCIA CONTRATADA

Nº de grupos de bombeo :	1
--------------------------	---

Caudal unitario de bombeo :	11,10	l/s
Altura manométrica de impulsión :	19,080	m.c.a.
Peso específico del Fluido :	1.000	kg/m ³
Rendimiento Hidráulico de la bomba :	0,7633	
Rendimiento Eléctrico del motor :	0,95	
Rendimiento conjunto del grupo motor-bomba :	0,72514	
Potencia absorbida por el Motor Eléctrico de la Red :	2,87	kW
Potencia máxima consumida:	2,87	kW
Potencia motor comercial:	4,00 kW	(Pot max abs curva 3,2)
Potencia total Grupos tipo 1 :	4,00	kW

4.- CÁLCULO DE LA FACTURACIÓN POR POTENCIA

Todos los valores sin Impuesto de la Electricidad

Facturación de Potencia por el peaje de transporte y distribución

Grupo Tarifario	Término de Potencia del Peaje de Transporte y Distribución					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
6.1 (€ / kW.año)	21,245192	21,245192	11,530748	8,716048	0,560259	0,560259
Potencia contratada (kW)	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Facturación de Potencia (€/año)	297,43	297,43	161,43	122,02	7,84	7,84

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
F.Pot. Peaje Transporte y Distribución (€)	75,93	68,58	75,93	73,48	75,93	73,48	75,93	75,93	73,48	75,93	73,48	75,93	894,01

Facturación de Potencia por los cargos del sistema

Grupo Tarifario	Término de Potencia de los cargos					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
6.1 (€ / kW.año)	9,290603	4,649513	3,378401	3,378401	3,378401	1,548434
Potencia contratada (kW)	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Facturación de Potencia (€/año)	130,07	65,09	47,30	47,30	47,30	21,68

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
F.Pot. Cargos Sistema (€)	30,47	27,52	30,47	29,48	30,47	29,48	30,47	30,47	29,48	30,47	29,48	30,47	358,73

Facturación Total por Potencia (Peaje+Cargos)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Facturación por Potencia Total (€)	106,40	96,10	106,40	102,96	106,40	102,96	106,40	106,40	102,96	106,40	102,96	106,40	1.252,74

5.- CÁLCULO DE LA FACTURACIÓN POR CONSUMO

Todos los valores sin Impuesto de la Electricidad

Grupo Tarifario	Término de Energía del Peaje de Transporte y Distribución					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
6.1 (€ / kW.h)	0,018838	0,015479	0,009110	0,005782	0,000328	0,000328

Grupo Tarifario	Término de Energía de los cargos del Sistema					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
6.1 (€ / kW.h)	0,032053	0,023743	0,012821	0,006411	0,004109	0,002564

Precio medio anual de la energía

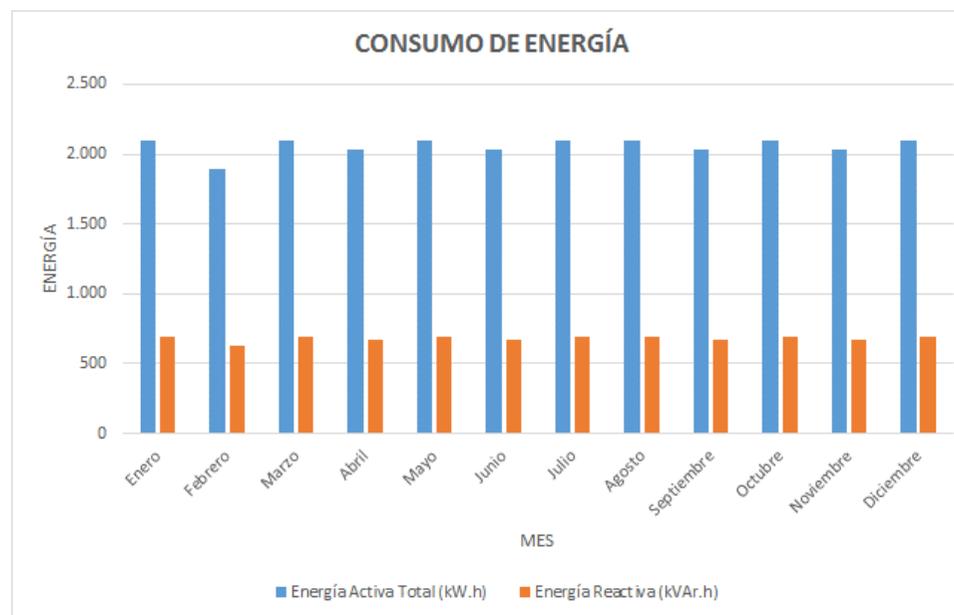
Período Tarifario	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P1 (€/kW.h)	0,075999	0,071473	0	0	0	0	0,073918	0	0	0	0	0,076638
P2 (€/kW.h)	0,069188	0,065634	0,065634	0	0	0	0,068093	0	0	0	0,069839	0,069839
P3 (€/kW.h)	0	0	0,060511	0	0	0,061901	0	0,072425	0,072425	0	0,072294	0
P4 (€/kW.h)	0	0	0	0,058351	0,060243	0,060243	0	0,071933	0,071933	0,069942	0	0
P5 (€/kW.h)	0	0	0	0,057953	0,062760	0	0	0	0	0,056421	0	0
P6 (€/kW.h)	0,055759	0,050288	0,053740	0,046845	0,055664	0,050715	0,055087	0,057076	0,059355	0,066210	0,056315	0,056109

5.1.- Distribución horaria

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual	%
Ratio consumo (m³/ha)	137,52	124,21	137,52	133,08	137,52	133,08	137,52	137,52	133,08	137,52	133,08	137,52	1.619,14	
Consumo total (m³)	29.321,16	26.483,63	29.321,16	28.375,32	29.321,16	28.375,32	29.321,16	29.321,16	28.375,32	29.321,16	28.375,32	29.321,16	345.233,03	
Horas de bombeo (h/mes)	733,76	662,75	733,76	710,09	733,76	710,09	733,76	733,76	710,09	733,76	710,09	733,76	8.639,47	
Nº máximo de períodos tarif.	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		
P1 (h/mes)	179,76	170,75	0,00	0,00	0,00	0,00	188,76	0,00	0,00	0,00	0,00	161,76	701,04	8,11%
P2 (h/mes)	148,00	140,00	188,76	0,00	0,00	0,00	155,00	0,00	0,00	0,00	174,09	134,00	939,86	10,88%
P3 (h/mes)	0,00	0,00	155,00	0,00	0,00	183,09	0,00	188,76	183,09	0,00	143,00	0,00	852,95	9,87%
P4 (h/mes)	0,00	0,00	0,00	183,09	179,76	150,00	0,00	155,00	150,00	179,76	0,00	0,00	997,62	11,55%
P5 (h/mes)	0,00	0,00	0,00	150,00	148,00	0,00	0,00	0,00	0,00	148,00	0,00	0,00	446,00	5,16%
P6 (h/mes)	406,00	352,00	390,00	377,00	406,00	377,00	390,00	390,00	377,00	406,00	393,00	438,00	4.702,00	54,42%

5.2.- Consumo Energía

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
P1 (kW.h)	515,05	489,24	0,00	0,00	0,00	0,00	540,84	0,00	0,00	0,00	0,00	463,48	2.008,60
P2 (kW.h)	424,04	401,12	540,84	0,00	0,00	0,00	444,10	0,00	0,00	0,00	498,80	383,93	2.692,83
P3 (kW.h)	0,00	0,00	444,10	0,00	0,00	524,59	0,00	540,84	524,59	0,00	409,72	0,00	2.443,83
P4 (kW.h)	0,00	0,00	0,00	524,59	515,05	429,77	0,00	444,10	429,77	515,05	0,00	0,00	2.858,33
P5 (kW.h)	0,00	0,00	0,00	429,77	424,04	0,00	0,00	0,00	0,00	424,04	0,00	0,00	1.277,86
P6 (kW.h)	1.163,25	1.008,54	1.117,41	1.080,16	1.163,25	1.080,16	1.117,41	1.117,41	1.080,16	1.163,25	1.126,01	1.254,94	13.471,97
Energía Activa Total (kW.h)	2.102,35	1.898,89	2.102,35	2.034,53	2.102,35	2.034,53	2.102,35	2.102,35	2.034,53	2.102,35	2.034,53	2.102,35	24.753,43
Energía Reactiva (kVAR.h)	691,01	624,14	691,01	668,72	691,01	668,72	691,01	691,01	668,72	691,01	668,72	691,01	8.136,06



5.3.1.- Facturación término de energía. Peaje de transporte y distribución

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Facturación P1 (€)	9,70	9,22	0,00	0,00	0,00	0,00	10,19	0,00	0,00	0,00	0,00	8,73	37,84
Facturación P2 (€)	6,56	6,21	8,37	0,00	0,00	0,00	6,87	0,00	0,00	0,00	7,72	5,94	41,68
Facturación P3 (€)	0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	4,78	0,00	4,93	4,78	0,00	3,73	0,00	22,26
Facturación P4 (€)	0,00	0,00	0,00	3,03	2,98	2,48	0,00	2,57	2,48	2,98	0,00	0,00	16,53
Facturación P5 (€)	0,00	0,00	0,00	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,42
Facturación P6 (€)	0,38	0,33	0,37	0,35	0,38	0,35	0,37	0,37	0,35	0,38	0,37	0,41	4,42
Total	16,65	15,76	12,78	3,53	3,50	7,62	17,43	7,86	7,62	3,50	11,82	15,09	123,15

5.3.2.- Facturación término de energía. Cargos del sistema

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Facturación P1 (€)	16,51	15,68	0,00	0,00	0,00	0,00	17,34	0,00	0,00	0,00	0,00	14,86	64,38
Facturación P2 (€)	10,07	9,52	12,84	0,00	0,00	0,00	10,54	0,00	0,00	0,00	11,84	9,12	63,94
Facturación P3 (€)	0,00	0,00	5,69	0,00	0,00	6,73	0,00	6,93	6,73	0,00	5,25	0,00	31,33
Facturación P4 (€)	0,00	0,00	0,00	3,36	3,30	2,76	0,00	2,85	2,76	3,30	0,00	0,00	18,32
Facturación P5 (€)	0,00	0,00	0,00	1,77	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74	0,00	0,00	5,25
Facturación P6 (€)	2,98	2,59	2,87	2,77	2,98	2,77	2,87	2,87	2,77	2,98	2,89	3,22	34,54
Total	29,56	27,79	21,40	7,90	8,03	12,25	30,74	12,65	12,25	8,03	19,98	27,19	217,77

5.3.3.- Facturación término de energía. Coste de la energía

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Facturación P1 (€)	39,14	34,97	0,00	0,00	0,00	0,00	39,98	0,00	0,00	0,00	0,00	35,52	149,61
Facturación P2 (€)	29,34	26,33	35,50	0,00	0,00	0,00	30,24	0,00	0,00	0,00	34,84	26,81	183,05
Facturación P3 (€)	0,00	0,00	26,87	0,00	0,00	32,47	0,00	39,17	37,99	0,00	29,62	0,00	166,13
Facturación P4 (€)	0,00	0,00	0,00	30,61	31,03	25,89	0,00	31,95	30,91	36,02	0,00	0,00	186,41
Facturación P5 (€)	0,00	0,00	0,00	24,91	26,61	0,00	0,00	0,00	0,00	23,92	0,00	0,00	75,44
Facturación P6 (€)	64,86	50,72	60,05	50,60	64,75	54,78	61,55	63,78	64,11	77,02	63,41	70,41	746,05
Total	133,34	112,01	122,42	106,12	122,39	113,14	131,77	134,89	133,02	136,97	127,87	132,75	1.506,70

5.3.4.- Coste medio de la energía

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Coste medio (€/kW.h) (Sin Peaje)	0,0634265	0,0589881	0,0582300	0,0521583	0,0582172	0,0556118	0,0626787	0,0641632	0,0653821	0,0651496	0,0628487	0,0631421	0,0608683
Coste medio (€/kW.h) (Con Peaje)	0,0854054	0,0819210	0,0744898	0,0577748	0,0636995	0,0653776	0,0855929	0,0739178	0,0751479	0,0706319	0,0784818	0,0832504	0,0746407

6.- CÁLCULO DE LA FACTURACIÓN TOTAL

6.1.- Costes Totales

I.V.A.= 21%

Exención Impuesto Eléctrico:

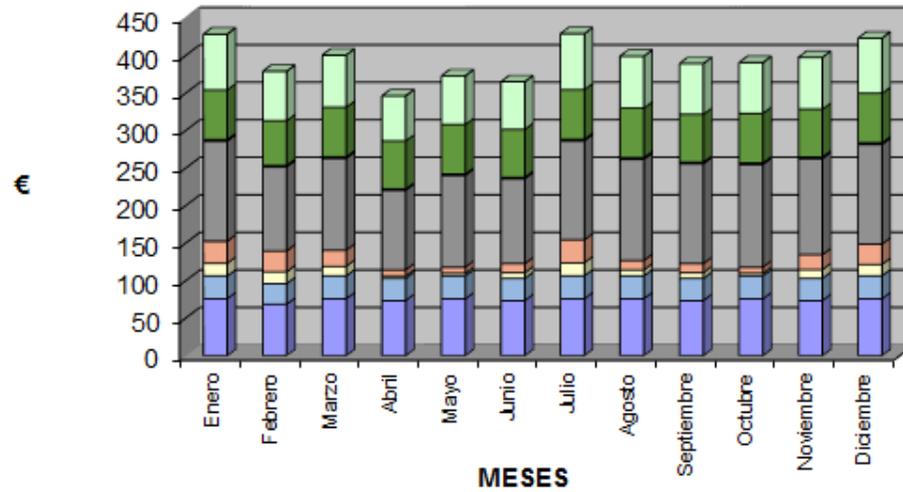
85%

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
F. Pot. Peaje Transporte y Distribución	75,93	68,58	75,93	73,48	75,93	73,48	75,93	75,93	73,48	75,93	73,48	75,93	894,01
F. Pot. Cargos Sistema	30,47	27,52	30,47	29,48	30,47	29,48	30,47	30,47	29,48	30,47	29,48	30,47	358,73
Facturación Total Potencia (€)	106,40	96,10	106,40	102,96	106,40	102,96	106,40	106,40	102,96	106,40	102,96	106,40	1.252,74
Fact. T. Energía. Peaje Transp. Distrib. (€)	16,65	15,76	12,78	3,53	3,50	7,62	17,43	7,86	7,62	3,50	11,82	15,09	123,15
Fact. T. Energía. Cargos Sistema (€)	29,56	27,79	21,40	7,90	8,03	12,25	30,74	12,65	12,25	8,03	19,98	27,19	217,77
Facturación Coste Energía (€)	133,34	112,01	122,42	106,12	122,39	113,14	131,77	134,89	133,02	136,97	127,87	132,75	1.506,70
Facturación Total Energía (€)	179,55	155,56	156,60	117,54	133,92	133,01	179,95	155,40	152,89	148,49	159,67	175,02	1.847,61
Facturación Total (€)	285,95	251,66	263,00	220,50	240,32	235,97	286,35	261,80	255,85	254,89	262,63	281,42	3.100,35
Impuesto Electricidad (€)	2,19	1,93	2,02	1,69	1,84	1,81	2,20	2,01	1,96	1,95	2,01	2,16	23,78
Alquiler equipo de medida (€)	66,06	59,67	66,06	63,93	66,06	63,93	66,06	66,06	63,93	66,06	63,93	66,06	777,85
IVA (€)	74,38	65,78	69,53	60,09	64,73	63,36	74,47	69,27	67,57	67,81	69,00	73,43	819,42
Total	428,59	379,04	400,61	346,22	372,95	365,08	429,07	399,15	389,31	390,72	397,58	423,07	4.721,40

6.2.- Ratios

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Costes (€/ha)	2,01	1,78	1,88	1,62	1,75	1,71	2,01	1,87	1,83	1,83	1,86	1,98	22,14
Costes (€/m ³)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

FACTURACIÓN ELÉCTRICA TARIFA 6.1TD



- F. Pot. Peaje Transporte y Distribución
- F. Pot. Cargos Sistema
- Fact. T. Energía. Peaje Transp. Distrib. (€)
- Fact. T. Energía. Cargos Sistema (€)
- Facturación Coste Energía (€)
- Impuesto Electricidad (€)
- Alquiler equipo de medida (€)
- IVA (€)

5.8 Comparativa de los costes energéticos entre los sistemas de regulación

El coste energético de emplear el sistema de regulación en régimen nominal de bombeo es de 4.720,16 €/año y el coste energético de emplear el sistema de regulación con bombas de velocidad variable es de 4.721,40 €/año. Por lo tanto, hay una diferencia anual de 1,24 €/año.

Dado que no hay diferencias económicas sustanciales y que debido a la baja potencia de las bombas el coste de un variador de velocidad es bajo, se decide emplear un variador de velocidad.

El sistema de regulación mediante el empleo de variador de velocidad es más eficiente energéticamente y permite una mayor versatilidad a la instalación.

6 DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES DE BOMBEO

El material empleado para el dimensionamiento de las tuberías de la estación de bombeo será la calderería de chapa de acero granallada, revestida interiormente con pintura epoxi y exteriormente con pintura epoxi o similar, con espesor mínimo de 200 micras.

En la estación de bombeo se dispondrán 1+1 grupos de bombeo con el siguiente punto de funcionamiento:

- Caudal: 11,1 l/s
- Altura manométrica: 26,95 m.c.a.

Tubería de impulsión de los grupos de bombeo

DN (mm)	De (mm)	e (mm)	Di (m)	Caudal (m³/s)	Velocidad (m/s)
50	60,3	2,9	0,055	0,011	4,76
100	114,3	3,6	0,107	0,011	1,23
150	168,3	3,6	0,161	0,011	0,54
200	219,1	5	0,209	0,011	0,32
250	273,1	5	0,263	0,011	0,20
300	323,9	5	0,314	0,011	0,14

Se adopta la tubería de DN 100 mm espesor 3,6 mm.

Colector de impulsión de la estación de bombeo

DN (mm)	De (mm)	e (mm)	Di (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)
50	60,3	2,9	0,055	0,011	4,76
100	114,3	3,6	0,107	0,011	1,23
150	168,3	3,6	0,161	0,011	0,54
200	219,1	5	0,209	0,011	0,32
250	273,1	5	0,263	0,011	0,20
300	323,9	5	0,314	0,011	0,14

Se adopta la tubería de DN 100 mm espesor 3,6 mm.

Resumen de las dimensiones de los colectores

Colector	Flujo	Caudal Máximo (m ³ /s)	DN (mm)	e (mm)	Di (m)	Velocidad (m/s)
Bomba Principal Tipo 1	Impulsión	0,0111	100	3,6	0,107	1,23
Tubería impulsión	Impulsión	0,0111	100	3,6	0,107	1,23
Tramo 1 colector	Impulsión	0,0111	100	3,6	0,107	1,23

Las pérdidas de carga calculadas desde la cántara hasta la entrada a los filtros para el caudal nominal son de 0,65 m.c.a. Son pérdidas de carga reducidas debido a la baja velocidad de circulación.

7 COMPROBACIÓN DEL NPSH Y LA CAVITACIÓN

Pérdidas de carga totales en la aspiración hasta bomba :	0,01	m
Cota piezométrica mínima de aspiración en balsa:	685,55	m.s.n.m.
Cota eje rodete bombas :	682,77	m.s.n.m.
Carga mínima disponible:	2,78	m
Velocidad max en aspiración:	1,23	m/s
Término de velocidad:	0,08	m.c.a.

Carga mínima con la que llega el agua a las bombas:	2,70	m
Presión atmosférica:	10,33	m.c.a.
Desnivel piezométrico entre la toma de la balsa y rodete bombas:	2,78	m
Tensión de vapor:	0,43	m.c.a.
NPSH disponible =	12,60	m.c.a.
NPSH requerido =	1,66	m.c.a.
Margen de seguridad entre NPSH:	2,00	m.c.a.
$(NPSH)_d - (NPSH)_r =$	10,94	> 2

Disposición Válida de los grupos de Bombeo