

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PERITOS QUALIFICADOS

## **Experiências Reais de Descarbonização em Instalações Térmicas**

- 01 Introdução e Contexto Atual
- 02 Regulamentos e Inovação
- 03 Digitalização e Monitorização
- 04 Experiências Reais de Descarbonização
- 05 Conclusões

**José Luis Moura – Carrier Portugal**

Lisboa · 21 de Maio 2026

# Regulamentos Ambiente

## Regulamentos ECOdesign

Associado à Eficiência Energética e às Emissões geradas na produção de Energia

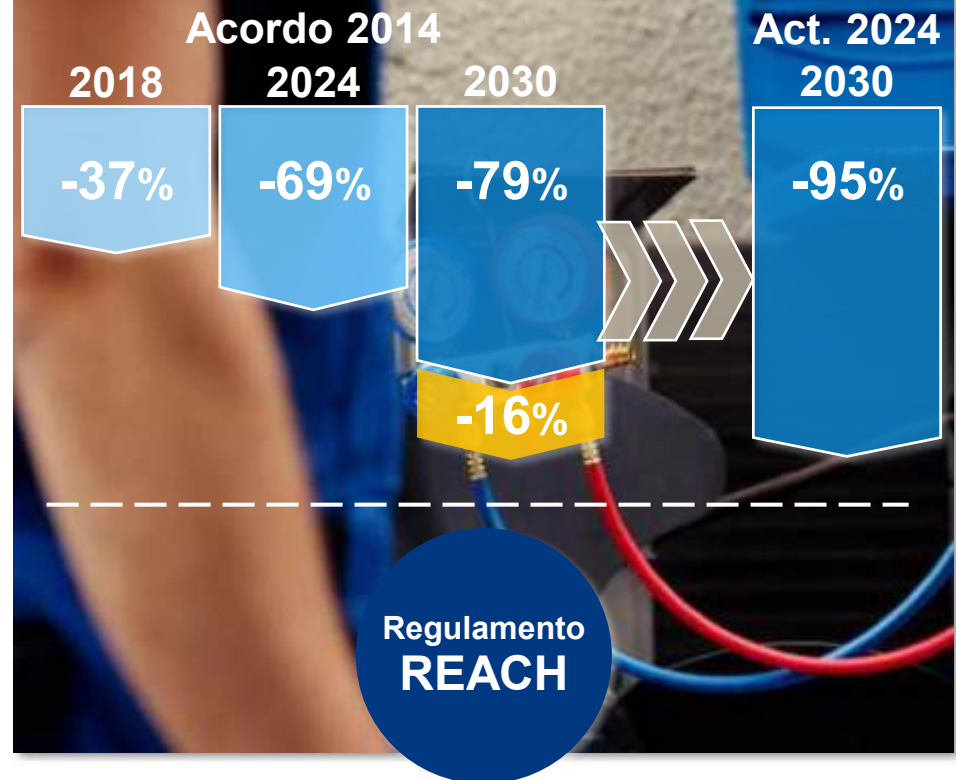


ECO  
DESIGN  
READY

NOVO  
ErP  
26-27

## Regulamento F-GAS

Associado à Libertação de Gases refrigerantes para a atmosfera



# R-290. Notas de Aplicação

■ ALTERAÇÕES

FGAS 2024		2025 (24%)	2027 (12%)	2029	2030 (5%)	2032	2033 (4,78%)	2035	Exceções	
Chillers	0-12 kW	Como hoje	150	150	150	Natural	Natural	Natural	Quando o uso de outro FF for necessário para cumprir as normas de segurança aplicáveis.	
	>12 kW	Como hoje	750	750	750	750	750	750	Quando o uso de outro FF for necessário para cumprir as normas de segurança aplicáveis.	
Bombas de Calor A2W & W2W & Rooftop & Autónomos Monobloco	0-12 kW	Como hoje	150	150	150	Natural	Natural	Natural	Quando o uso de outro FF (PCA < 750) é necessário para cumprir os padrões de segurança aplicáveis.	
	12-50 kW	Como Hoy	150	150	150	150	150	150	Quando o uso de outro FF (PCA < 750) é necessário para cumprir os padrões de segurança aplicáveis.	
	>50 kW	Como hoje	Como hoje	Como hoje	150	150	150	150	Quando o uso de outro FF (PCA < 750) é necessário para cumprir os padrões de segurança aplicáveis.	
Unidades Split Solo Frio & Bombas de Calor	0-12kW	A2W	Como hoje	150	150	150	150	Naturales	Quando o uso de outro FF é necessário para cumprir as normas de segurança aplicáveis.	
	>12kW	A2W	Como hoje	Como hoje	750	750	750	150	150	Quando o uso de outro FF é necessário para cumprir as normas de segurança aplicáveis.
	0-12kW	A2A	Como Hoje	Como hoje	150	150	150	150	Naturales	Quando o uso de outro FF é necessário para cumprir as normas de segurança aplicáveis.
	>12kW	A2A	Como Hoje	Como Hoje	750	750	750	150	150	Quando o uso de outro FF é necessário para cumprir as normas de segurança aplicáveis.

# Regulamentos Europeus como motores da inovação

## F Gas e Ecodesign

Para além da questão de fundo que é ambiental, a legislação levou a que os fabricantes tiveram de investir M€, e vários anos na combinação de novas tecnologias que utilizassem novos fluidos e descobriram que com novos Fluidos Frigoríficos podiam aquecer água até **120 °C**, cumprindo com o Ecodesign, ou seja mantendo as eficiências mínimas.



# Análise do Ciclo de Vida

Mecanismos de verificação utilizados para determinar o impacto real das soluções

## Perfil Ecológico do Produto



Gestão Ambiental  
Análise do Ciclo de Vida  
ISO 14040:2006  
Princípios e enquadramento  
ISO 14044:2006  
Requisitos e orientações

## Product Environmental Profile (PEP)



## Environmental Performance of Building (EPB)



# Pilares para a descarbonização de Instalações Térmicas

**POLÍTICA DE FLUIDOS FRIGORIGÉNEOS**



**REDUZIR O IMPACTO DIRECTO**

**EFICIENCIA ENERGÉTICA**



**MINIMIZAR O IMPACTO INDIRECTO**

**ELETRIFICAÇÃO DO CALOR**



**USO ENERGÍA RENOVÁVEL**

**PROCESSOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**



**DURANTE TODO O CICLO DE VIDA DA INSTALAÇÃO ATRAVÉS DA DIGITALIZAÇÃO**

# AQUASNAP 61AQ

Aquecimento, Arrefecimento e AQS  
A partir de 40 kW até 560 kW

Fluido Frigorígeno Natural  
PAG: 0,02

Design otimizado para calor  
Alta Eficiência Estacional e Mapa Extendido de Operação

Máxima Conectividade  
Monitorização de Energia e Gestão de SMARTGRIDS

Modular  
Total adaptação a instalações existentes

Fonte de Energia Renovável  
Acesso a incentivos e ajudas



# Eficiência Energética Estacional

## Compressores Scroll com Variador de Velocidade

Optimizados para R-290



## Controlo SmartVu

Preparado para monitorização e Smartgrids



## Bombas de Velocidade Variável

Com válvula de alívio de segurança e anticongelamento



## Ventiladores EC

Aumenta o rendimento a carga parcial



## Permutador de Calor BPHE

Optimizado para calor



SEER<sub>7</sub>  
4,29

SCOP<sub>35</sub>  
até  
4,32  
Medio

SCOP<sub>35</sub>  
até  
6,35  
Cli. Quente

SCOP<sub>55</sub>  
até  
3,41  
Médio

SCOP<sub>55</sub>  
até  
4,80  
Cli. Quente

# Eficiência Energética Estacional

## 61AQ 300P

Reversible High Temperature Air to Water R-290 heat pump With Scroll Inverter compressor

Performance Information <sup>(1)</sup>		
Mode		Heating
Heating Capacity <sup>(2)</sup>	kW	287
Instantaneous Heating Capacity <sup>(3)</sup>	kW	287
Heating Efficiency (COP) <sup>(2)</sup>	kWh/kWh	3.23
Unit Power Input <sup>(3)</sup>	kW	125
Sound power level (L <sub>w</sub> ) <sup>(4)</sup>	dB(A)	83.5
Sound Pressure Level at 10.0m (L <sub>pA</sub> ) <sup>(5)</sup>	dB(A)	52.5
Minimum Capacity <sup>(6)</sup>	kW	181
Maximum Capacity <sup>(6)</sup>	kW	287



Operating Conditions		
System element		Heating
<b>Water heat exchanger</b>		
Fluid Type		Fresh Water
Flowing Factor	kgm <sup>3</sup> /kW	0.000
Leaving Temperature	°C	55.0
Entering Temperature	°C	53.0
Fluid Flow	l/s	14.0
<b>Outdoor climate</b>		
External Static Pressure	kPa	100
Pump Power Input	kW	4.66
<b>Air heat exchanger</b>		
Entering dry bulb Air Temperature	°C	7.0
Entering Wet bulb Air Temperature	°C	6.0
Relative Humidity	%	56.7
Altitude	m	0
<b>Unit Configuration</b>		
116V	HP iSD single pump hydraulic module	
56	Lead/lag operation	

End-use data <sup>(1)(7)</sup>		
Allowed applications for CE mark:		
Low Temp. Comfort Heating	SCOP 30/35°C (q <sub>h</sub> heat)	3.95   130
7-55°C		
Medium Temp. Comfort Heating	SCOP 47/55°C (q <sub>h</sub> heat)	3.23   128
T=55°C		
Sound Power Level as EN12103-1		dB(A) 77.5
Other Application:		
Intermediate Temp. Comfort Heating	SCOP 40/45°C (q <sub>h</sub> heat)	3.44   130
Heating		
High Temp. Comfort Heating	SCOP 55/65°C (q <sub>h</sub> heat)	3.45   115
Supplementary data as per EN14825		
Low Temp. Comfort Heating (warmer)	SCOP <sub>heat</sub> 30/35°C	5.65
(a)		
Intermediate Temp. Comfort Heating (warmer)	SCOP <sub>heat</sub> 40/45°C	4.94
(a)		
Medium Temp. Comfort Heating (warmer)	SCOP <sub>heat</sub> 47/55°C	4.34
(a)		
High Temp. Comfort Heating (warmer)	SCOP <sub>heat</sub> 55/65°C	4.32
(a)		

Unit Information			
Unit		120P	120P
Manufacturing Source		0290	0290
Refrigerant type		R290	R290
Refrigerant Weight	kg	7.85	7.85
Rated CO <sub>2</sub> Equivalent	Tonnes	0.0234	0.0234
Category PED		CAT III	CAT III
Number of Refrigerant Circuit		2	2
Number of Compressor		2	2
Number of Fan		2	2
<b>Weight</b>			
	kg	1165	1165
<b>Dimensions</b>			
	mm	1845	1845
	mm	2267	2267
	mm	2045	2045
<b>Weight</b>			
	kg	1152	1152
<b>Dimensions</b>			
	mm	1845	1845
	mm	2267	2267
	mm	2045	2045

## 61AQ 300P

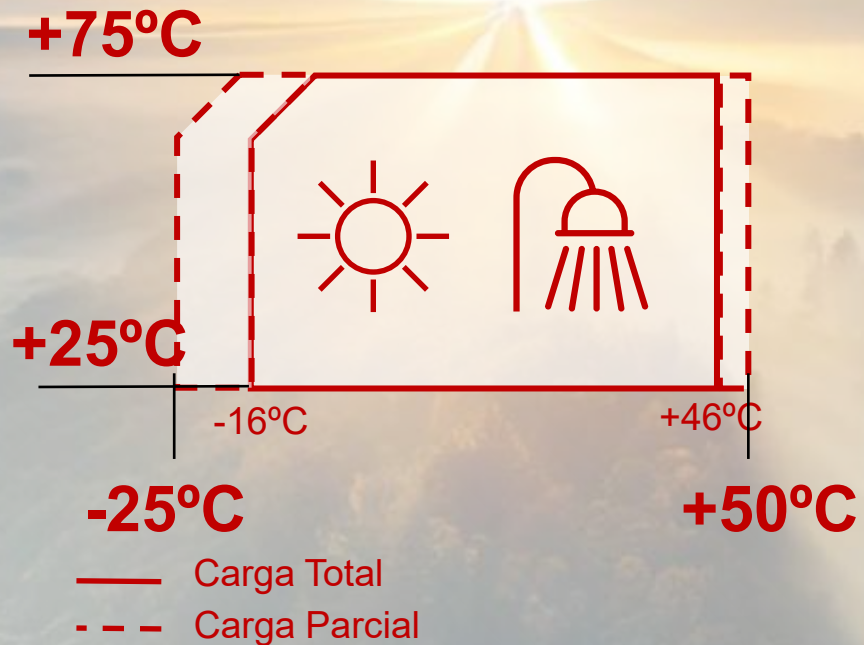
Reversible High Temperature Air to Water R-290 heat pump With Scroll Inverter compressor

Building Heating Loadline						
Ambient air temperature	°C	7.0	14.0	21.0	28.0	35.0
Ambient air humidity	%	81.2	74.5	64.9	53.5	42.2
Application need	kW	287.5	287.4	287.2	287.1	287.0
<b>Unit Performances:</b>						
Unit Heating Capacity	kW	287	287	287	287	287
Unit Power Input	kW	125	109	94.9	84.3	76.9
Heating Efficiency (COP)	kWh/kWh	3.31	3.44	3.03	3.40	3.73
Fluid Flow Rate	l/s	14.0	14.0	14.0	13.9	13.9
External Static Pressure	kPa	100	100	100	100	100
Entering Temperature	°C	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
Leaving Temperature	°C	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
Sound power level	dB(A)	85.0	84.0	85.0	84.0	82.0
A-Weighted Sound Pressure Level	dB(A)	53.5	52.5	53.0	52.0	50.0

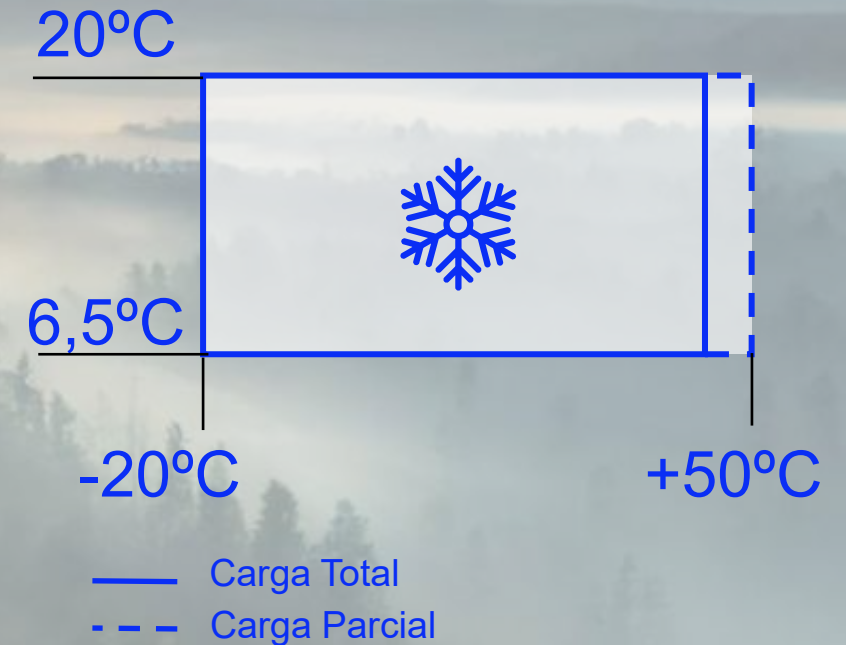


# Eletrificação do calor

## Funcionamento em Aquecimento



## Funcionamento em Arrefecimento



Um grande passo rumo à descarbonização com energia renovável

# Segurança como princípio de conceção

## Grelhas de proteção

Para evitar qualquer dano na unidade

## Carga de Fluido Frigorígeno

Menos de 4 kg por circuito c/ válvula segurança

## Secção de Circuito frigorífico

Isolado e sem ligações soldadas fora da secção

## Separador de gases no lado água

Com válvula de alívio

e **válvula de segurança anticongelação**

## Principais componentes fora da zona de inflamabilidade



EC



VFD



Módulo hidráulico



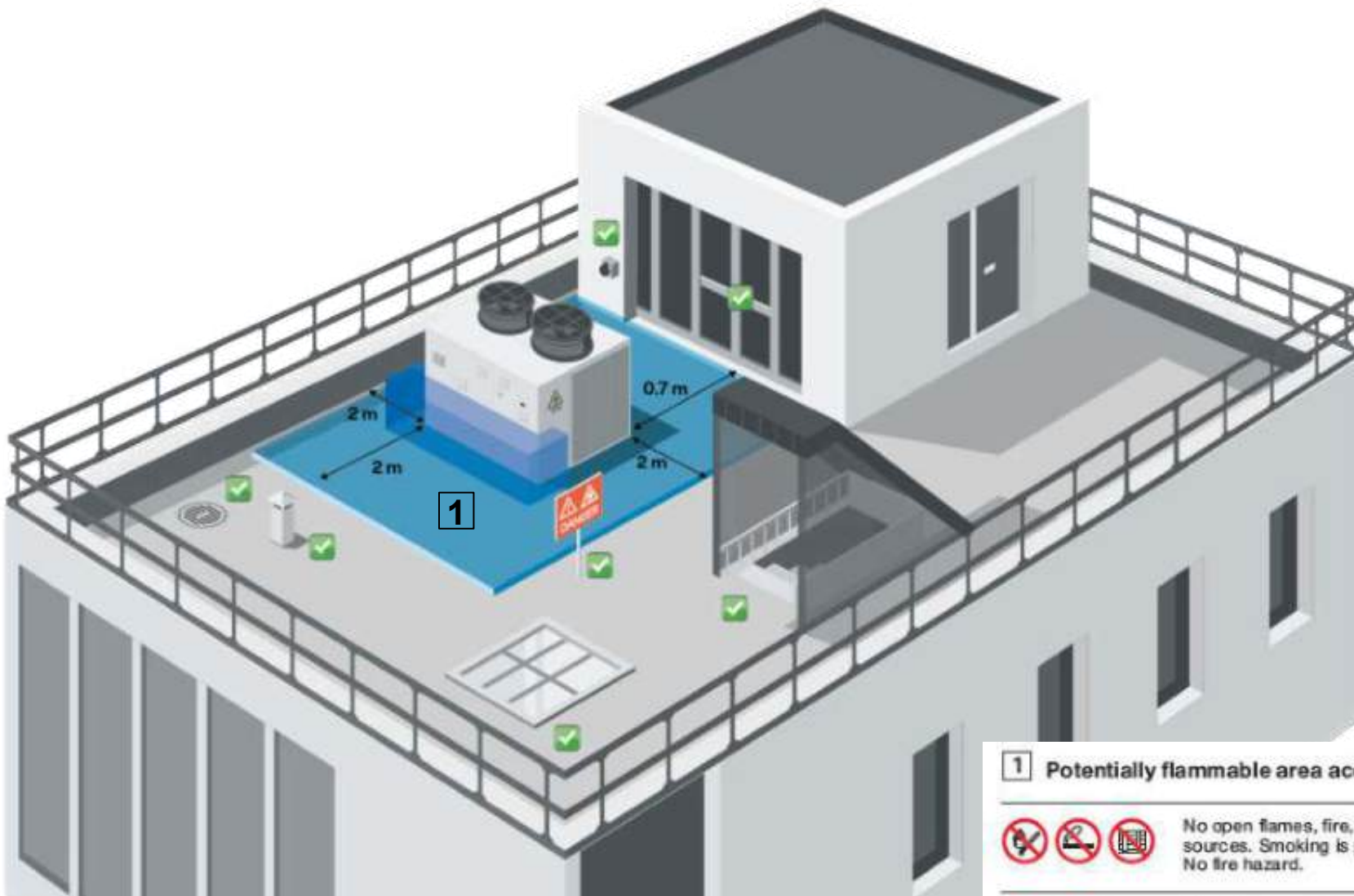
Quadro de força e controlo separados

## Aplicar um Detector de fugas

Com paragem da máquina e ativação de ventilação.



# Segurança – Recomendações Gerais



**Segurança, mas também instalação**

**Não exaustivo  
Consulte a EN 378 &  
Regulamentação local**

**A avaliação de risco  
tem de ser feita no  
local**

**1** Potentially flammable area according to EN 60079-10-1\*



No open flames, fire, or ignition sources. Smoking is prohibited. No fire hazard.



No access for unauthorized personnel. No pedestrian zone



No socket, no sparks



No drain, floor drains, depressions, subsidence

# R-290 ASHP. Arquitectura Gama



**AQUASNAP®**



	2 Módulos/Unidades						3 Módulos/Unidades					4 Módulos/Unidades				
	0160P	0180P	0200P	0240P	0260P	0280P	0300P	0320P	0350P	0380P	0420P	0440P	0470P	0490P	0520P	0560P
Cap.	158	180	200	240	260	280	300	320	350	380	420	440	470	490	520	560
Unidades	100 + 60	120 +60	140 +60	120 +120	120 + 140	140 +140	120 +120 +60	140 +120 +60	140 +140 +70	120 +120 +140	140 +140 +140	140 +120 +120 +60	120 +140 +140 +70	140 +140 +140 +70	140 +140 +120 +120	140 + 140 +140 +140

# Adaptável a qualquer instalação

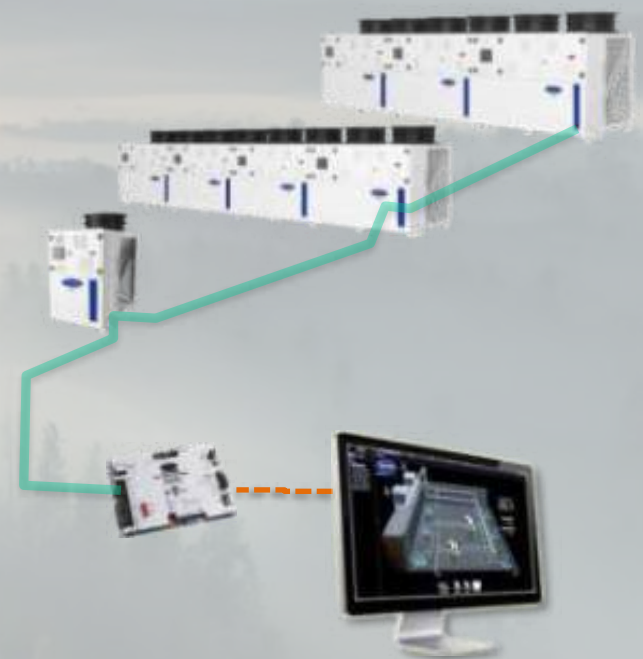


8 Unidades Monobloco de um ou dois circuitos (40kW a 140kW)

16 Sistemas Modulares M/E preconfigurados de 2 a 4 módulos de 160kW a 560kW



“N” sistemas de Configuração Livre e ampla extensão de Capacidade



Gestão Coordenada de múltiplos Sistemas Modulares

# Máxima conectividade



4G



Recolha de dados

Análise de dados

Alertas e Relatórios

Visualizar

Analisar

Otimizar



# HOTEL



# OBJETIVO: DESCARBONIZAR UM HOTEL

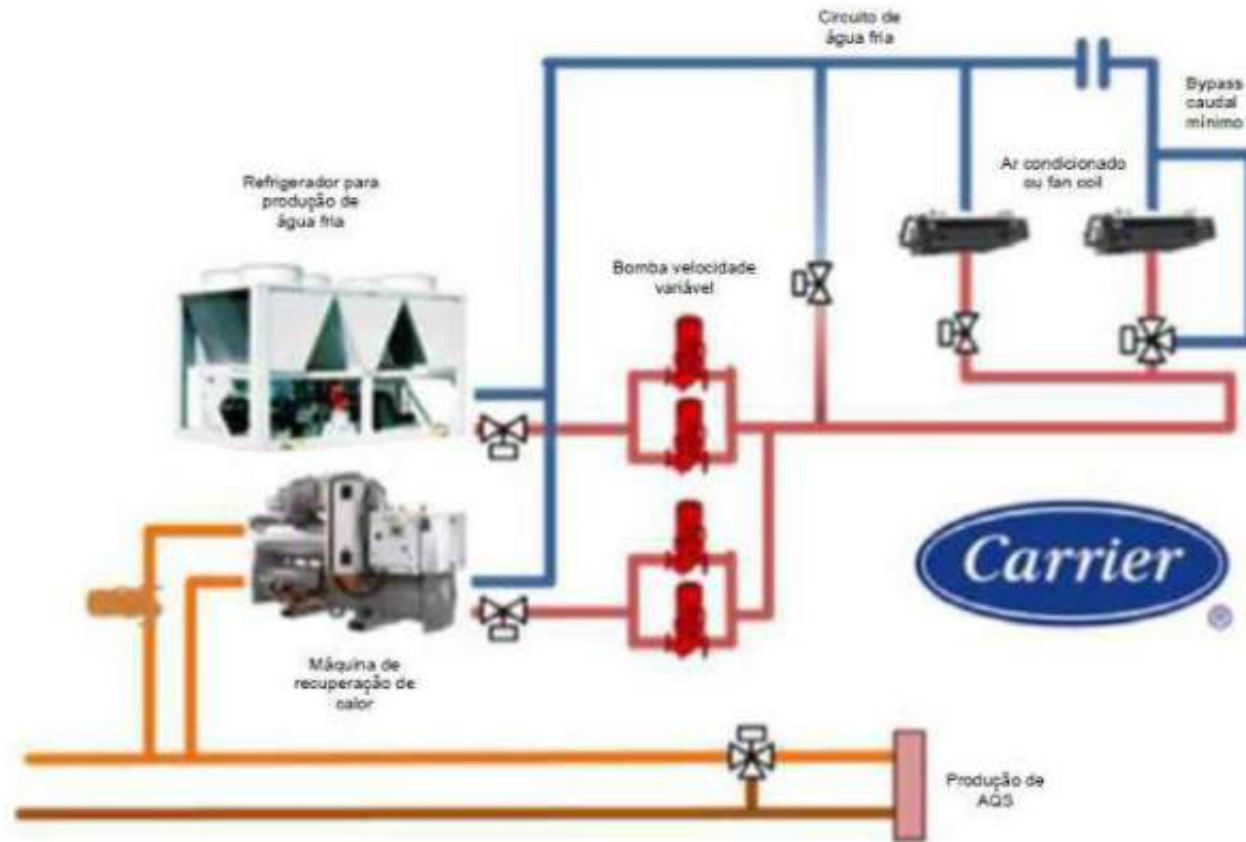
Dependendo do tipo de hotel, localização, ocupação e serviços oferecidos, pode haver carga simultânea por quente e frio.

**Necessidades de Frio**  
Conforto dos hóspedes  
Celebração de eventos  
Conservação de Alimentos



**Necessidades de calor**  
Conforto dos hóspedes  
Celebração de eventos  
Aquecimento da piscina  
AQS  
Lavandaria  
Restaurante

# EXEMPLO PRÁTICO – SOLUÇÃO PROPOSTA

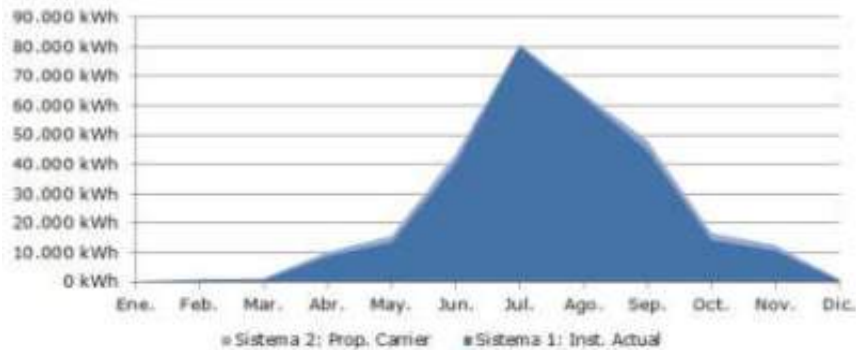


# Exemplo prático – RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

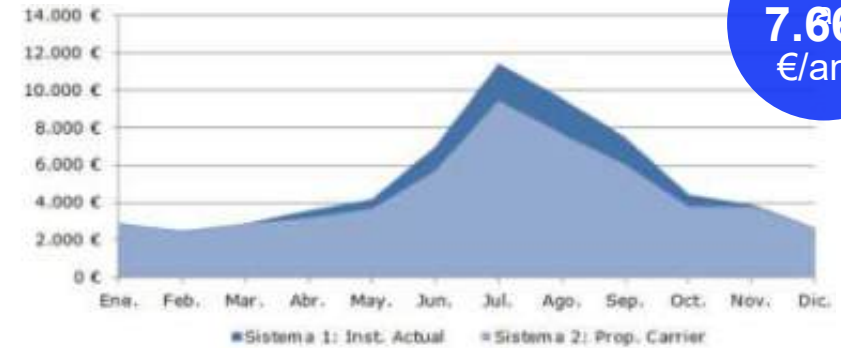


## RESULTADOS DA ANÁLISE ENERGÉTICA

Consumo de energia elétrica (kWh)

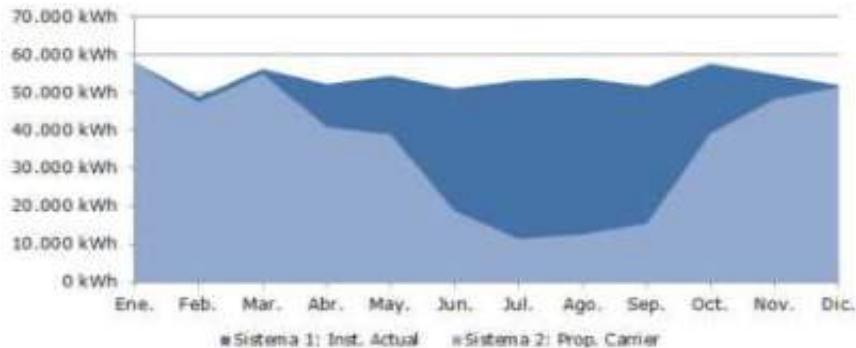


Custo Operacional (€/ano)



Poupança  
**7.662**  
€/ano

Consumo de Gás Natural (kWh)



Poupança  
35%

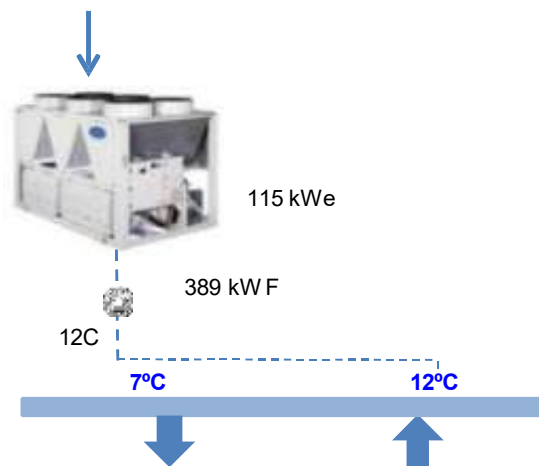
Período de Payback (anos)



# Produção de Água Quente e Fria Independente

## Chiller 30XB

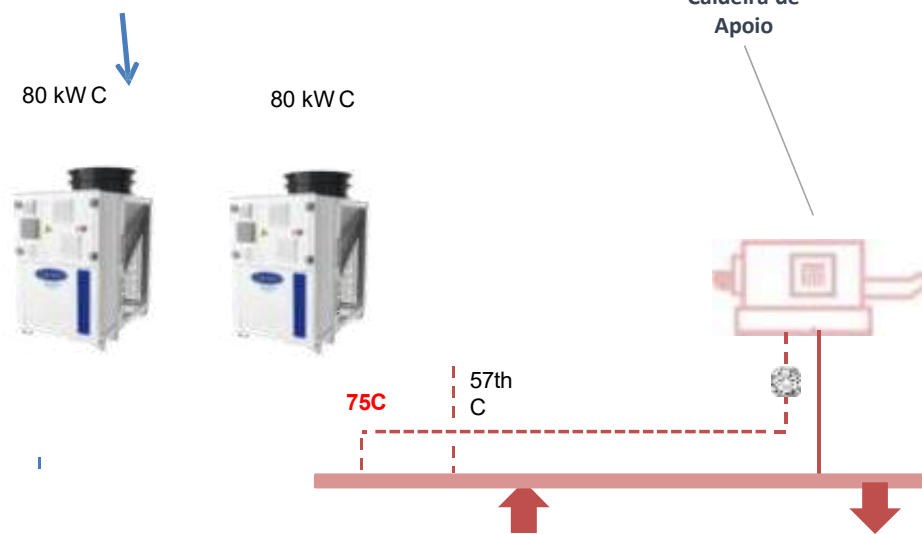
compressores de parafuso e R134a



Circuitos Secundários — Água Fria

## 2 Bombas Calor 61AQ —

2 compressores scroll, água quente 75 °C



Circuitos Secundários — Água Quente

**389 kW** FRIO | **146 kW** CALOR  
 EER: 3,38 | COP: 2,63

# HOSPITAL

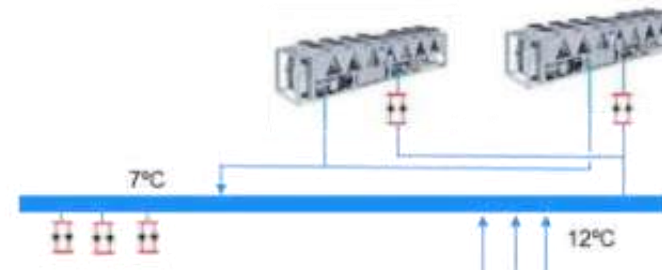
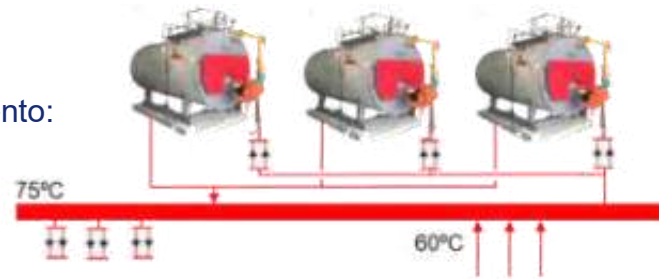


# ANTECEDENTES

- HOSPITAL
- OBJETIVO: REDUZIR O CONSUMO DE ENERGIA E OS CUSTOS OPERACIONAIS, MINIMIZANDO AS EMISSÕES DE CO2
- PRINCIPAL CARACTERÍSTICA: CARGA SIMULTÂNEA DE FRIO E CALOR, COM PRODUÇÃO POR CHILLERS AR/ÁGUA PARA FRIO E CALDEIRAS PARA AQUECIMENTO (Radiadores e UTAs)

Esquema Actual

3 x Caldeiras  
Gasoleo  
Cap de aquecimento:  
2.700 kW



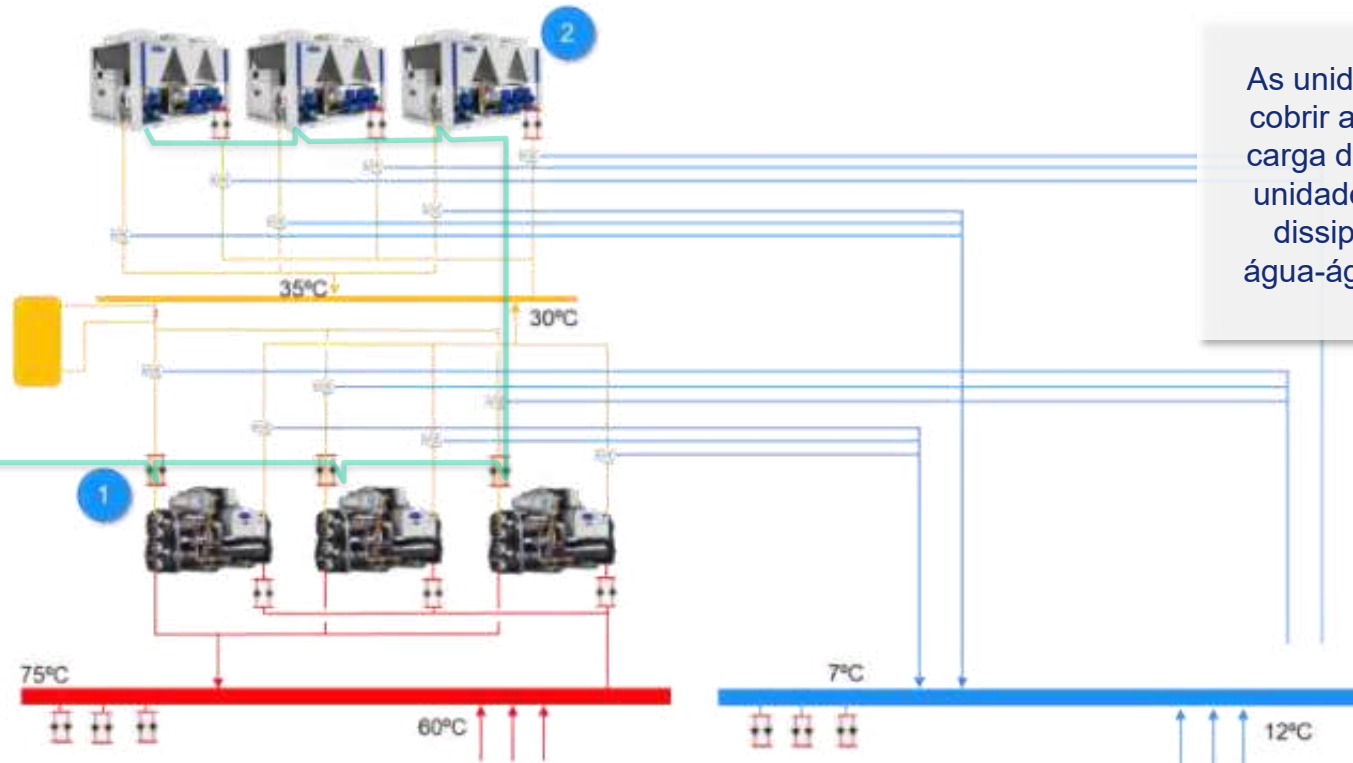
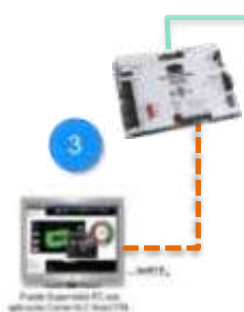
2 x Chillers Ar-Água  
Carrier 30XA1402-A  
Parafuso, R-134A  
Cap. Frío: 2.800 kW

# SOLUÇÃO IDEALIZADA

- **SUBSTITUA CALDEIRAS E CHILLERS EXISTENTES POR BOMBAS DE CALOR AR-ÁGUA E ÁGUA-ÁGUA, INCLUINDO UM SISTEMA DE CONTROLE CENTRALIZADO**

1

As unidades de água-água serão responsáveis pela produção de água quente a 75°C e, quando houver carga simultânea de calor e frio, o frio produzido será recuperado para minimizar o funcionamento das bombas de calor ar-água.



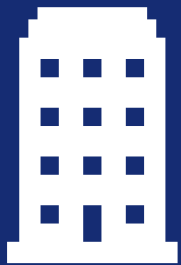
2

As unidades ar-água serão responsáveis por cobrir a demanda de frio quando não houver carga de calor ou quando o frio gerado pelas unidades de água-água não for suficiente, e dissipar o frio produzido nas unidades de água-água quando não puder ser usado para a instalação.

3

O sistema de controle realizará o sequenciamento do equipamento para atender a carga de energia da instalação.

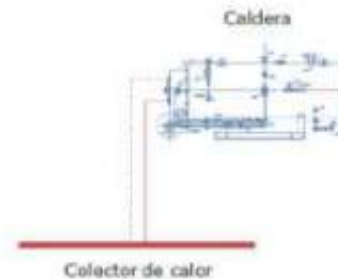
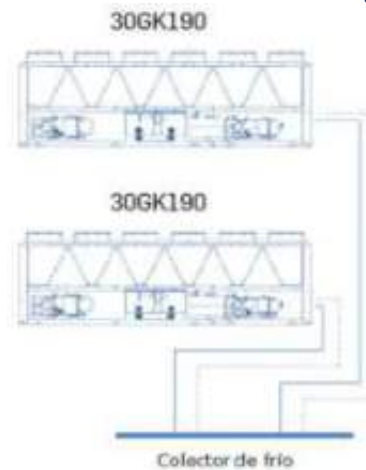
# ESCRITÓRIOS



# ANTECEDENTES

- EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS
  - OBJETIVO: REDUZIR O CONSUMO DE ENERGIA E MINIMIZAR OS CUSTOS OPERACIONAIS, MINIMIZANDO AS EMISSÕES DE CO2
  - CARACTERÍSTICA PRINCIPAL: CARGA SIMULTÂNEA DE FRIO E CALOR EM DIFERENTES TEMPERATURAS COM CHILLERS AR/ÁGUA PARA PRODUÇÃO A FRIO E CALDEIRA PARA PRODUÇÃO DE CALOR

Cap. Frío: 2 x 533 kW  
EER: 2,45  
17 años



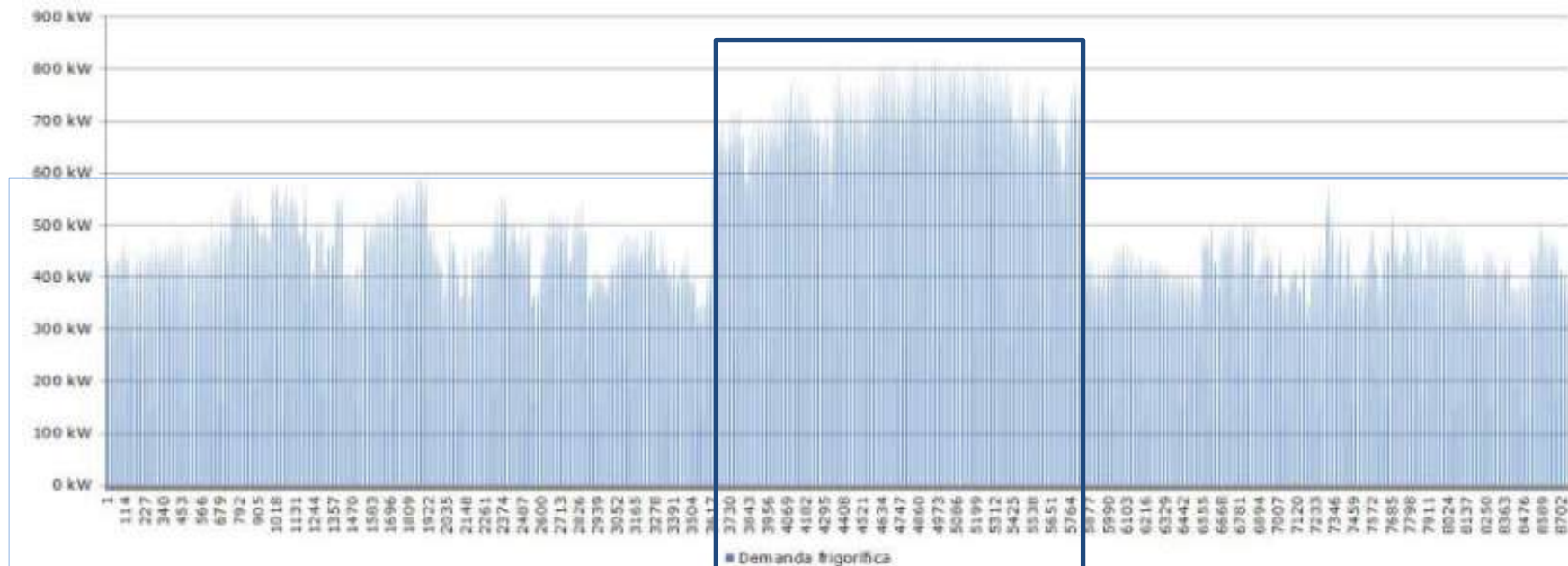
Cap. Calor: 900 kW  
Eficiencia: 90%  
4 años  
(recentemente substituído)



Sistema de monitorização

# ANTECEDENTES

- GRÁFICO DA CARGA DE FRÍO



## TEMP. DE FRÍO 1

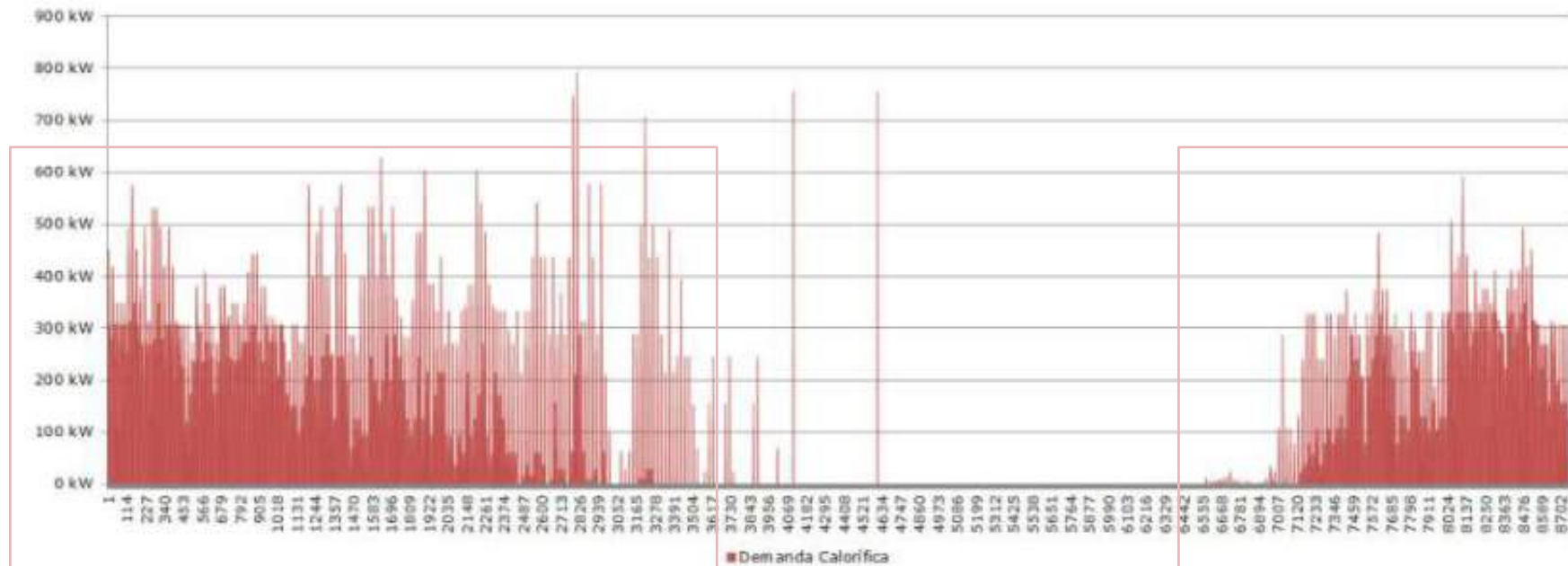
De janeiro a abril e de agosto a dezembro  
Carga máxima: 600 kW; ocorre no dia 21/03 às 17:00 (Temp. Ext: 13,9 °C)

## TEMP. DE FRÍO 2

De maio a julho  
Carga máxima: 832,9 kW; ocorre no dia 26/07 às 18:00 (Temp. Ext: 27,2 °C)

# ANTECEDENTES

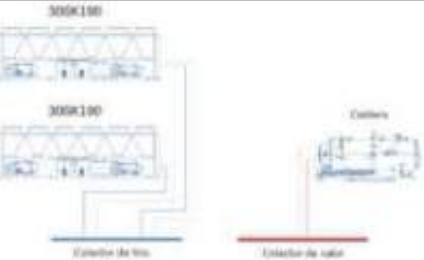
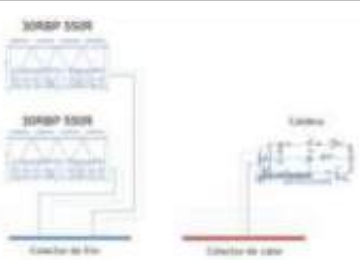
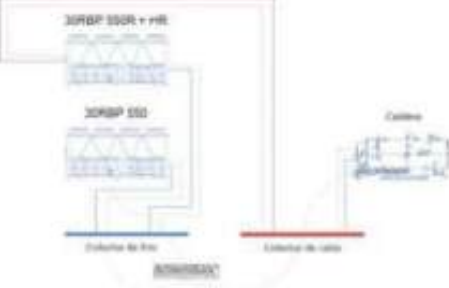
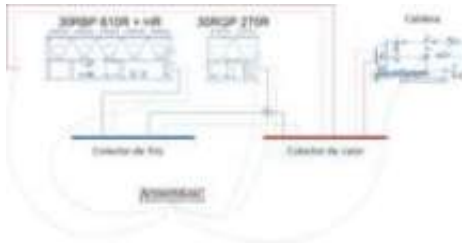
- GRÁFICO DA CARGA DE CALOR



## TEMP. DE CALOR 1

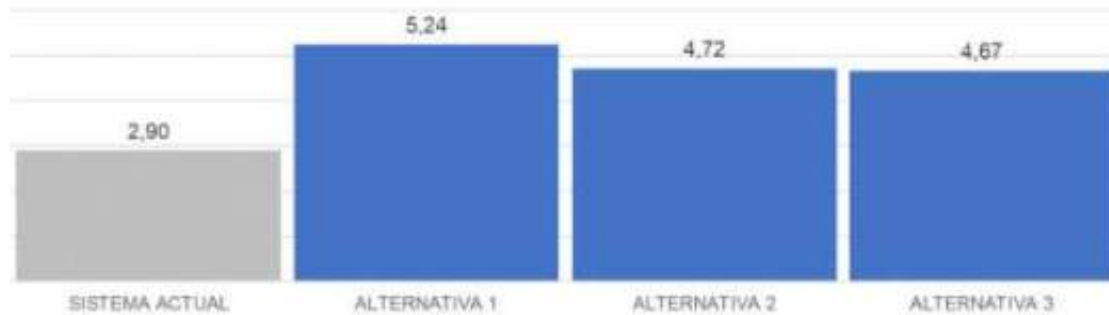
De janeiro a maio e de setembro a dezembro  
Carga máxima: 792,9 kW; ocorre no dia 28/04 às 04:00 (Ext. Temp.: 0,0 °C)  
Há picos nos meses de verão

# Comparação de alternativas

	SISTEMA ACTUAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Descrição		Equipamentos com maior eficiência energética	Equipamentos com maior eficiência energética Mais opção de recuperação calor	Equipamentos com maior eficiência energética, um deles bomba de calor e outro com opção de recuperação de calor
Produção de Frio	30GK190 + 30GK190	30RBP550R + 30RBP550R	30RBP550R + 30RBP550R	30RBP610R + 30RQP270R
Produção de Calor	CALDEIRA	CALDEIRA	HR + CALDEIRA	30RQP270R + HR + CALDEIRA
Esquema Orientativo				

# Comparação de alternativas

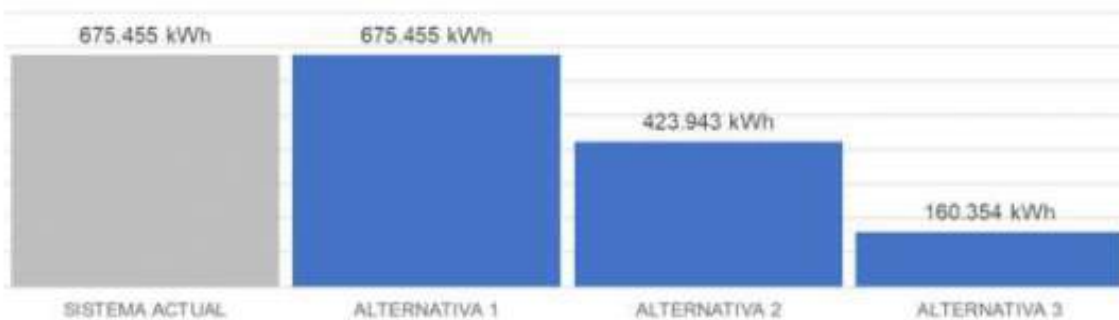
## Eficiência Energética



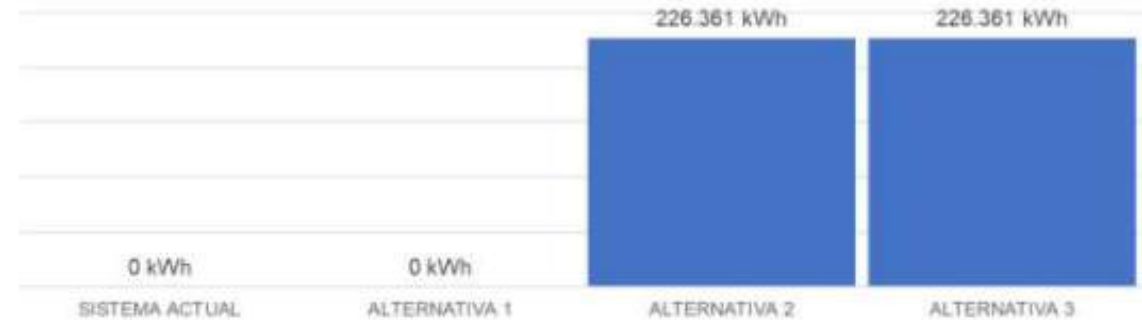
## Consumo Eléctrico – Modo Refrigeração (kWh)



## Consumo de combustivel (kWh)

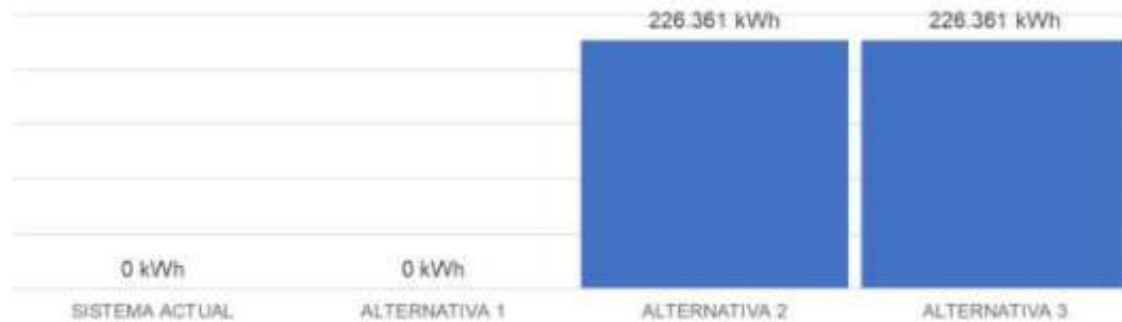


## Consumo Eléctrico – Modo Calor - recuperação (kWh)



# Comparação de alternativas

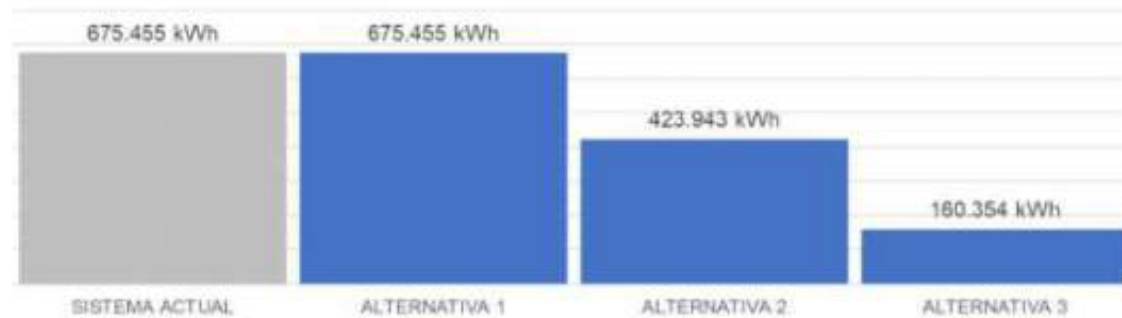
## Capacidade de calor recuperada (kWh)



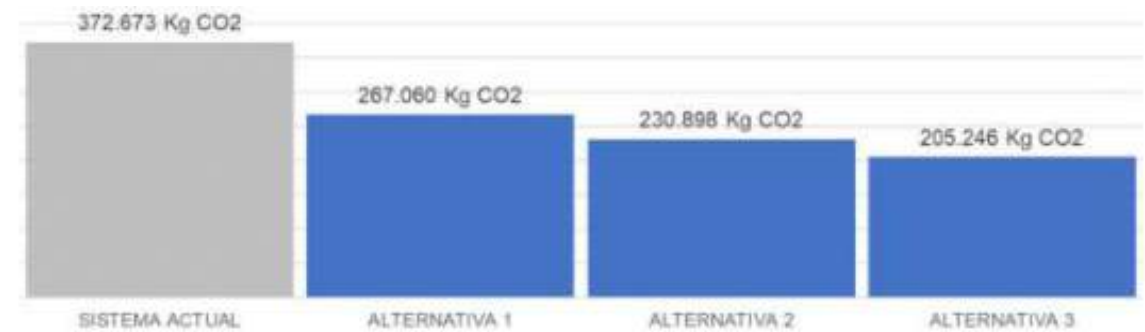
## Custo de operação (€/ano)



## Capacidade Calorífica pela caldeira (kWh)



## Emissões de CO<sub>2</sub> (kg CO<sub>2</sub>/ano)



# Passos para Aplicação de Bombas de Calor

Checklist para substituição de caldeiras em instalações existentes

## 1 TEMPERATURA

Verificar as temperaturas da água quente necessárias e o Delta T, face à tubagem e unidades UTAS existentes (serpentinhas dimensionadas).

## 2 ESPAÇO EXTERIOR

Confirmar se existe espaço exterior para montagem das bombas de calor e se a estrutura suporta o peso das unidades.

## 3 ALTERNATIVA ÁGUA-ÁGUA

Se não houver espaço exterior, explorar a integração de uma bomba de calor água-água como alternativa viável.

## 4 ELETRICIDADE

Verificar a disponibilidade de eletricidade na instalação. Se insuficiente, avaliar o pedido de aumento à rede.

## 5 EMISSÕES

Cada vez mais entidades valorizam a redução de emissões, para além da eficiência energética em si.

## 6 EXIGÊNCIA INTERNACIONAL

Clientes internacionais estão a obrigar fornecedores a eliminarem o gás como fonte de aquecimento.

## Nota Importante

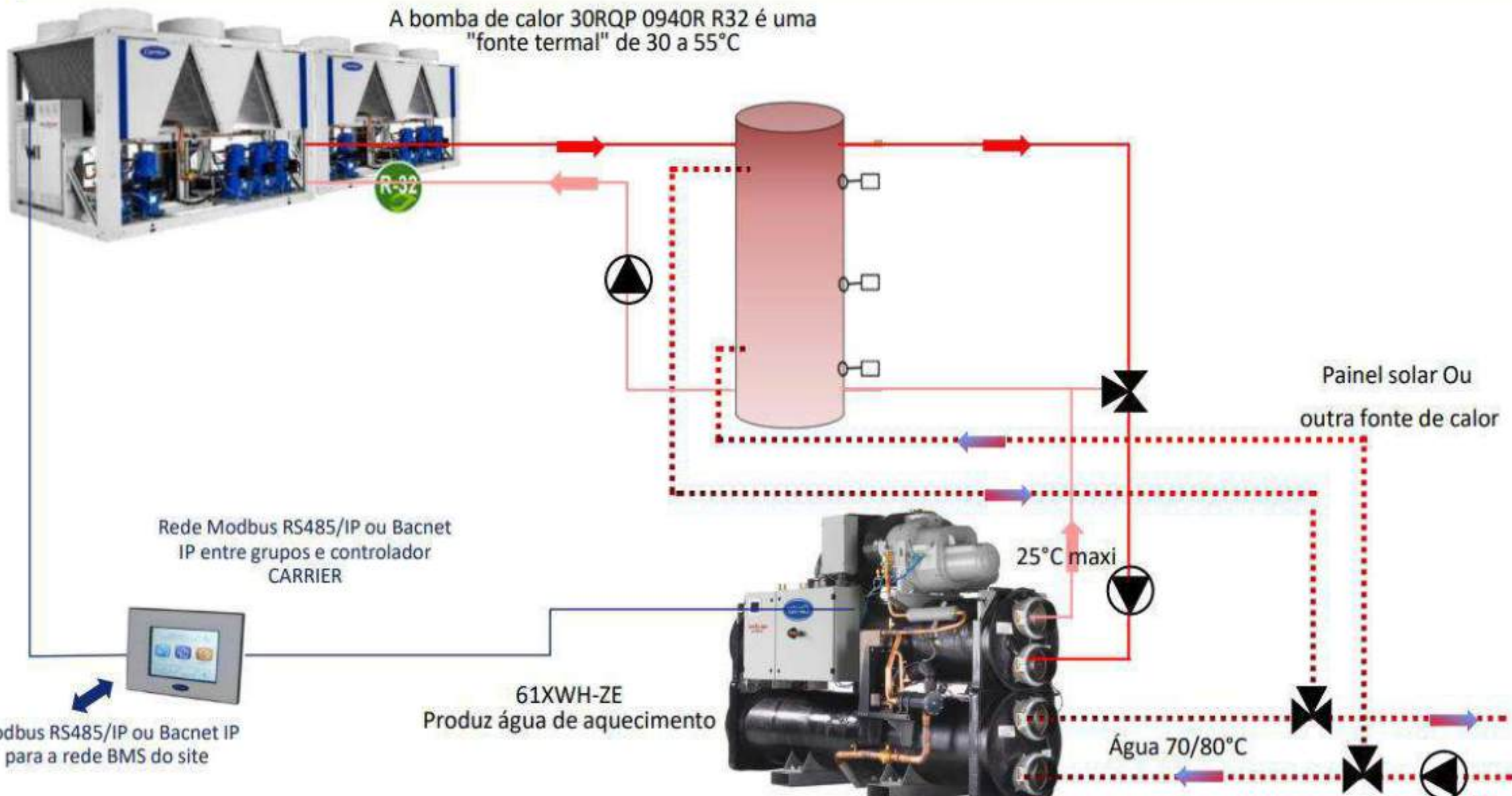
A eficiência energética é fundamental, mas as entidades reguladoras e clientes internacionais valorizam cada vez mais a redução de emissões. A eliminação do gás como fonte de aquecimento é já uma exigência para muitos fornecedores globais.



# DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE SUBSTITUIÇÃO DE CALDEIRA



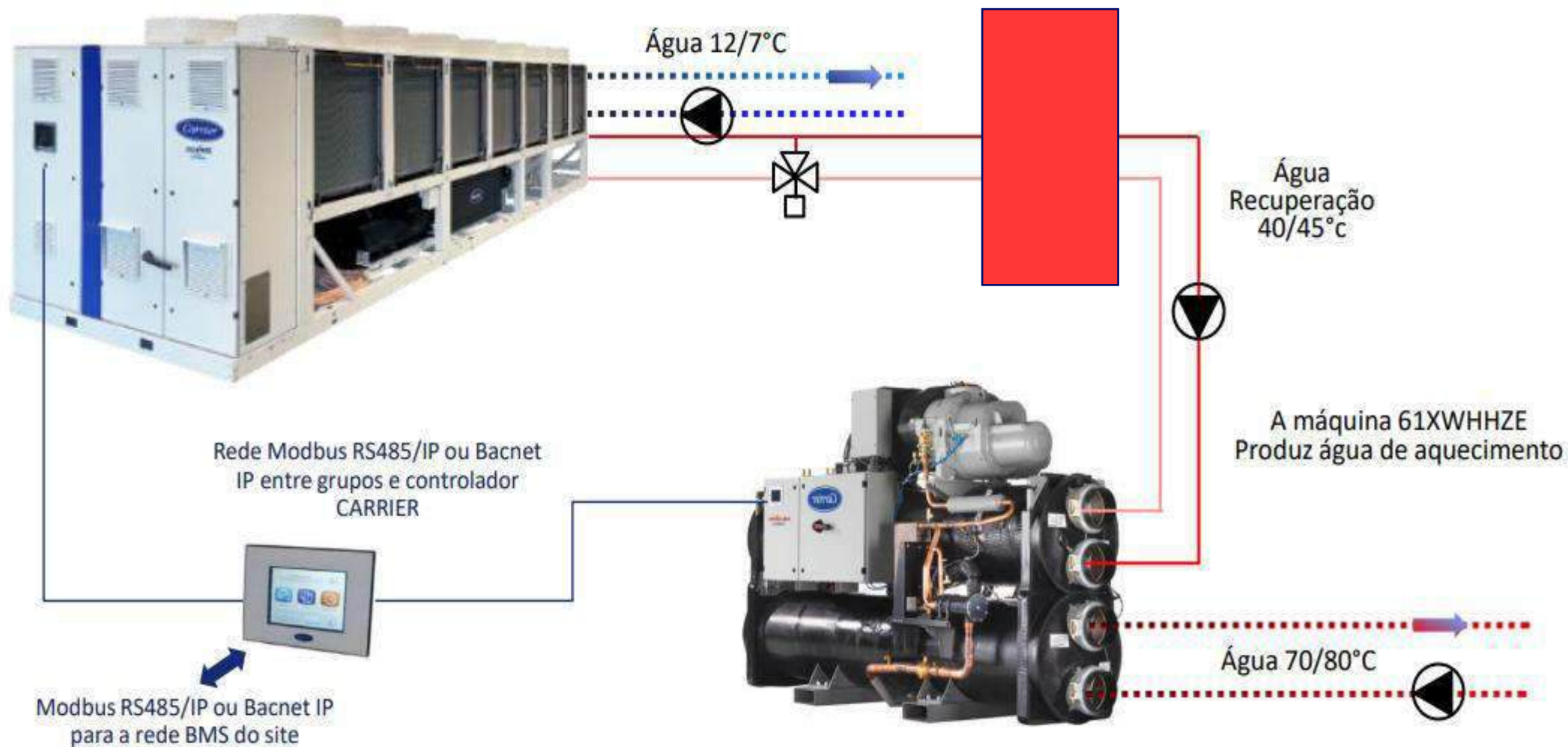
A bomba de calor 30RQP 0940R R32 é uma "fonte termal" de 30 a 55°C





# DIAGRAMA DE PRINCÍPIO DA BOMBA DE CALOR A 80°C COMBINADA COM CHILLER COM RECUPERAÇÃO DE CALOR

O CH Ar/ água 30KAV-ZE produz água gelada  
com a opção de recuperação de calor



# Tecnologia disponível para A descarbonização das instalações térmicas

**AQUASNAP**

**61AQ**

R-290  
Natural



Até  
75°C

38 kW 560 kW

**AQUASNAP**

**61CG-A**

HFC  
R-134a



Até  
82°C

30 kW 130 kW

**AQUAFORCE**  
PUREtec

**61XW**

HFO  
R-1234ze



Até  
85°C

252 kW 1.365 kW

**AQUAFORCE**

**61CW-Z**

HFO  
R-1234ze



Até  
92°C

410 kW 735 kW

**AQUAFORCE**

**61CW-D/TD**

HFO  
R-1233zd



Até  
120°C

110 kW 540 kW

Água Quente até 75°C

Tecnología Scroll  
Bomba de Calor Ar-Água  
Alta Temperatura  
Fluido Frigorigéneo R-290 (A3)

Água Quente até 80°C

Tecnología Scroll  
Bomba de Calor Água-Água  
Alta Temperatura  
HFC R-134a (A1)

Água Quente até 85°C

Tecnología de Parafuso  
Bomba de Calor Água-Água  
Alta Temperatura  
HFO R-1234ze (A2L)

Água Quente até 90°C

Tecnología de Parafuso  
Bomba de Calor Água-Água  
Muito Alta Temperatura  
HFO R-1234ze (A2L)

Água Quente até 95°C/118°C

Tecnología de Parafuso  
Bomba de Calor Água-Água  
Extra Alta Temperatura  
HFO R-1233zd (A1)

# Cada aplicação é única



Necessidades de  
Temperatura da Água

+110°C  
90°C  
70°C  
50°C  
7°C



ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PERITOS QUALIFICADOS

**Experiências Reais de Descarbonização em  
Instalações Térmicas**

Muito Obrigado

**José Luis Moura – Carrier Portugal**

Lisboa · 21 de Maio 2026