

Relatório de Execução e Progresso Bienal

(Ano de 2022)

Biénio 3



Cliente: ROCA, SA

Operador: OP00421

Contacto no Cliente: Eng.º Luís Martins

Contactos no C.T.C.V.: Artur Serrano

Período de Realização do Trabalho: 2023

ÍNDICE

Introdução	4
1. Dados da Empresa	6
1.1. Identificação e Localização da empresa	6
1.2. Localização da empresa	7
1.3. Consumo Mensal e Anual por tipo de Energia.....	8
1.4. Produção e Valor Acrescentado Bruto.....	12
1.4.1. Dados mensais e anuais da produção	12
1.4.2. Valor Acrescentado Bruto	12
1.5. Consumos Específicos	13
1.6. Recta de regressão Linear do Consumo de Energia e Produção	15
1.7. Curva de Consumo Específico	17
1.8. Intensidade Energética	21
1.9. Intensidade Carbónica	22
2. Evolução do Plano de Racionalização dos Consumos de Energia	23
3. Comentários e Conclusões	26
4. ARCE - Acordo de Redução dos Consumos de Energia.....	31
4.1. Bases de Cálculo	31
4.2. Cronograma de Implementação das Medidas do Plano de Racionalização dos Consumos de Energia.....	32
4.3. Quantificação das Medidas de Economia de Energia	33
4.4. Cálculo da Redução do CE, IE e IC	34
ANEXOS	36
ANEXO 1 - Custos Unitários de Energia e Custo Térmico Equivalente:	37



CENTRO TECNOLÓGICO DA CERÂMICA E DO VIDRO

Rua Coronel Veiga Simão 3025-307 Coimbra PORTUGAL
(T) 351.239 499 200 (F) 351.239 499 204 (E) centro@ctcv.pt (W) www.ctcv.pt
contr. PT 501 632 174



ANEXO 2 - Equivalências Energéticas:	38
ANEXO 3 - Relação das Grandezas e Unidades utilizadas:	39
ANEXO 4 - Índice de Figuras e Quadros:	40

Relatório de Execução e Progresso Bienal (Ano de 2022)

ROCA, SA

Introdução

Os objectivos deste estudo visam:

- ❖ Apresentar um estudo comparativo da situação da empresa após a aprovação do Plano de Racionalização do Consumo de Energia apresentado na DGEJ de acordo com o Regulamento do Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE) constante do Decreto-Lei nº 71/2008 de 15 de Abril de 2008, publicada no D.R. nº 74, I série.
- ❖ Dar uma indicação dos sucessos e dificuldades encontradas na implementação das medidas constantes do referido Plano de Racionalização do Consumo de Energia.
- ❖ Determinar, na medida do possível a influência que as medidas implementadas tiveram no consumo específico global da empresa.
- ❖ Esclarecer sobre as metodologias, procedimentos e potenciais intervenientes nas acções a desenvolver pelos interessados nas diversas fases de preparação e execução dos seus investimentos e das suas obrigações legais, na área da energia.
- ❖ Aconselhar sobre a necessidade e os meios de gestão da energia nas instalações.
- ❖ Divulgar o tipo de informação técnico-económica disponível sobre os vários aspectos conducentes à utilização racional de energia.

I Parte



Quadros de Consumo e Produções Mensais dos Anos Referidos

1. Dados da Empresa

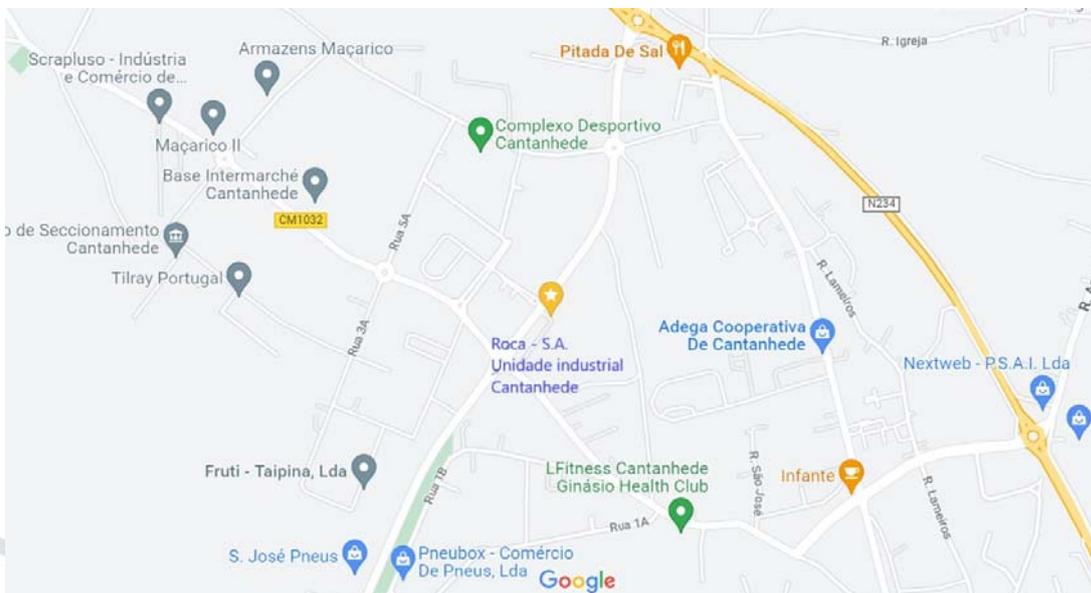
1.1. Identificação e Localização da empresa

Nome da Empresa	ROCA, SA
Endereço:	Apartado 1 252 Zona Industrial de Cantanhede Circunvalação Miguel Torga
Código Postal:	3064-909
Contactos:	Eng.º Luis Martins
Telefone:	+ 351 231 419 100
Telefax:	+ 351 231 419 109
Email	luis.martins@pt.roca.net
Sede:	Ponte da Madalena Colmeias Leiria
Ramo da Indústria em que a empresa está classificada:	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS
C.A.E. 28 140 (Rev. 3 - 2007)	
Divisão: 28	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS
Grupo: 28 1	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA USO GERAL.
Classe: 28 14	FABRICAÇÃO DE OUTRAS TORNEIRAS E VÁLVULAS
Subclasse: 28 140	FABRICAÇÃO DE OUTRAS TORNEIRAS E VÁLVULAS

Quadro 1.1 - Dados da empresa

1.2. Localização da empresa

O Centro Industrial de Cantanhede - Fabrico de torneiras da ROCA,SA , situa-se em Cantanhede, concelho de Coimbra.



Figuras 1.1 - Localização da empresa

1.3. Consumo Mensal e Anual por tipo de Energia

CONSUMOS TOTAIS ANUAIS DE ENERGIA - Globais 2022								
TIPO	Unidades de medida	Quantidade Anual	ENERGIA				CUSTO	
			tep	GJ	% (GJ)	% (tep)	€	%
Energia Eléctrica	kWh	8 330 481	1 791.1	29 989.733	85.8%	93.54%	2 060 351.26	90.89%
Gás Natural	m ³ (n)	127 175	115.1	4 820.154	13.8%	6.01%	205 700.32	9.07%
Gasóleo	l	700	0.6	25.330	0.07%	0.03%	807.66	0.04%
Autoconsumo	kWh	36 601.5	7.9	131.765	0.38%	0.41%	-	-
TOTAL	-	-	1 914.7	34 966.982	100%	100%	2 266 859.24	100%

Quadro 1.2 - Consumos e Custos Totais, referente ao ano de 2022

Apresenta-se a seguir em gráfico a desagregação das diversas formas de energia utilizadas bem como dos seus custos na produção global da empresa:

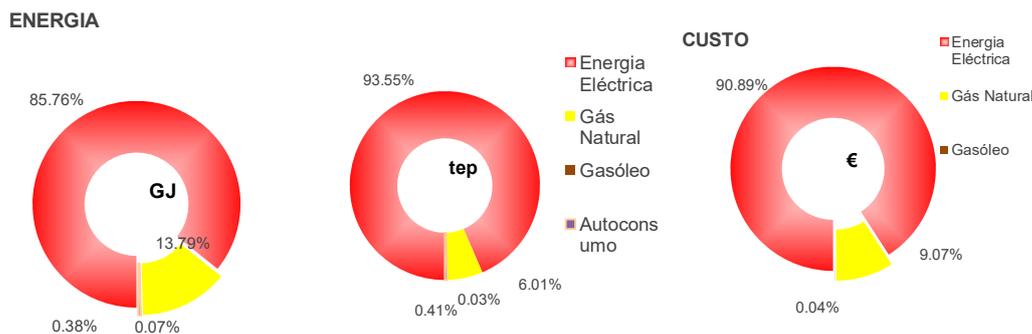


Figura 1.2 - Desagregação dos Consumos e Custos de Energia, referente ao ano de 2022

O peso relativo da energia eléctrica representa cerca de 85.8% no consumo energético global da empresa (referido a GJ) e a participação em termos de encargos financeiros é de 90.89%. O GN representou este ano cerca de 13.8% do consumo global de energia e 9.07% da factura energética anual.

Energia Eléctrica

2022 Mês	Energia Activa				Total kWh	Custo Global €	ENERGIA Unidades		Custo Unitário €/kWh
	Ponta kWh	Cheias kWh	Supervazio kWh	Vazio kWh			GJ	tep	
Jan	161 595.75	373 460.00	102 393.50	150 567.25	788 016.50	228 232.51	2 836.859	169.4235	0.2896
Fev	153 187.50	357 570.25	94 627.50	132 981.75	738 367.00	210 913.68	2 658.121	158.7489	0.2856
Mar	168 631.00	431 663.25	113 417.75	146 788.75	860 500.75	293 566.94	3 097.803	185.0077	0.3412
Abr	80 436.25	369 832.50	94 413.75	161 836.00	706 518.50	154 424.86	2 543.467	151.9015	0.2186
Mai	98 737.00	443 450.50	107 033.50	150 730.25	799 951.25	169 482.06	2 879.825	171.9895	0.2119
Jun	95 614.25	420 251.25	105 340.25	163 258.00	784 463.75	192 057.73	2 824.070	168.6597	0.2448
Jul	101 670.25	426 191.50	105 163.00	155 286.00	788 310.75	208 397.68	2 837.919	169.4868	0.2644
Ago	53 627.50	248 602.50	68 879.00	110 191.25	481 300.25	167 838.29	1 732.681	103.4796	0.3487
Set	85 367.50	404 669.00	104 505.00	137 964.50	732 506.00	187 570.96	2 637.022	157.4888	0.2561
Out	75 163.25	363 190.50	101 354.50	162 949.25	702 657.50	114 752.55	2 529.567	151.0714	0.1633
Nov	116 958.75	281 565.00	84 426.25	117 305.50	600 255.50	74 228.85	2 160.920	129.0549	0.1237
Dez	55 642.25	141 302.25	54 776.75	95 911.75	347 633.00	58 885.15	1 251.479	74.7411	0.1694
TOTAL	1 246 631.3	4 261 748.5	1 136 330.8	1 685 770.3	8 330 480.8	2 060 351.26	29 989.733	1 791.1	0.2473

Quadro 1.3 - Consumo de Energia Eléctrica, referente ao ano de 2022

Autoconsumo de Energia Eléctrica (Central PV de 999.530 kWp)

2022 Mês	Total kWh	ENERGIA Unidades	
		GJ	tep
Jan			
Fev			
Mar			
Abr			
Mai			
Jun			
Jul			
Ago			
Set			
Out			
Nov			
Dez	36 601.50	131.765	7.8693
TOTAL	36 601.5	131.765	7.9

Quadro 1.4 - Autoconsumo de Energia Eléctrica, referente ao ano de 2022

Gás Natural

2022	m ³ (n)	t	GJ	tep	€	€/m ³ (n)
Jan	13 654	11.475	517.523	12.359	18 222.76	1.33461
Fev	12 349	10.378	468.048	11.177	17 436.93	1.41201
Mar	13 907	11.687	527.084	12.587	25 189.95	1.81131
Abr	10 087	8.477	382.313	9.130	16 385.96	
Mai	12 557	10.553	475.940	11.366	18 567.20	1.47863
Jun	11 204	9.416	424.662	10.141	15 222.41	1.35866
Jul	9 901	8.321	375.277	8.962	21 711.16	2.19282
Ago	3 872	3.254	146.755	3.505	11 166.56	2.88393
Set	11 175	9.391	423.534	10.114	27 069.36	2.42231
Out	11 276	9.476	427.368	10.206	12 360.43	1.09617
Nov	12 307	10.343	466.469	11.139	14 753.98	1.19883
Dez	4 886	4.106	185.181	4.422	7 613.62	1.55825
TOTAL	127 175	106.877	4 820.154	115.1	205 700.32	1.61746

Quadro 1.5 - Consumo de Gás Natural, referente ao ano de 2022

Gasóleo

2022	l	t	GJ	tep	€	€/l
Jan						
Fev						
Mar						
Abr						
Mai						
Jun						
Jul						
Ago						
Set	500	0.418	18.099	0.432	576.90	1.1538
Out						
Nov	200	0.167	7.231	0.173	230.76	1.1538
Dez						
TOTAL	700	0.585	25.330	0.6	807.66	1.1538

Quadro 1.6 - Consumo de Gasóleo, referente ao ano de 2022

1.4. Produção e Valor Acrescentado Bruto

1.4.1. Dados mensais e anuais da produção

Produção	Total
2 022	t
JAN	123.262
FEV	144.305
MAR	159.347
ABR	131.217
MAI	120.543
JUN	137.742
JUL	139.112
AGO	56.701
SET	118.293
OUT	93.089
NOV	102.168
DEZ	53.055
TOTAL	1 378.834

Quadro 1.7 - Produção, referente ao ano de 2022

1.4.2. Valor Acrescentado Bruto

VAB					
Proveitos			Custos		
SNC 71	Vendas	19 125 329.18	SNC 61	Custos das mercadorias vendidas e das matérias consumidas	14 567 731.35
SNC 72	Prestações de serviços		SNC 62	Fornecimentos e serviços externos	3 827 708.22
SNC 74	Trabalhos para a própria entidade	103 178.57	SNC 688	Outros	1 608.00
SNC 781	Rendimentos suplementares	30 162.54			
VAB = SNC 71 + SNC 72 + SNC 74 + SNC 781 - SNC 61 - SNC 62 - SNC 688 =					861 622.72
Índice de Deflação (ID) =					1.13984
VAB de 2022 a preços constantes de 2016 =					755 915.50

Quadro 1.8 - VAB (Valor Acrescentado Bruto) verificado em 2022

1.5. Consumos Específicos

Mês	Produção	Energia Eléctrica	Gás Natural	Gasóleo	Autoconsumo	Consumo Total	Consumo Específico
	t	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ/t
Jan	123.262	2 836.859	517.523			3 354.382	27.213
Fev	144.305	2 658.121	468.048			3 126.169	21.664
Mar	159.347	3 097.803	527.084			3 624.887	22.748
Abr	131.217	2 543.467	382.313			2 925.780	22.297
Mai	120.543	2 879.825	475.940			3 355.765	27.839
Jun	137.742	2 824.070	424.662			3 248.732	23.586
Jul	139.112	2 837.919	375.277			3 213.196	23.098
Ago	56.701	1 732.681	146.755			1 879.436	33.146
Set	118.293	2 637.022	423.534	18.099		3 078.655	26.026
Out	93.089	2 529.567	427.368			2 956.935	31.765
Nov	102.168	2 160.920	466.469	7.231		2 634.620	25.787
Dez	53.055	1 251.479	185.181		131.765	1 568.425	29.562
TOTAL	1 378.834	29 989.733	4 820.154	25.330	131.765	34 966.982	25.360

Quadro 1.9 - Consumos específicos mensais (GJ/t), referente ao ano de 2022

Mês	Produção	Energia Eléctrica	Gás Natural	Gasóleo	Autoconsumo	Consumo Total	Consumo Específico
	t	tep	tep	tep	tep	tep	kgep/t
Jan	123.262	169.42350	12.35900			181.7825	1 474.765
Fev	144.305	158.74890	11.17700			169.9259	1 177.547
Mar	159.347	185.00770	12.58700			197.5947	1 240.028
Abr	131.217	151.90150	9.13000			161.0315	1 227.215
Mai	120.543	171.98950	11.36600			183.3555	1 521.080
Jun	137.742	168.65970	10.14100			178.8007	1 298.084
Jul	139.112	169.48680	8.96200			178.4488	1 282.771
Ago	56.701	103.47960	3.50500			106.9846	1 886.820
Set	118.293	157.48880	10.11400	0.432		168.0348	1 420.497
Out	93.089	151.07140	10.20600			161.2774	1 732.508
Nov	102.168	129.05490	11.13900	0.173		140.3669	1 373.883
Dez	53.055	74.74110	4.42200		7.869	87.0321	1 640.413
TOTAL	1 378.834	1 791.1	115.1	0.6	7.9	1 914.7	1 388.637

Quadro 1.10 - Consumos específicos mensais (kgep/t), referente ao ano de 2022

NOTA: A conversão do consumo de energia para kgep foi feita de acordo com o despacho n.º 17313/2008 do Subdirector-Geral da Direcção-Geral de Energia e Geologia, publicado no D.R. 2ª Série nº 122 de 26/06/08. Todos os valores foram calculados com base nos elementos fornecidos pela empresa. Os factores de conversão utilizados nos cálculos encontram-se resumidos num quadro em anexo.

Na figura apresenta-se a variação do consumo por forma de energia utilizada em função da produção mensal ao longo do ano:

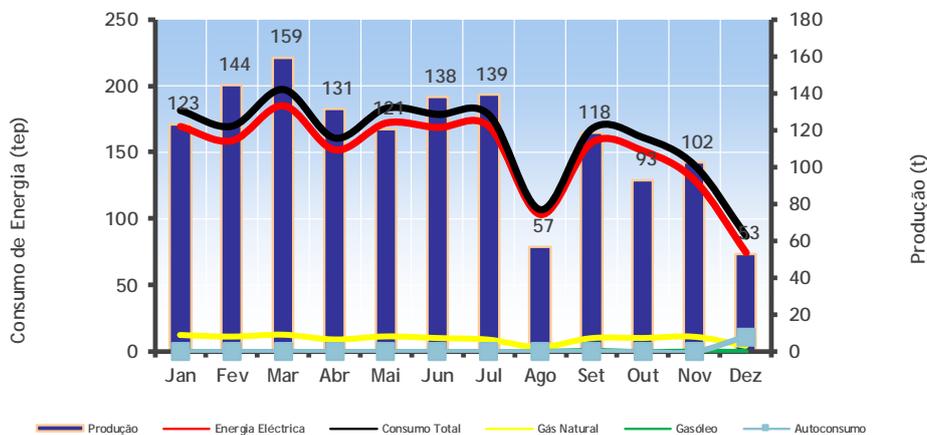


Figura 1.3 - Variação do consumo mensal por forma de energia em função da produção mensal, referente ao ano de 2022

Na figura apresenta-se a variação do consumo específico por forma de energia utilizada em função da produção mensal ao longo do ano:

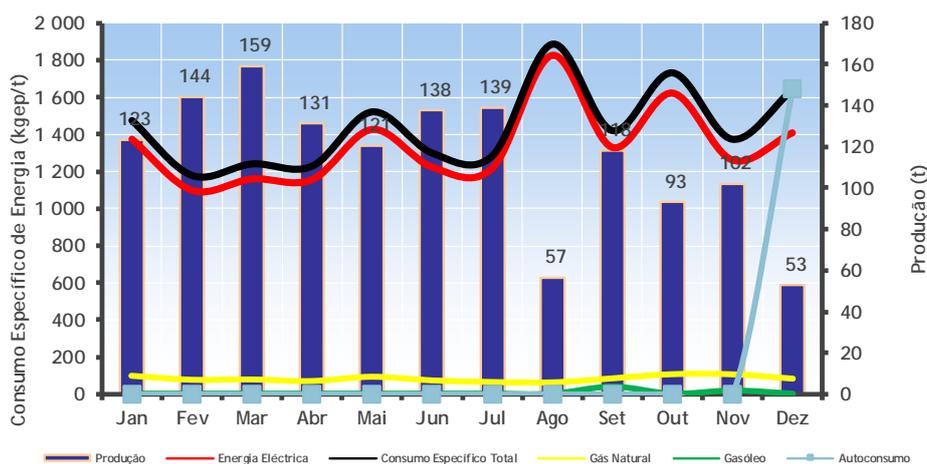


Figura 1.4 - Variação do consumo mensal por forma de energia em função da produção mensal, referente ao ano de 2022

1.6. Recta de regressão Linear do Consumo de Energia e Produção

A relação entre o consumo de energia e a produção de uma empresa, pode ser aproximada, com, por uma função linear do tipo

$$E = mP + e$$

em que E representa a energia total consumida, P a produção .

Esta é a Recta de Regressão Linear do Consumo de energia (E) com a Produção (P).

Nesta expressão :

e - representa a parcela de energia consumida que é sensivelmente constante e é independentemente da produção verificada para um determinado período de laboração. Esta parcela corresponde à energia consumida nos serviços auxiliares, administrativos e sociais. Corresponde ao consumo mínimo registado da unidade fabril mesmo quando não está em produção.

mP - representa a parcela de energia consumida que é proporcional à produção verificada num determinado período de laboração. O declive da recta m é o parâmetro fundamental da equação, uma vez que representa o coeficiente de afectação da energia à produção.

Esta parcela corresponde à energia consumida nas secções fabris quando estão em laboração.

Na figura seguinte apresenta-se a recta de regressão linear da Produção e do Consumo Mensal de Energia em tep.

Esta recta é obtida com base nos dados de produção e consumo de energia mensais verificados para o ano com ajuste através de uma recta de regressão linear.

A equação que relaciona o consumo global com a produção está representada no gráfico seguinte :

A sua expressão é : Energia = 53.93 + 0.916 x Produção

Na figura seguinte apresenta-se a recta de regressão linear da Produção e do Consumo Mensal de Energia em tep.

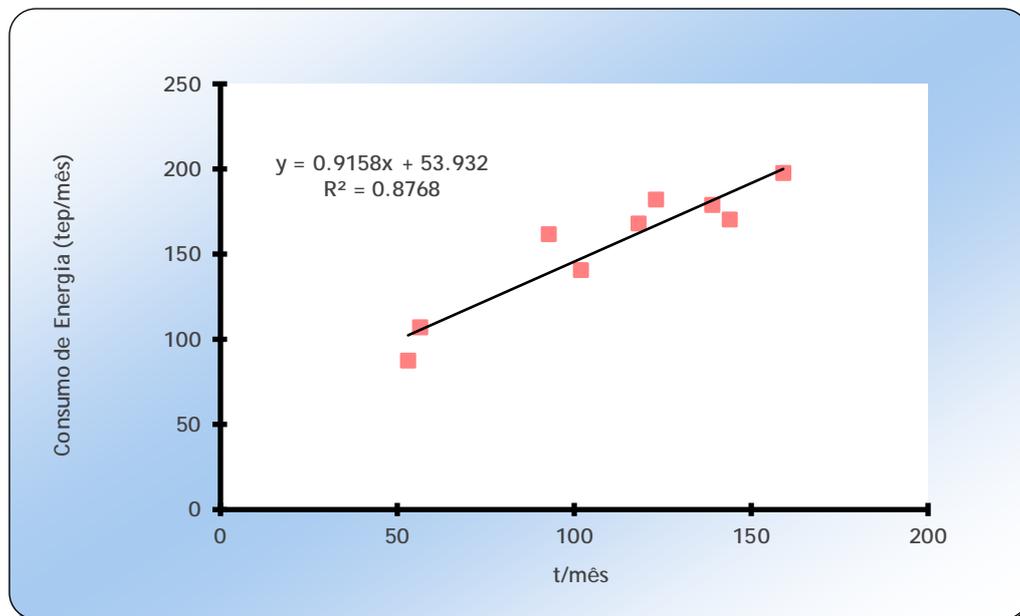


Figura 5.5 - Recta de Regressão linear do Consumo (tep) e Produção (t)

A correlação que define a fiabilidade do ajuste da recta aqui representada ao conjunto de pontos representados no gráfico é neste caso é de Correlação = 0.936

1.7. Curva de Consumo Específico

O consumo de energia (E) é sempre a soma das duas parcelas, $E = e + mP$.

Deste modo, sendo o consumo específico a razão entre o Consumo Global da empresa e a correspondente Produção (dado pela expressão E/P) A equação referida pode derivar na seguinte expressão:

$$C = \frac{E}{P} = \frac{e + mP}{P}$$

Por simplificação da expressão anterior obtém-se a relação entre o Consumo Específico e a Produção.

$$C = \frac{e}{P} + m$$

Esta expressão corresponde a uma curva e relaciona o Consumo específico (CE) com a Produção.

Esta curva é obtida a partir da Recta de Regressão Linear (que relaciona o Consumo de Energia (E) com a Produção (P)).

Na figura seguinte representam-se os pontos reais relativos ao *consumo específico vs produção*, e a curva de consumo específico adaptada ao perfil de consumo verificado este ano.

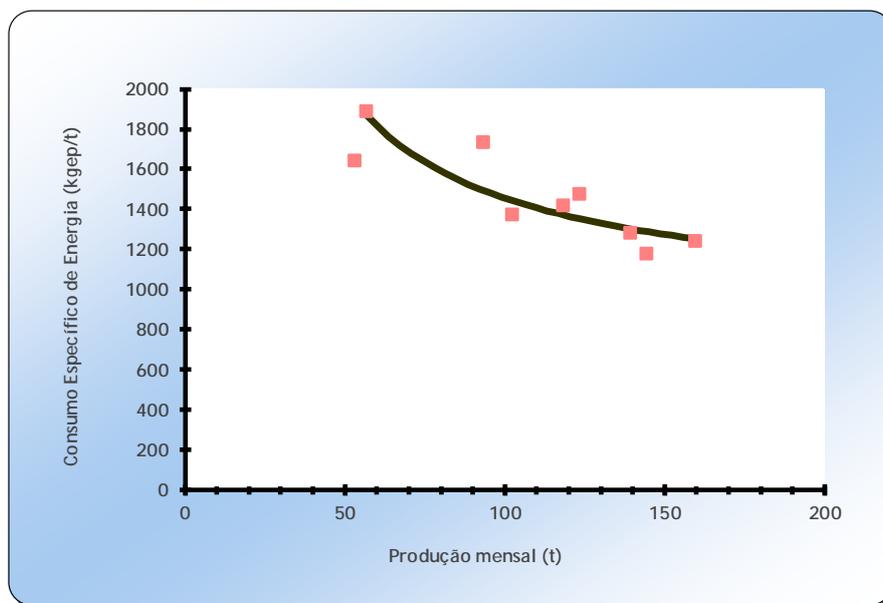


Figura 3.6 - Curva do Consumo específico (kgep/t) em função da Produção (t), referente a 2022.

Esta curva representa a curva ideal de consumo específico para determinadas condições de produção.

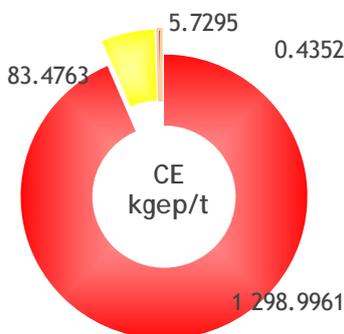
Os pontos que se situam acima desta curva correspondem a uma deterioração do Consumo específico.

Os pontos situados abaixo desta curva correspondem a um uso mais eficiente de energia na empresa.

Os consumos específicos por tipo de energia encontram-se nos quadros seguintes:

Consumos Específicos por Forma de Energia				
Tipo de Energia	GJ/t	kgep/t	kcal/t	Unidades
Energia Eléctrica	21.750	1 298.9961	5 194.898	6041.6852 kWh/t
Gás Natural	3.496	83.4763	835.005	92.2337 m3(n)/t
Gasóleo	0.0184	0.4352	4.395	0.5077 L/t
Autoconsumo	0.0960	5.7295	22.929	26.5453 kWh/t
TOTAL	25.360	1 388.637	6 057.227	-

■ Energia Eléctrica ■ Gás Natural ■ Gasóleo ■ Autoconsumo



Quadro 1.11 - Consumos específicos por forma de energia, no ano de 2022

Os custos específicos por tipo de energia encontram-se nos quadros seguintes:

Custos Específicos	
Tipo de Energia	€/t
Energia Eléctrica	1 494.27
Gás Natural	149.18
Gasóleo	0.5858
TOTAL	1 644.0

Quadro 1.12 - Custos específicos por forma de energia, no ano de 2022

Na figura seguinte apresenta-se graficamente e a título comparativo o custo específico global em energia.

Como se pode constatar pela análise da figura, a maior incidência dos custos energéticos por tonelada de produtos, verifica-se com a energia eléctrica, por ser a forma de energia com maior percentagem de incorporação no processo.

A análise da figura permite concluir ainda que o custo energético específico global em energia é de 1 644.0 euros por tonelada de produto final em 2022.

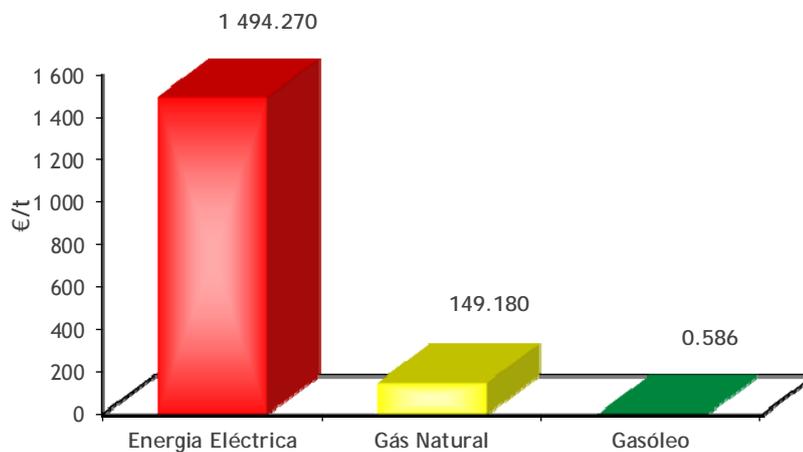
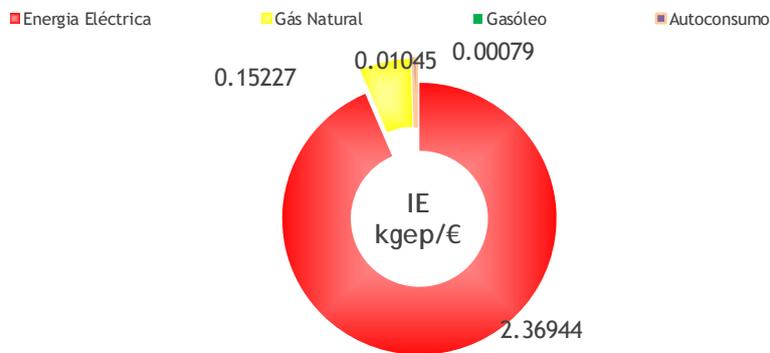


Figura 1.7 - Custo específico por tipo de energia utilizada no processo, no ano de 2022

1.8. Intensidade Energética

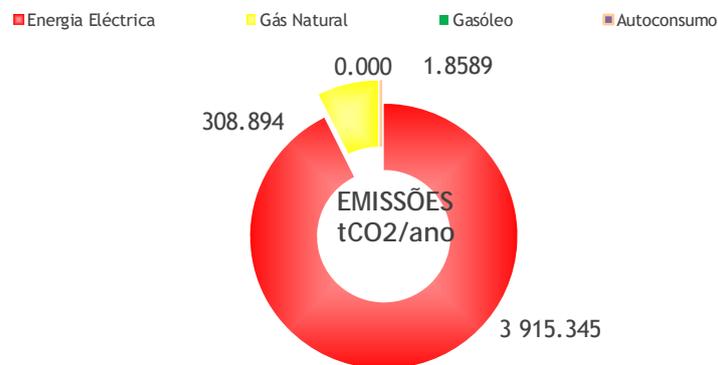
Intensidade Energética anual por Forma de Energia				
Tipo de Energia	GJ/€	kgep/€	kcal/€	Unidades
Energia Eléctrica	0.03967	2.36944	9.4750	11.0204 kWh/€
Gás Natural	0.00638	0.15227	1.5238	0.1682 m3(n)/€
Gasóleo	0.0000335	0.00079	0.0080	0.00093 l/€
Autoconsumo	0.0001743	0.01045	0.0416	0.0484 kWh/€
TOTAL	0.046	2.533	11.007	-



Quadro 1.13 - Intensidade Energética por forma de energia, do ano de 2022

1.9. Intensidade Carbónica

Intensidade Carbónica anual por Forma de Energia				
Tipo de Energia	tCO ₂ e/tep	tCO ₂ e/ano	tep/ano	% tCO ₂ e/ano
Energia Eléctrica	2.1860	3 915.345	1 791.1	92.65%
Gás Natural	2.6837	308.894	115.1	7.31%
Gasóleo	3.0982	1.8589	0.6	0.04%
Autoconsumo			7.9	
TOTAL	2.21	4 226.098	1 914.7	100%



Quadro 1.14 - Intensidade Carbónica por forma de energia, no ano de 2022

2. Evolução do Plano de Racionalização dos Consumos de Energia

No quadro seguinte representa-se a evolução do consumo específico verificado em relação ao previsto.

Evolução do Consumo Global																
ANO	Evolução Legal						Projeção do CTCV					Evolução verificada				
	Ref:	Produção	"C ₀ "	"CE ₀ "	"IE ₀ "	"IC ₀ "	Produção	"C ₁ "	"CE ₁ "	"IE ₁ "	"IC ₁ "	Produção	"C ₁ "	"CE ₁ "	"IE ₁ "	"IC ₁ "
	t	tep/ano	kgep/t	kgep/€	tCO ₂ e/tep	t	tep/ano	kgep/t	kgep/€	tCO ₂ e/tep	t	tep/ano	kgep/t	kgep/€	tCO ₂ e/tep	
2016	0	1 725.10	1 880.4	1 090.024	0.336	2.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2017	1	1 725.10	1 866.3	1 081.849	0.333	2.22	1 725.10	1 846.3	1 070.257	0.330	2.22	1 845.915	1 984.7	1 075.185	0.312	2.22
2018	2	1 725.10	1 852.2	1 073.674	0.331	2.22	1 725.10	1 846.3	1 070.257	0.330	2.22	1 868.553	1 958.1	1 047.923	0.369	2.22
2019	3	1 725.10	1 838.1	1 065.498	0.328	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22	1 811.945	2 046.0	1 129.173	0.385	2.22
2020	4	1 725.10	1 824.0	1 057.323	0.326	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22	1 294.514	1 499.6	1 158.427	0.257	2.22
2021	5	1 725.10	1 809.9	1 049.148	0.323	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22	1 632.054	1 980.2	1 213.318	0.346	2.22
2022	6	1 725.10	1 795.8	1 040.973	0.321	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22	1 378.834	1 914.7	1 388.637	2.533	2.21
2023	5	1 725.10	1 781.7	1 032.798	0.318	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22					
2024	6	1 725.10	1 767.6	1 024.623	0.316	2.22	1 725.10	1 759.5	1 019.941	0.314	2.22					

Quadro 2.1 - Quadro da Evolução do Plano de Racionalização

- ❖ Co - Objectivo Anual fixado no Plano de Racionalização segundo D.R. Nº 98-II SÉRIE-1983
- ❖ C - Desvio relativamente a Co
- ❖ Meta 1 - Cálculo segundo a D.G.E.
- ❖ Meta - Verificada ou Prevista

Na figura seguinte apresenta-se a comparação da evolução do consumo específico real com o previsto e calculado com base nas regras do S.G.C.I.E.

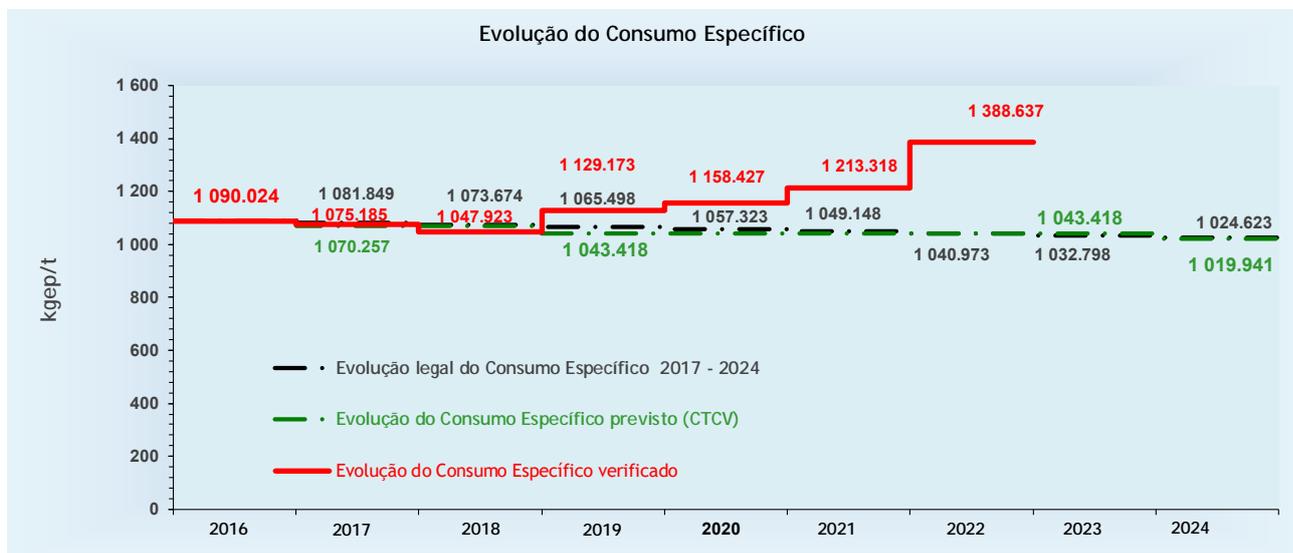


Figura 2.1 - Gráfico da Evolução do Consumo Específico

O Consumo Específico registou o valor de 1 388.637 kgep/t em 2022.

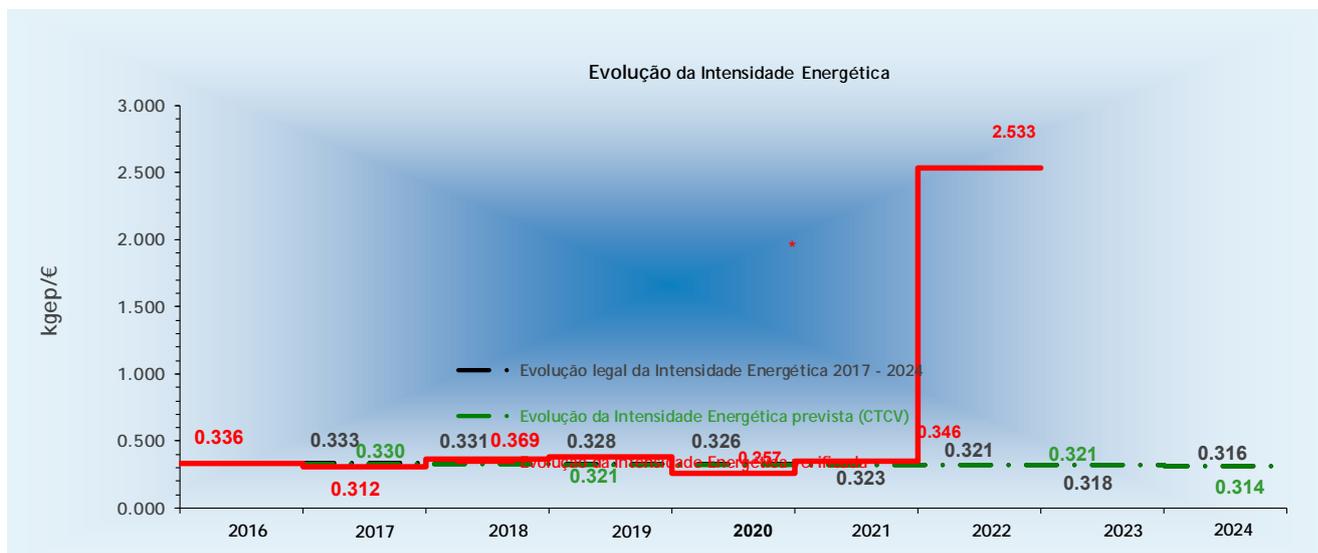


Figura 2.2 - Gráfico da Evolução da Intensidade Energética

A intensidade Energética registou um valor 2.2533 kgep/€.

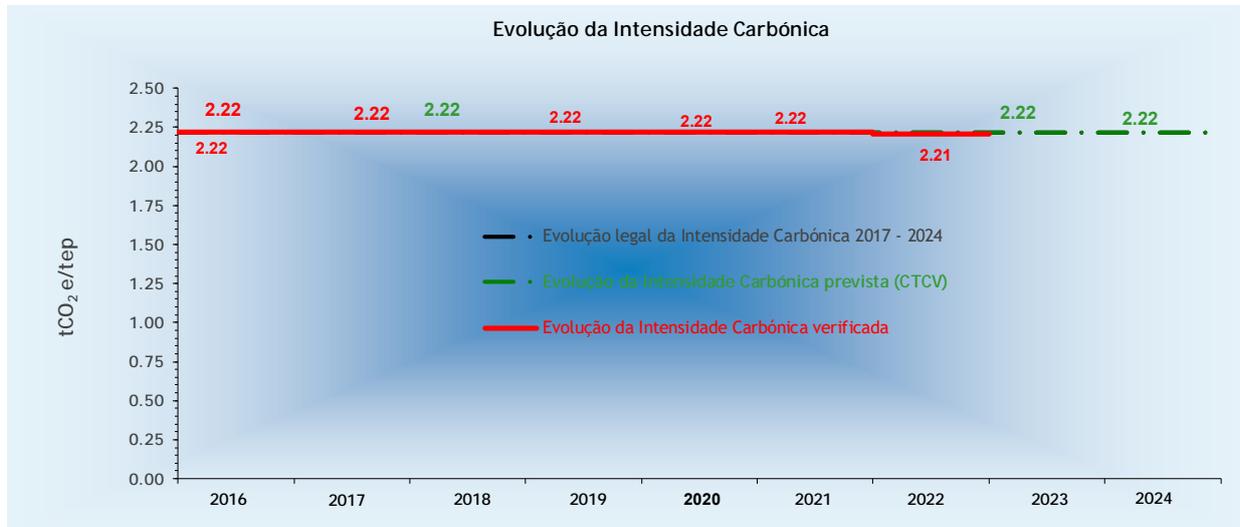


Figura 2.3 - Gráfico da Evolução da Intensidade Carbónica

A intensidade carbónica manteve-se nos 2.21 t CO₂/tep.
 O indicador cumpre a meta legal .

3. Comentários e Conclusões

ECONOMIA ANUAL DE ENERGIA										
Nº	Medida	Tipo de Energia	Economia Qde	Economia Unidades	Economia (tep/ano)	Economia t CO ₂ /ano	Economia (GJ/ano)	Economia (€)	Investimento (€)	Payback (Anos)
1	Instalação de um variador de velocidade no ventilador da aspiração da cromagem (37 kW)	EE	50 561 kWh		10.9	23.8	182.02	5 536.43	5 000.0	0.9
2	Instalação de um variador de velocidade no sistema de aspiração do crómio (7 kW)	EE	16 632 kWh		3.6	7.9	59.88	1 821.20	2 000	1.1
3	Instalação de um variador de velocidade no sistema de aspiração da limalha (27 kW)	EE	12 595 kWh		2.7	5.9	45.34	1 379.15	5 000.0	3.6
4	Instalação de variadores de velocidade nas 5 bombas de lavagem de alta pressão WOMA (110 kW)	EE	188 321 kWh		40.5	88.5	677.96	20 621.15	175 000	8.5
5	Reactivar o sistema de agitação usado na ETAR da Cromagem e ETAR da Fundição com recurso a supressores (de menor consumo de energia) que está actualmente desactivado em vez de recorrer ao uso de ar comprimido como se faz actualmente	EE	135 360 kWh		29.1	63.6	487.30	14 821.92	2 000.0	0.1
6	Detectar e reduzir as fugas de ar comprimido	EE	71 379 kWh		15.3	33.4	256.96	7 816.00	1 000	0.1
7	Isolar a tubulação de água de alimentação às caldeiras.	GN	13 172 m ³ (n)		11.9	31.9	499.26	5 503.26	500.0	0.1
8	Afinação do excesso de ar das caldeiras de vapor saturado, como procedimento regular praticado pela empresa como rotina anual.	GN	7 656 m ³ (n)		6.9	18.5	290.16	3 198.68	3 000	0.94
Total					120.9	273.5	2 498.9	60 697.79	193 500	3.19

Quadro 4.1 - Quadro das medidas de economia de energia propostas e aprovadas

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS										
Nº	Medida	Acção	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Instalação de um variador de velocidade no ventilador da aspiração da cromagem (37 kW)	Previsto			=>					
		Executado		=>						
2	Instalação de um variador de velocidade no sistema de aspiração do crómio (7 kW)	Previsto			=>					
		Executado		=>						
3	Instalação de um variador de velocidade no sistema de aspiração da limalha (27 kW)	Previsto			=>					
		Executado		=>						
4	Instalação de variadores de velocidade nas 5 bombas de lavagem de alta pressão WOMA (110 kW)	Previsto								=>
		Executado		=>						
5	Reactivar o sistema de agitação usado na ETAR da Cromagem e ETAR da Fundição com recurso a supressores (de menor consumo de energia) que está actualmente desactivado em vez de recorrer ao uso de ar comprimido como se faz actualmente	Previsto			=>					
		Executado			=>					
6	Detectar e reduzir as fugas de ar comprimido	Previsto	=>							
		Executado	=>	=>						
7	Isolar a tubulação de água de alimentação às caldeiras.	Previsto	=>							
		Executado	=>							
8	Afinação do excesso de ar das caldeiras de vapor saturado, como procedimento regular praticado pela empresa como rotina anual .	Previsto	=>							
		Executado	=>	=>						
"=> Implementação da medida"										

Quadro 4.2 - Cronograma da aplicação das medidas de economia de energia propostas

Observações:

Verificou-se um aumento da Intensidade Energética importante que se deve aos seguintes factores :

Deu-se a fusão das Unidades da- Roca Torneiras em Cantanhede com a Roca de Leiria (Sanitários) ficando as duas empresas com o mesmo NIF. A partir da fusão das duas empresas tudo o que era vendido em Portugal à Roca de Leiria, a partir de Maio deixou de fazer parte das vendas, e passou a existir uma transferência de armazéns, de uma empresa com o mesmo NIF, o que se reflectiu numa diminuição do valor de Vendas relativo ao VAB da Unidade fabril das Torneiras em Cantanhede . A esta razão há que acrescentar o acréscimo importante dos custos de energia e os custos do transporte de componentes.

Todos estes factores contribuíram para uma redução do valor do VAB o que teve como reflexo o aumento do Indicador Intensidade Energética que subiu para 2.533 kgep/€.

Ponto 1 - Maio foi o mês de transição para o novo modelo de sistema de gestão baseado no software SAP e por esta razão não foi possível contabilizar a totalidade das toneladas de produto vendável embora tenha sido contabilizado o consumo correspondente associado à sua produção.

Ponto 2 -A partir do mês de Setembro por diminuição da procura a empresa foi necessário reajustar as quantidades a produzir o que se refletiu também na quantidade de produto vendável e conseqüentemente no Consumos Específico .

De facto o reajuste da produção apresenta alguma inércia no que diz respeito à programação das diversas operações unitárias que implica diversos tipos de ajustes nos equipamentos afectando o seu rendimento e performance.

Foi implementada uma medida adicional em 2022.

Foi instalada na Unidade fabril das torneiras em Cantanhede uma Central fotovoltaica para Autoconsumo de com uma potência de 999.530 kWp e o investimento associado foi de 679 500 €.

Esta central em Dezembro de 2022 já produziu 36601.5 kWh. Este valor de autoconsumo foi adicionado ao consumo da rede pela Unidade Fabril contabilizado para efeitos do consumo anual em 2022 da Roca S.A. (Fábrica de Torneiras)

Actualmente está em curso a implementação de algumas medidas adicionais de economia de energia como se refere de seguida :

- 1 -Instalação de 2 novos compressores mais eficientes em substituição dos compressores mais antigos de controlo de pressão do tipo carga/vazio.
- 2 - Secçãoamento das linhas de ar comprimido por secções/equipamentos por departamento.
- 3 - Modulação das aspirações/insuflações do sistema de renovação de ar de acordo com as necessidades nas diversas secções
- 4 - Monitorização dos principais consumidores da Unidade Fabril :

Energia Eléctrica - Fornos de indução, compressores, Aspirações/Insuflações e Chillers

Totalizador de volumes de produção de ar comprimido

Gás natural - Totalizador de consumo das caldeiras

ARCE ACORDO DE REDUÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA (2017-2024)

OP00421-PREN

(PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA APROVADO PELA
DGE para o período de
2017 - 2024)



ROCA, SA



4. ARCE - Acordo de Redução dos Consumos de Energia

4.1. Bases de Cálculo

De acordo com o D.L. nº 71/2008 do D. R. Nº 74, 1ª Série de 15/04/2008, as metas a atingir, no caso de instalações com consumo intensivo de energia ≥ 1000 tep/ano, deverão ser no mínimo uma melhoria de 6 % em 6 anos do CE e IE, e manutenção da IC.

Indicador	Fórmula	Meta de redução
Consumo Específico (CE)	$CE = \frac{C}{P}$ [kgep/t]	6 %
Intensidade Energética (IE)	$IE = \frac{C}{VAB}$ [kgep/€]	6 %
Intensidade Carbónica (IC)	$IC = \frac{tCO_2e}{C}$ [tCO ₂ e/tep]	Manter

P - Volume de produção

C - Consumo total de energia

VAB - valor acrescentado bruto das actividades empresariais directamente ligadas a essas instalações industriais

tCO₂ - Emissão anual de CO₂ em toneladas por ano.

As unidades a utilizar serão sempre kgep (Quilogramas Equivalentes de Petróleo) e tep (Toneladas Equivalentes de Petróleo).

O Consumo Específico encontrado para a instalação, "CE", foi de 1090.024 kgep/t, a Intensidade Energética "IE" foi de 0.336 kgep/€ e Intensidade Carbónica "IC" foi de 2.22 tCO₂e/tep. Apresenta-se no quadro seguinte o CE, IE e IC, a utilizar no cálculo das metas. Estes valores referem-se à instalação fabril para o ano de referência da auditoria.

Produto	Produção	Consumo	VAB	"CE"	"IE"	"IC"
	t/ano	tep/ano	€/ano	kgep/t	kgep/€	tCO ₂ e/tep
Ano de 2016						
Torneiras	1 725.10	1 880.4	5 601 733.84	1090.024	0.336	2.22
Total	1 725.10	1 880.4	5 601 733.84	1090.024	0.336	2.22

Quadro 5.1 - Determinação do CE, IE e IC de referência*

* - Conforme estabelece o despacho n.º 17313/2008 do Subdirector-Geral da Direcção-Geral de Energia e Geologia publicado no DR. II série - Nº 122 - 26-06-08

4.2. Cronograma de Implementação das Medidas do Plano de Racionalização dos Consumos de Energia

Prevê-se que as medidas de economia de energia propostas para o Plano de Racionalização de 2016-2024 sejam implementadas de acordo com o cronograma seguinte.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Nº	Medida	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Instalação de um variador de velocidade no ventilador da aspiração da cromagem (37 kW)			=>					
2	Instalação de um variador de velocidade no sistema de aspiração do crómio (7 kW)			=>					
3	Instalação de um variador de velocidade no sistema de aspiração da limalha (27 kW)			=>					
4	Instalação de variadores de velocidade nas 5 bombas de lavagem de alta pressão WOMA (110 kW)								=>
5	Reactivar o sistema de agitação usado na ETAR da Cromagem e ETAR da Fundição com recurso a supressores (de menor consumo de energia) que está actualmente desactivado em vez de recorrer ao uso de ar comprimido como se faz actualmente			=>					
6	Detectar e reduzir as fugas de ar comprimido	=>							
7	Isolar a tubulação de água de alimentação às caldeiras.	=>							
8	Afinação do excesso de ar das caldeiras de vapor saturado, como procedimento regular praticado pela empresa como rotina anual .	=>							
=> Início provável da implementação da medida									

Quadro 5.2 - Cronograma de Implementação das Medidas

4.3. Quantificação das Medidas de Economia de Energia

Seguidamente apresentam-se as medidas de conservação de energia propostas e o cálculo das economias resultantes da sua implementação.

ECONOMIA ANUAL DE ENERGIA										
Nº	Medida	Tipo de Energia	Economia Qde	Economia Unidades	Economia (tep/ano)	Economia t CO ₂ /ano	Economia (GJ/ano)	Economia (€)	Investimento (€)	Payback (Anos)
1	Instalação de um variador de velocidade no ventilador da aspiração da cromagem (37 kW)	EE	50 561 kWh		10.9	23.8	182.02	5 536.43	5 000.0	0.9
2	Instalação de um variador de velocidade no sistema de aspiração do crómio (7 kW)	EE	16 632 kWh		3.6	7.9	59.88	1 821.20	2 000	1.1
3	Instalação de um variador de velocidade no sistema de aspiração da limalha (27 kW)	EE	12 595 kWh		2.7	5.9	45.34	1 379.15	5 000.0	3.6
4	Instalação de variadores de velocidade nas 5 bombas de lavagem de alta pressão WOMA (110 kW)	EE	188 321 kWh		40.5	88.5	677.96	20 621.15	175 000	8.5
5	Reactivar o sistema de agitação usado na ETAR da Cromagem e ETAR da Fundição com recurso a supressores (de menor consumo de energia) que está actualmente desactivado em vez de recorrer ao uso de ar comprimido como se faz actualmente	EE	135 360 kWh		29.1	63.6	487.30	14 821.92	2 000.0	0.1
6	Detectar e reduzir as fugas de ar comprimido	EE	71 379 kWh		15.3	33.4	256.96	7 816.00	1 000	0.1
7	Isolar a tubulação de água de alimentação às caldeiras.	GN	13 172 m ³ (n)		11.9	31.9	499.26	5 503.26	500.0	0.1
8	Afinação do excesso de ar das caldeiras de vapor saturado, como procedimento regular praticado pela empresa como rotina anual.	GN	7 656 m ³ (n)		6.9	18.5	290.16	3 198.68	3 000	0.94
Total					120.9	273.5	2 498.9	60 697.79	193 500	3.19

Quadro 5.3 - Quantificação das Medidas do Plano de Racionalização

4.4. Cálculo da Redução do CE, IE e IC

Evolução do Consumo Global											
ANO	Ref:	Consumos Previstos no PREn					Projeção dos consumos				
		Produção t	"C ₀ " tep/ano	"CE ₀ " kgep/t	"IE ₀ " kgep/€	"IC ₀ " tCO ₂ e/tep	Produção t	"C ₁ " tep/ano	"CE ₁ " kgep/t	"IE ₁ " kgep/€	"IC ₁ " tCO ₂ e/tep
2016	0	1 725.10	1 880.4	1 090.024	0.336	2.22	-	-	-	-	-
2017	1	1 725.10	1 866.3	1 081.849	0.333	2.22	1 725.10	1 846.3	1 070.257	0.330	2.22
2018	2	1 725.10	1 852.2	1 073.674	0.331	2.22	1 725.10	1 846.3	1 070.257	0.330	2.22
2019	3	1 725.10	1 838.1	1 065.498	0.328	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22
2020	4	1 725.10	1 824.0	1 057.323	0.326	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22
2021	5	1 725.10	1 809.9	1 049.148	0.323	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22
2022	6	1 725.10	1 795.8	1 040.973	0.321	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22
2023	5	1 725.10	1 781.7	1 032.798	0.318	2.22	1 725.10	1 800.0	1 043.418	0.321	2.22
2024	6	1 725.10	1 767.6	1 024.623	0.316	2.22	1 725.10	1 759.5	1 019.941	0.314	2.22

Quadro 5.4 - Evolução do Consumo Específico Global

- C₀, CE₀, IE₀, IC₀ - Previsões segundo D.L. 71/2008 do D.R. n.º 74 - I SÉRIE - 15/04/08
- C₁, CE₁, IE₁, IC₁ - Estimativas devido à aplicação das medidas
- Ref. - Ano de referência considerado para este PREn

O cálculo de CE, IE e IC é efectuado com base no quadro das economias anuais.

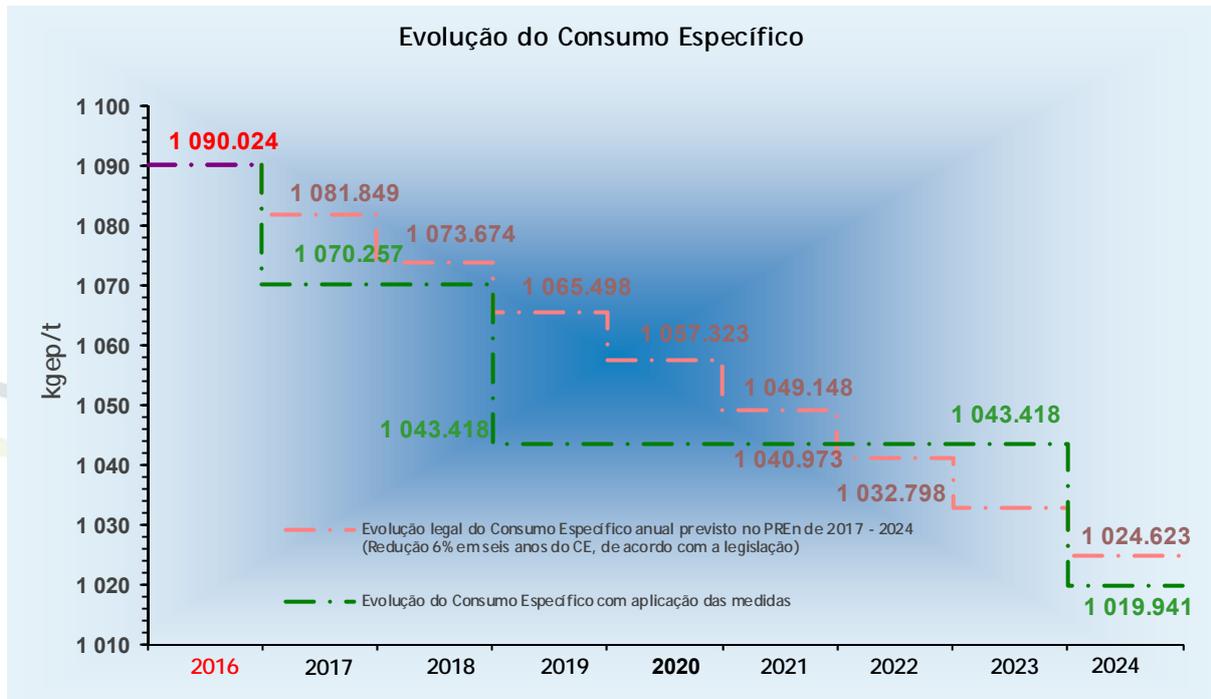


Figura 5.1 - Gráfico de Evolução do Consumo Específico

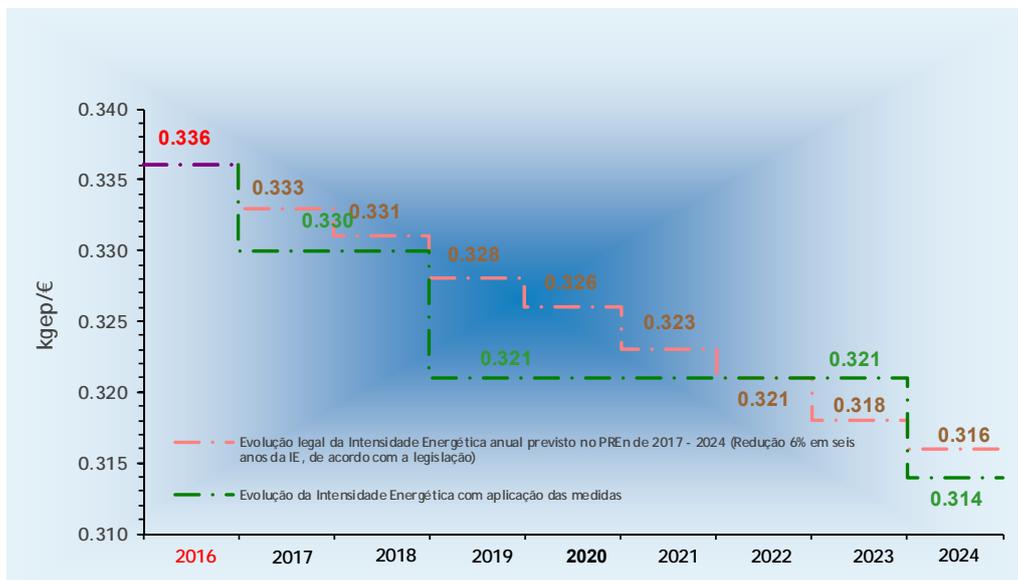


Figura 5.2 - Gráfico de Evolução da Intensidade Energética



Figura 5.3 - Gráfico de Evolução da Intensidade Carbónica



Artur Serrano
 Sistemas de Energia

ANEXOS

ANEXO 1 - Custos Unitários de Energia e Custo Térmico Equivalente:

Custos Totais

CUSTOS UNITÁRIOS DE ENERGIA - Globais 2022				
TIPO	Unidades	CUSTO MÉDIO UNITÁRIO	CUSTO TÉRMICO EQUIVALENTE	
		€/Unidade	€/GJ	€/kWh
Energia Eléctrica	kWh	0.2473	68.702	0.2473
Gás Natural	m3(n)	1.6188	42.710	0.1538
Gasóleo	l	1.1538	31.886	0.1148

ANEXO 2 - Equivalências Energéticas:

	Unidades	GJ/Unidade	kgep/Unidade
Energia Eléctrica	kWh	0.0036	0.215
Gás Natural	t	45.10	1 077
Autoconsumo	kWh	0.0036	0.215
Gasóleo	t	43.30	1 034

ANEXO 3 - Relação das Grandezas e Unidades utilizadas:

C	Consumo específico verificado
Co	Consumo específico previsto segundo D.R. N.º 98, 2ª Série de 1983
GJ	Gigajoule
K	Consumo específico de referência, definido no D.R. N.º 25, 2ª Série de 30/01/1987
kcal	quilocaloria
kWh	kWh- Unidade de consumo de energia (1kWh=3600kJ)
kgep	Quilograma equivalente de petróleo
tep	Tonelada equivalente de petróleo
t	Tonelada
m ³ (n)	Metro cúbico normal (nas condições PTN (P= P atmosférica ; T = 0°C)

ANEXO 4 - Índice de Figuras e Quadros:

Índice de Figuras:

Figuras 1.1 - Localização da empresa.....	7
Figura 1.2 - Desagregação dos Consumos e Custos de Energia, referente ao ano de 2022	8
Figura 1.3 - Variação do consumo mensal por forma de energia em função da produção mensal, referente ao ano de 2022	14
Figura 1.4 - Variação do consumo mensal por forma de energia em função da produção mensal, referente ao ano de 2022	14
Figura 5.5 - Recta de Regressão linear do Consumo (tep) e Produção (t)	16
Figura 3.6 - Curva do Consumo específico (kgep/t) em função da Produção (t), referente a 2022.	18
Figura 1.7 - Custo específico por tipo de energia utilizada no processo, no ano de 2022	20
Figura 2.1 - Gráfico da Evolução do Consumo Específico.....	24
Figura 2.2 - Gráfico da Evolução da Intensidade Energética	24
Figura 2.3 - Gráfico da Evolução da Intensidade Carbónica.....	25
Figura 5.1 - Gráfico de Evolução do Consumo Específico.....	34
Figura 5.2 - Gráfico de Evolução da Intensidade Energética	35
Figura 5.3 - Gráfico de Evolução da Intensidade Carbónica.....	35

Índice de Quadros:

Quadro 1.1 - Dados da empresa	6
Quadro 1.2 - Consumos e Custos Totais, referente ao ano de 2022	8
Quadro 1.3 - Consumo de Energia Eléctrica, referente ao ano de 2022	9
Quadro 1.3 - Autoconsumo de Energia Eléctrica, referente ao ano de 2022	9
Quadro 1.4 - Consumo de Gás Natural, referente ao ano de 2022	10
Quadro 1.5 - Consumo de Gasóleo, referente ao ano de 2022.....	11
Quadro 1.6 - Produção, referente ao ano de 2022	12
Quadro 1.7 - VAB (Valor Acrescentado Bruto) verificado em 2022.....	12
Quadro 1.8 - Consumos específicos mensais (GJ/t), referente ao ano de 2022	13
Quadro 1.9 - Consumos específicos mensais (kgep/t), referente ao ano de 2022.....	13
Quadro 1.10 - Consumos específicos por forma de energia, no ano de 2022.....	19
Quadro 1.11 - Custos específicos por forma de energia, no ano de 2022	19
Quadro 1.12 - Intensidade Energética por forma de energia, do ano de 2022	21
Quadro 1.13 - Intensidade Carbónica por forma de energia, no ano de 2022.....	22
Quadro 2.1 - Quadro da Evolução do Plano de Racionalização	23
Quadro 4.1 - Quadro das medidas de economia de energia propostas e aprovadas.....	26
Quadro 4.2 - Cronograma da aplicação das medidas de economia de energia propostas	27
Quadro 5.1 - Determinação do CE, IE e IC de referência*	31
Quadro 5.2 - Cronograma de Implementação das Medidas	32
Quadro 5.3 - Quantificação das Medidas do Plano de Racionalização	33
Quadro 5.4 - Evolução do Consumo Específico Global	34