

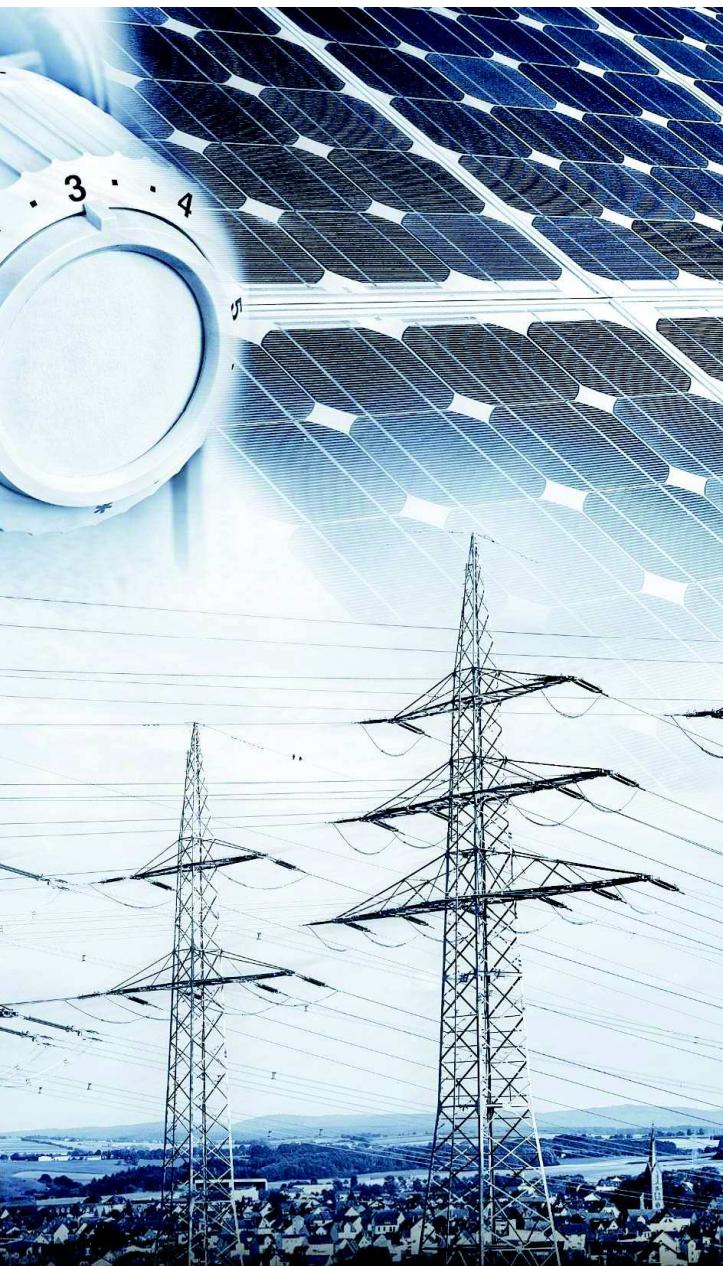


# Asociación de Empresas de Eficiencia Energética



Auditorías Energéticas  
en la Industria

Jueves 27 de mayo de 2021  
Esther Bermejo Bravo  
[Esther.bermejo@tuvsud.com](mailto:Esther.bermejo@tuvsud.com)  
<https://www.tuvsud.com/es-es/industrias/energia>



# Agenda

1

Análisis de la facturación

2

Medición y recogida de datos

3

Distribución del consumo energético

4

Soluciones Energéticas. Maes y Raes

5

Implantación de Medidas

# Nueva estructura tarifaria, cambios

Tensión	
	BT NT0 ( $U \leq 1kV$ )
BT	
AT	MT ( $1kV < U \leq 36kV$ )
	MT NT1 ( $1kV < U \leq 30kV$ )
	AT NT2 ( $30kV \leq U < 72,5kV$ )
	AT NT3 ( $72,5kV \leq U < 145kV$ )
	MAT NT4 ( $U \geq 145kV$ )

PEAJES NUEVOS				
Potencia	Tarifa	Nº períodos potencia	Nº períodos energía	
$\leq 15kW$	2.0TD	2	3	
$> 15kW$	3.0TD	6	6	
	6.1TD			
	6.2TD			
	6.3TD			
	6.4TD			



**TARIFA 3.0TD y 6.xTD**



# Nueva estructura tarifaria, cambios

Tensión	
BT	BT NT0 ( $U \leq 1\text{kV}$ )
	MT ( $1\text{kV} < U < 36\text{kV}$ )
	MT NT1 ( $1\text{kV} < U < 30\text{kV}$ )
AT	AT NT2 ( $30\text{kV} \leq U < 72,5\text{kV}$ )
	AT NT3 ( $72,5\text{kV} \leq U < 145\text{kV}$ )
	MAT NT4 ( $U \geq 145\text{kV}$ )

PEAJES ACTUALES			
Potencia	Tarifa	Nº periodos potencia	Nº periodos energía
$\leq 10\text{kW}$	2.0A	1	1
	2.0DHA		2
	2.0DHS		3
	2.1A		1
	2.1DHA		2
	2.1DHS		3
$> 10\text{kW}$	3.0A	3	3
	3.1A		
	6.1A		
	6.2A		
	6.3A		
	6.4A		

PEAJES NUEVOS			
Potencia	Tarifa	Nº periodos potencia	Nº periodos energía
$\leq 15\text{kW}$	2.0TD	2	3
$> 15\text{kW}$	3.0TD	6	6
	6.1TD		
	6.2TD		
	6.3TD		
	6.4TD		

## Conversión de Tarifas

2.0X	2.0TD
2.1X	

3.0A	3.0TD

3.1A	6.XTD
6.XA	

# Evolución de los precios de componentes regulados. Potencia

TÉRMINO DE POTENCIA ACTUAL (€/kW año)								
Potencia	Tarifa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
≤ 10kW	2.0A	38,043426						
	2.0DHA							
	2.0DHS							
> 10kW ≤ 15kW	2.1A	44,44471						
	2.1DHA							
	2.1DHS							
> 15kW	3.0A	40,728885	24,43733	16,291555		-		
≤ 450kW	3.1A	59,173468	36,490689	8,367731		-		
> 450kW	6.1A	39,139427	19,586654	14,334178	14,334178	14,334178	6,540177	
	6.2A	22,158348	11,088763	8,115134	8,115134	8,115134	3,702649	
	6.3A	18,916198	9,466286	6,92775	6,92775	6,92775	3,160887	
	6.4A	13,706285	6,859077	5,019707	5,019707	5,019707	2,290315	

TÉRMINO DE POTENCIA NUEVO (€/kW año)								
Potencia	Tarifa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
≤ 15kW	2.0TD	30,67266	1,424359					
> 15kW	3.0TD	19,596985	13,781919	7,005384	6,106183	4,399377	2,636993	
	6.1TD	30,535795	25,894705	14,909149	12,094449	3,93866	2,108693	
	6.2TD	20,728247	18,003273	9,468519	8,660843	2,442915	1,368296	
	6.3TD	15,916555	13,734255	7,908598	5,282919	2,296574	1,436392	
	6.4TD	14,187995	10,305849	5,219607	4,146783	1,405484	0,984592	

VARIACIÓN TÉRMINO DE POTENCIA		
Tarifa Ant.	Tarifa Nueva	Δ (%)
2.0A	2.0TD	-16%
2.0DHA		
2.0DHS		
2.1A		-28%
2.1DHA		
2.1DHS		
3.0A	3.0TD	-34%
3.1A	6.1TD	-14%
6.1A		-17%
6.2A	6.2TD	-1%
6.3A	6.3TD	-11%
6.4A	6.4TD	-4%

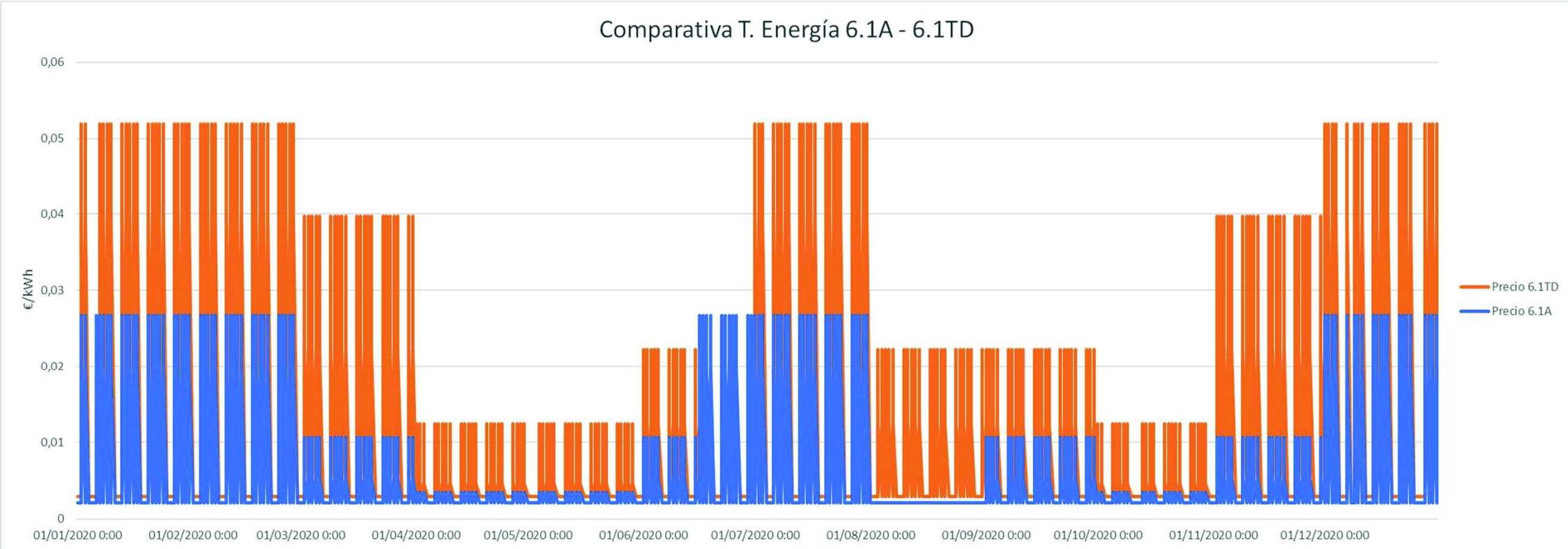
# Evolución de los precios de componentes regulados. Energía

TÉRMINO DE ENERGÍA ACTUAL (€/kWh)								
Potencia	Tarifa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
≤ 10kW	2.0A	0,044027						
	2.0DHA	0,062012	0,002215					
	2.0DHS	0,062012	0,002879	0,000886				
> 10kW ≤ 15kW	2.1A	0,057283						
	2.1DHA	0,074568	0,013192					
	2.1DHS	0,074568	0,017809	0,006596				
> 15kW	3.0A	0,018762	0,012575	0,004670				
≤ 450kW	3.1A	0,014335	0,012754	0,007805				
> 450kW	6.1A	0,026674	0,019921	0,010615	0,005283	0,003411	0,002137	
	6.2A	0,015587	0,011641	0,006204	0,003087	0,001993	0,001247	
	6.3A	0,015048	0,011237	0,005987	0,002979	0,001924	0,001206	
	6.4A	0,008465	0,007022	0,004025	0,002285	0,001475	0,001018	

TÉRMINO DE ENERGÍA NUEVO (€/kWh)								
Potencia	Tarifa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
≤ 15kW	2.0TD	0,134898	0,042069	0,006001				
> 15kW	3.0TD	0,079842	0,060421	0,032842	0,017968	0,008452	0,005056	
	6.1TD	0,051922	0,039698	0,022248	0,012431	0,004675	0,002892	
	6.2TD	0,026435	0,020047	0,011258	0,006389	0,002346	0,001383	
	6.3TD	0,023005	0,017684	0,010185	0,004994	0,002083	0,001250	
	6.4TD	0,014489	0,010928	0,006221	0,004171	0,001013	0,000550	

VARIACIÓN TÉRMINO DE ENERGÍA		
Tarifa Ant.	Tarifa Nueva	Δ (%)
2.0A	2.0TD	39%
2.0DHA		45%
2.0DHS		178%
2.1A		6%
2.1DHA		13%
2.1DHS		85%
3.0A	3.0TD	184%
3.1A	6.1TD	92%
6.1A		97%
6.2A	6.2TD	71%
6.3A	6.3TD	54%
6.4A	6.4TD	54%

# Comparativa de los precios de componentes regulados. Energía



# Suministro Eléctrico

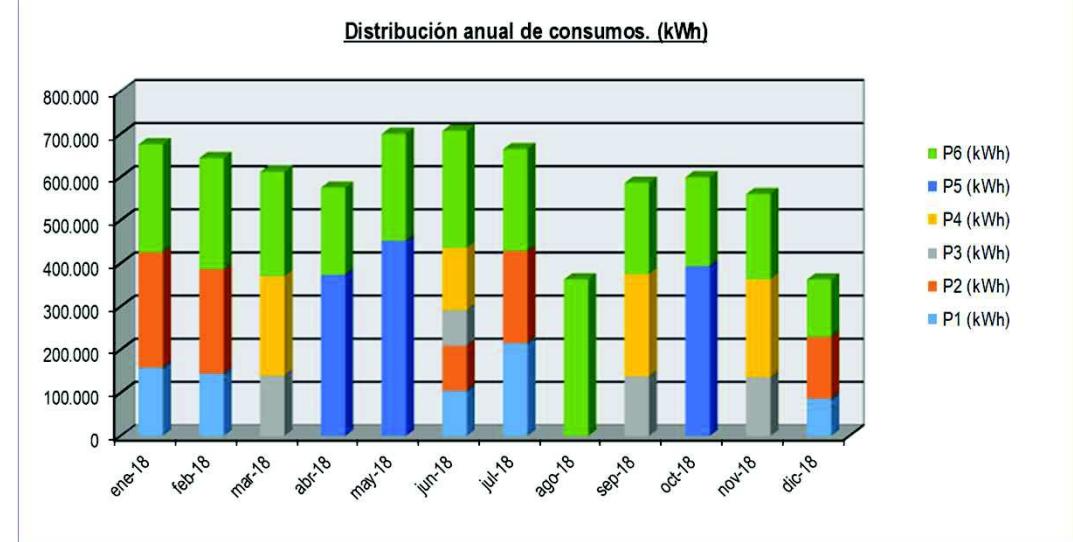
DATOS DEL SUMINISTRO AÑO 2018	
<b>EMPRESA</b>	
<b>DIRECCIÓN DE SUMINISTRO</b>	
<b>COMPAÑÍA</b>	ENDESA hasta marzo, FENÍE ENERGÍA hasta diciembre 2018 y AXPO 2019
<b>CUPS</b>	
<b>Tarifa</b>	6.1A
<b>Consumo anual (kWh) año 2018</b>	7.058.491
<b>Potencia contratada (kW)</b>	1.400 / 1.400 / 1.400 / 1.400 / 1.400 / 1.400
<b>Modo de facturación</b>	6 períodos
<b>Coste de la facturación (€) 1) 2018</b>	645.977,36 €
<b>Precio medio actual 1) €/KWh 2018</b>	0,091517771

1) IVA no incluido

# Suministro Eléctrico

Energía Activa (kWh) 2018

Mes	P1 (kWh)	P2 (kWh)	P3 (kWh)	P4 (kWh)	P5 (kWh)	P6 (kWh)	Total (kWh)
ene-18	158.740	267.223				250.668	676.631
feb-18	145.039	241.778				257.850	644.667
mar-18			140.658	229.948		242.254	612.860
abr-18					374.293	201.736	576.029
may-18					452.640	247.794	700.434
jun-18	104.886	104.267	83.487	143.615		271.580	707.835
jul-18	215.738	213.089				236.530	665.357
ago-18			138.517	237.051		363.372	363.372
sep-18					394.150	211.421	586.989
oct-18						205.983	600.133
nov-18			136.537	227.244		197.480	561.261
dic-18	86.994	142.561				133.368	362.923
<b>kWh</b>	711.397	968.918	499.199	837.858	1.221.083	2.820.036	<b>7.058.491</b>
<b>%</b>	10,08	13,73	7,07	11,87	17,30	39,95	<b>Total kWh</b>

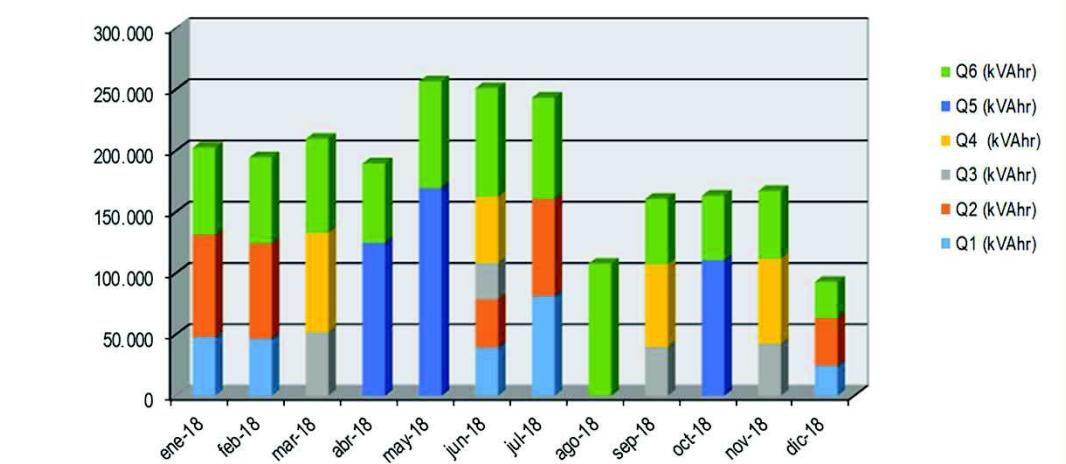


# Suministro Eléctrico

Energía Reactiva (kVAhr) 2018

Mes	Q1 (kVAhr)	Q2 (kVAhr)	Q3 (kVAhr)	Q4 (kVAhr)	Q5 (kVAhr)	Q6 (kVAhr)	Total (kVArh)
ene-18	48.124	83.275			71.174		202.573
feb-18	46.570	77.787			70.307		194.664
mar-18			52.037	80.862		76.951	209.850
abr-18					124.894	64.782	189.676
may-18					169.607	87.003	256.610
jun-18	39.602	38.985	29.924	53.980		88.776	251.267
Jul-18	81.451	79.148				82.841	243.440
ago-18						107.779	107.779
sep-18			40.180	67.232		53.434	160.846
oct-18					110.668	52.713	163.381
nov-18			42.726	69.269		55.298	167.293
dic-18	24.696	38.735			29.615		93.046
<b>kWh</b>	240.443	317.930	164.867	271.343	405.169	840.673	<b>2.240.425</b>
<b>%</b>	10,73	14,19	7,36	12,11	18,08	37,52	<b>Total kVAhr</b>

Energía Reactiva. (kVArh)

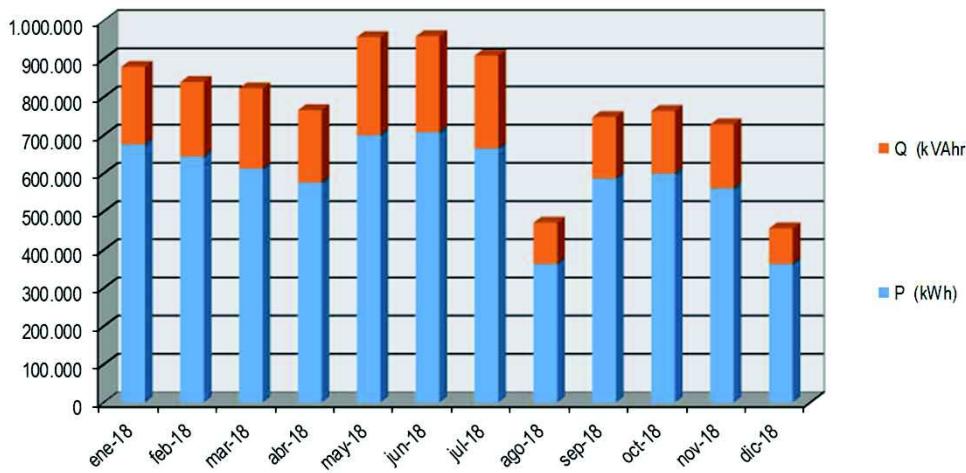


# Suministro Eléctrico

Comparativa Energía Activa/Reactiva 2018

Mes	P (kWh)	Q (kVahr)	Cos Fi
ene-18	676.631	202.573	0,96
feb-18	644.667	194.664	0,96
mar-18	612.860	209.850	0,95
abr-18	576.029	189.676	0,95
may-18	700.434	256.610	0,94
jun-18	707.835	251.267	0,94
jul-18	665.357	243.440	0,94
ago-18	363.372	107.779	0,96
sep-18	586.989	160.846	0,96
oct-18	600.133	163.381	0,96
nov-18	561.261	167.293	0,96
dic-18	362.923	93.046	0,97

Comparativa Energía Activa / Reactiva.

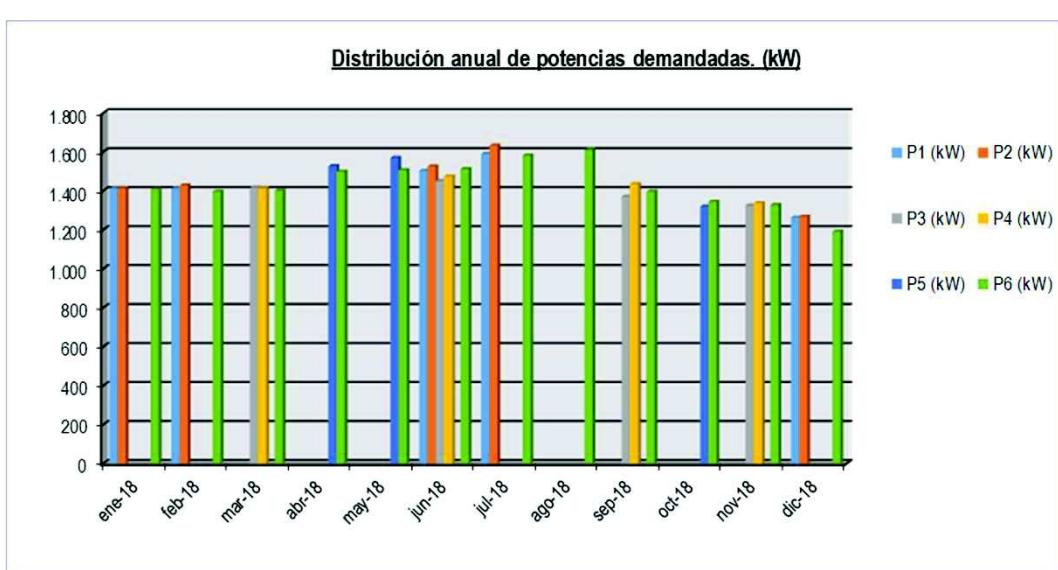


# Suministro Eléctrico

Potencia Demandada 2018

Mes	P1 (kW)	P2 (kW)	P3 (kW)	P4 (kW)	P5 (kW)	P6 (kW)	MÁX kW
ene-18	1.412	1.412				1.408	1.412
feb-18	1.412	1.428				1.396	1.428
mar-18			1.416	1.412		1.400	1.416
abr-18					1.527	1.499	1.527
may-18					1.569	1.506	1.569
jun-18	1.502	1.525	1.450	1.473		1.512	1.525
Jul-18	1.589	1.632				1.582	1.632
ago-18						1.610	1.610
sep-18			1.370	1.434		1.396	1.434
oct-18					1.319	1.344	1.344
nov-18			1.324	1.336		1.328	1.336
dic-18	1.263	1.267				1.191	1.267

Distribución anual de potencias demandadas. (kW)



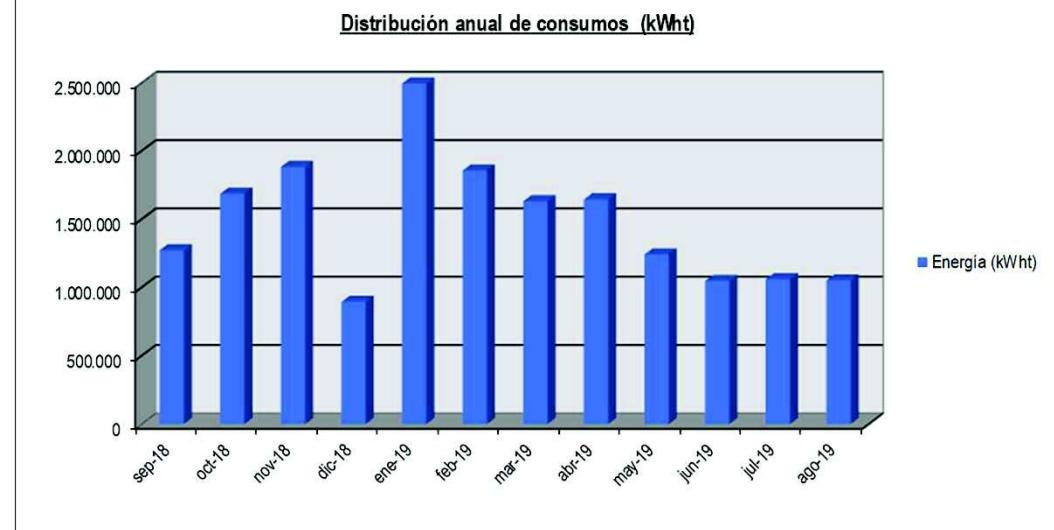
# Suministro Térmico

## ENERGÍA GAS NATURAL 2018 - 2019

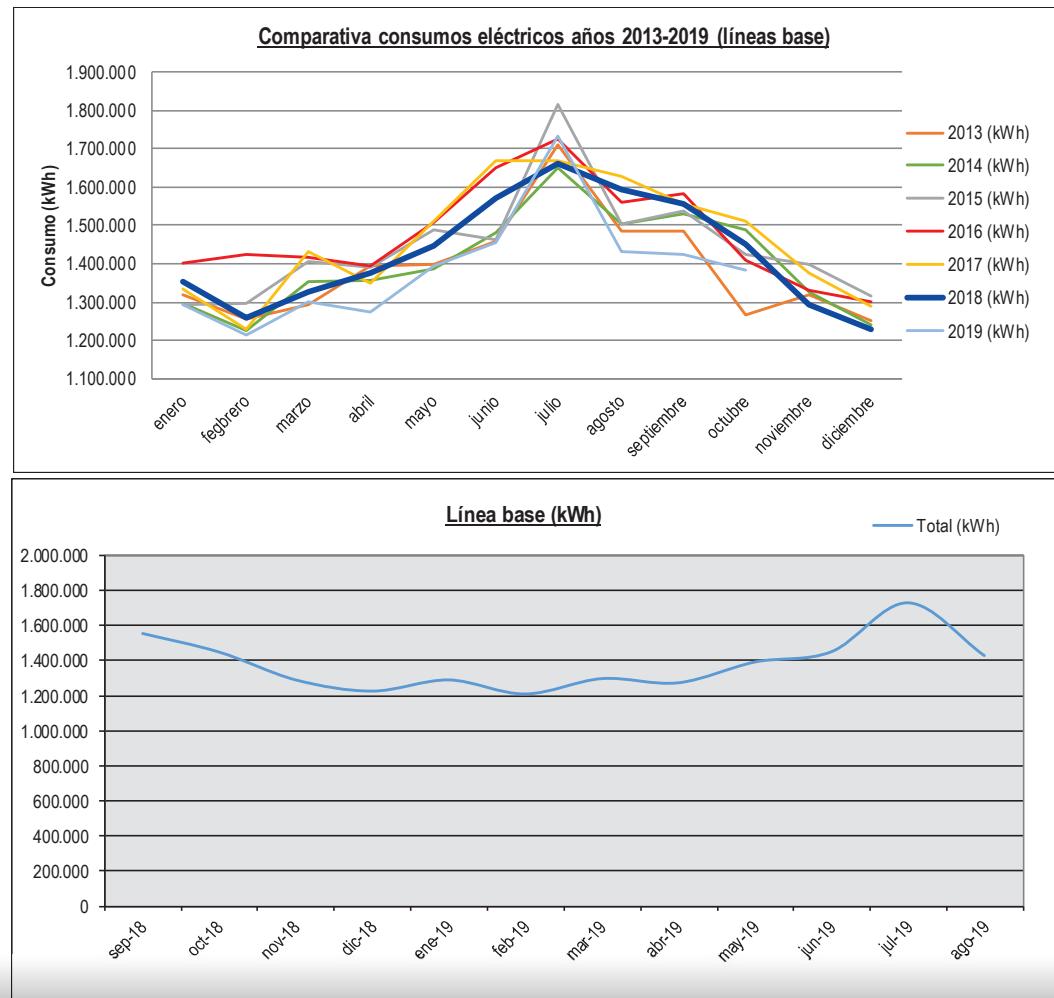
Mes	Energía (kWht)
sep-18	1.273.174
oct-18	1.687.654
nov-18	1.883.610
dic-18	895.765
ene-19	2.494.587
feb-19	1.857.321
mar-19	1.631.869
abr-19	1.646.198
may-19	1.242.671
jun-19	1.048.319
jul-19	1.061.434
ago-19	1.052.300

Total kWht

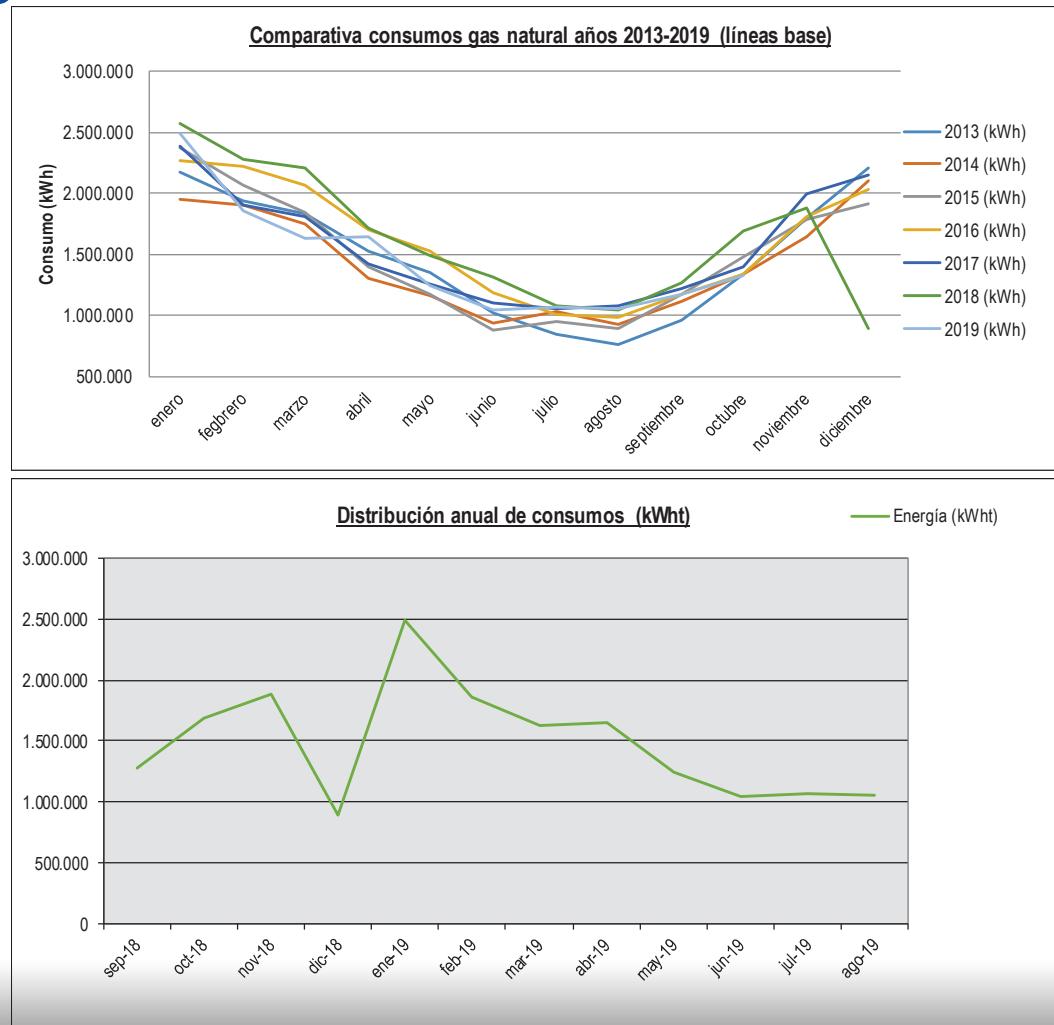
17.774.902

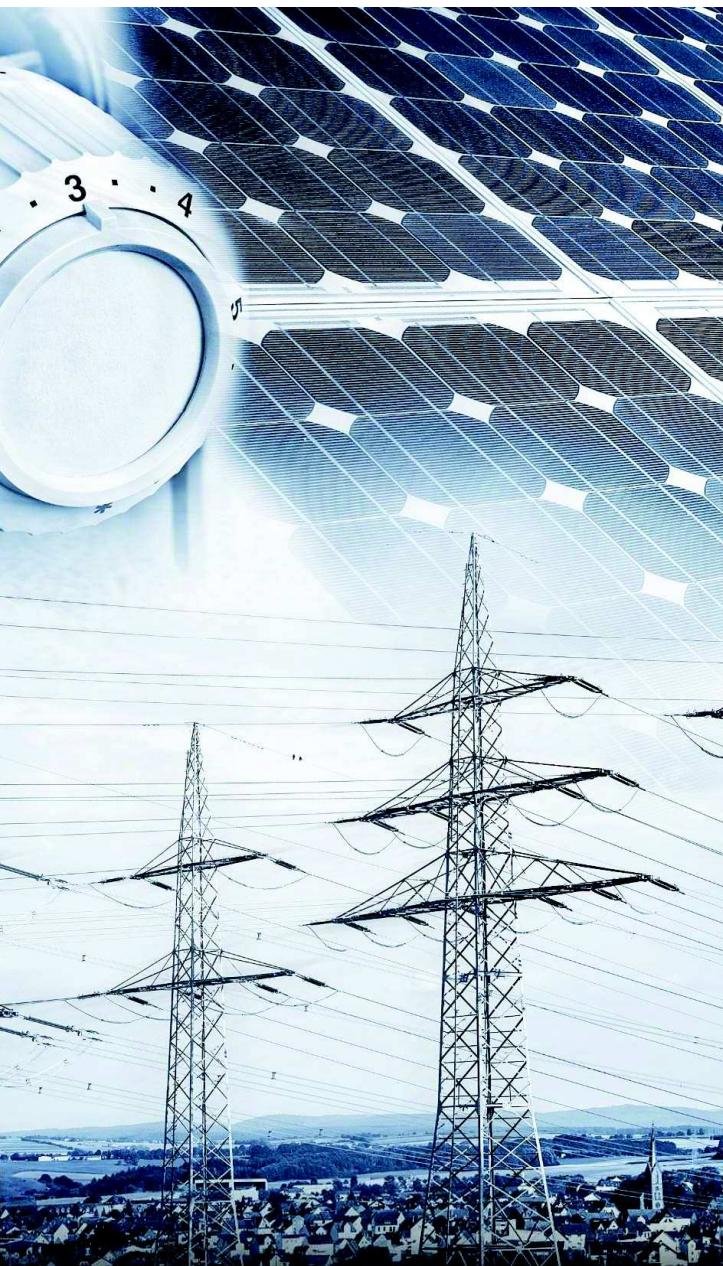


# Línea Base Energética



# Línea Base Energética





# Agenda

1

Análisis de la facturación

2

Medición y recogida de datos

3

Distribución del consumo energético

4

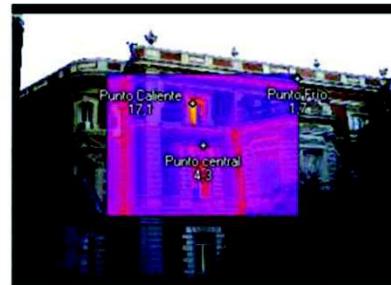
Soluciones Energéticas. Maes y Raes

5

Implantación de Medidas

# Mediciones y recogida de datos

## TOMA DE DATOS Y MEDICIONES: CERRAMIENTOS



IR000014.IS2

19/10/2010 9:34:29

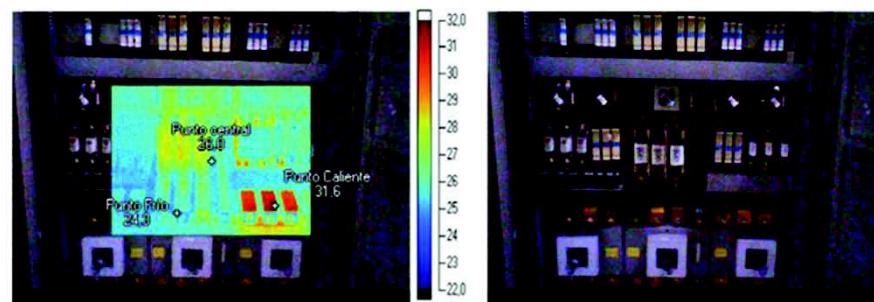


Imagen de luz visible

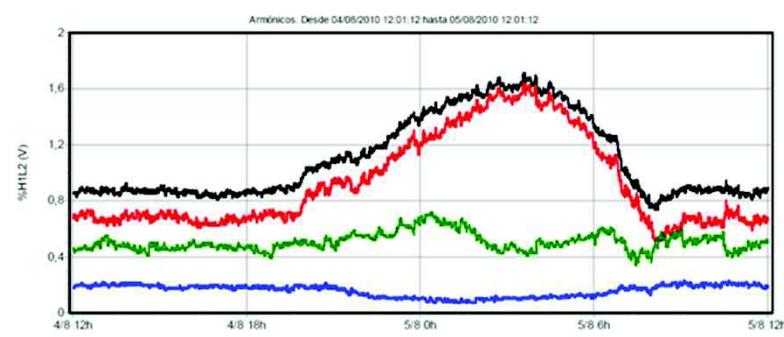
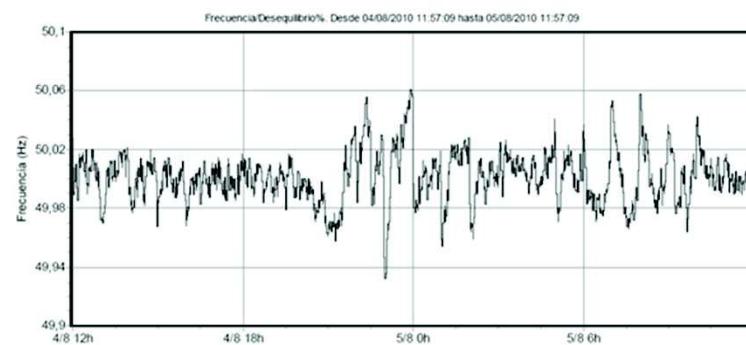


# Mediciones y recogida de datos

## TOMA DE DATOS Y MEDICIONES: ELÉCTRICAS



IR000001.IS2  
08/04/2010 10:41:20



# Mediciones y recogida de datos

**TOMA DE DATOS Y MEDICIONES: LUXÓMETRO,  
TERMOHIDRÓMETROS Y RENDIMIENTO DE CALDERAS**



# Inventario Equipos de Consumo

## POTENCIA ELECTRICA EN INSTALACION DE ILUMINACIÓN

Zona	Tipo de equipo	Potencia (kW)	Unidades	Total (kW)
<b>NAVE 3</b>				
NAVE 3	HM. Luminaria de 1 x 360W	0,360	4	1,440
NAVE 3	Led. Luminaria de 1 x 190W	0,190	6	1,140
Pasillo	Fluorescentes. Luminaria de 2 x 36W	0,072	2	0,144
Aseos	Fluorescentes. Luminaria de 2 x 36W	0,072	2	0,144
<b>NAVE 2</b>				
NAVE 2	HM. Luminaria de 1 x 360W	0,360	5	1,800
NAVE 2	VSAP. Luminaria de 1 x 250W	0,250	8	2,000
<b>NAVE 1</b>				
Nave 1	Led. Luminaria de 1 x 190W	0,190	4	0,760
Nave 1	Led. Luminaria de 1 x 190W	0,190	2	0,380
Nave 1	Fluorescentes. Luminaria de 2 x 36W	0,072	9	0,648
Nave 1	Fluorescentes. Luminaria de 2 x 58W	0,116	2	0,232
Nave 1	Fluorescente. Luminaria de 2 x 18 W	0,036	2	0,072
Nave 1	Fluorescentes. Luminaria de 1 x 36W	0,036	1	0,036
Almacen	HM. Luminaria de 1 x 360W	0,360	8	2,880
<b>FABRICACIÓN</b>				
Nave	HM. Luminaria de 1 x 250W	0,250	10	2,500
Nave	HM. Luminaria de 1 x 360W	0,360	36	12,960
Nave	Led. Luminaria de 1 x 190W	0,190	4	0,760
	Fluorescentes. Luminaria de 2 x 58W	0,116	20	2,320
Taller	Fluorescentes. Luminaria de 2 x 36W	0,072	19	1,368
<b>OFICINAS</b>				
Sala encargado	Luminaria 4x36W T8 Fluoresc.	0,144	1	0,144
Metrología	Plafón 1x40W LED	0,040	4	0,160
Oficinas 1º planta	Plafón 1x40W LED	0,040	13	0,520
Logística	Plafón 1x40W LED	0,040	9	0,360
Sala formación	Plafón 1x40W LED	0,040	3	0,120
Vestíbulo escalera P2	Luminaria 2x36W PL-L	0,072	6	0,432
Desp. Dirección	Plafón 1x40W LED	0,040	1	0,040
Ingeniería	Plafón 1x40W LED	0,040	12	0,480
Sala reuniones (ingeniería)	Downlight 1x50W halógena	0,050	3	0,150

## POTENCIA ELECTRICA EN EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Zona	Tipo de equipo	Potencia (kW)	Unidades	Total (kW)
<b>REFRIGERACIÓN Y CLIMA</b>				
Refrigeración moldes y clima	Enfriadora Trane	120,000	1	120,000
Refrigeración moldes y clima	Enfriadora Keyter	112,000	1	112,000
Refrigeración moldes y clima	Enfriadora Hitema	61,000	1	61,000
Refrigeración fabricación	Roof Top Topair	86,000	2	172,000
Refrigeración intercambiadores aceite	Enfriadora adiabática INDITER	12,000	1	12,000
Zona oficinas	Bombas de calor	2,000	11	22,000
Fabricación	Aerotermos clima	0,150	9	1,350
Fabricación	Extratores	3,000	3	9,000
Bombas enfriadora adiabática	Bombas impulsión	7,500	2	15,000
Bombas enfriadoras	Bombas impulsión	7,500	4	30,000
<b>TOTAL EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN</b>				<b>554,350</b>

## POTENCIA ELECTRICA EN AIRE COMPRIMIDO

Zona	Tipo de equipo	Potencia (kW)	Unidades	Total (kW)
<b>AIRE COMPRIMIDO</b>				
Compresor 2	Compresor compair	75,00	1	75,000
Compresor 1	Compresor compair	160,00	1	160,000
Compresor 3	Compresor compair	160,00	1	160,000
Secadora	Secadora	5,60	1	5,600
<b>TOTAL EQUIPOS DE AIRE COMPRIMIDO</b>				<b>400,600</b>

# Inventario Equipos de Consumo

## POTENCIA ELECTRICA EN OTROS EQUIPOS NECESARIOS PARA LA ACTIVIDAD

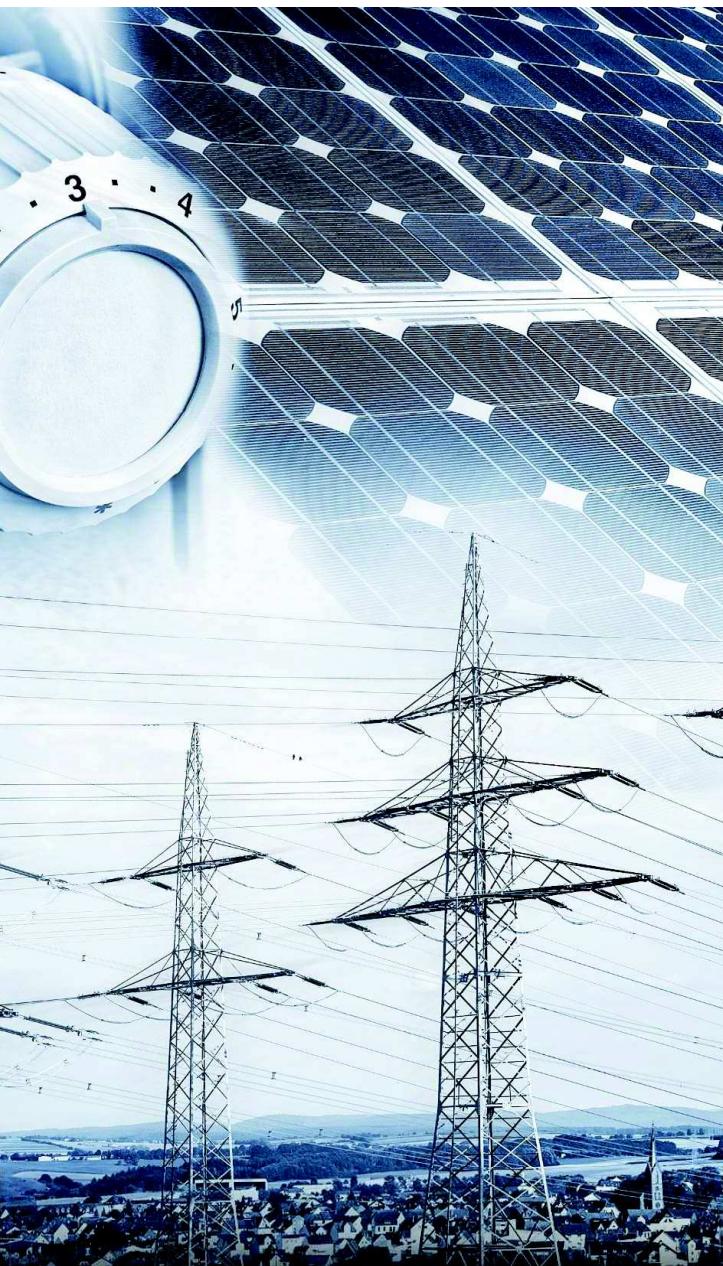
Zona	Tipo de equipo	Potencia (kW)	Unidades	Total (kW)
<b>OTROS EQUIPOS</b>				
Aspiradoras	Aspiradoras	2,50	3	7,500
Bombas vacío	Kaeser DB 130 C	30,00	1	30,000
Bombas vacío	Kaeser DBS 220 M	37,00	1	37,000
Sierra de cinta	Sierra de cinta	1,50	2	3,000
Aspiradora soldadora	Aspiradora soldadora	1,10	1	1,100
Soldadora	Soldadora	3,00	1	3,000
Polipastb	Polipastb	1,50	1	1,500
Fuente de agua mantenimiento	Fuente de agua mantenimiento	0,55	1	0,550
Robots	Robots	20,00	2	40,000
Lijadora	Lijadora	2,80	1	2,800
Fresadora	Fresadora	3,00	1	3,000
Taladro	Taladro	2,20	1	2,200
Smeril	Smeril	1,50	1	1,500
Cortadoras	Cortadoras	0,35	30	10,500
Cargador Baterías	Cargador Baterías	5,50	2	11,000
Cargador Baterías	Cargador Baterías	4,00	2	8,000
Cargador Baterías	Cargador Baterías	8,50	1	8,500
Cargador Baterías	Cargador Baterías	1,00	1	1,000
Cargador Baterías	Cargador Baterías	0,85	2	1,700
Sala encargado	PC + pantalla LENOVO	0,20	2	0,400
Sala encargado	PC portátil + pantalla LENOVO	0,15	1	0,150
Planta y Mto.	PC + pantalla LENOVO (enc. 24h)	0,20	2	0,400
Almacén repuestos	PC + pantalla LENOVO (enc. 24h)	0,20	2	0,400
Control de calidad	PC + pantalla LENOVO	0,20	1	0,200
Pecera	TV Toshiba (enc. 24h)	0,10	1	0,100
Metrología	PC + pantalla LENOVO	0,20	1	0,200
Metrología	Brazo robotico UNICETA 4A59	0,00	1	0,000
Oficinas 1º planta	Pantalla LENOVO	0,05	16	0,800
Oficinas 1º planta	Portátil LENOVO	0,10	15	1,500
Oficinas 1º planta	PC sobremesa LENOVO	0,15	1	0,150
Oficinas 1º planta	Eq. Multif. RICOH MPC2011	1,70	1	1,700
Oficinas 1º planta	TV Samsung	0,10	1	0,100
Logística	PC + pantalla LENOVO	0,20	6	1,200
Logística	Eq. Multif. RICOH Aficio SP8300DN	1,47	1	1,470
Logística	Impres. HP Laserjet Enterprise M506	0,74	2	1,484
Logística	Impres. Etiquetas TOSHIBA	0,19	2	0,380
Sala formación	PC + pantalla LENOVO	0,20	5	1,000
Ingeniería	PC + pantalla LENOVO	0,20	12	2,400
Ingeniería	Eq. Multif. RICOH MPC2003	1,47	1	1,470
Desp. Dirección	PC + pantalla LENOVO	0,20	1	0,200

## EQUIPOS DE PROCESO (datos medidos)

Zona	Tipo de equipo	Potencia (kW)	Unidades	Total (kW)
<b>EQUIPOS DE PROCESO</b>				
S40	Máquina	111,27	1	111,265
S40	Molino	12,27	1	12,267
S41	Máquina	111,45	1	111,452
S41	Molino	14,23	1	14,231
S39	Máquina	108,46	1	108,460
S39	Molino	15,33	1	15,334
S21	Máquina	114,26	1	114,257
S21	Molino	12,34	1	12,342
S37	Máquina	83,59	1	83,589
S37	Molino	12,06	1	12,062
S27	Máquina	84,41	1	84,412
S27	Molino	18,25	1	18,251
S34	Máquina	110,89	1	110,891
S34	Molino	14,77	1	14,773
S28	Máquina	114,07	1	114,070
S28	Molino	21,09	1	21,094
S24	Máquina	85,59	1	85,590
S24	Molino	7,72	1	7,723
S26	Máquina	104,16	1	104,159
S26	Molino	23,94	1	23,936
S36	Máquina	61,15	1	61,149
S36	Molino	8,42	1	8,415
S35	Máquina	61,04	1	61,037
S35	Molino	6,66	1	6,657
S32	Máquina	68,26	1	68,255
S32	Molino	12,68	1	12,679
S33	Máquina	69,19	1	69,190
S33	Molino	8,49	1	8,490
S22	Total	60,78	1	60,775
<b>TOTAL SOPLADORAS</b>				<b>1.536.803</b>

## POTENCIA TÉRMICA GAS

Zona	Tipo de equipo	Potencia (kWt)	Unidades	Total (kWt)
<b>CONSUMIDORES DE GAS</b>				
Caldera		30,000	1	30,000
<b>TOTAL POTENCIA TÉRMICA GAS</b>				<b>30</b>



# Agenda

1 Análisis de la facturación

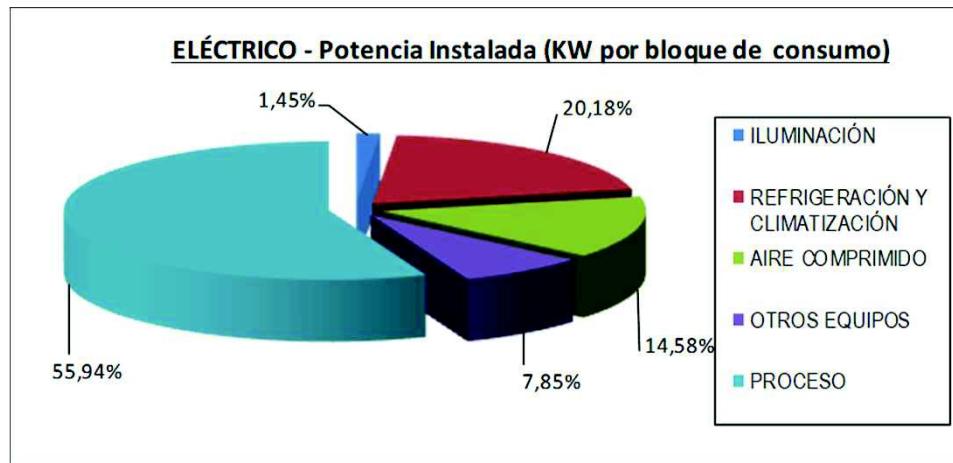
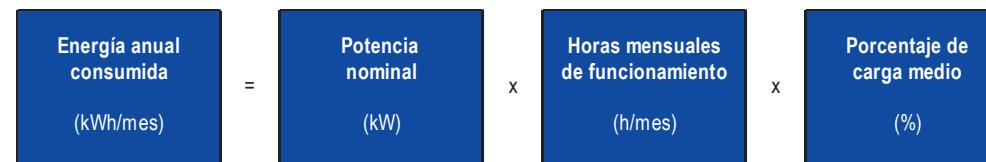
2 Medición y recogida de datos

3 Distribución del consumo energético

4 Soluciones Energéticas. Maes y Raes

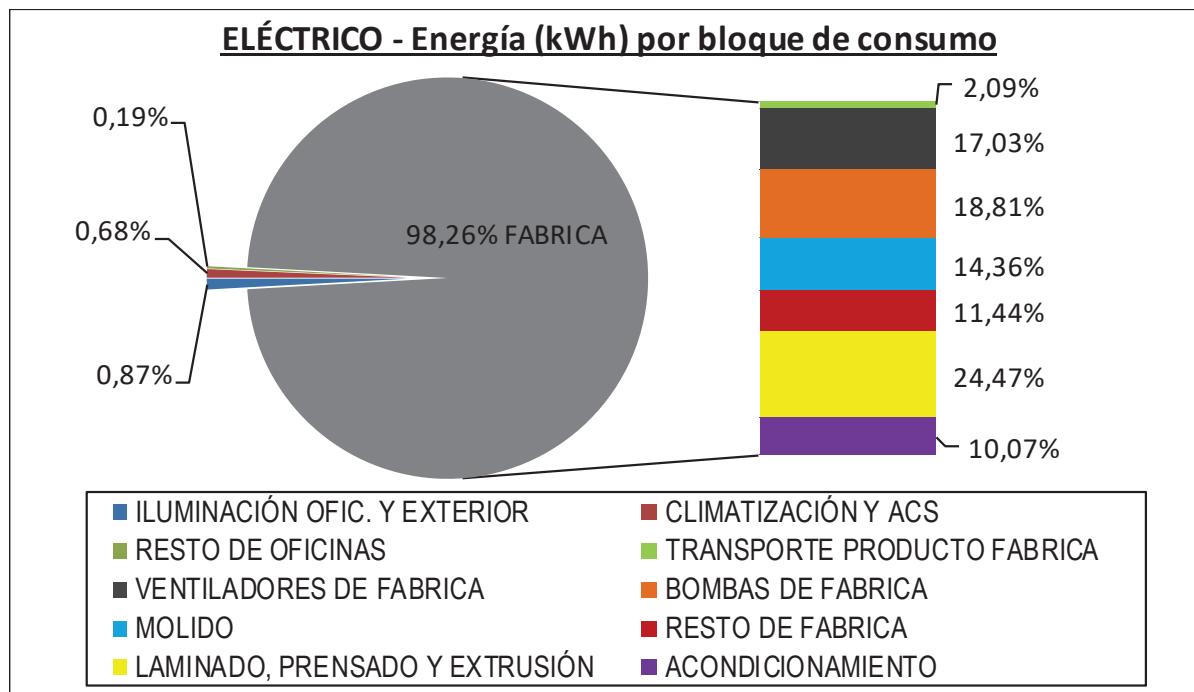
5 Implantación de Medidas

# Consumo Energético en Industria



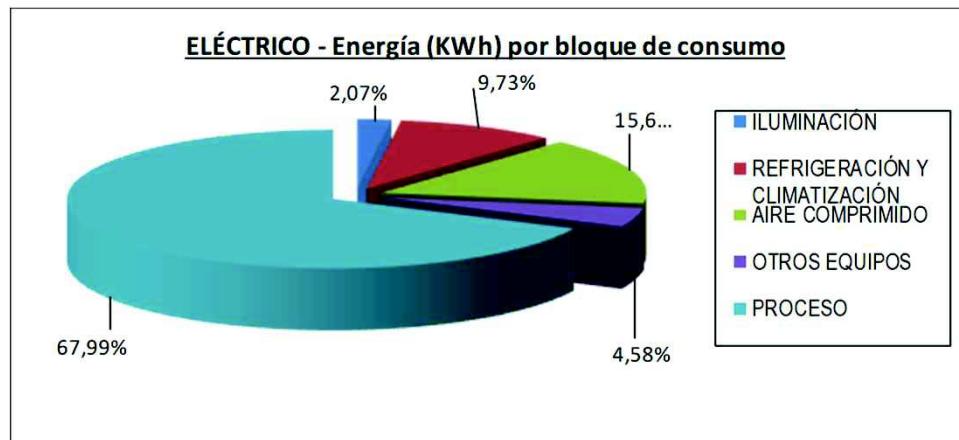
BLOQUE DE CONSUMO	POTENCIA AÑO 2018	
	kW	%
ILUMINACIÓN	39,71	1,45%
REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	554,35	20,18%
AIRE COMPRESOR	400,60	14,58%
OTROS EQUIPOS	215,60	7,85%
PROCESO	1.536,80	55,94%
<b>TOTAL</b>	<b>2.747,07</b>	<b>100%</b>

# Consumo Energético en Industria

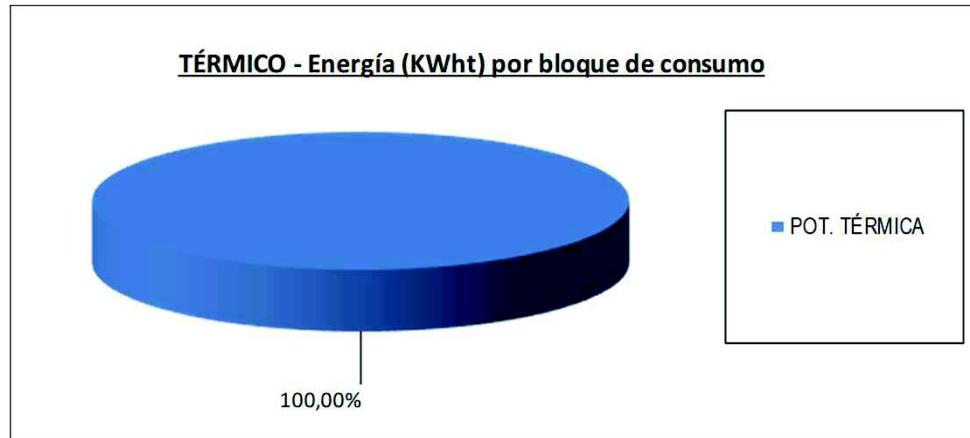


BLOQUE DE CONSUMO	CONSUMO AÑO 2019	
	kWh	%
ILUMINACIÓN OFIC. Y EXTERIOR	270.875	0,87%
CLIMATIZACIÓN Y ACS	211.687	0,68%
RESTO DE OFICINAS	58.596	0,19%
PROCESO PRODUCTIVO	30.585.716	98,26%
TRANSPORTE PRODUCTO FABRICA	649.820	2,09%
VENTILADORES DE FABRICA	5.300.369	17,03%
BOMBAS DE FABRICA	5.856.004	18,81%
MOLIDO	4.470.746	14,36%
RESTO DE FABRICA	3.559.839	11,44%
LAMINADO, PRENSADO Y EXTRUSIÓN	7.615.514	24,47%
ACONDICIONAMIENTO	3.133.422	10,07%
<b>TOTAL</b>	<b>31.126.874</b>	<b>198%</b>

# Consumo Energético en Industria

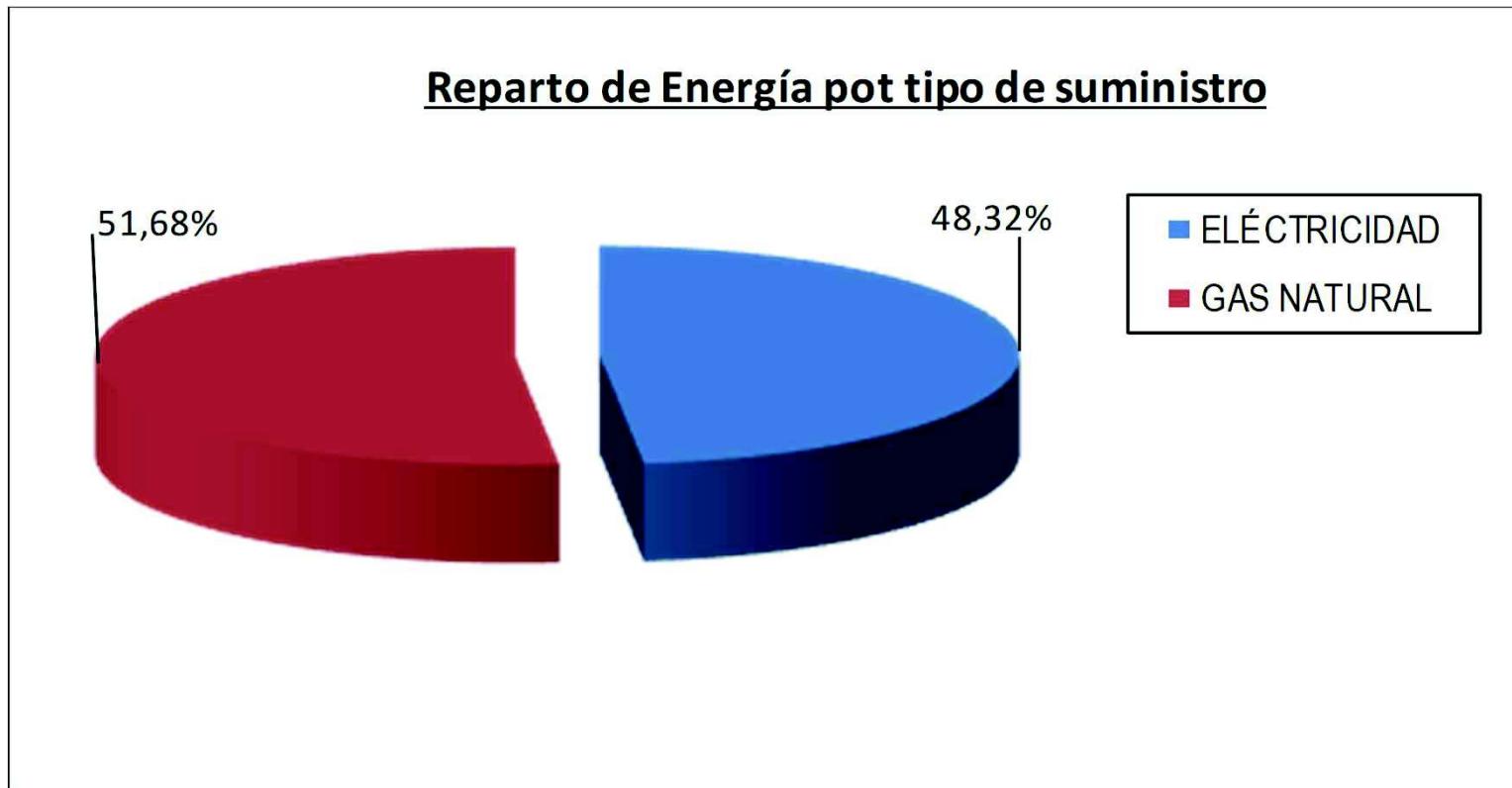


BLOQUE DE CONSUMO	CONSUMO AÑO 2018	
	kWh	%
ILUMINACIÓN	146.462	2,07%
REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	687.128	9,73%
AIRE COMPRESOR	1.102.648	15,62%
OTROS EQUIPOS	322.945	4,58%
PROCESO	4.799.308	67,99%
<b>TOTAL</b>	<b>7.058.491</b>	<b>100%</b>



BLOQUE DE CONSUMO GAS	CONSUMO AÑO 2018	
	kWht	%
POT. TÉRMICA	12.754	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>12.754</b>	<b>100%</b>

# Consumo Energético en Industria



# Consumo Energético en Industria

REPARTO DE ENERGÍA ESTIMADO (CALCULADO)

BLOQUE DE CONSUMO	CONSUMO AÑO 2018	
	kWh	%
ILUMINACIÓN	145.359	2,07%
REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	681.956	9,73%
AIRE COMPRIMIDO	1.094.347	15,62%
OTROS EQUIPOS	320.514	4,58%
PROCESO	4.763.179	67,99%
<b>TOTAL</b>	<b>7.005.355</b>	<b>100%</b>

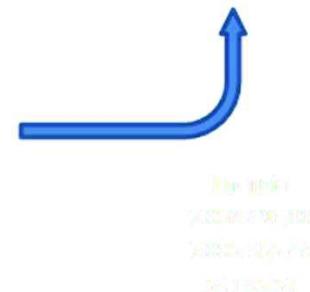
CONSUMO FACTURA
KWh
7.058.491
<b>Porcentaje Alcanzado</b>
99,25%
Por debajo un 0,75%

Debe ser por debajo max 10%

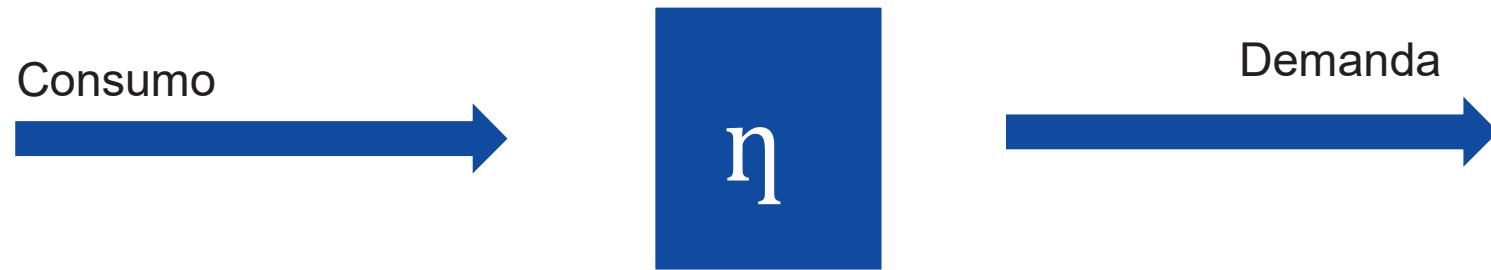
Consumo real según facturación	7.058.491 KWh
Consumo estimado calculado	7.005.355 KWh
Diferencia entre consumo ideal y real	53.136 KWh

REPARTO DE ENERGÍA REAL (FACTURA)

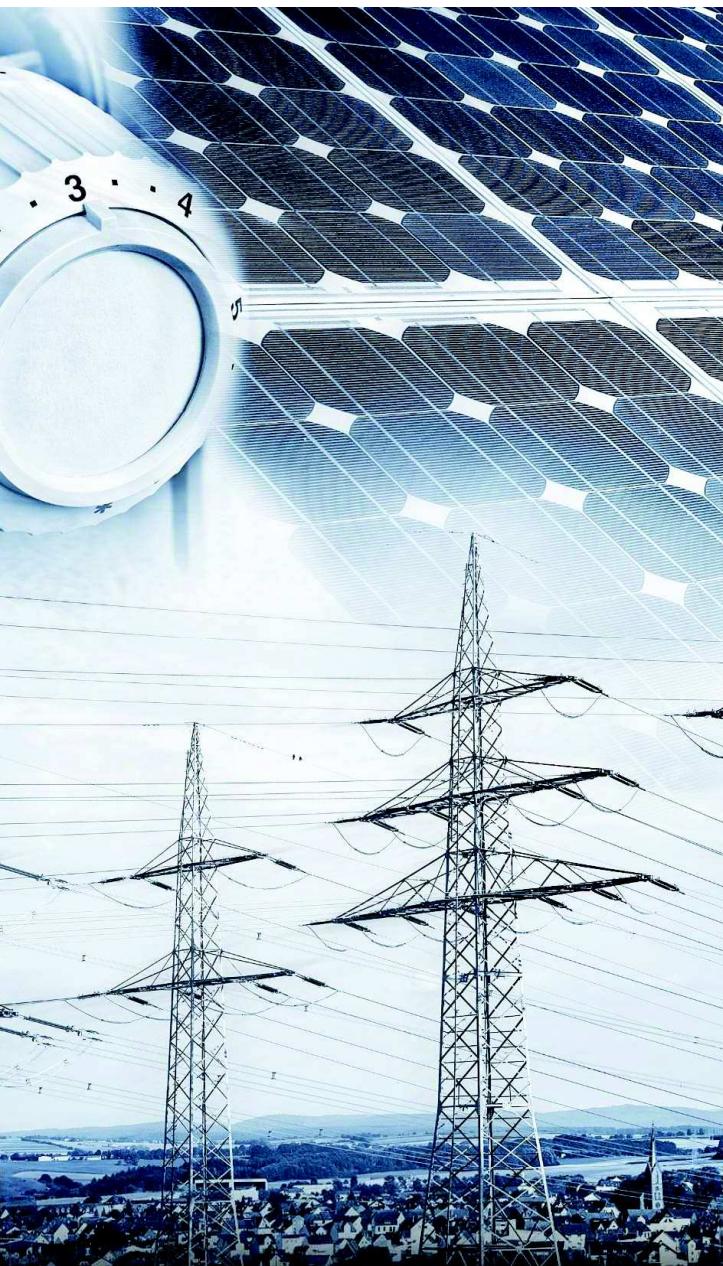
BLOQUE DE CONSUMO	CONSUMO AÑO 2018	
	kWh	%
ILUMINACIÓN	146.462	2,07%
REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	687.128	9,73%
AIRE COMPRIMIDO	1.102.648	15,62%
OTROS EQUIPOS	322.945	4,58%
PROCESO	4.799.308	67,99%
<b>TOTAL</b>	<b>7.058.491</b>	<b>100%</b>



# Concepto de Consumo Energético



$$\text{Consumo Energético (kWh)} = \frac{\text{Demanda Energética (kWh)}}{\eta}$$



# Agenda

1 Análisis de la facturación

2 Medición y recogida de datos

3 Distribución del consumo energético

4 Soluciones Energéticas. Maes y Raes

5 Implantación de Medidas

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

- LISTADO COMPLETO DE MEDIDAS DE AHORRO DE ENERGÍA (MAES)
- MAES EN UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA
- ANÁLISIS DE MAES HABITUALES
  - MAES EN GESTIÓN ENERGÉTICA
  - MAES EN CERRAMIENTOS
  - MAES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MOTORES
  - MAES EN ILUMINACIÓN
  - MAES EN AIRE COMPRIMIDO
  - MAES EN CALEFACCIÓN, ACS Y CALOR INDUSTRIAL
  - MAES EN CLIMATIZACIÓN, REFRIGERACIÓN Y FRÍO INDUSTRIAL
  - MAES DE AHORRO DE AGUA

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 1 MAES: GESTIÓN ENERGÉTICA

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
1	<b>GESTION ENERGÉTICA</b>				
1.1	Instalación de equipos de medida, regulación y control	R	Energía general	n.a.	n.a.
1.2	Implantación de un programa informático de gestión del consumo energético	R	Energía general	n.a.	n.a.
1.3	Implantación de un programa informático de gestión del mantenimiento	R	Energía general	n.a.	n.a.
1.4	Implantación de un sistema de gestión de la energía certificado	R	Energía general	n.a.	n.a.
1.5	Gestión de carga: eliminar picos de potencia	R	Económico	2%	0 a 2 años
1.6	Gestión de carga: periodos de facturación	R	Económico	20%	0 a 1 año
1.7	Programa de formación al personal	R	Energía general	5-10%	0 años
1.8	Programa de concienciación a los usuarios	R	Energía general	5%	0 años

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 2 MAES: OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURACIÓN ENERGÉTICA

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
<b>2</b>	<b>OPTIMIZACION FACTURACION ENERGÉTICA</b>				
2.1	Implantación de un programa informático de gestión de la facturación eléctrica	R	Económico	n.a.	n.a.
2.2	Electricidad. Cambio en la estrategia de compra de Electricidad	R	Económico	5%	0 años
2.3	Electricidad. Mejora de Precios de Compra de Electricidad	M	Económico	2%	0 años
2.4	Electricidad. Optimización Potencia Contratada	M	Económico	1%	0 años
2.5	Electricidad. Optimización Energía Reactiva. Batería de condensadores	M	Económico	2%	1 año
2.6	Reclamación de facturas eléctricas erróneas	M	Económico	0-1%	0 años
2.7	Combustibles fósiles. Optimización de precios de compra	M	Económico	2%	0 años

## Soluciones Energéticas. MAE. Energía Reactiva



Transitoriamente se establece un precio de 0,0 €/kVArh para la energía capacitiva

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

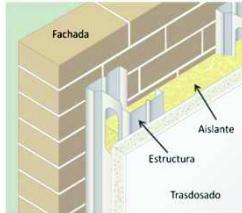
## 3 MAES: CERRAMIENTOS

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
<b>3</b>	<b>CERRAMIENTOS</b>				
3.1	Mejora del aislamiento térmico en muros exteriores	R	Energía general	20-40%	10 años
3.2	Mejora del aislamiento térmico en cubiertas y suelos	R	Energía general	5-20%	5 años
3.3	Control de infiltraciones en puertas y ventanas	R	Energía general	2%	1 a 2 años
3.4	Sustitución de ventanas	R	Energía general	1-5%	5 años
3.5	Sustitución de cristal simple por cristal doble en ventanas	R	Energía general	1-5%	5 años
3.6	Láminas de protección solar en cristales	R	Energía general	1-2%	2 a 3 años
3.7	Instalación o mejora de los elementos de sombra en ventanas	R	Energía general	1-2%	1 a 5 años
3.8	Instalación de cortinas de aire en puertas de acceso	M y R	Energía general	1%	1 año

# Soluciones Energéticas. MAE. Cerramientos

## ➤ MEJORA DEL AISLAMIENTO TÉRMICO EN MUROS TECHOS Y SUELOS

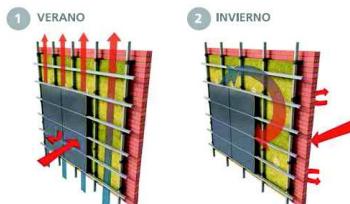
1. Trasdosados de placas de yeso laminado con aislante (interior)



2. Poliuretano proyectado sobre la fachada o el techo (exterior)



3. Fachada exterior ventilada



# Soluciones Energéticas. MAE. Cerramientos

- SUSTITUCIÓN DE VENTANAS O CRISTALES

Composición <sup>4</sup>	4-6-4	4-8-4	4-10-4	4-12-6
U (W/m <sup>2</sup> K)	3,3	3,1	3,0	2,9

- LÁMINAS DE PROTECCIÓN SOLAR



- CORTINAS DE AIRE EN PUERTAS DE ACCESO



- CONTROL DE INFILTRACIONES EN PUERTAS Y VENTANAS

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 4 MAES: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, MOTORES, BOMBAS, OFIMÁTICA

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
4	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA, MOTORES, ELECTRODOMÉSTICOS Y OFIMÁTICA</b>				
4.1	Unificación de acometidas eléctricas	M y R	Económico	1-15%	3 a 5 años
4.2	Sustitución de transformadores eléctricos	R	Eléctrico	1%	10 años
4.3	Correcta regulación del funcionamiento de varios transformadores de potencia	R	Eléctrico	0,5%	5 años
4.4	Líneas eléctricas: equilibrado de fases	R	Eléctrico	1%	Más de 10 años
4.5	Instalación de un equipo de control de tensión	R	Eléctrico	10-25%	2 a 4 años
4.6	Instalación de variadores de frecuencia en motores	M y R	Eléctrico	15%	2 años
4.7	Sustitución de motores standard por motores de alta eficiencia	M y R	Eléctrico	1-4%	10 años
4.8	Hoteles: sistema de control de encendido eléctrico de habitaciones por tarjetas	M	Eléctrico	1%	Más de 10 años
4.9	Sustitución de electrodomésticos antiguos por los de Clase Energética A	R	Eléctrico	5-50%	5-10 años
4.10	Ordenadores: salvapantallas negros y apagado automático	R	Eléctrico	0,5%	0 años

# Soluciones Energéticas. MAE: Transformadores

## ➤ AHORRO EN TRANSFORMADORES. SUSTITUCIÓN

1. Son elementos muy caros: sólo el ahorro energético no justifica su sustitución
2. Razones sustitución:
  1. Mayor potencia demandada
  2. Pérdidas muy altas por defectos en diseño o funcionamiento,
  3. Fallos continuos: baja disponibilidad
  4. Cambios legislativos que obliguen a un cambio de tecnología

## ➤ AHORRO EN TRANSFORMADORES. DESCONEXIÓN

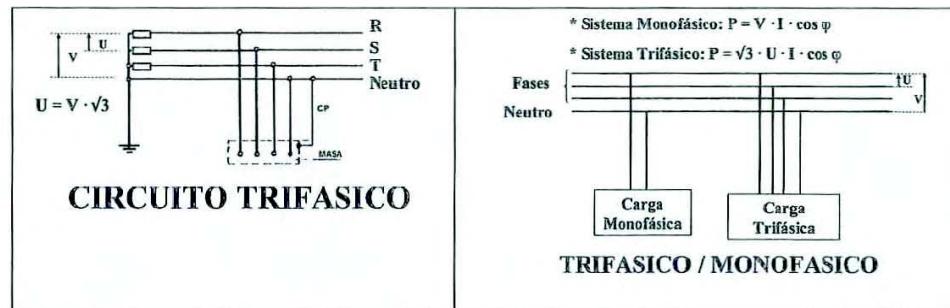
1. En instalaciones con varios trafos conectados: desconexión de aquellos transformadores que no sean necesarios para satisfacer la demanda eléctrica de la instalación
  1. Medir la potencia que suministra cada trafo al sistema (analizador de redes)
  2. Proponer desconexión de los que no sean necesarios
2. Instalaciones con dos transformados, uno de reserva: recomendar su desconexión para evitar pérdidas por trabajo en vacío

# Soluciones Energéticas. MAE: Instalaciones Eléctricas y Motores

## ➤ UNIFICACIÓN DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS

1. Reducción de costes fijos de la factura (p.e. alquiler equipo)
2. Reducción de la potencia contratada
3. Cambiar modo de facturación
4. Mejorar condiciones de precio de potencia y energía
5. Simplificación de la instalación eléctrica: reducción de costes de mantenimiento
6. Reducción del espacio físico ocupado

## ➤ LÍNEAS ELÉCTRICAS: EQUILIBRADO DE FASES



# Soluciones Energéticas. MAE: Instalaciones Eléctricas y Motores

## ➤ MOTORES. SUSTITUCIÓN DE MOTORES ESTÁNDAR POR ALTA EFICIENCIA

Potencia Nominal del motor (kW)	Motor estándar eff 3		Motor Alta Eficiencia eff 1		Ahorros	
	Rendimiento (%)	Consumo (kWh)	Rendimiento (%)	Consumo (kWh)	Incremento de rendimiento (%)	Ahorro en consumo (kWh)
5	85%	14.118	89%	13.483	4%	635
7,5	87%	20.690	90%	20.000	3%	690
10	88%	27.273	91%	26.374	3%	899
15	89%	40.449	92%	39.130	3%	1.319
20	90%	53.333	93%	51.613	3%	1.720
40	92%	104.348	94%	102.128	2%	2.220
90	94%	229.787	95%	227.368	1%	2.419

## ➤ VARIADORES DE FRECUENCIA EN MOTORES

1. Muy recomendables en bombas de impulsión, cintas transportadoras, ventiladores, y en general a todo tipo de motores que trabajan a carga variable
2. Ahorro energético muy significativo: hasta el 50 % del consumo de la instalación
3. Coste reducido: MAE de rápida amortización (1 ó 2 años)

## ➤ CONTROL DE TENSIÓN EN CUADROS ELÉCTRICOS: ¿EQUIPOS MILAGRO?

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 5 MAES: ILUMINACIÓN. SISTEMAS DE REGULACIÓN Y CONTROL

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
5	<b>ILUMINACIÓN. SISTEMAS DE REGULACION Y CONTROL</b>				
5.1	Aprovechamiento de luz natural. Limpieza de lucernarios	R	Eléctrico	5-20%	0 años
5.2	Aprovechamiento de luz natural. Instalación de ventanas o lucernarios	R	Eléctrico	5-20%	5 años
5.3	Ajuste correcto de los niveles de iluminación	R	Eléctrico	5-10 %	0 a 1 año
5.4	Correcta sectorización del circuito de iluminación	R	Eléctrico	5-25%	1 a 2 años
5.5	Fluorescencia: cambio de balasto electromagnético por electrónico	M	Eléctrico	25%	1 a 2 años
5.6	Incorporación de detectores de presencia en circuito de iluminación	M	Eléctrico	60%	1 a 2 años
5.7	Incorporación de detectores crepusculares en circuito de iluminación	M	Eléctrico	50%	2 a 3 años
5.8	Incorporación de reloj astronómico para encendido y apagado iluminación	M	Eléctrico	25%	1 a 2 años
5.9	Balastos de doble nivel para reducción del flujo luminoso	M	Eléctrico	25%	5 a 7 años

# Soluciones Energéticas. MAE: Iluminación

- APROVECHAMIENTO DE LUZ NATURAL
  1. Limpieza de ventanas y lucernarios
  2. Apertura de nuevas ventanas y lucernarios
- NIVELES CORRECTOS DE ILUMINACIÓN
- CORRECTA SECTORIZACIÓN DEL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
- DETECTORES DE PRESENCIA
- DETECTORES CREPUSCULARES



# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 6 MAES: ILUMINACIÓN. CAMBIO DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
6	ILUMINACIÓN. CAMBIO DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS				
6.1	Cambio de luminarias actuales por otras más eficientes	R	Eléctrico	20-40%	5 años
6.2	Sustitución de lámparas incandescentes o halógenas por fluorescentes compactas	M	Eléctrico	80%	2 años
6.3	Sustitución de tubos fluorescentes por otros de menor tamaño	M	Eléctrico	10-15%	3 a 5 años
6.4	Sustitución de lámpara dicroicas por lámparas de tecnología LED's	M	Eléctrico	80%	3 a 5 años
6.5	Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio	M	Eléctrico	40%	3 a 5 años
6.6	Sustitución de lámparas de vapor de sodio de alta presión por sodio de baja presión	M	Eléctrico	25%	3 a 5 años
6.7	Sustitución de lámparas halógenas convencionales por halogenuros metálicos	M	Eléctrico	70%	3 a 5 años
6.8	Incorporación de LED's por cualquier tipo de lámpara	R	Eléctrico	80-90%	Más de 5 años

# Soluciones Energéticas. MAE: Iluminación

## ➤ CAMBIO DE LÁMPARAS

Elegir la mejor opción técnica, económica y de ahorro energético

TIPO (código)	Potencia Normal (watos)	Reproducción de Color	Temperatura colorimétrica	Vida Úti	Indice Reproducción Cromática (Ra)
Lámparas fluorescentes de tamaño reducido (FS)	5-55	buenas	2.700-5.000	5.000-10.000	15-85
Lámparas de mercurio de alta presión (QE)	80-750	correctas	3.300-3.800	20.000	25-80
Lámparas de sodio de alta presión (VSAP)	50-1.000	de incorrecta a regular/buenas	2.000-2.500	6.000-24.000	20-70
Lámparas Incandescentes (I)	5-500	buenas	2.700	1.000-3.000	95
Lámparas de Inducción (XF)	23-85	buenas	3.000-4.000	10.000-60.000	60-80
Lámparas de sodio de baja presión (VSBP)	26-180	color amarillo monocromático	1.800	16.000	25
Lámparas de tungsteno de baja presión (HS)	12-100	buenas	3.000	2.000-5.000	95
Lámparas de halogenuro metálico (HM)	35-2.000	de buena a excelente	3.000-5.000	6.000-20.000	65-93
Lámparas fluorescentes tubulares (FD)	4-100	de correcta a buenas	2.700-6.500	10.000-15.000	15-85
Lámparas halógenas de tungsteno (HS)	100-2.000	buenas	3.000	2.000-4.000	60-80
<b>LED's</b>	<b>12</b>	<b>excelente</b>	<b>3.099-6.100</b>	<b>&gt;50.000 y/o 10 años</b>	<b>&gt;85 / &gt;90</b>

# Soluciones Energéticas. MAE: Iluminación

## ➤ CAMBIO DE LÁMPARAS. LEDS

Equivalencia de lámparas LED comparadas con otras tecnologías

ALUMBRADO INTERIOR					
LED	HALOGENO INCANDESC	CFL	T8 FLUORESC	VSAP	HID
1W	10W				
3W	20W				
5W	35W	11W	10w		
7W	50W	15W	15w		
10W	80W	20W	18W		
12W	100W	26W	20W		
15W	120W	30W	25W		
18W	150W	36W	36W		35W
20W	180W	40W	40W		50W
25W	200W	50W	58W	50W	70W
30W	250W	60W	70W	70W	100W
40W	300W	100W	85W	100W	120W
50W	400W	150W	100W	120W	150W

ALUMBRADO EXTERIOR					
LED	HALOGENO INCANDESC	CFL	VSBP	VSAP	HID
60W	500W		180W	100W	200W
80W	750W		250W	150W	250W
90W	800W		280W	200W	250W
100W	900W		350W	250W	300W
120W	1100W			300W	400W
150W	1400W			400W	500W
200W	1600W			500W	600W
				600W	800W

# Soluciones Energéticas. MAE: Iluminación

## ➤ FLUORESCENCIA: BALASTO ELECTROMAGNÉTICO POR ELECTRÓNICO

1. Una de las MAES más habituales en auditorías energéticas
2. Ahorros de hasta un 25 %
3. Beneficios adicionales: encendido inmediato, aumento vida útil de la lámpara, mejora el factor de potencia, elimina el efecto estroboscópico
4. Periodos de retorno aceptables: menos de 2 años

## ➤ CAMBIO DE LUMINARIAS

COMPARACIÓN RENDIMIENTOS LUMINARIAS		
TIPO DE LUMINARIA	RENDIMIENTO TOTAL	RENDIMIENTO HEMISFERIO INFERIOR (%)
Regleta sencilla	95	60
Regleta con cubeta de plástico opal	70	45
Con reflector y lamas en V	65	65
Con reflector y rejilla de retícula fina	55	55
De baja luminancia con reflectores parabólicos y rejillas de lamas	70	70
De baja luminancia con reflectores parabólicos y rejilla de lamas para lámpara de 16 mm.	80	80

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 7 MAES: AIRE COMPRIMIDO

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
7	<b>AIRE COMPRIMIDO</b>				
7.1	Variadores de frecuencia en el motor del compresor	M	Eléctrico	20-40%	2 años
7.2	Sustitución de equipos de aire comprimido por otros más eficientes	R	Eléctrico	10-30%	10 años
7.3	Aprovechamiento del calor residual del compresor	R	Térmico	0-2%	Más de 5 años
7.4	Control de las fugas del circuito de aire comprimido	R	Eléctrico	20%	1 año
7.5	Apagado del sistema o cierre del circuito de aire comprimido	M y R	Eléctrico	1-2%	0 años
7.6	Reducción de la presión de trabajo del sistema de aire comprimido	R	Eléctrico	15%	2 a 3 años

# Soluciones Energéticas. MAE: Aire Comprimido

## ➤ SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE AIRE COMPRIMIDO

TIPO COMPRESOR	CAUDALES	POTENCIA ESPECÍFICA
De simple efecto y una etapa, refrigerados por aire	Hasta 1 m3/min.	< 10 CV/m3/min.
De simple efecto y dos etapas, refrigerados por aire	Desde 2 hasta 10 m3/min.	7,6 < W < 8,5 CV/m3/min.
De doble efecto y dos etapas, refrigerados por agua	Desde 10 hasta 100 m3/min.	6,6 < W < 7 CV/m3/min.
De simple efecto y dos etapas, refrigerados por aire(sin engrase)	Desde 2 hasta 10 m3/min.	8,2 < W < 9 CV/m3/min.

## ➤ CONTROL DE FUGAS

1. Todos los sistemas de aire comprimido fugan
2. Pérdidas de hasta el 25 % de la producción de aire comprimido
3. Sistemas de detección de fugas:
  1. Cuantificar las fugas
  2. Sistema de detección más o menos costoso según las fugas
  3. Ultrasonidos



# Soluciones Energéticas. MAE: Aire Comprimido

- APAGADO DEL SISTEMA O CIERRE DEL CIRCUITO DE AIRE COMPRIMIDO
  1. “Avería energética” que suele detectarse con el analizador de redes
  2. MAE: apagar el sistema / cerrar el circuito durante los periodos en que no sea necesario su uso (fin de semana, vacaciones...)
- REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN DE TRABAJO DEL SISTEMA
  1. “Demanda artificial”: consumo de aire comprimido adicional que creamos al presurizar la planta a valores mayores a la presión mínima óptima
  2. MAE: instalar un sistema de control de flujo intermedio, que regula la presión en función de la demanda
  3. Periodo de retorno de la inversión de 2 ó 3 años
- APROVECHAMIENTO DEL CALOR RESIDUAL DEL COMPRESOR
  1. El compresor tiene unas pérdidas del 95 % en forma de calor
  2. MAE: aprovechar este calor en algún foco próximo que lo demande (p.e. depósito de alimentación de agua de la caldera)

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 8 MAES: CLIMATIZACIÓN Y ACS

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
8	<b>CALEFACCIÓN, ACS Y CALOR INDUSTRIAL</b>				
8.1	Cambio de combustible: gasóleo por propano o gas natural	M	Económico	5-25%	3 a 7 años
8.2	Ajuste y control del rendimiento de la caldera: combustión	M y R	Térmico	1%	1 año
8.3	Ajuste o fraccionamiento correcto del conjunto de las calderas	M y R	Térmico	5%	1 año
8.4	Mejora de los aislamientos de calderas, depósitos y circuito	R	Térmico	10%	1 a 3 años
8.5	Recuperación del calor de los humos o gases de escape	M y R	Térmico	5%	1 a 2 años
8.6	Control correcto de purgas	M y R	Térmico	2%	0 años
8.7	Sustitución de termos eléctricos para ACS por calor de calderas	M	Eléctrica	25%	4 a 6 años
8.8	Incorporación de un circuito de retorno de ACS o condensados	R	Térmico	5-10%	2 a 5 años
8.9	Reducción de la presión de la red de distribución de vapor	M y R	Térmico	1%	1 a 2 años

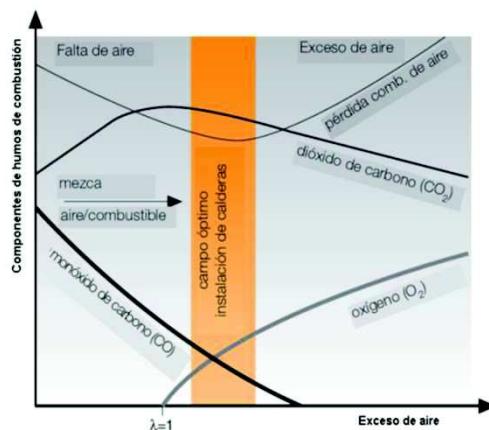
# Soluciones Energéticas. MAE: Calefacción, ACS y Calor Industrial

## ➤ CAMBIO DE COMBUSTIBLE: GASÓLEO POR GAS NATURAL (O PROPANO)

1. Es una de las MAES más habituales en auditorías energéticas
2. Ahorros económicos importantes (a veces no implica un ahorro de energía)
3. Beneficios adicionales: mantenimiento, limpieza, emisiones...
4. Inversión económica importante. Pay back entre 3 y 7 años
5. MAE muy extendida en el modelo de “servicios energéticos”

## ➤ AJUSTE Y CONTROL DEL RENDIMIENTO DE LA CALDERA

Ajuste del exceso de aire de la caldera



COMBUSTIBLE	VALOR RECOMENDADO $\lambda$
Gas natural	10 %
GLP	15 %
Gasóleo	20-25 %
Biomasa, carbón	25-30 %

# Soluciones Energéticas. MAE: Calefacción, ACS y Calor Industrial

- FRACCIONAMIENTO CORRECTO DE UN CONJUNTO DE CALDERAS
  1. Elaborar las curvas Carga/Rendimiento de cada una de las calderas
  2. Ajuste del funcionamiento del conjunto de las calderas:
    1. Fijar que la caldera más eficiente esté funcionando siempre, y la otra sólo entre en momentos de máxima demanda
    2. Sistema automático que fije una caldera (o varias) a la carga correspondiente a su máximo rendimiento, y la otra entre en función de la demanda
- MEJORA DEL AISLAMIENTO DE LA CALDERA, DEPÓSITO Y CIRCUITO
- RECUPERACIÓN DEL CALOR DE LOS HUMOS O GASES DE ESCAPE
- CONTROL CORRECTO DE PUGAS
  1. Purgas manuales periódicas: formación del personal responsable
  2. Equipo automático de control del nivel de TDS

# Soluciones Energéticas. MAE: Calefacción, ACS y Calor Industrial

- SUSTITUCIÓN DE CALDERA CONVENCIONAL POR UNA CALDERA DE CONDENSACIÓN



- SUSTITUCIÓN DE TERMOS ELÉCTRICOS POR CALOR DE CALDERAS



- CIRCUITO DE RECUPERACIÓN DE ACS O DE CONDENSADOS
- REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE VAPOR

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 9 MAES: CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
<b>9</b>	<b>CLIMATIZACIÓN, REFRIGERACIÓN Y FRÍO INDUSTRIAL</b>				
9.1	Correcta regulación de las temperaturas de consigna de la climatización	R	Energía general	20%	0 años
9.2	Correcta zonificación de la climatización	R	Energía general	10-20%	5 a 10 años
9.3	Sustitución de equipos de climatización por otros de mayor rendimiento	M y R	Energía general	25%	5 años
9.4	Sustitución de equipos independientes de climatización por sistema centralizado	R	Energía general	25-50%	5 a 10 años
9.5	Instalación de free-cooling en el sistema de climatización	M y R	Energía general	20-40%	2 años
9.6	Recuperadores entálpicos: recuperación del calor / frío del aire de extracción	M y R	Energía general	5%	3 a 5 años
9.7	Frío industrial: sustitución de equipos por otros de mayor COP	R	Eléctrico	25%	10 años
9.8	Frío industrial: aumento de la temperatura de conservación en frío	M y R	Eléctrico	1-2%	0 años
9.9	Frío industrial: recuperación de calor de la instalación	R	Térmico	5-10%	1 a 3 años

# Soluciones Energéticas. MAE: Frio Industrial

## ➤ CORRECTA REGULACIÓN DE LAS TEMPERATURAS DE CONSIGNA

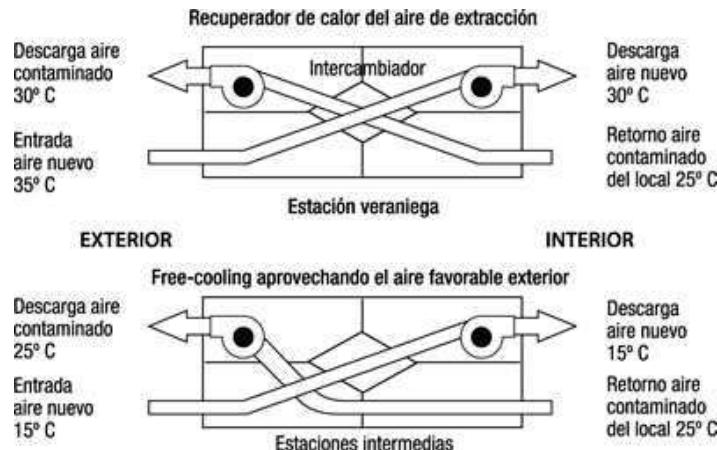


- CORRECTA ZONIFICACIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN
- SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS INDEPENDIENTES DE CLIMATIZACIÓN POR UN SISTEMA CENTRALIZADO



# Soluciones Energéticas. MAE: Frio Industrial

## ➤ RECUPERADORES ENTÁLPICOS



## ➤ FREE COOLING

## ➤ SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE FRÍO POR OTROS DE MAYOR COP

1. Sólo es rentable cuando se trata de equipos muy antiguos, con razones adicionales al ahorro energético: mal funcionamiento, líquido refrigerante escaso y caro...
2. Equipos caros; periodos de retorno altos

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## 0 MAES: AGUA Y PISCINAS

CÓDIGO	MEDIDAS Y/O RECOMENDACIONES	¿M ó R?	TIPO DE CONSUMO AFECTADO	PORCENTAJE AHORRO (APROX.)	PERIODO DE RETORNO (APROX.)
0	<b>AGUA Y PISCINAS</b>				
0.1	Sistema de detección y control de fugas de agua	R	Agua y energía	10%	0 a 3 años
0.2	Pulsadores temporizados en grifos y cisternas	M y R	Agua y energía	30-80%	1 a 3 años
0.3	Grifería con apertura por sensor de infrarrojos	M y R	Agua y energía	70%	3 a 5 años
0.4	Perlizadores/aireadores en grifos	M y R	Agua y energía	60%	1 año
0.5	Cisternas con descarga de doble pulsador	M y R	Agua y energía	50%	2 años
0.6	Duchas ecológicas	M y R	Agua y energía	35 - 65%	5 años
0.7	Reutilización o reciclaje del agua de las piscinas	M y R	Agua y energía	100%	0-5 años
0.8	Recuperación del calor del agua de renovación de las piscinas	M y R	Térmico	75%	2 a 3 años
0.9	Incorporación de manta térmica o lonas en piscinas climatizadas	M y R	Térmico	3%	1 año

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## ENERGÍAS RENOVABLES Y COGENERACIÓN

CÓDIGO	SISTEMA
SF	Energía Solar Fotovoltaica
ST	Energía Solar Térmica
GT	Energía Geotérmica
CB	Caldera de Biomasa
CG	Cogeneración
TG	Trigeneración

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## Ejemplo de tabla de MAES en Auditoría Energética del Sector Industrial (1 de 3)

MEDIDA	Ahorro Energía Final		Ahorro Energía Final Total		Ahorro Económico (€/año)	Inversión (€)	Pay-back (años)	Reducción de emisiones (kg CO <sub>2</sub> /año)
	Eléctrica (kWh/año)	Térmica (kWh/año)	(kWh/año)	(TEP/año)				
Medida 1: Instalación de un economizador en sistema de generación de vapor.	0	1.961.280	1.961.280	168,68	61.093,87	25.000,00	0,4	400.101
Medida 2: Reducción del caudal de purga	0	840.683	840.683	72,30	26.187,28	0,00	0,0	171.499
Medida 3: Aumento del rendimiento del grupo de generadores de vapor.	0	1.850.347	1.850.347	159,14	57.638,31	9.000,00	0,2	377.471
Medida 4: Reducción de presión en la red de distribución de vapor para calefacción.	0	493.920	493.920	42,48	15.385,61	11.000,00	0,7	100.760
Medida 5: Reducción de exceso de aire en la combustión.	0	391.267	391.267	33,65	12.187,97	2.100,00	0,2	79.818

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

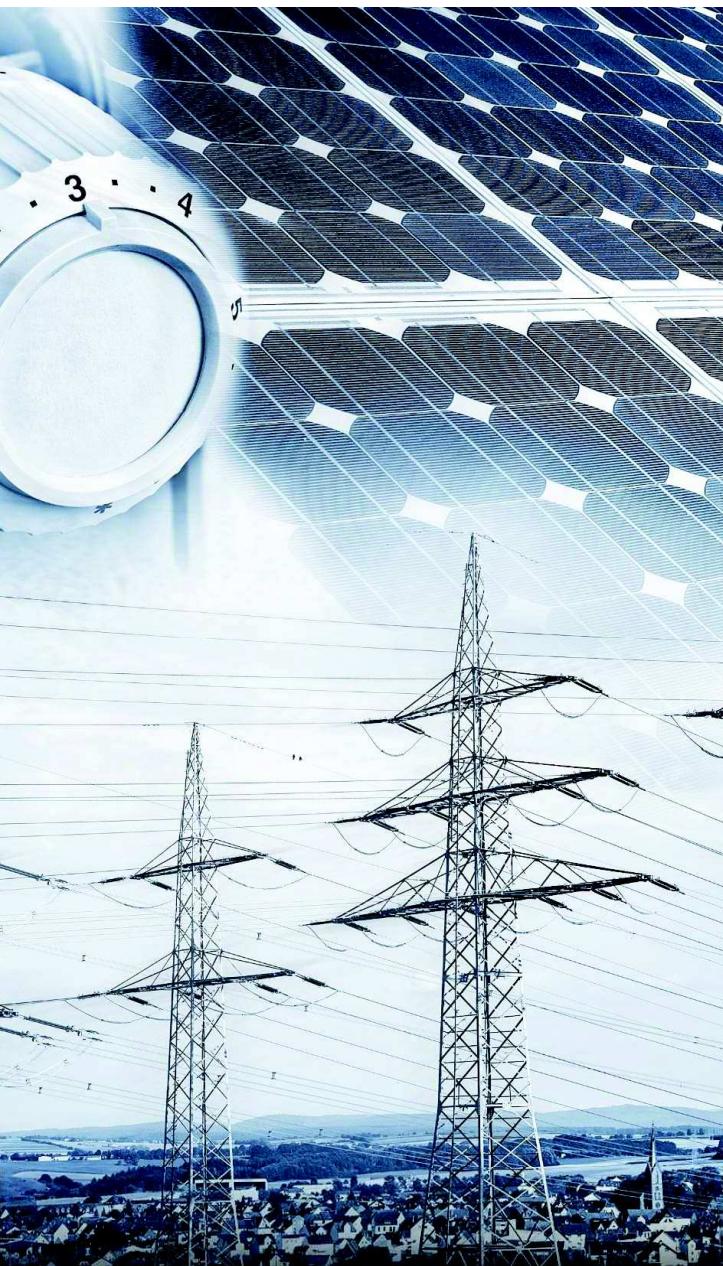
## Ejemplo de tabla de MAES en Auditoría Energética del Sector Industrial (2 de 3)

MEDIDA	Ahorro Energía Final		Ahorro Energía Final Total		Ahorro Económico (€/año)	Inversión (€)	Pay-back (años)	Reducción de emisiones (kg CO <sub>2</sub> /año)
	Eléctrica (kWh/año)	Térmica (kWh/año)	(kWh/año)	(TEP/año)				
<b>Medida 6:</b> gestión del funcionamiento de transformadores de potencia.	41.432	0	41.432	3,56	3.324,50	16.150,00	4,9	16.076
<b>Medida 7:</b> Sustitución de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos de alta frecuencia.	106.907	0	106.907	9,19	8.578,24	23.702,00	2,8	41.480
<b>Medida 8:</b> Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo (fluorescentes compactas).	15.437	0	15.437	1,33	1.238,62	1.500,00	1,2	5.989
<b>Medida 9:</b> Sustitución de lámparas halógenas dicroicas por lámparas equivalentes con tecnología led.	7.460	0	7.460	0,64	598,59	1.574,10	2,6	2.894
<b>Medida 10:</b> Implementación de estabilizador-regulador de tensión en instalación de iluminación exterior.	12.846	0	12.846	1,10	1.030,76	6.510,00	6,3	4.984

# Soluciones Energéticas. MAES y RAES

## Ejemplo de tabla de MAES en Auditoría Energética del Sector Industrial (3 de 3)

MEDIDA	Ahorro Energía Final		Ahorro Energía Final Total		Ahorro Económico (€/año)	Inversión (€)	Pay-back (años)	Reducción de emisiones (kg CO <sub>2</sub> /año)
	Eléctrica (kWh/año)	Térmica (kWh/año)	(kWh/año)	(TEP/año)				
<b>Medida 11: Instalación de recuperadores de calor.</b>	575.129	4.019.746	4.594.875	395,19	171.363,44	679.635,00	4,0	1.043.178
<b>Medida 12: Instalación de sistema de cogeneración.</b>	7.950.000	0	7.950.000	683,75	379.665,89	1.064.591,48	2,8	469.519
<b>Medida 13: Instalación de sistema de captadores solares fotovoltaicos para producción de energía eléctrica.</b>	292.846	0	292.846	25,19	136.548,43	1.236.000,00	9,1	108.353
<b>Medida 14: Instalación de sistema de captadores solares térmicos para producción de ACS.</b>	7.564	0	7.564	0,65	603,40	5.635,00	9,3	2.935
<b>Optimización tarifaria: Reducción de la potencia contratada en períodos P3 a P6.</b>	0	0	0	0,00	2.675,19	0,00	0,0	0
<b>TOTALES</b>	<b>9.009.621</b> <b>kWh/año</b>	<b>9.557.243</b> <b>kWh/año</b>	<b>18.566.863,83</b> <b>kWh/año</b>	<b>1.596,87</b> <b>TEP/año</b>	<b>878.120,11</b> <b>€/año</b>	<b>3.082.397,58</b> <b>€</b>	<b>3,5</b> <b>años</b>	<b>2.825.058</b> <b>kg CO<sub>2</sub>/año</b>



# Agenda

- 1 Análisis de la facturación
- 2 Medición y recogida de datos
- 3 Distribución del consumo energético
- 4 Soluciones Energéticas. Maes y Raes
- 5 Implantación de Medidas



3E | Asociación de Empresas de Eficiencia Energética

¿Preguntas?

Esther Bermejo Bravo  
[esther.bermejo@tuvsud.com](mailto:esther.bermejo@tuvsud.com)  
<https://www.tuvsud.com/es-es/industrias/energia>