



IV CONGRESO EDIFICIOS INTELIGENTES

Madrid 19 Junio 2018

“REDUCCIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS EN LOS SISTEMAS DE ACS DE HOTELES MEDIANTE AEROTERMIA”

Ricardo Díaz Martín

Catedrático Ing. Química y Materiales
Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA



GRUPOTECMARED

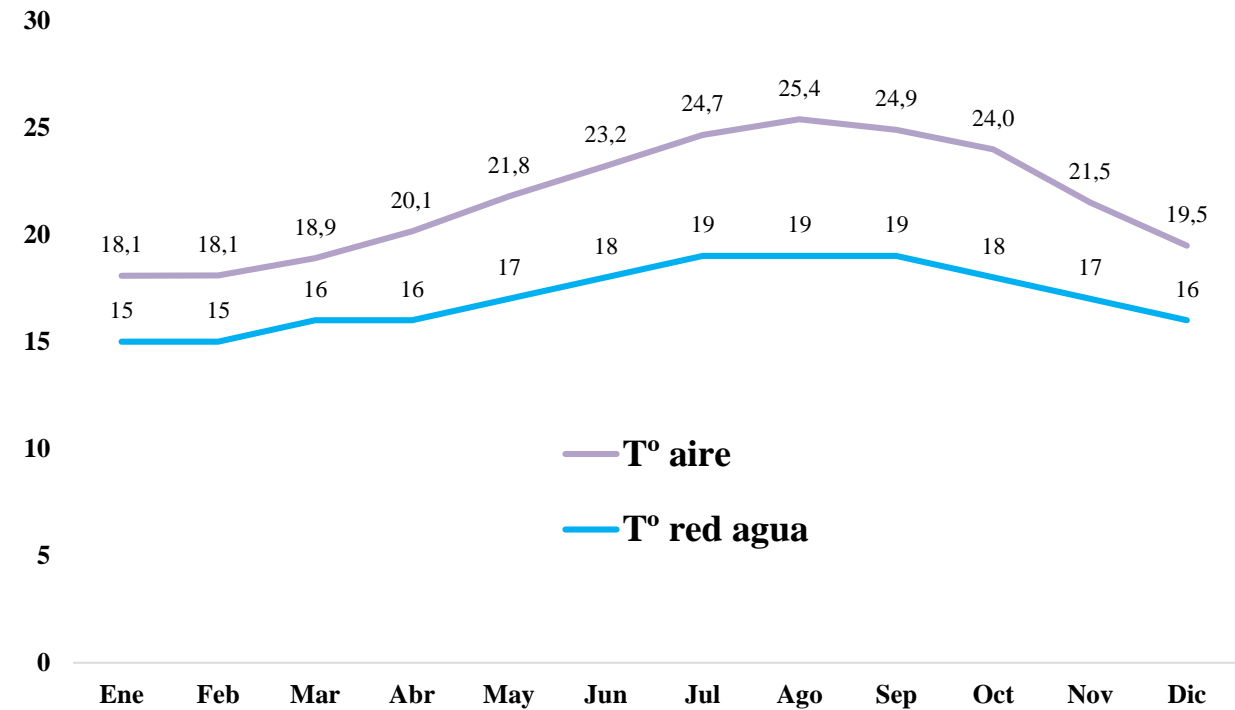


**IV CONGRESO
EDIFICIOS INTELIGENTES**
Madrid 19 Junio 2018

SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE UBICACIÓN HOTELES

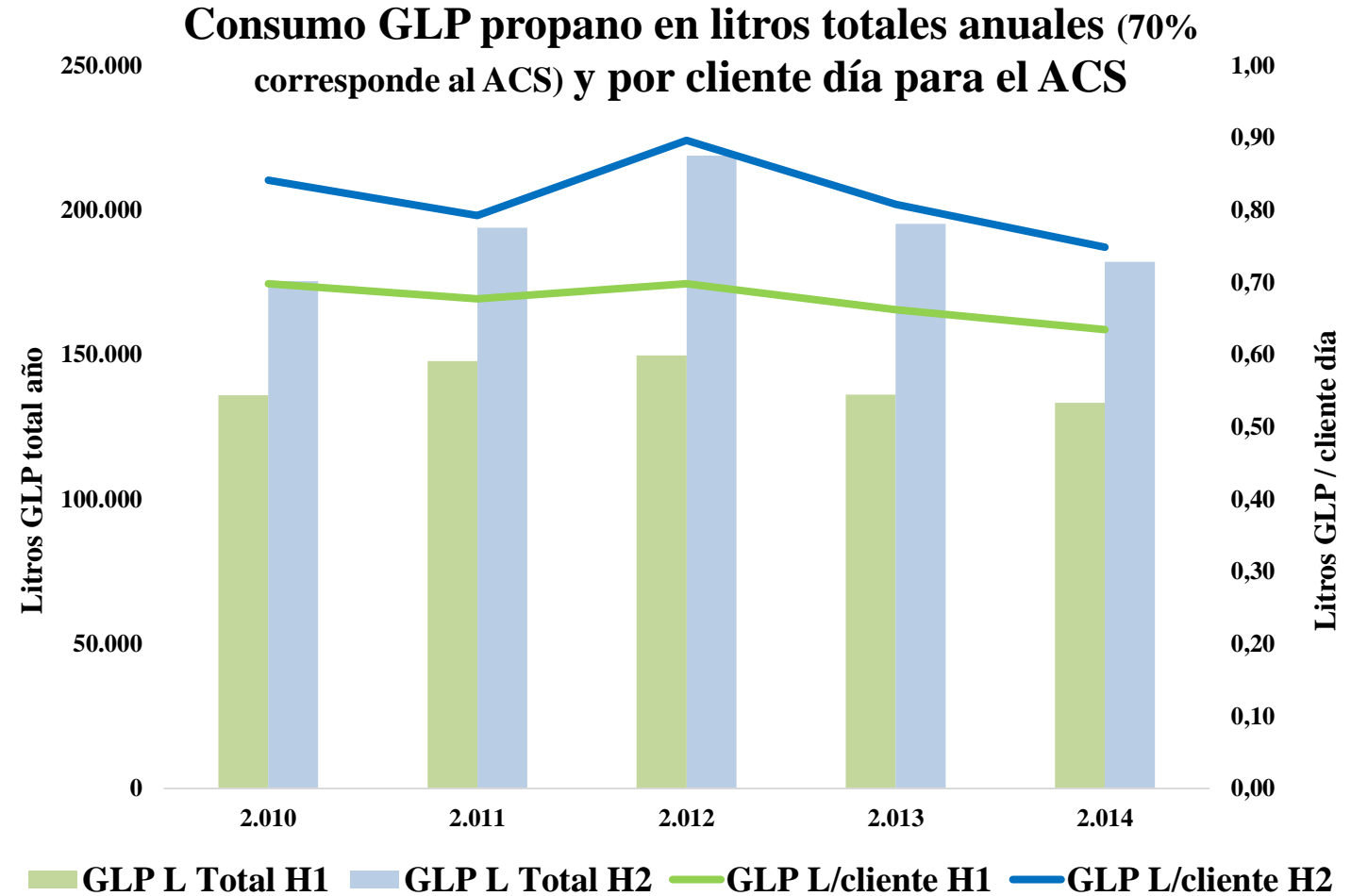


Temperaturas promedio de aire y de agua en Fuerteventura



DESCRIPCIÓN HOTELES Y CONSUMOS ACS INICIALES

TIPO	H1	H2
Categoría	4	4
Año de construcción	2.000	2.004
Superficie total m ²	30.000	34.879
Superficie construida m ²	25.912	31.132
Habitaciones	333	354
Plazas	678	710
Nº Calderas	2	2
Combustible	GLP Propano	GLP Propano
kW térmicos calderas (total)	560	580
m ³ Acumulación ACS	15	15

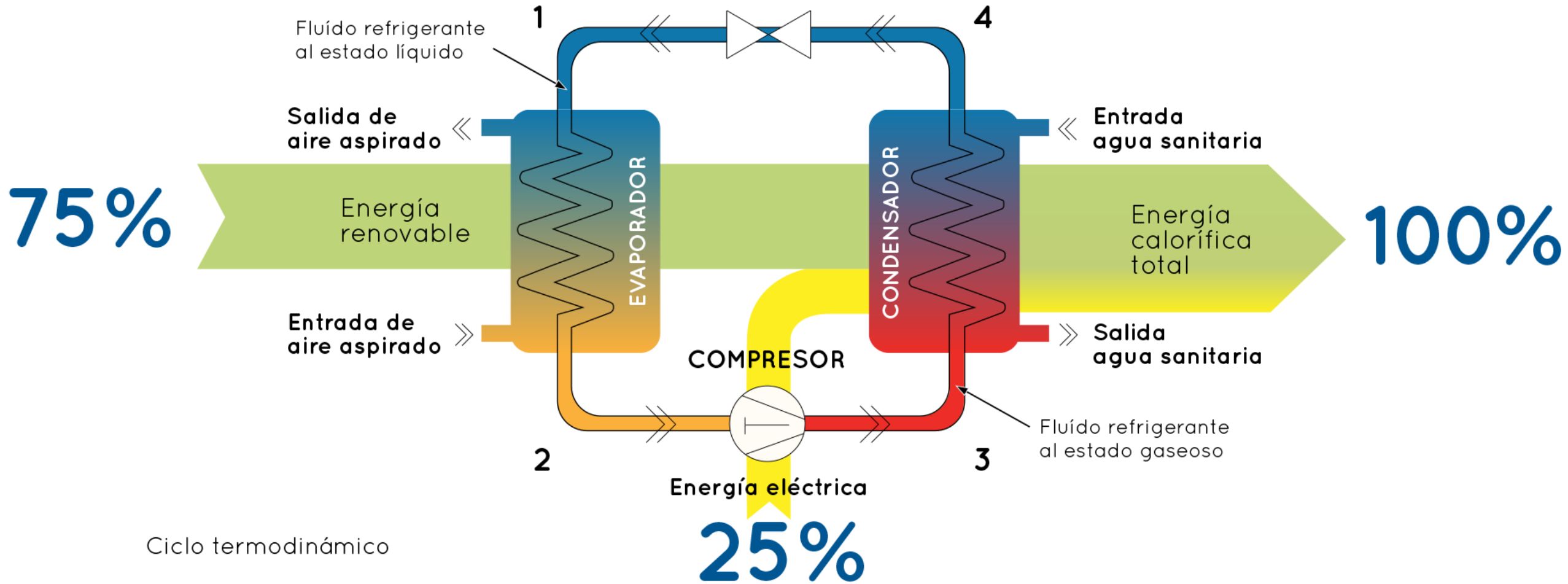


ALTERNATIVAS PLANTEADAS

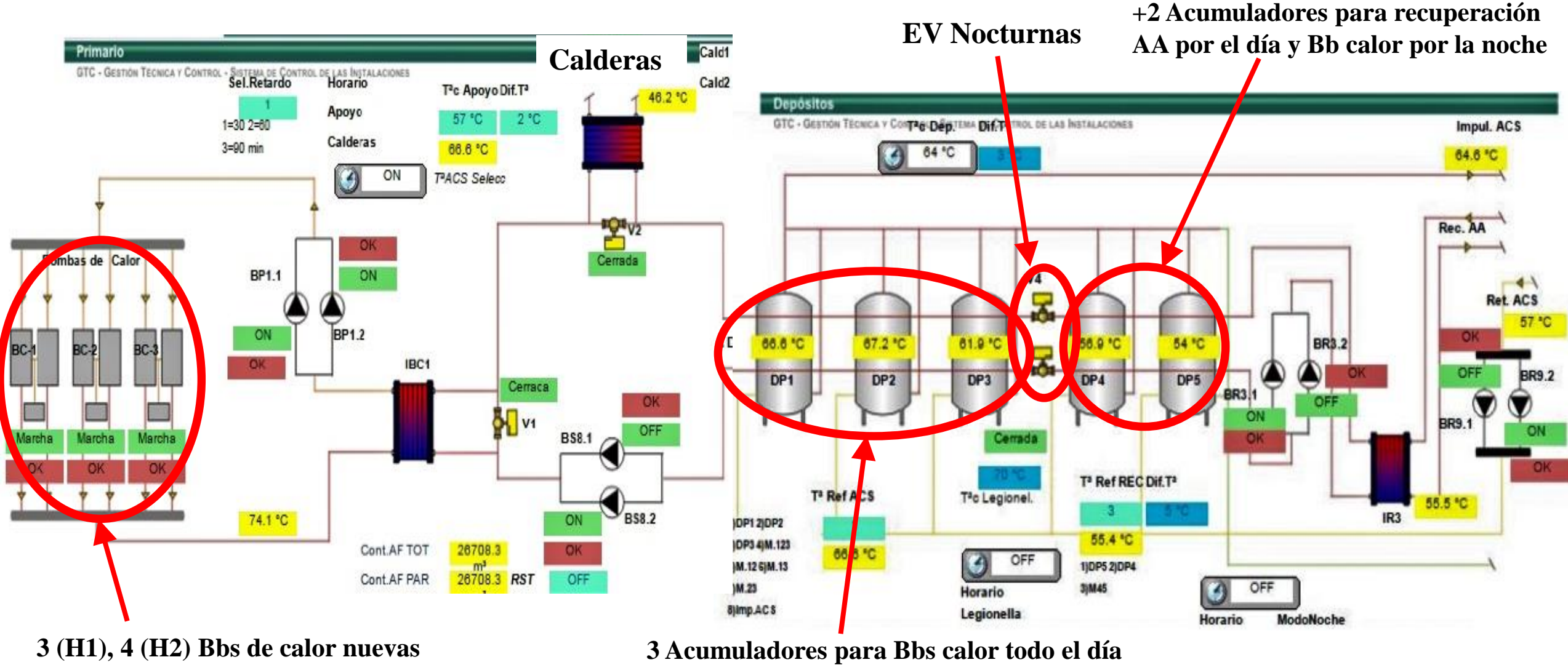
TECNOLOGÍA	POSITIVO	NEGATIVO
Solar térmica	Emisiones nulas, energía “gratuita”	Superficie de instalación, gastos de la inversión inicial, necesidad de equipo de apoyo
Bb Calor Geotermia	Emisiones, eficiencia del sistema	Obra civil, inversión inicial, precio electricidad
Caldera Biomasa	Emisiones	Obra civil, falta proveedores combustible, espacio para el silo de combustible, humedad absorbida en el transporte a Canarias
Bb Calor Aerotermia	Emisiones, facilidad instalación, eficiencia del sistema	Inversión inicial, precio electricidad

ACTUAL	HOTEL H1 (333 habitaciones)		HOTEL H2 (354 habitaciones)	
Consumo GLP Total kg anual	100.455 kg		142.260 kg	
Consumo estimado GLP en ACS kg anual	70.318 kg		99.582 kg	
Demanda térmica estimada para ACS kWh anual	801.839 kWh		1.135.531 kWh	
Coste GLP € anual	123.057 €		174.268 €	
PROYECTO	Biomasa	Bomba Calor	Biomasa	Bomba Calor
Inversión total	145.000 €	135.000 €	198.000 €	145.000 €
Consumo kWh año según tecnología (biomasa / electricidad)	871.565 kWh	334.100 kWh	1.234.273 kWh	473.138 kWh
Coste anual de combustible	41.684 €	30.069 €	59.030 €	42.582 €
Ahorro anual estimado respecto del GLP	81.373 €	92.988 €	115.238 €	131.686 €
Amortización en años	1,78 años	1,45 años	1,72 años	1,10 años

FUNCIONAMIENTO BOMBA DE CALOR



INSTALACIÓN DISEÑADA



Unidad Externa

EFICIENCIA BOMBAS DE CALOR

Unidad Interna (Hydrokit)

Outdoor air temp. CDB	Indoor air temp. CDB	
	20,0	
	TC	PI
-24,8	28	15,3
-21,8	34,4	15,43
-19,8	36,5	16,12
-18,8	37,4	16,47
-16,7	39,4	17,20
-13,7	42,2	16,67
-11,8	43,7	16,33
-9,8	45,2	15,81
-9,5	45,8	15,73
-8,5	47,6	15,47
-7,0	50,4	15,07
-5,0	50,4	14,55
-3,0	50,4	14,02
0,0	50,4	13,24
3,0	50,4	12,45
5,0	50,4	11,92
7,0	50,4	11,40
9,0	50,4	10,98
11,0	50,4	10,66
13,0	50,4	10,32
15,0	50,4	9,95
20,0	50,4	9,29
25,0	50,4	8,63
30,0	50,4	7,96
35,0	50,4	7,30
40,0	50,4	6,64

Type		Hydro Kit (High Temp.)	
Model		ARNH08GK3A2	
Power Supply		V / Ø / Hz	220-240 / 1 / 50 220 / 1 / 60
Capacity (Rated)	Cooling	kW	-
		kcal/h	-
		Btu/h	-
	Heating	kW	25.2
Input (Rated)	Cooling	kcal/h	21,700
		Btu/h	86,000
	Heating	kW	5.00

COP UNID. EXTERNA = 6,62 (SE APLICA CORRECCIÓN Tº DE SALA)

COP UNID. INTERNA = 5,17 (SE APLICA CORRECCIÓN CAUDAL AGUA)

COP TOTAL = 2,89

$$\text{COP A } 60^{\circ}\text{C} = E_{\text{TÉRMICA}} / (E_{\text{ELECT_EQUIPO_INT}} + E_{\text{ELECT_EQUIPO_EXT}}) = 50,4 \text{ KWT} / (7,68 + 2 \times 4,87) \text{ KWE} = 50,4 \text{ KWT} / 17,42 \text{ KWE} = 2,89$$

SISTEMA DE CONTROL SCADA - AJUSTES

Alarmas

EY-AS525F001

Hotel Playa Esmeralda

1Depositos

2Primario

3Resumen

4Bombas Grundfoss

5AnalizadorRed

Registro de usuarios

✓	HOTESM_BV_19_ALR_BMB_RET_B91	Alarma Bomba Retorno ACS B9.1	OK	OK	←	↺
✓	HOTESM_BV_17_ALR_BMB_RET_B92	Alarma Bomba Retorno ACS B9.2	OK	OK	←	↺
✓	HOTESM_BV_1_ALR_BR31	Alarma Gral Bomba BR3.1	OK	OK	←	↺
✓	HOTESM_BV_2_ALR_BR32	Alarma Gral Bomba BR3.2	OK	OK	←	↺
✓	HOTESM_AV_1_BAND_RECUP	Banda de mas Temp Primario Recup Dep REC	5 °C	5	←	↺
✓	HOTESM_AV_12_BAND_CAL_ACS :CALD	Banda Histeresis Calentamiento ACS con BCs	3 °C	3	←	↺
✓	HOTESM_AV_10_CON_TEM_ACS_BC	Consigna Temperatura Depostiso ACS con BCs	64 °C	64	←	↺
✓	HOTESM_AV_50_EST_CON_TEM_ACS_BC	Consigna Temperatura Depostiso ACS con BCs	64 °C	64	←	↺
✓	HOTESM_AV_4_CON_TEM_ACS_LEGION	Consigna Temperatura Depostiso ACS Legionela	70 °C	70	←	↺
✓	HOTESM_BI_8_EST_BMB_R31	Estado Bomba R-3.1	OFF		↺	↻
✓	HOTESM_BI_11_EST_BMB_R32	Estado Bomba R-3.2	OFF		↺	↻
✓	HOTESM_BI_14_EST_BMB_RECIR91	Estado Bomba RECIRC 9.1	ON			↺
✓	HOTESM_BI_15_EST_BMB_RECIR92	Estado Bomba RECIRC9.2	ON		↺	↻
✓	HOTESM_BI_18_EST_VL_V4	Estado Valvula Motorizado V4 LEG.	Cerrada			↺
✓	HOTESM_BV_14_HOR_BMB_RET_91	Horario Bomba Retorno B9.1 GR	ON	ON	←	↺
✓	HOTESM_BV_15_HOR_BMB_RET_92	Horario Bomba Retorno B9.2	OFF	OFF	←	↺
✓	HOTESM_BV_4_HOR_LEG	Horario Legionela	OFF	OFF	←	↺
✓	HOTESM_BV_5_EST_HOR_LEG	Horario Legionela	OFF	OFF	←	↺
✓	HOTESM_BV_19_HOR_MODO_NOCHE	Horario Modo Noche	ON	ON	←	↺
✓	HOTESM_BV_20_EST_HOR_MODO_NOCHE	Horario Modo Noche(Estado)	ON	ON	←	↺
✓	HOTESM_AV_28_OFFSET_T_DP1	Offset correccion DP1	3	3	←	↺
✓	HOTESM_AV_30_OFFSET_T_DP2	Offset correccion DP2	3	3	←	↺

Programa horario

Programa horario

Calendario

Administración de usuarios

Parámetros Generales

Programa horario

Modificar programa horario

Nombre del programa horario: HOTESM_AV_10_CON_TEM_ACS_BC_SC

Válido de::

Día de la semana

Día

Mes

Año

hasta:

Día de la semana

Día

Mes

Año

Válido para:

EY-AS525F001, HOTESM_AV_10_CON_TEM_ACS_BC - Consigna Temperatura Depostiso ACS con BCs(AV 10), PRESENT_VALUE

Modificar la lista de objetos >

Prioridad Escritura:

15

Valor por defecto:

NULL

Definir una nueva hora

Día de la semana: Lunes
Hora: 12
Minutos: 30
Segundo: 00
Consigna:

Lu

Ma

Mi

Ju

Vi

Sa

Do

00:10:00-> 65

00:10:00-> 65

00:10:00-> 65

00:10:00-> 65

00:10:00-> 65

00:10:00-> 65

00:10:00-> 65

07:50:00-> 62

07:50:00-> 62

07:50:00-> 62

07:50:00-> 62

07:50:00-> 62

07:50:00-> 62

07:50:00-> 62

20:30:00-> 58

20:30:00-> 58

20:30:00-> 58

20:30:00-> 58

20:30:00-> 58

20:30:00-> 58

20:30:00-> 58

Programa de excepcion

Tipo

Definición de la hora

Nueva excepcion

añadir>

< retroceder



HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO - TARIFAS

Horarios de los periodos de Tarifa P6.1 para Canarias

M
E
S

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ene:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Feb:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Mar:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
Abr:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
May:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
Jun:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
Jul:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4
Ago:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4
Sep:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Oct:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Nov:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Dic:	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2

Curva de consumo eléctrico promedio diario hotel H1 año 2016

400
350
300
250
200
150



Periodo P6

Hora

Tarifa P6.1 según periodos - Canarias

Tarifa 2017- P6.1	P1	P2	P3	P4	P5	P6
€/ kWh	0,114715	0,09297	0,090135	0,07428	0,071012	0,058039



GRUPOTECMARE



IV CONGRESO
EDIFICIOS INTELIGENTES
Madrid 19 Junio 2018

SALAS DE MÁQUINAS

EQUIPOS EXTERNOS BB CALOR H1



5 ACUMULADORES H1



CALDERAS GLP PROPANO H2



EQUIPOS INTERNOS BB CALOR H1



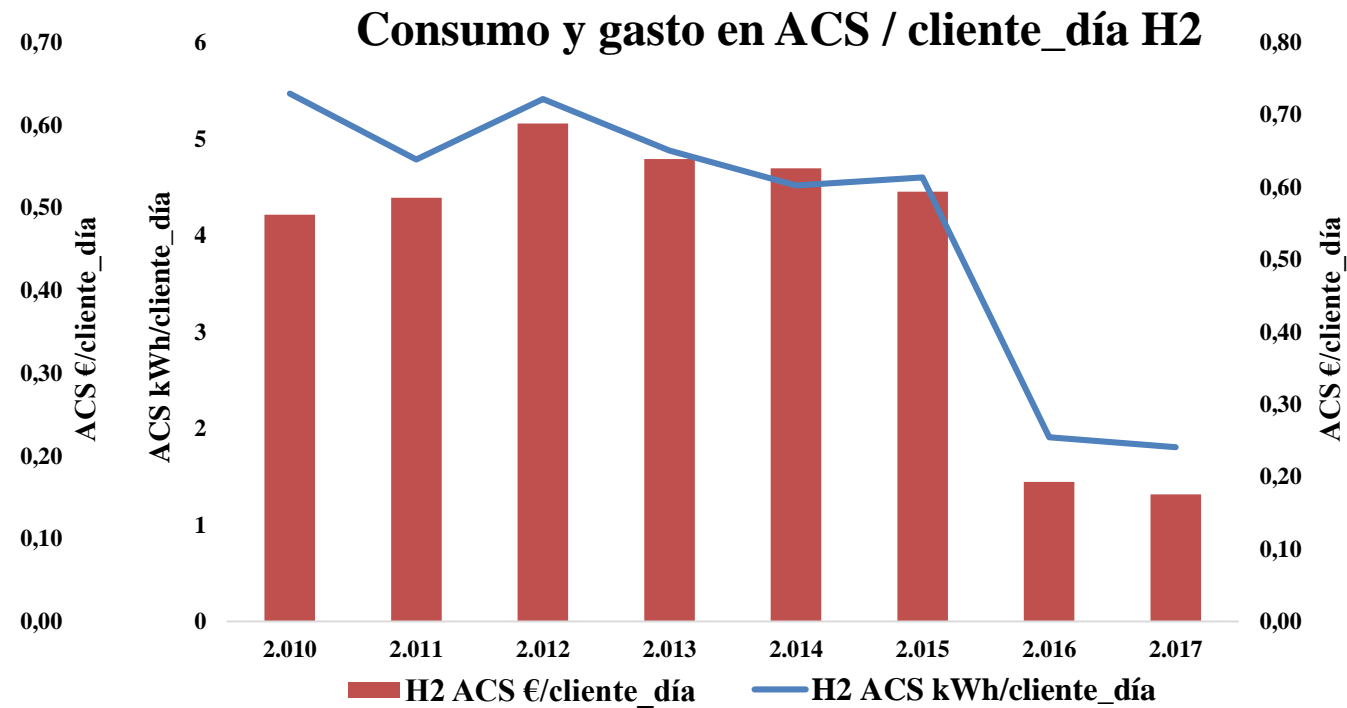
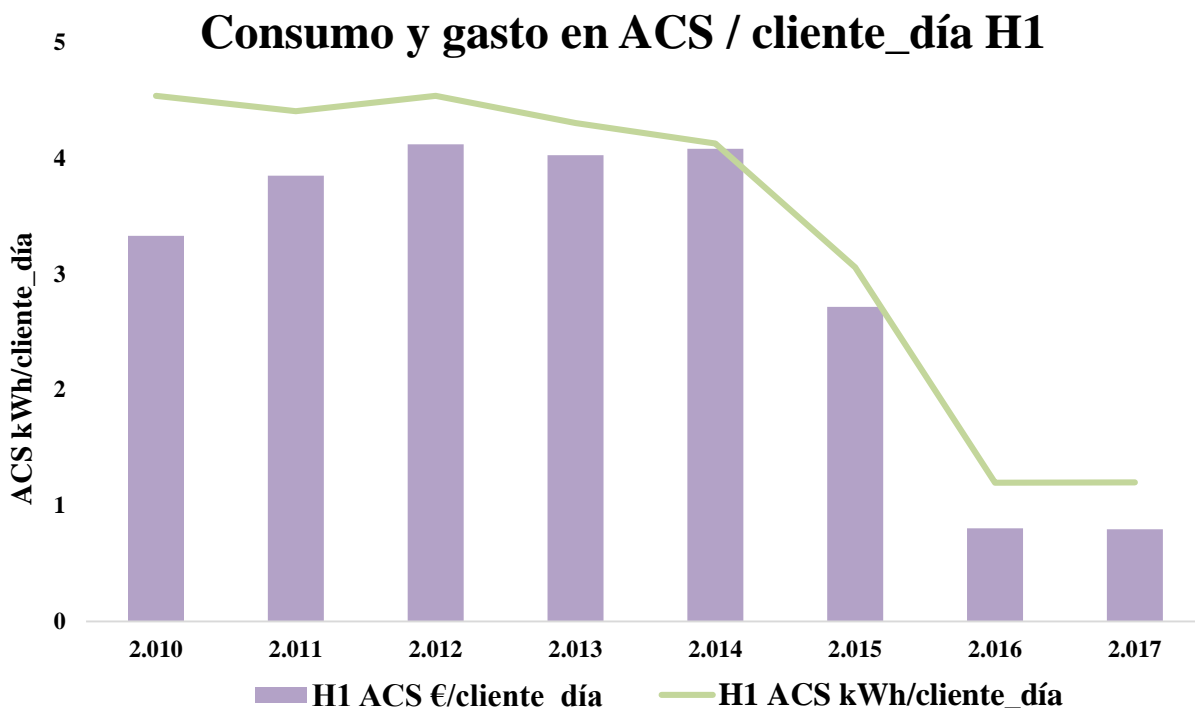
CALDERAS GLP PROPANO H1



EQUIPOS INTERNOS BB CALOR H2



RESULTADOS OBTENIDOS Y AHORRO ESPERADO



H	TIPO	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Valor TOTAL estimado, durante la vida útil del sistema en 12 años
H1	Gasto anual	90.841 €	117.518 €	123.715 €	115.877 €	120.113 €	82.324 €	26.109 €	25.311 €	308.518 €
	Ahorro anual							99.096 €	97.527 €	1.179.737 €
H2	Gasto anual	117.148 €	143.198 €	167.936 €	154.324 €	152.271 €	142.567 €	48.434 €	44.064 €	554.985 €
	Ahorro anual							107.342 €	111.842 €	1.315.104 €



IV CONGRESO EDIFICIOS INTELIGENTES

Madrid 19 Junio 2018

Investigadores



D. Francisco Díaz
fjdiazp@usj.es



Dr. David Chinarro
dchinarro@usj.es



Dra. Rosa Pino
rpino@usj.es



Dr. Adib Guardiola
guardiolaadib@gmail.com



Dr. Ricardo Díaz
ricardo.diaz.m@udima.es

