

wilo



Instalaciones de bombeo a caudal variable

JORNADA SOBRE ACTUACIONES DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS DE EDIFICIOS

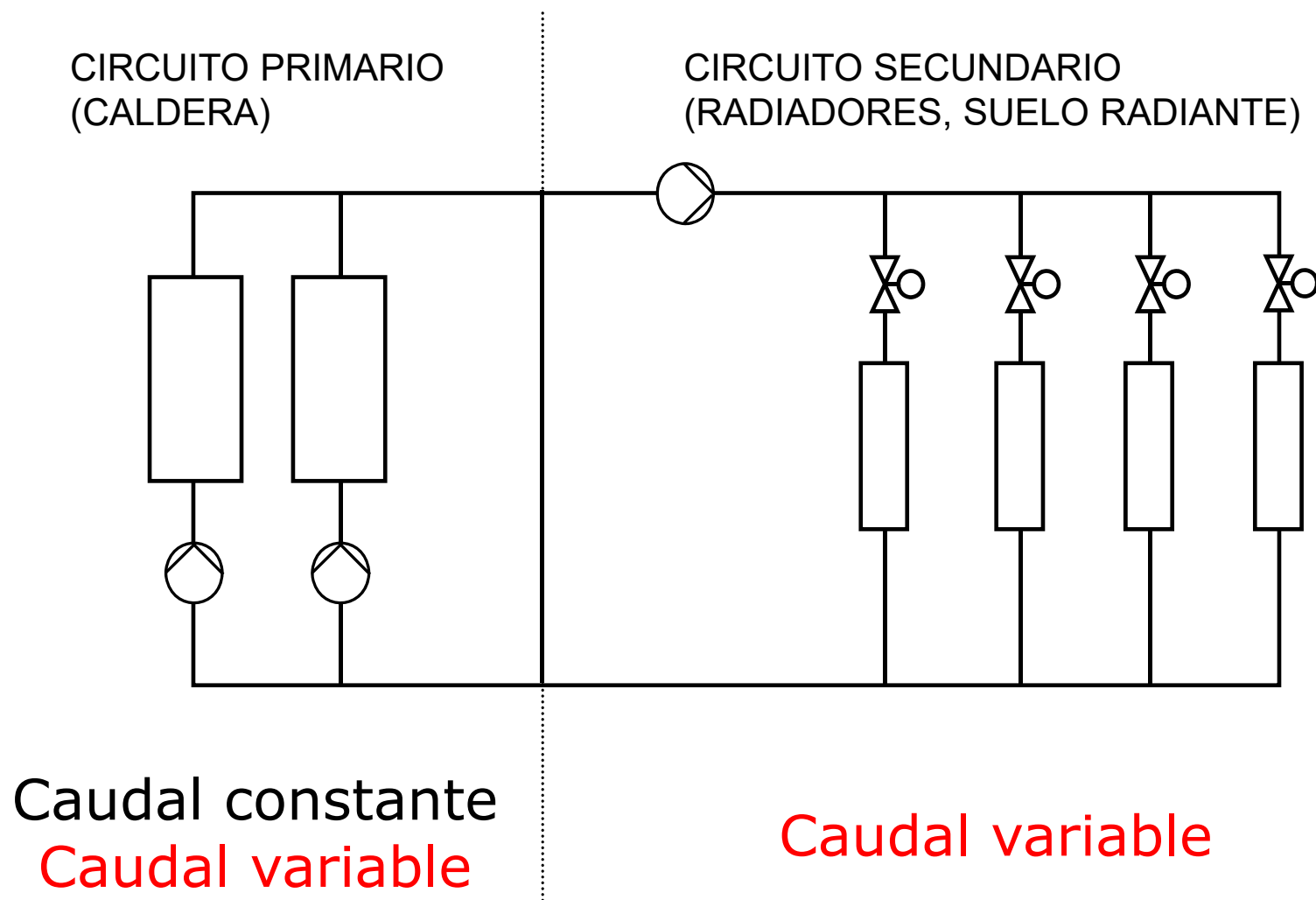
Christian Keller, Director Técnico, Wilo Ibérica, S.A.

Adecuación de la instalación de calefacción a la contabilización de consumos de calefacción

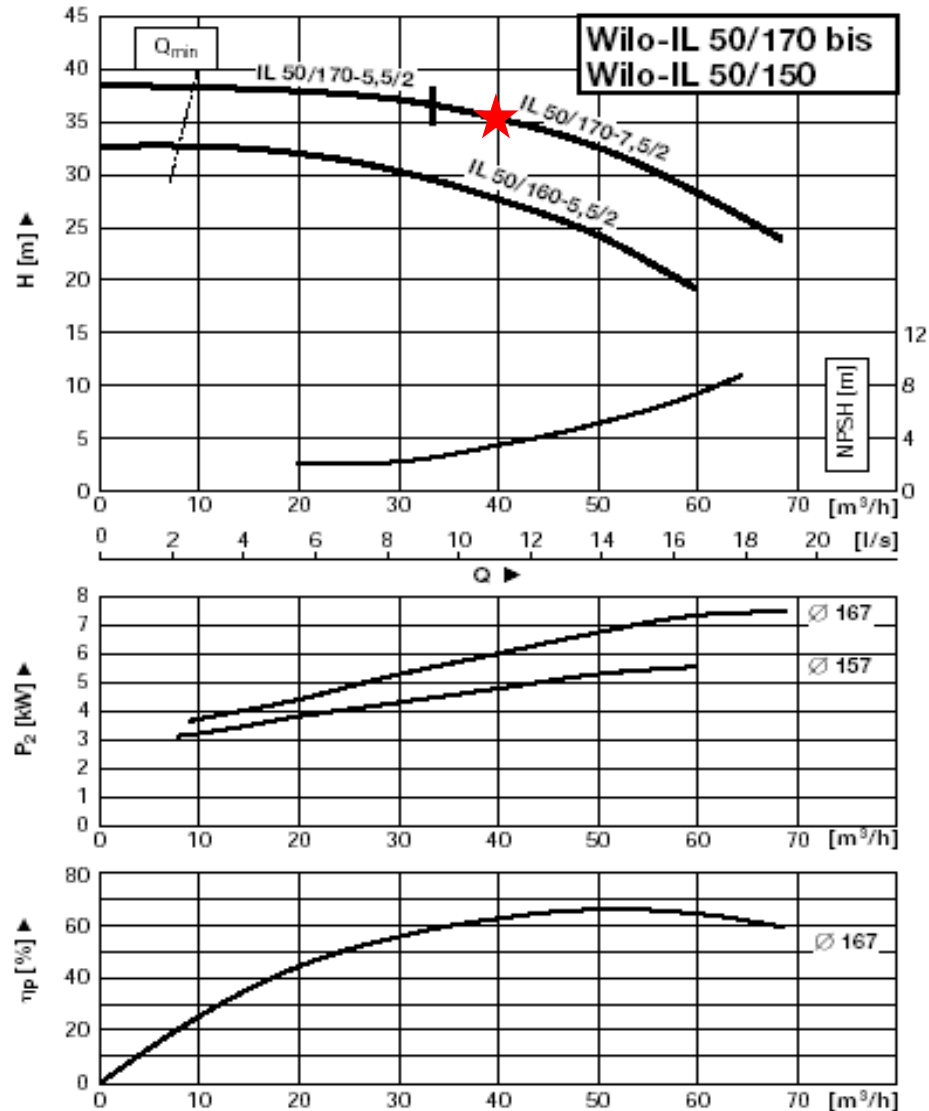
1. Instalación de válvulas con cabezal termostático en los radiadores
2. Equilibrado hidráulico
3. Adaptación de la instalación a caudal variable
4. Control de la presión diferencial en las válvulas con cabezal termostático



Sistema de calefacción con circuitos primario y secundario



Consumo energético de bombas hidráulicas - Potencia absorbida P_1



$$P_1 = \frac{\rho \times Q \times H}{367 \times \eta_H \times \eta_M}$$

ρ = Densidad en kg/dm^3

Q = Caudal en m^3/h

H = Altura en m.c.a.

η_H = Rendimiento hidráulico

η_M = Rendimiento del motor

Ejemplo:

$\rho = 1$ (agua)

$Q = 40 m^3/h$

$H = 35 m.c.a.$

$\eta_H = 0,62$

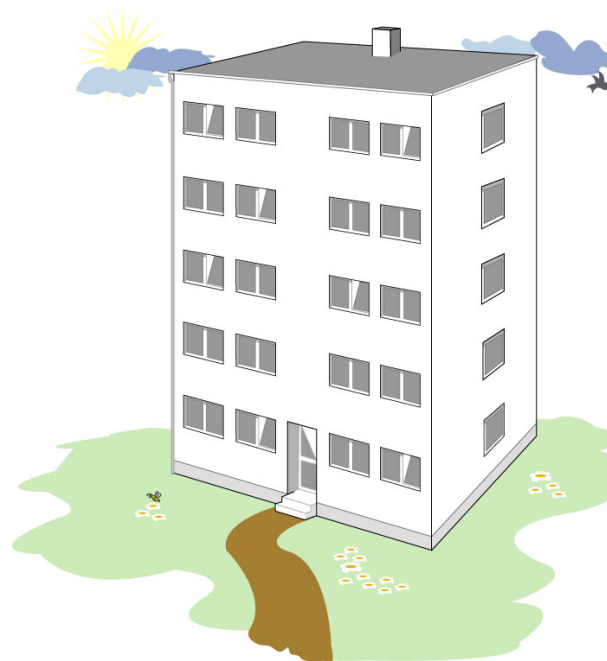
$\eta_M = 0,87$

$P_1 = 7,07 kW$

Bombas de caudal variable - ¿para qué?

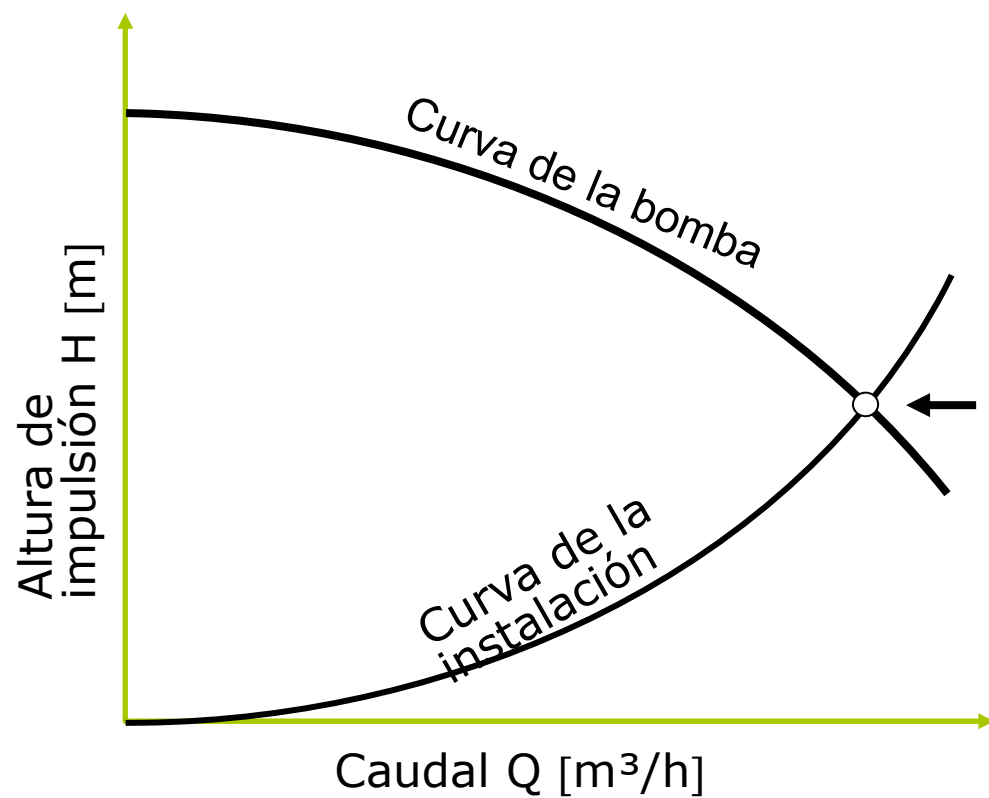


2 % del tiempo de funcionamiento

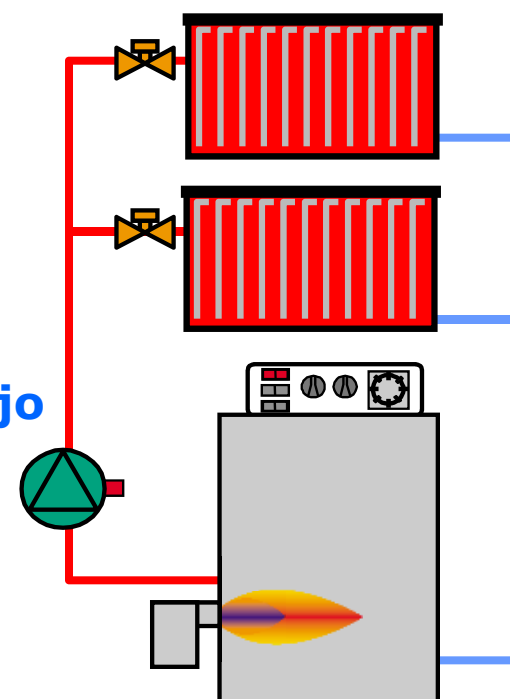


98 % del tiempo de funcionamiento

Bombas de velocidad fija en instalaciones de caudal variable

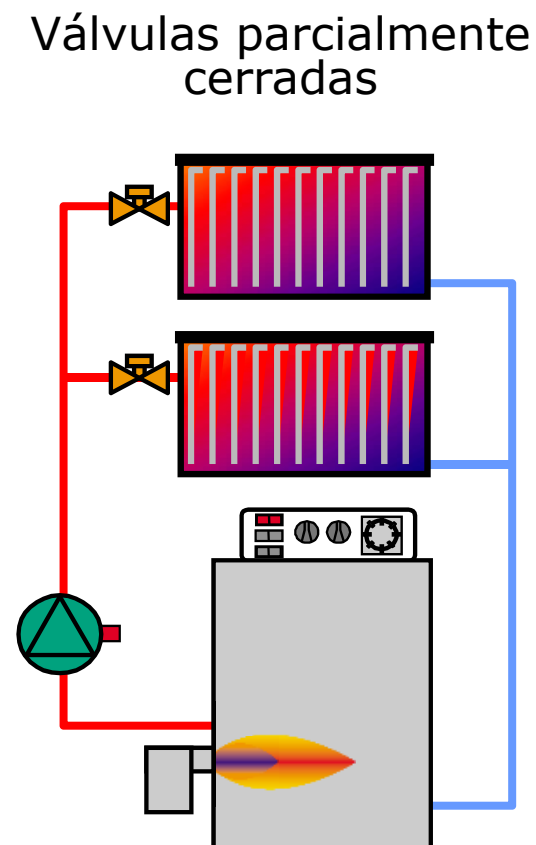
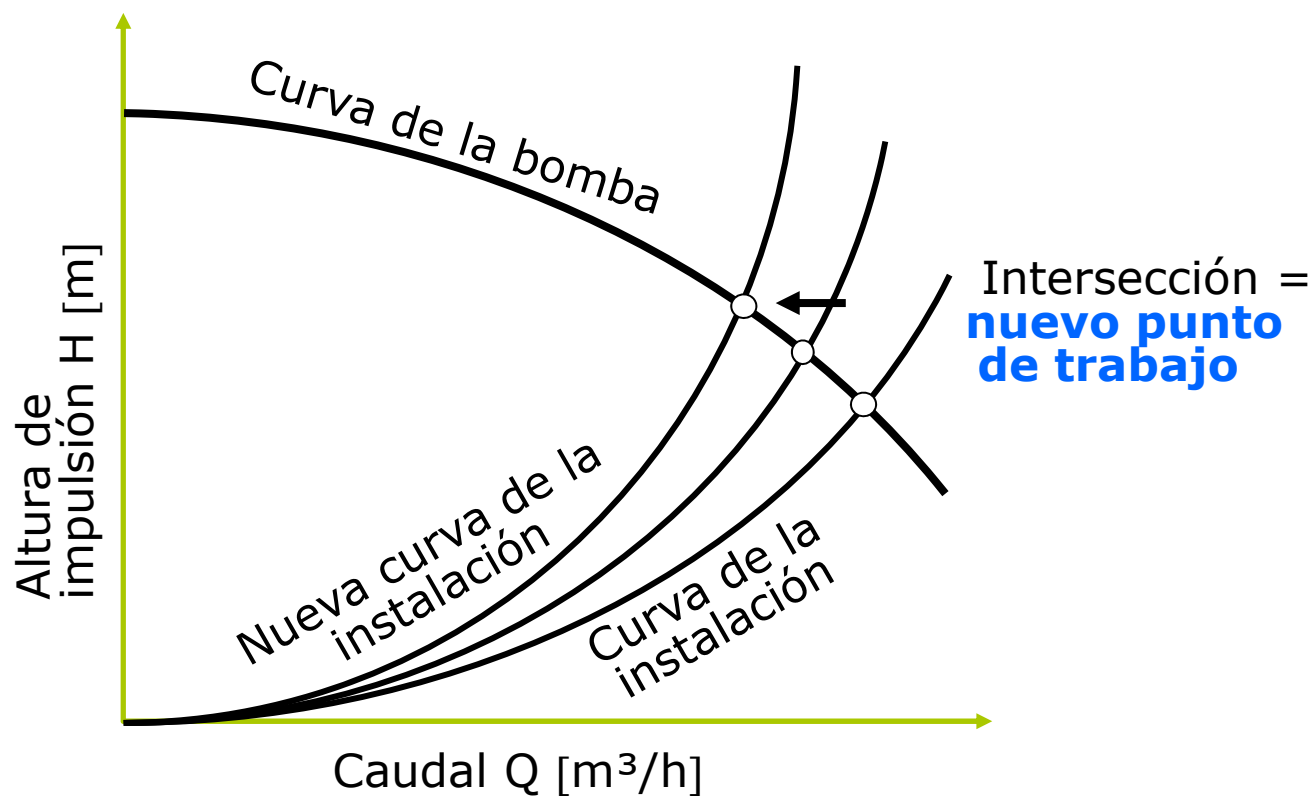


Válvulas con cabezal termostático completamente abiertas

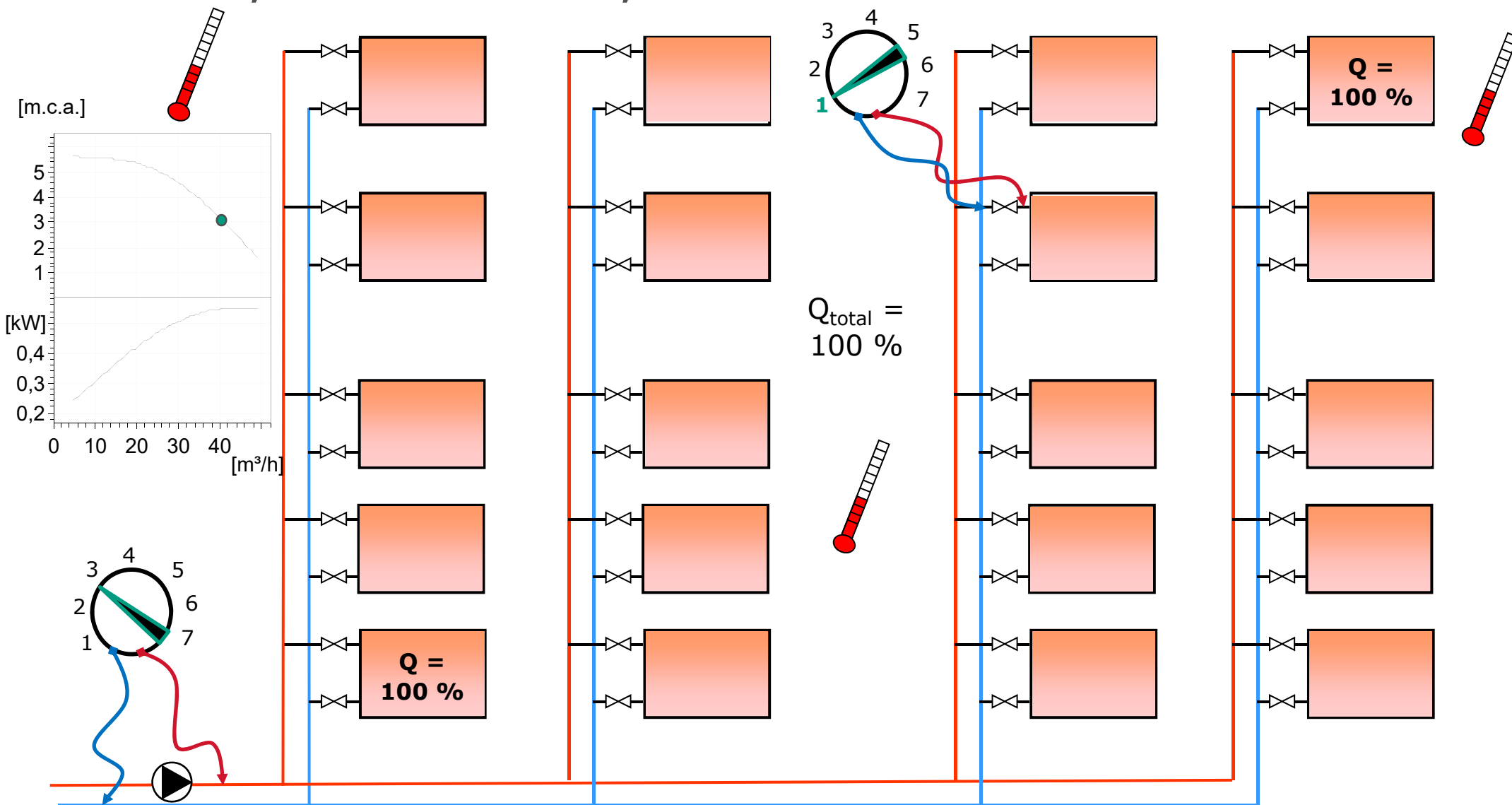


Bombas de velocidad fija en instalaciones de caudal variable

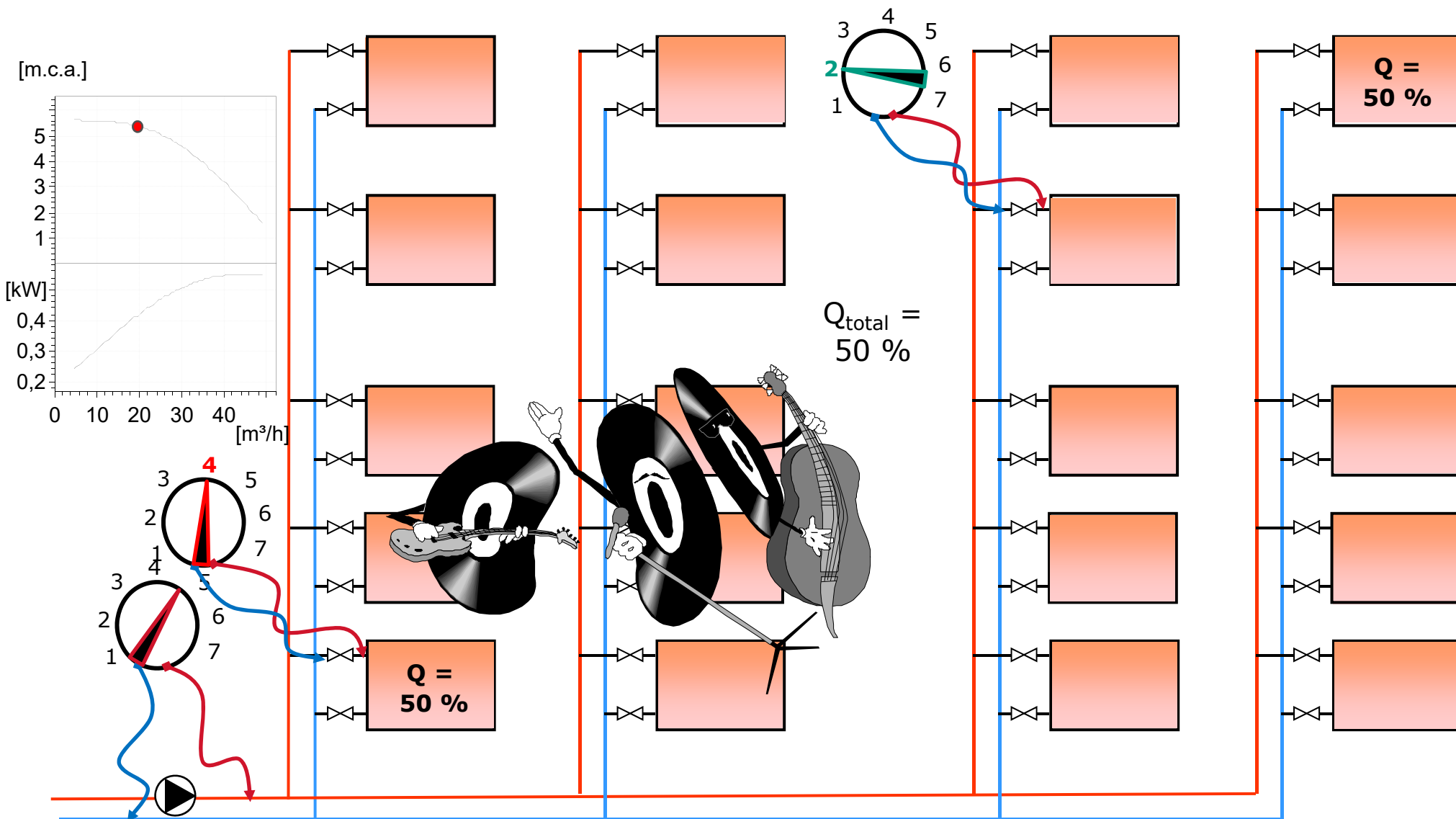
La altura de impulsión de la bomba aumenta con una mayor resistencia en la instalación



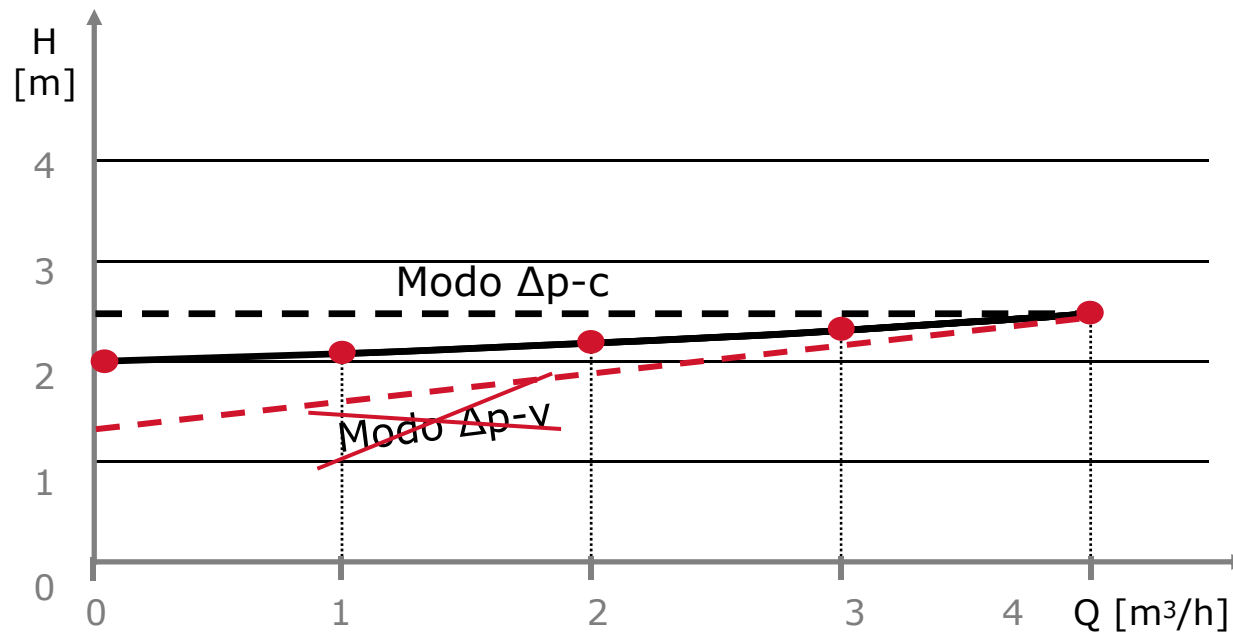
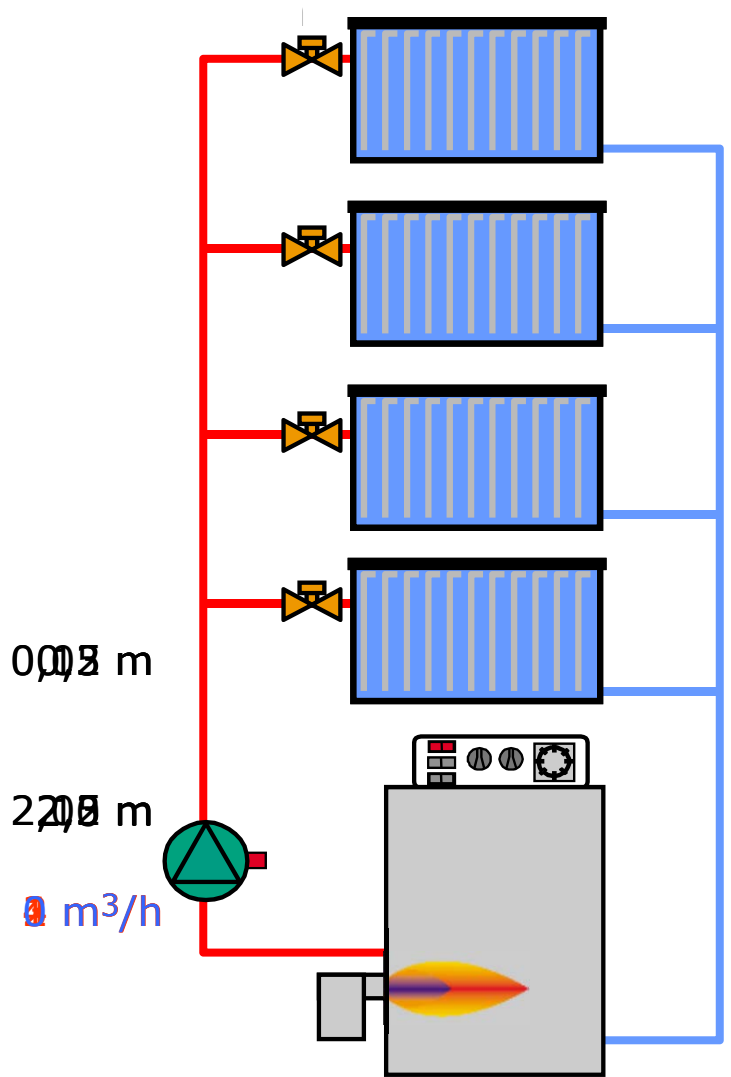
Instalación con válvulas con cabezal termostático y con equilibrado hidráulico, 100% de caudal, bomba de velocidad constante



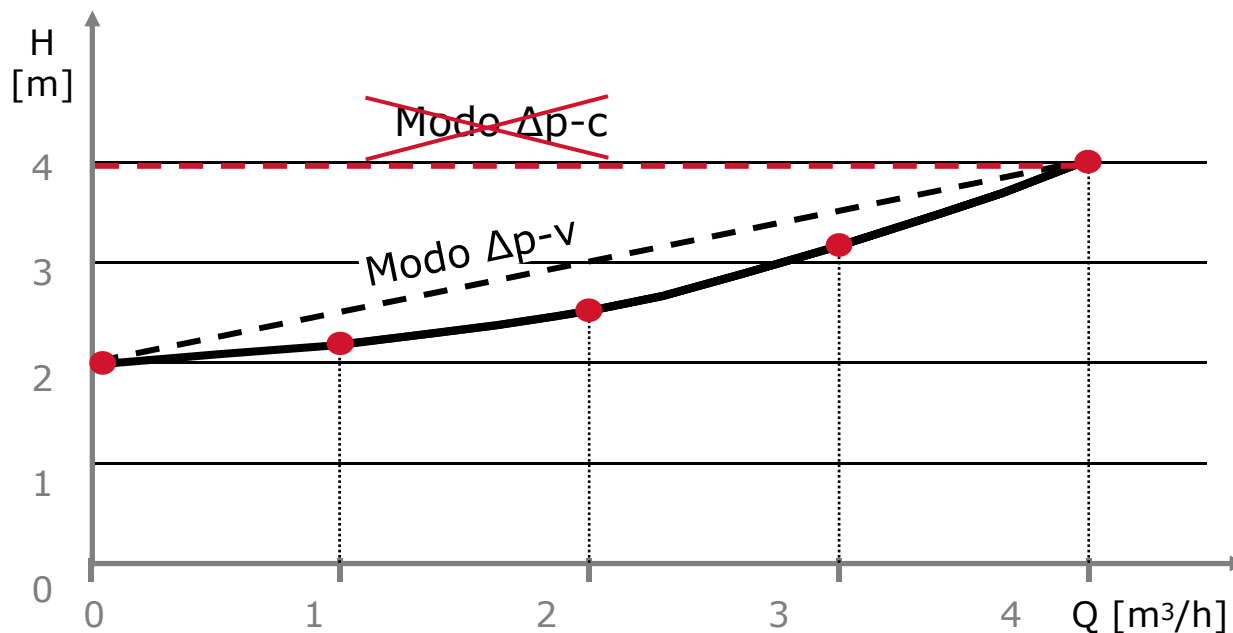
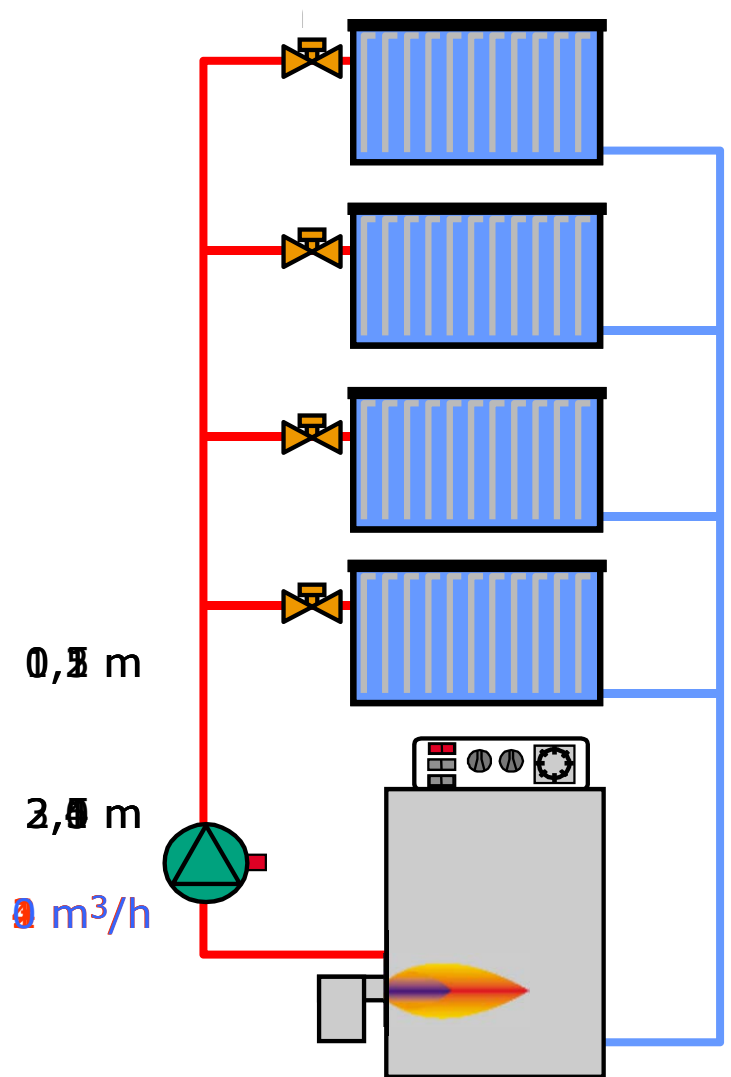
Instalación con válvulas con cabezal termostático, 50% de carga, bomba de velocidad constante



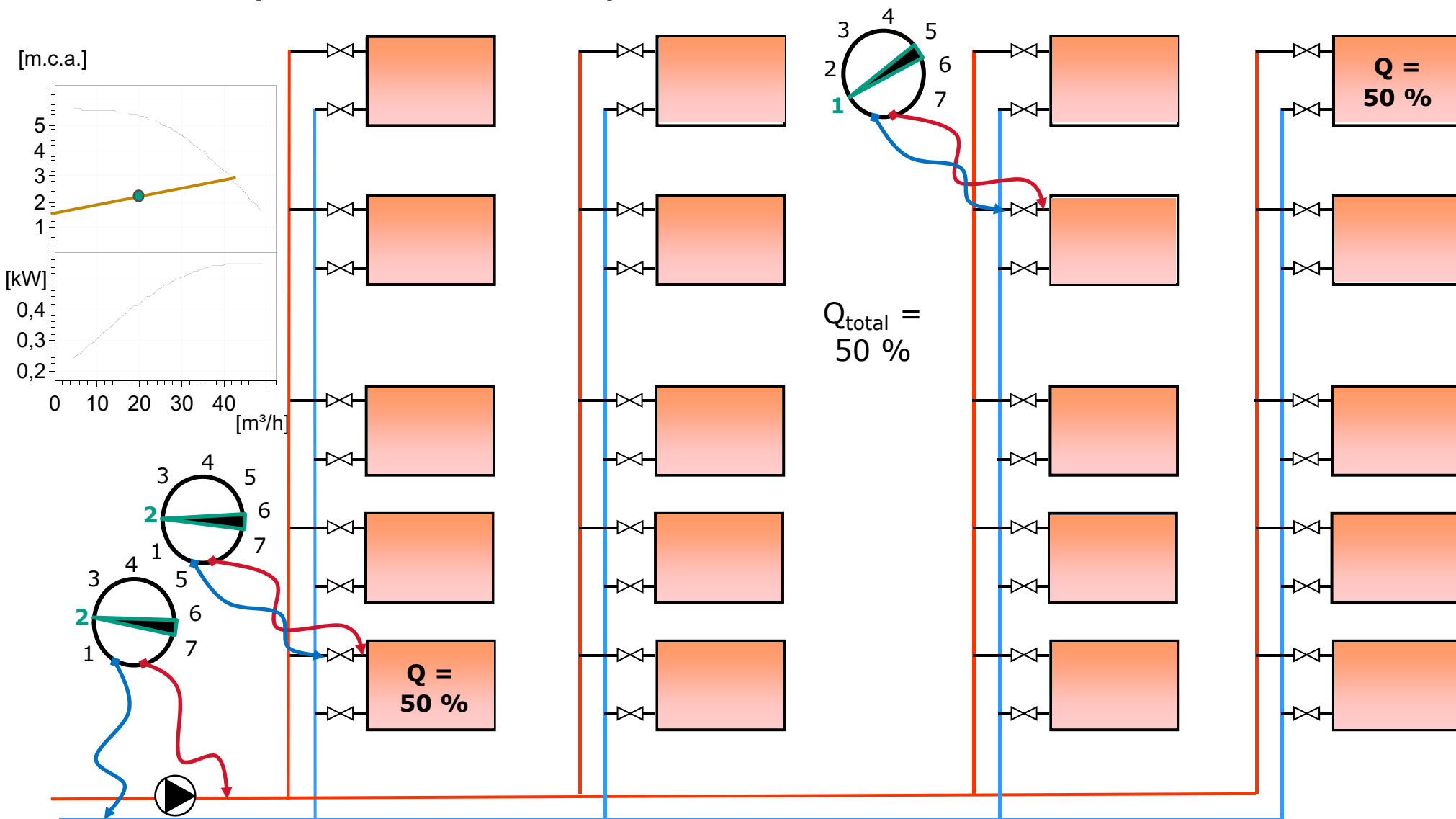
Bombas electrónicas, modo de regulación Δp constante



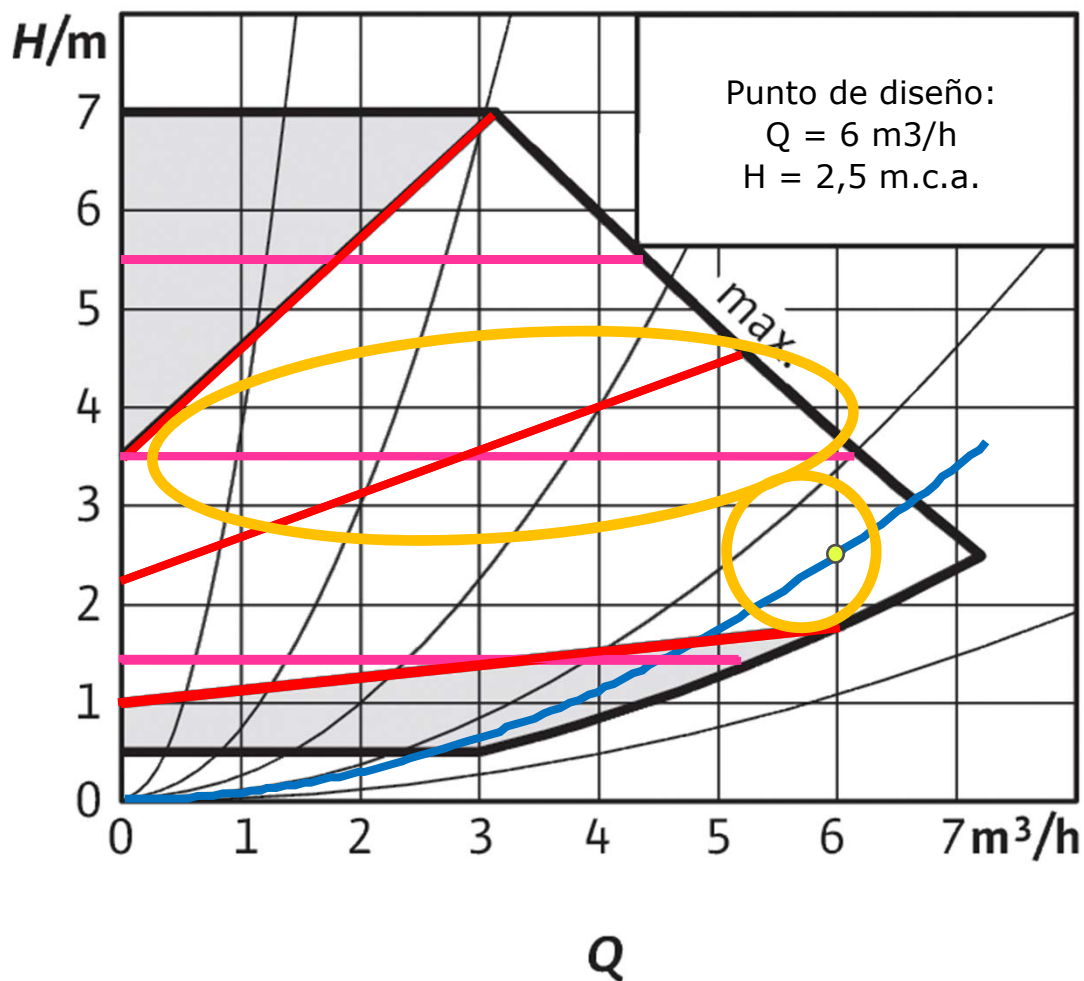
Bombas electrónicas, modo de regulación Δp variable



Instalación con válvulas con cabezal termostático y con equilibrado hidráulico, 50% de caudal, bomba de velocidad variable



Campo de funcionamiento de una bomba de velocidad variable



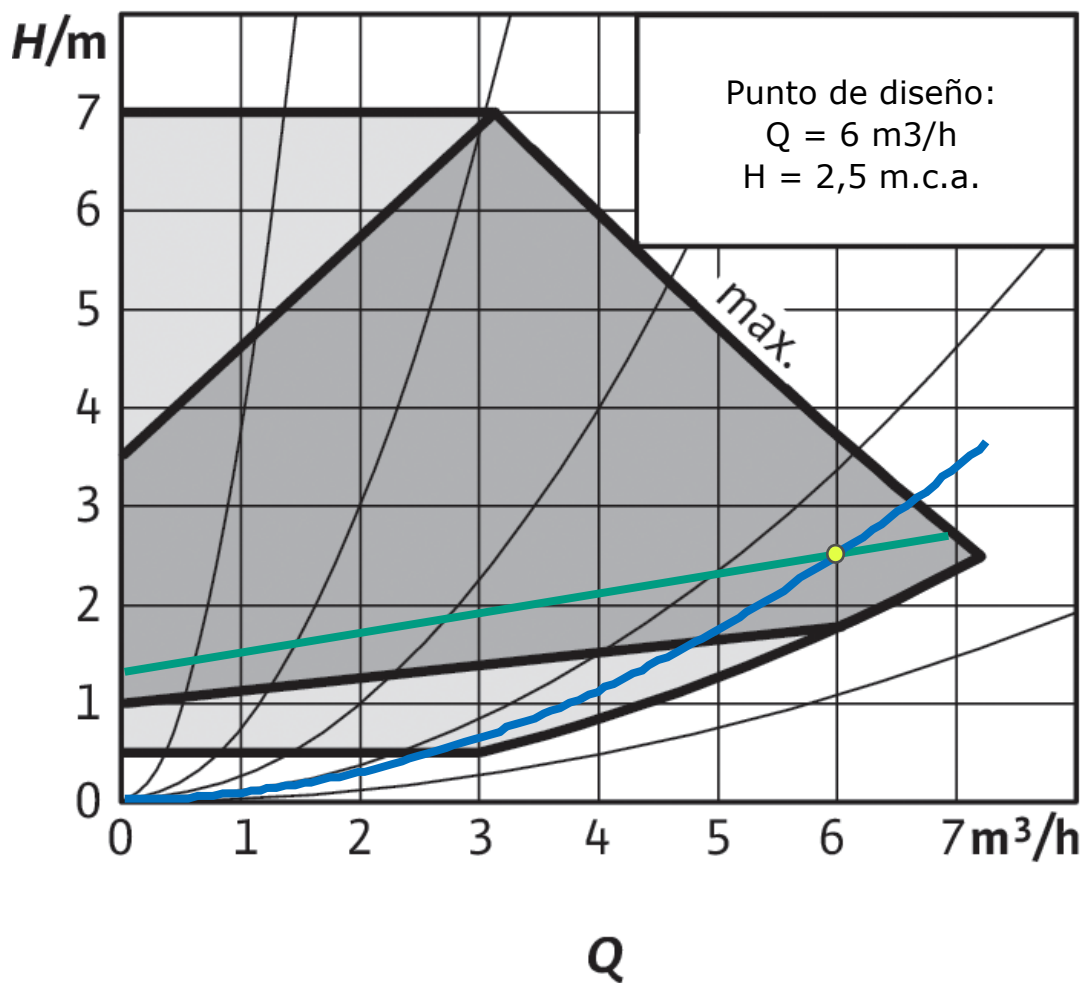
Con curvas de regulación de la presión diferencial **discretas** el riesgo es elevado que ninguna curva seleccionable se adapte a las condiciones de la instalación.

Con curvas de regulación demasiado bajas se produce un caudal insuficiente durante el funcionamiento con carga nominal

Con curvas de regulación demasiado altas se pueden producir ruidos en cualquier situación de carga



Campo de funcionamiento de una bomba de velocidad variable



Las bombas con curvas de regulación **continuas** de la presión diferencial permiten la adaptación de la curva de regulación a cualquier consigna.

Las bombas con regulación continua se adaptan mejor a las variaciones en la carga de la instalación y reducen el riesgo de ruidos o caudales insuficientes



LCC – Coste del ciclo de vida

PUMP LIFE CYCLE COSTS:

A GUIDE TO LCC ANALYSIS

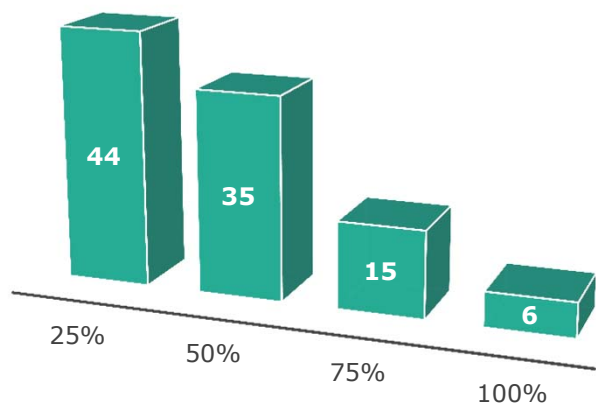
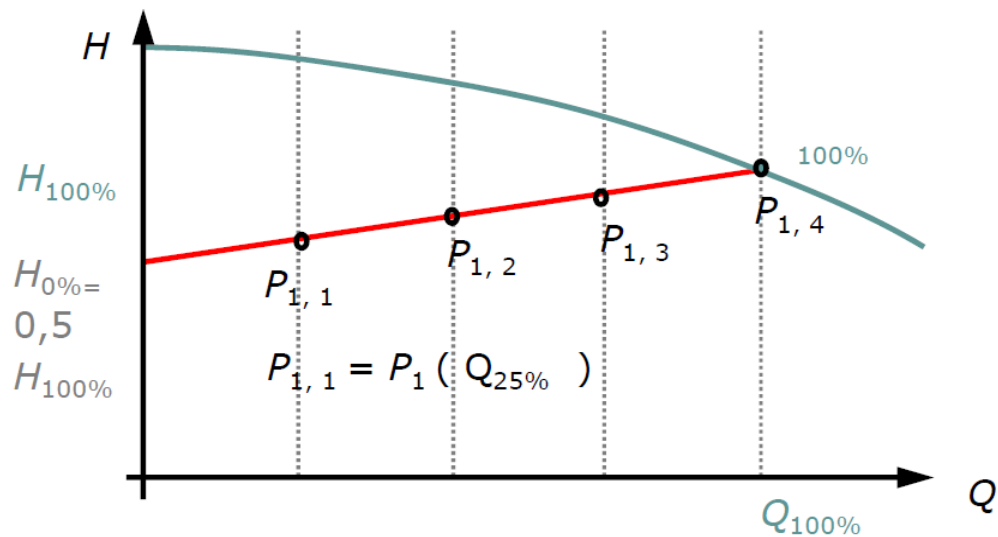
FOR PUMPING SYSTEMS

LCC = Life Cycle Cost (Coste del ciclo de vida)

$$\text{LCC} = C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d$$

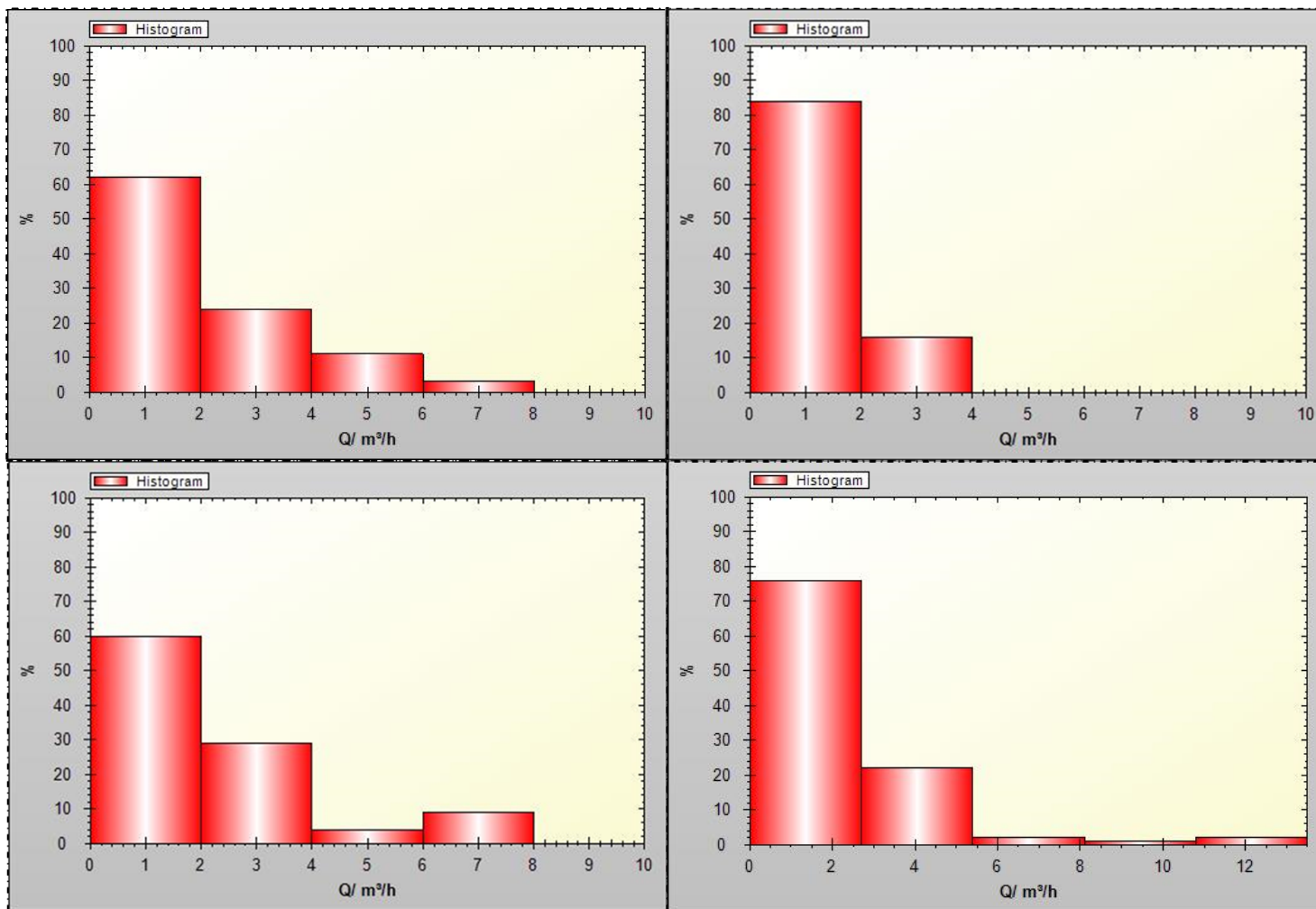
- **Coste de adquisición (C_{ic})**
- **Coste de instalación y puesta en marcha (C_{in})**
- **Consumo de energía (C_e)**
- **Costes de control y supervisión (C_o)**
- **Costes de mantenimiento y reparación (C_m)**
- **Costes de períodos de parada (C_s)**
- **Efectos medioambientales (C_{env})**
- **Costes de reciclaje (C_d)**

Perfiles de carga genéricos para instalaciones de calefacción

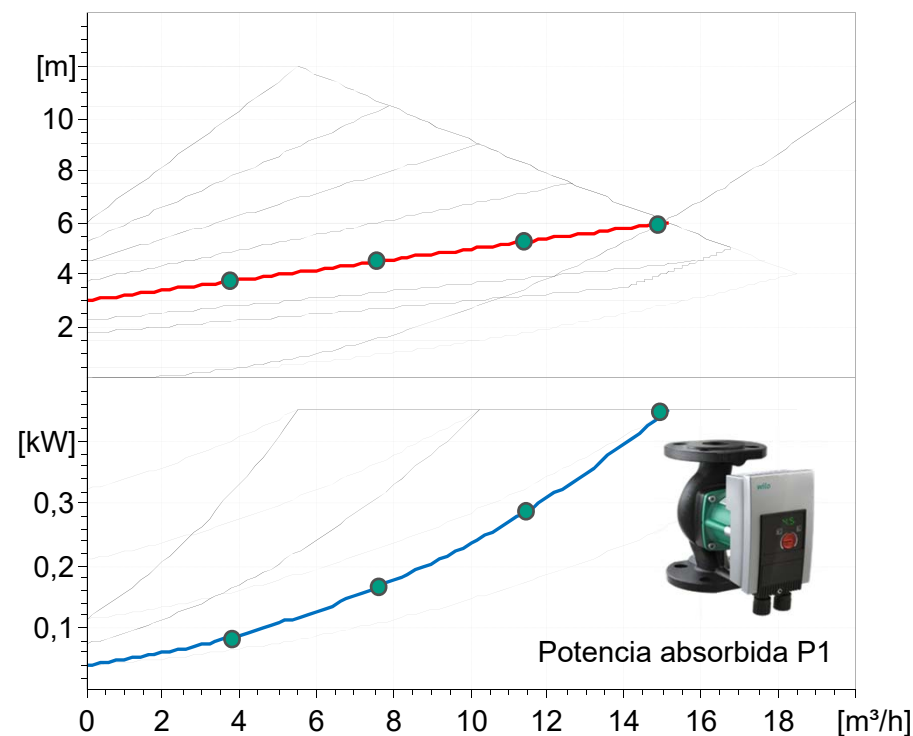
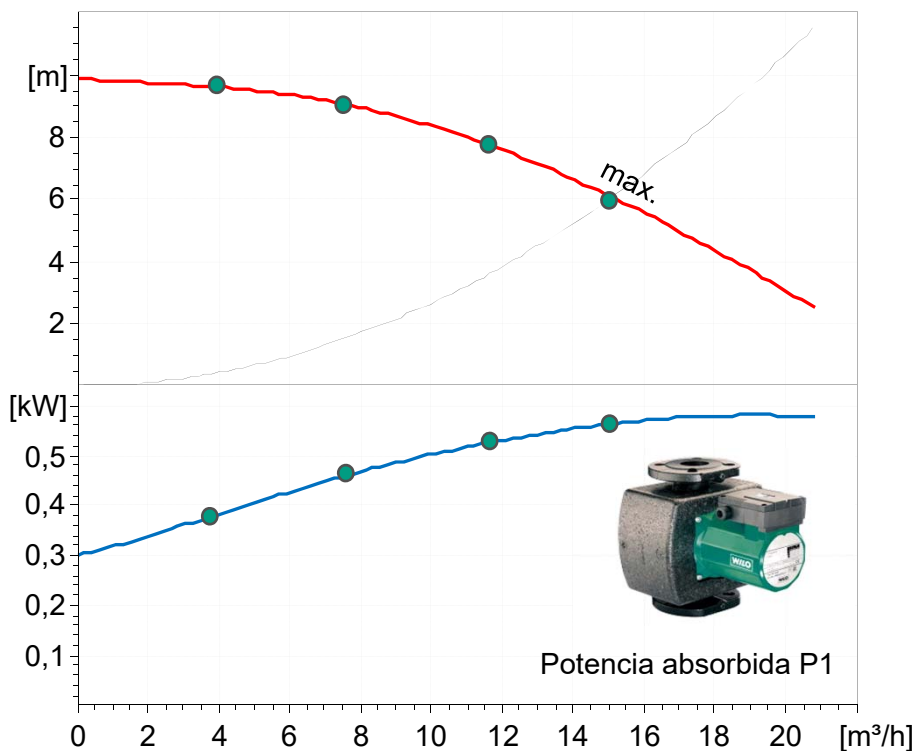


Circuladores de rotor húmedo

Perfiles de carga reales obtenidas de bombas instaladas



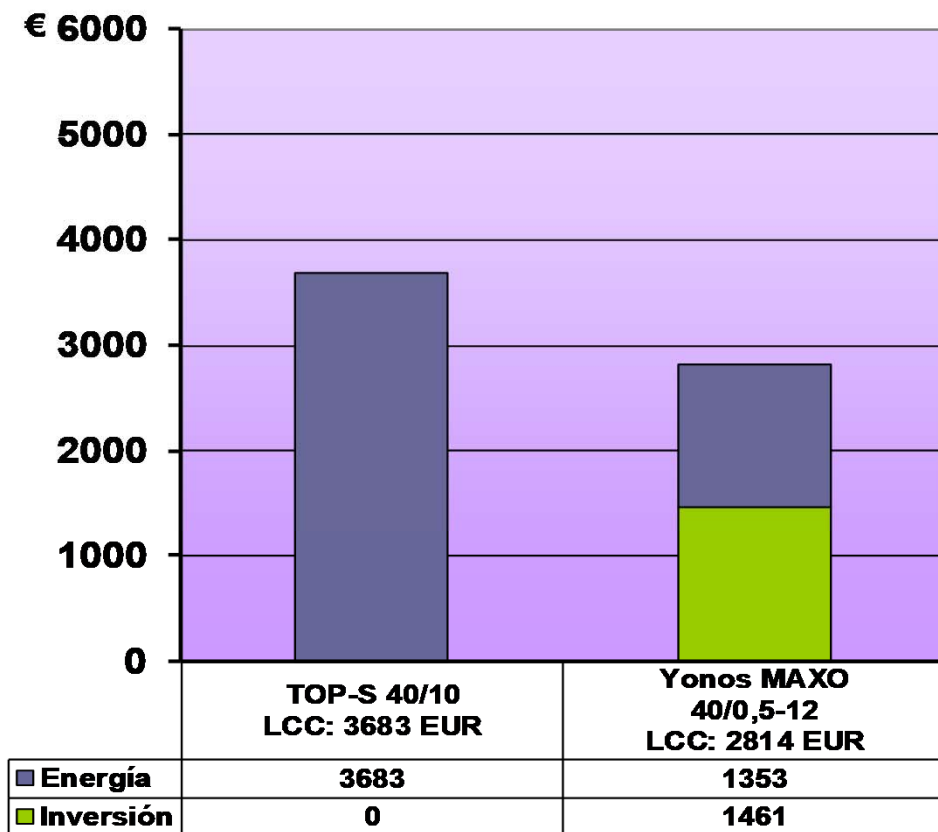
Bomba de velocidad fija existente vs. bomba de alta eficiencia



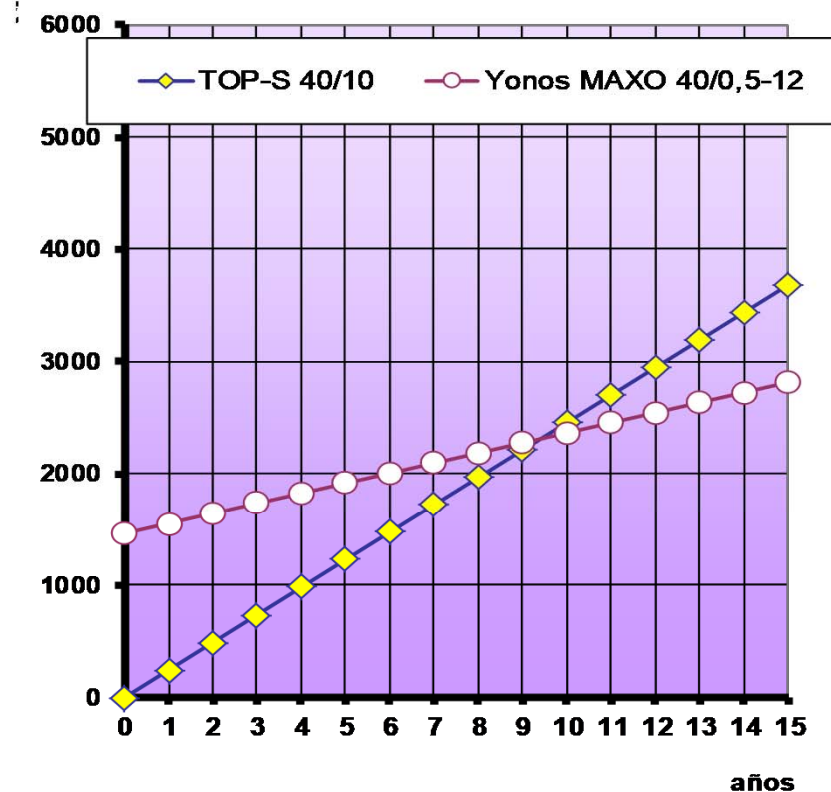
Ejemplo: Q = 15 m³/h H = 6 m.c.a. caudal variable 3240 h/a 0,17 €/kWh

Coste del ciclo de vida – Sustitución preventiva

Coste del ciclo de vida

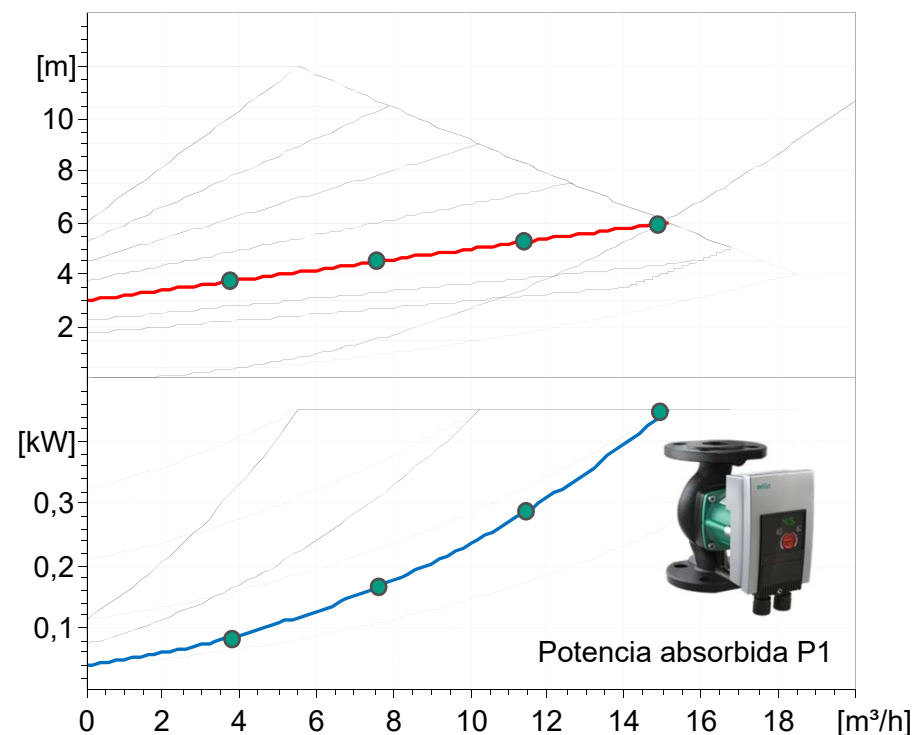
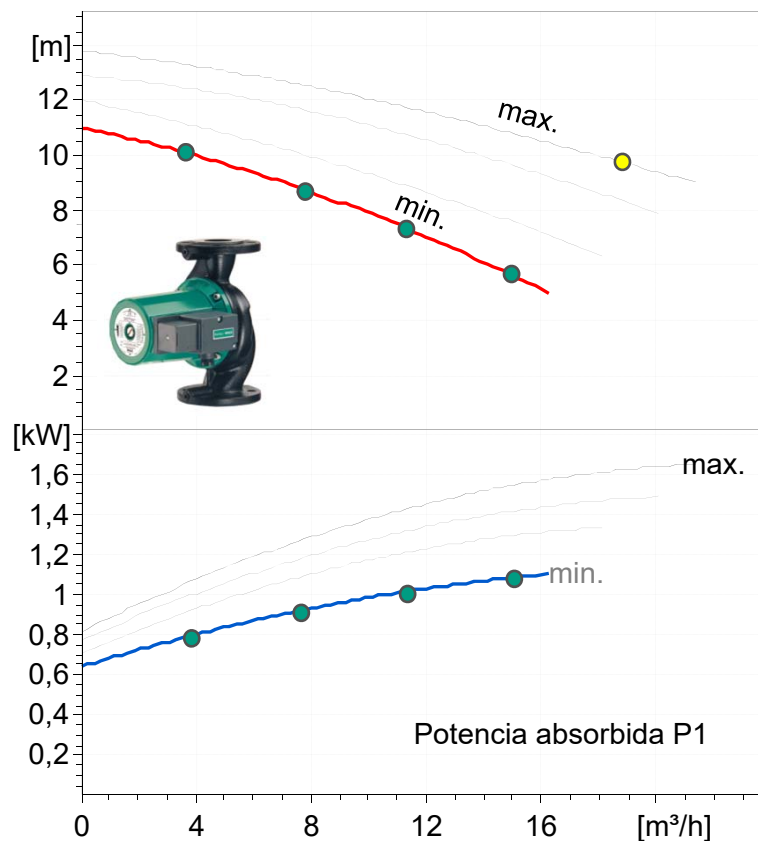


Coste acumulado



El consumo energético de una bomba convencional existente supera el coste de ciclo de vida de una bomba nueva de alta eficiencia

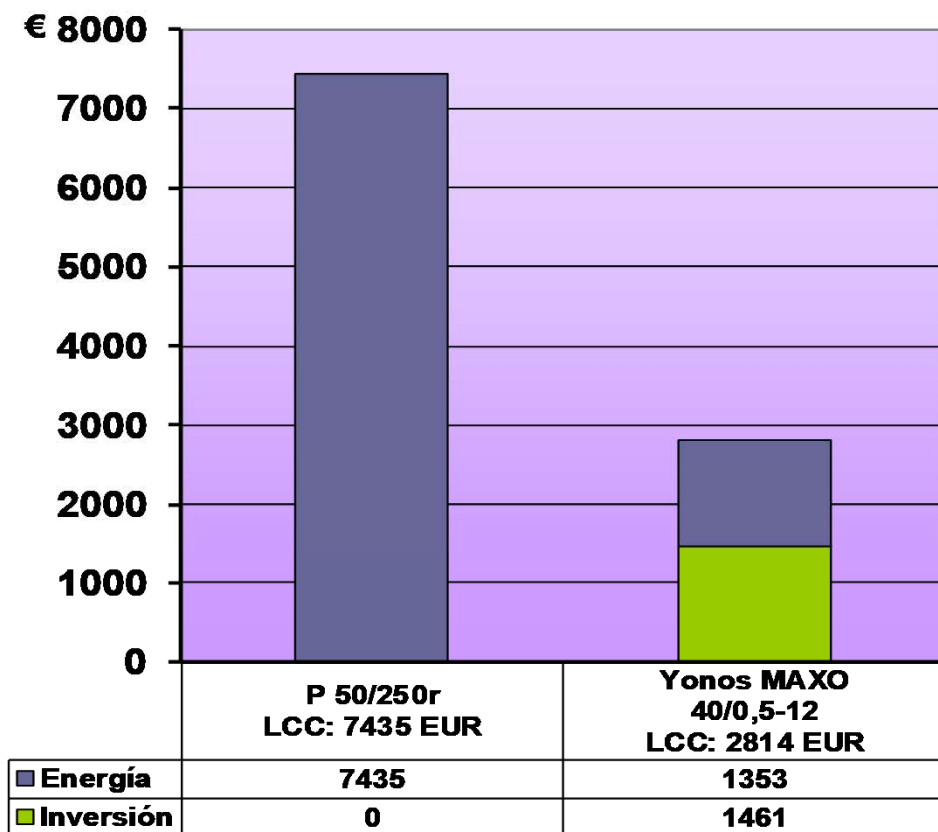
Bomba de velocidad fija sobredimensionada existente vs. bomba electrónica de alta eficiencia



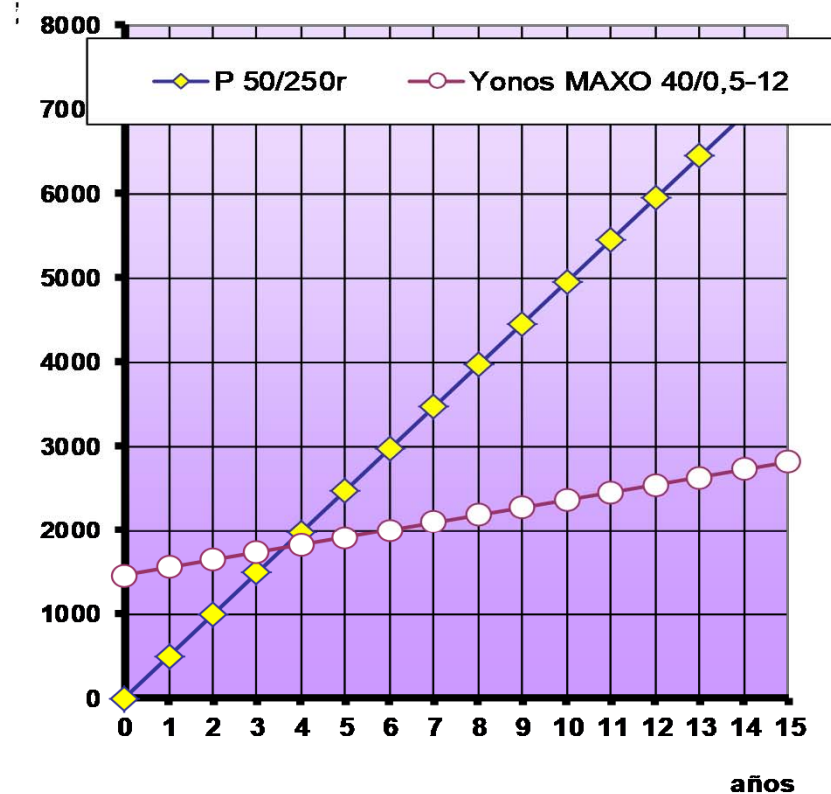
Ejemplo: Q = 15 m³/h H = 6 m.c.a. caudal variable 3240 h/a 0,17 €/kWh

Coste del ciclo de vida – Sustitución preventiva

Coste del ciclo de vida



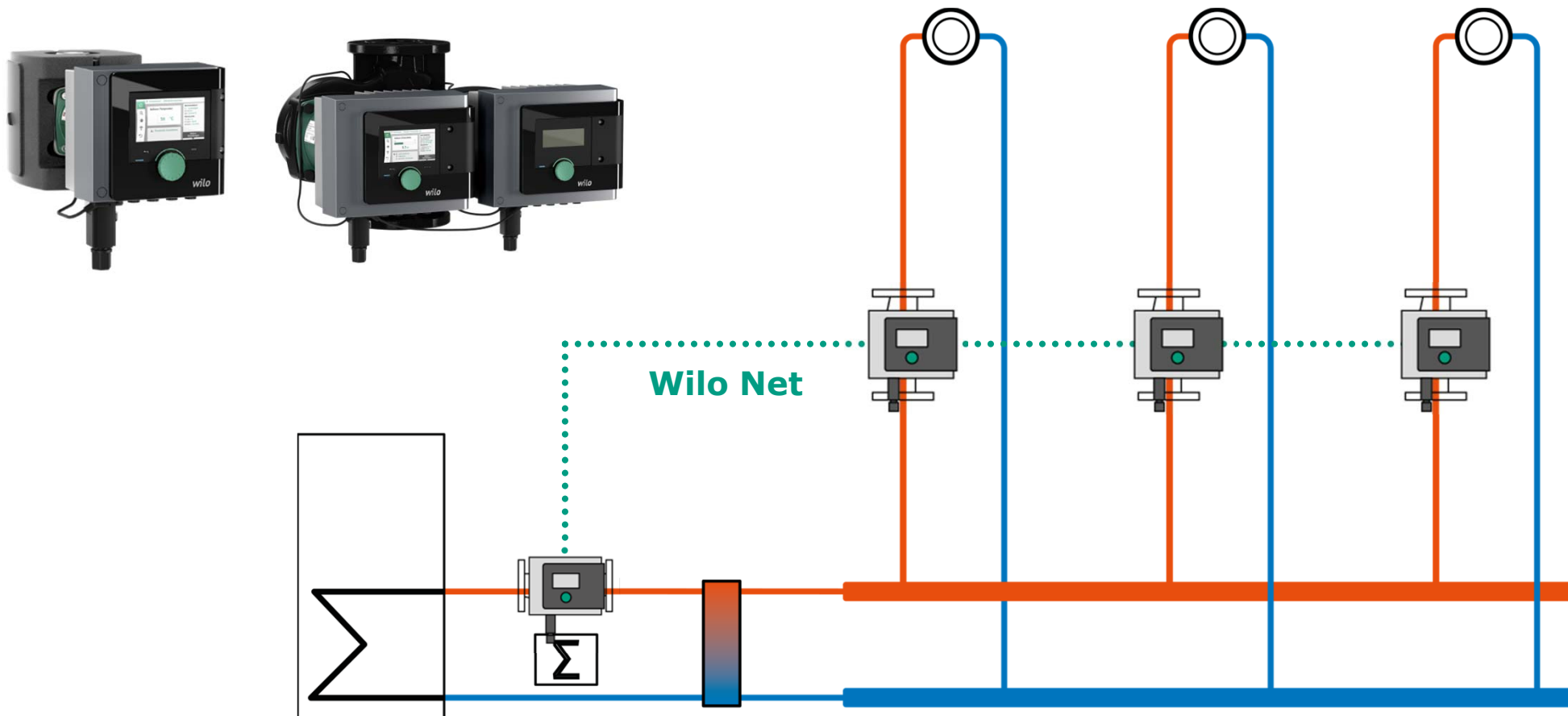
Coste acumulado



El consumo energético de una bomba convencional existente supera el coste de ciclo de vida de una bomba nueva de alta eficiencia... **especialmente, si la antigua bomba estaba completamente sobredimensionada por falta de equilibrado hidráulico**

Funciones de valor añadido en bombas *Smart* de última generación

Multi-Flow Adaptation



El modo de control 'Multi-Flow Adaptation' permite sincronizar por ejemplo caudales entre circuitos primarios y secundarios

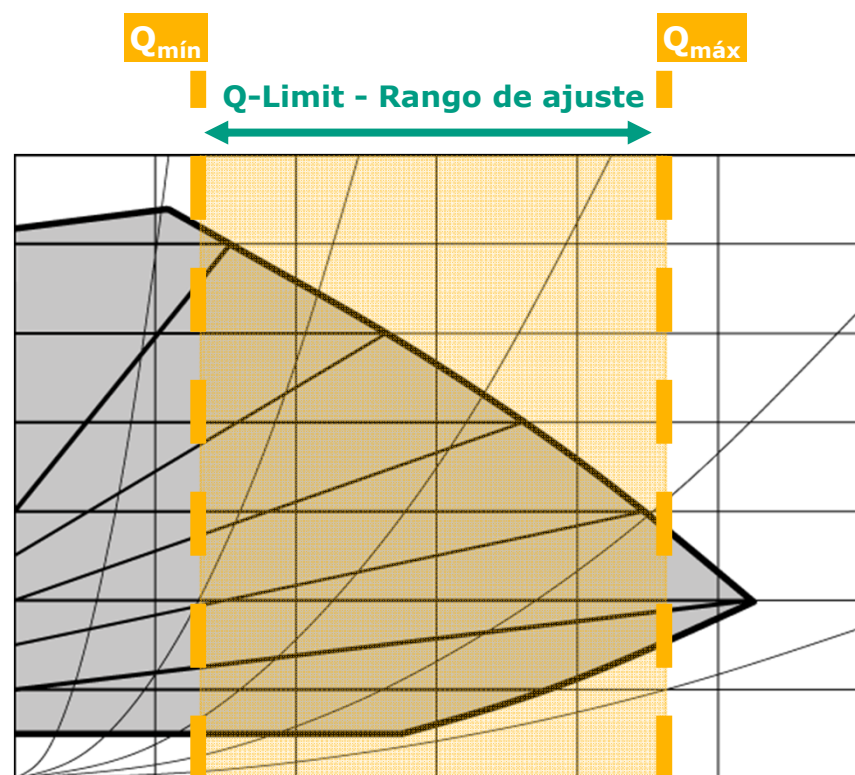
Funciones de valor añadido en bombas *Smart* de última generación

No-Flow-Stop



¡La opción 'No-Flow-Stop' permite parar las bombas en caso de quedar por debajo de un caudal mínimo requerido por las propias bombas u otros elementos de la instalación. De esta manera se pueden anular circuitos de baipás que podrían perjudicar la eficiencia térmica del circuito de generación.

Funciones de valor añadido en bombas *Smart* de última generación

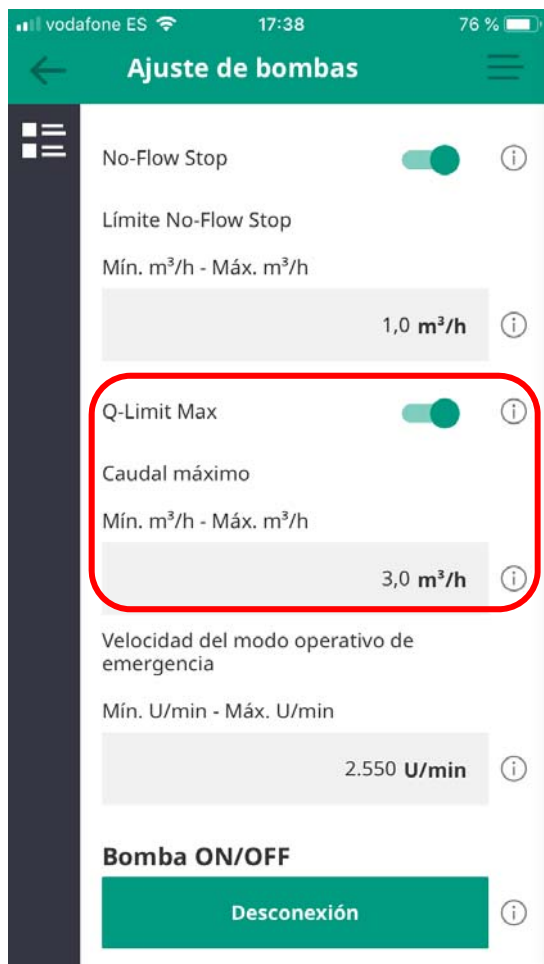


Q-Limit



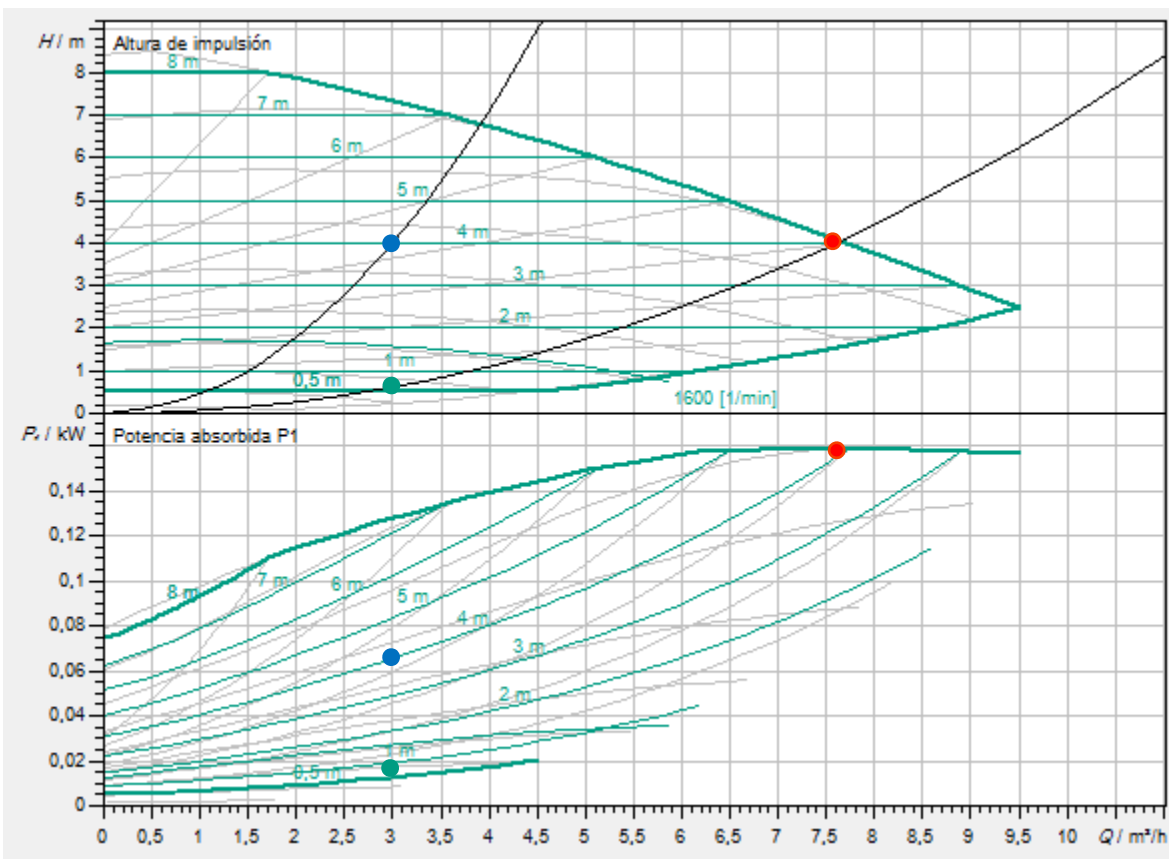
¡Podemos limitar el caudal máximo de la instalación directamente en la bomba sin necesidad de válvulas adicionales de ajuste, y con ahorros adicionales en el consumo de las bombas!

Funciones de valor añadido en bombas *Smart* de última generación



Comunicación directa con aplicaciones móviles vía Bluetooth,
sin necesidad de interfaces adicionales

Funciones de valor añadido en bombas *Smart* de última generación



Vigilancia

7,6 m³/h

Temperatura del fluido 25,5 °C

Mensajes

No hay mensajes nuevos

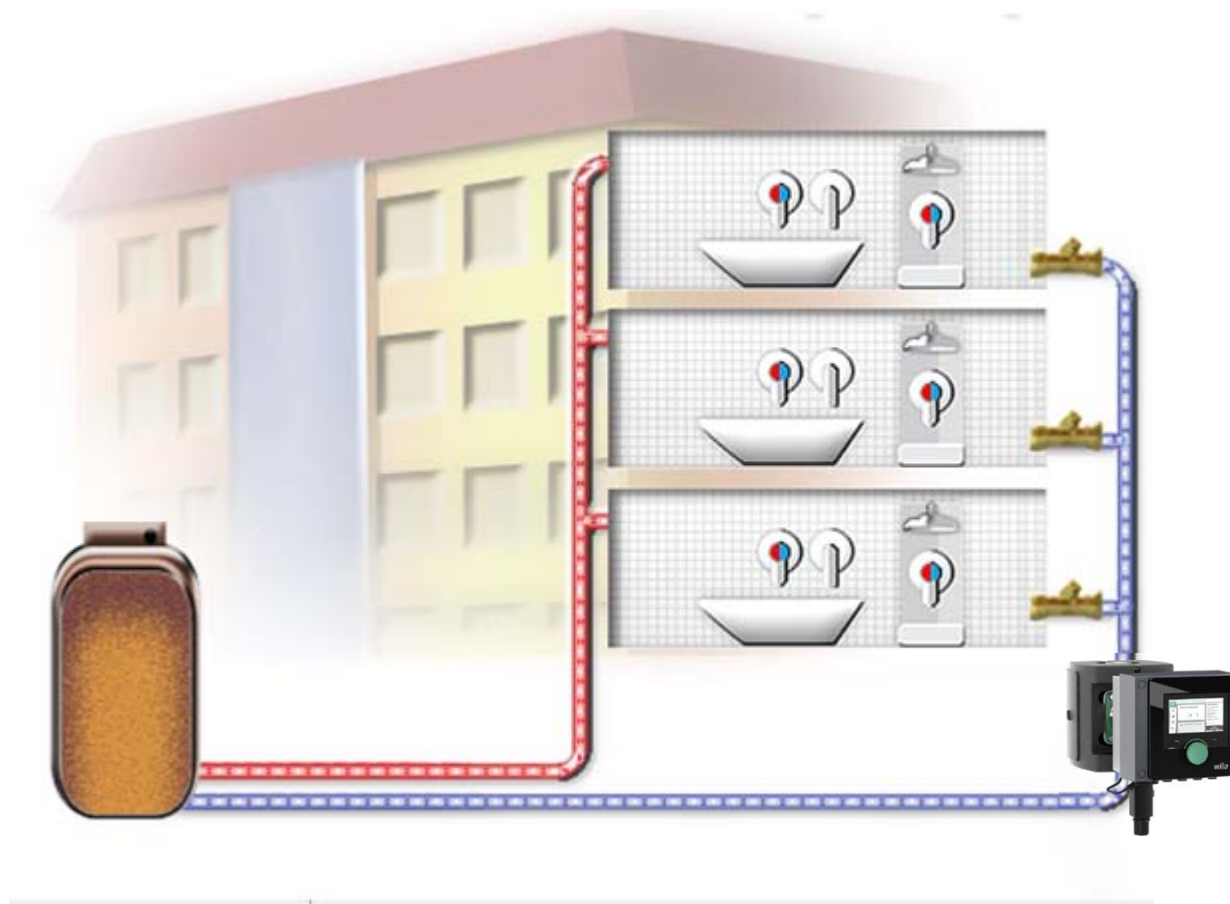
H consigna	no hay valores
4,0 m	
H medido	Q medido
4,0 m	7,6 m³/h
P	ΣE
155 w	1,7 kWh

Influencias activas

No hay influencias activas

La activación de la función Q-Limit consigue en este ejemplo un ahorro del 88% respecto a una bomba con la función desactivada

Instalaciones de recirculación de ACS



Bombas de alta eficiencia en circuitos de recirculación de A.C.S.

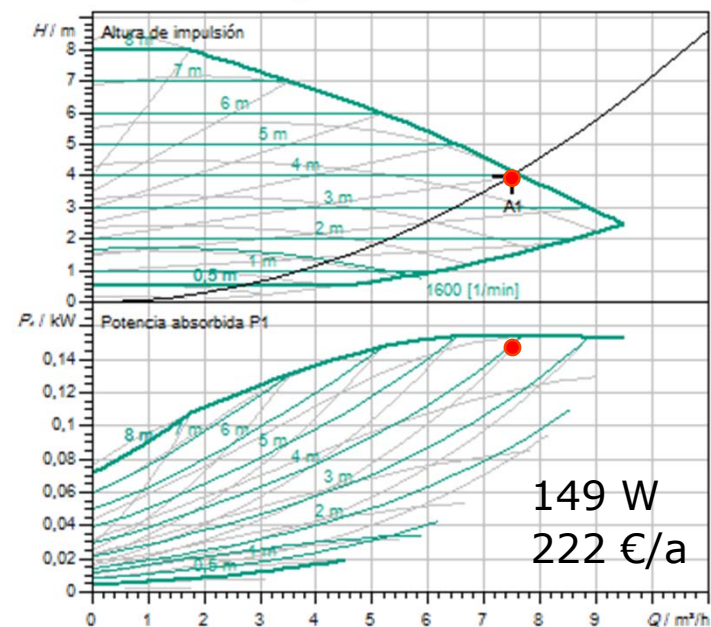
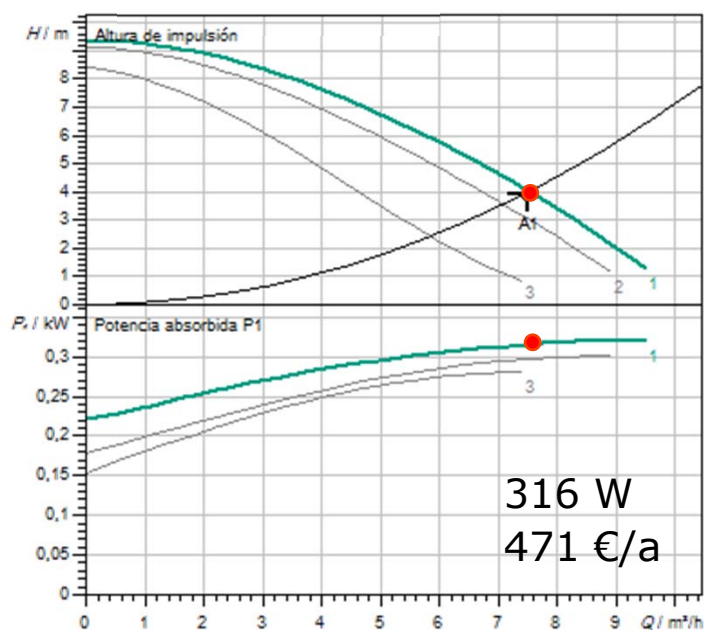
Los circuitos de recirculación de agua caliente sanitaria ofrecen un importante potencial de ahorro debido a sus elevadas horas de funcionamiento.



PVP: 1488 €



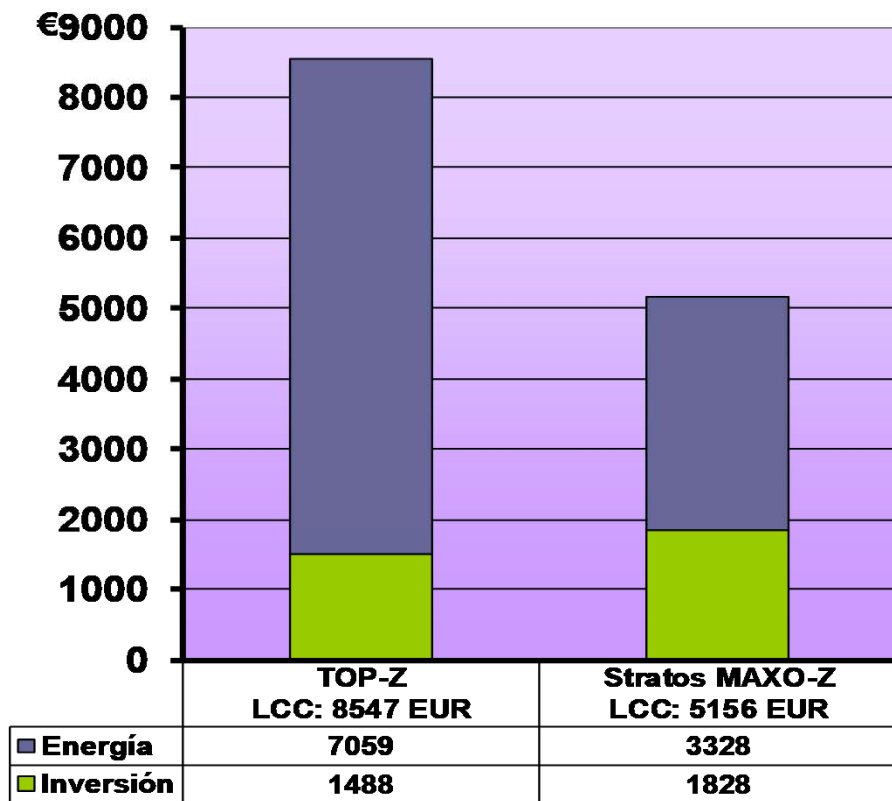
PVP: 1828 €



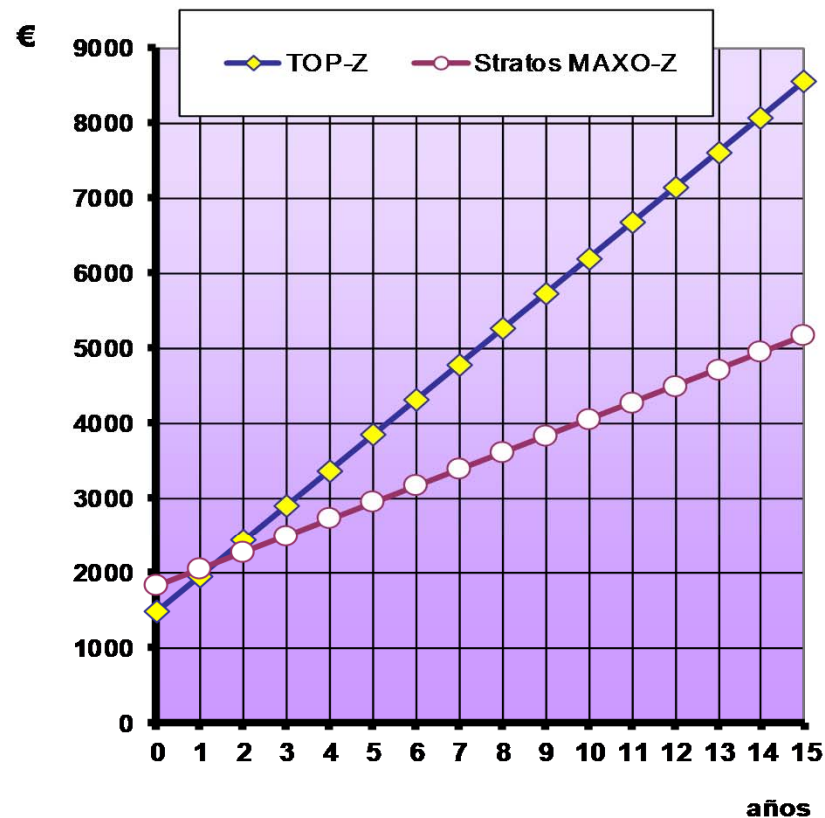
Ejemplo: Q = 7,5 m³/h H = 4 m.c.a. 8760 h/a 0,17 €/kWh

Coste del ciclo de vida

Coste del ciclo de vida



Coste acumulado



Plazo de amortización: < 2 años

Ejemplo: Q = **7,5** m³/h H = **4** m.c.a. **8760** h/a **0,17** €/kWh

Bombas de alta eficiencia en circuitos de recirculación de A.C.S.

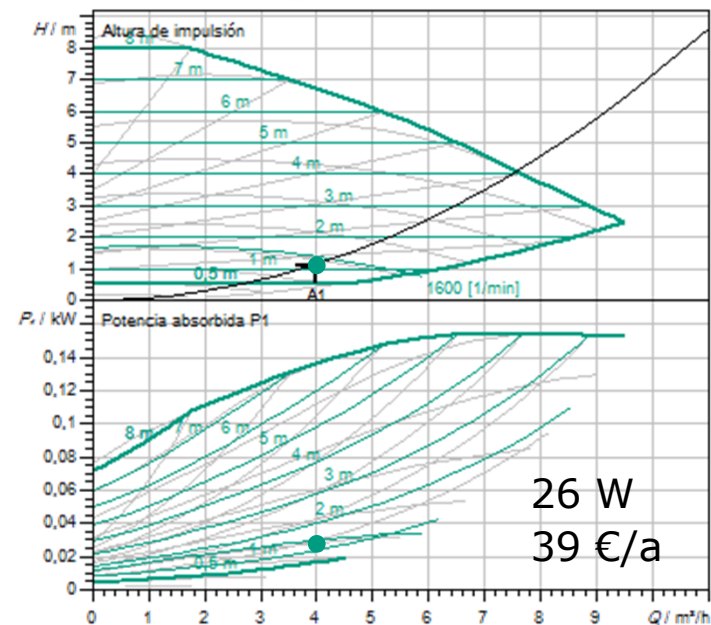
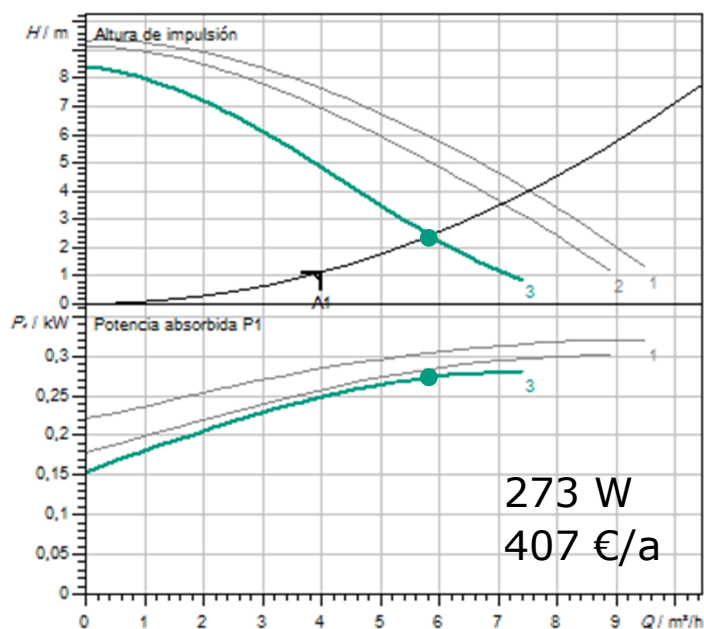
Debido a la selección a base de criterios empíricos, estas bombas suelen estar bastante sobredimensionadas, lo cual hace necesario correcciones en la puesta en marcha.



PVP: 1488 €



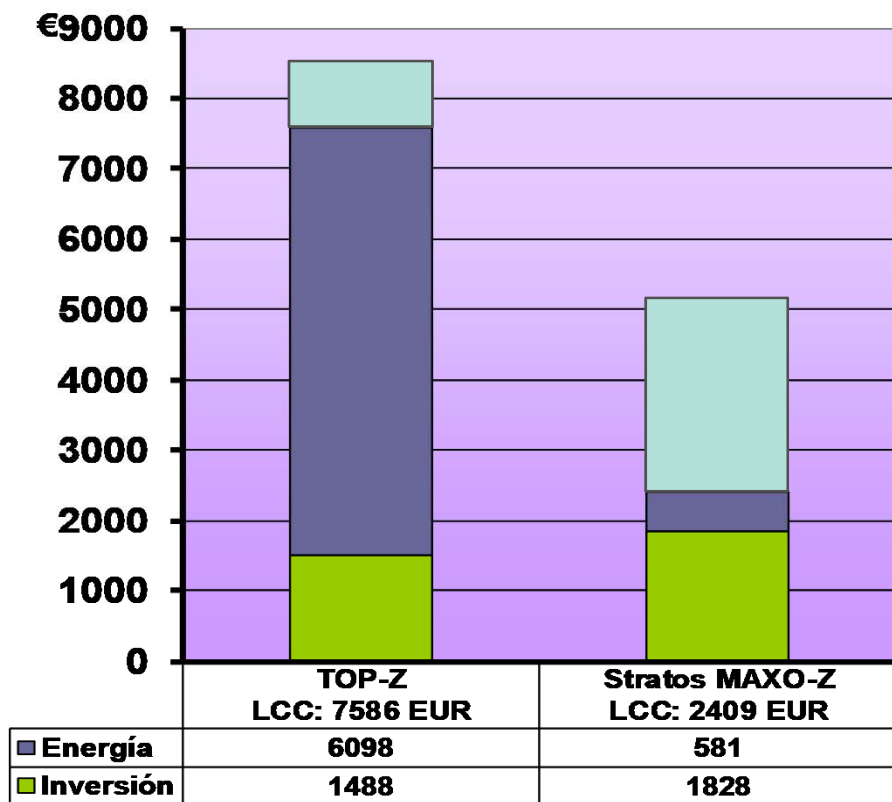
PVP: 1828 €



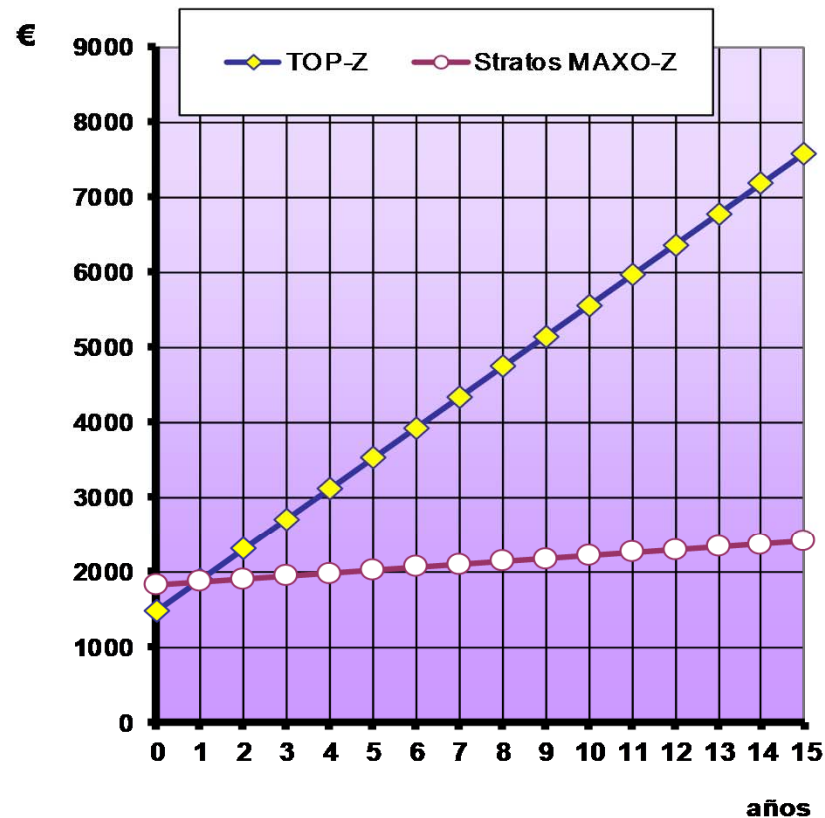
Ejemplo: Q = 4 m³/h H = 1,14 m.c.a. 8760 h/a 0,17 €/kWh

Coste del ciclo de vida

Coste del ciclo de vida



Coste acumulado



Plazo de amortización: **< 1 año**

Ejemplo: Q = 4 m³/h H = 1,14 m.c.a. 8760 h/a 0,17 €/kWh

¡ Gracias por su atención !

