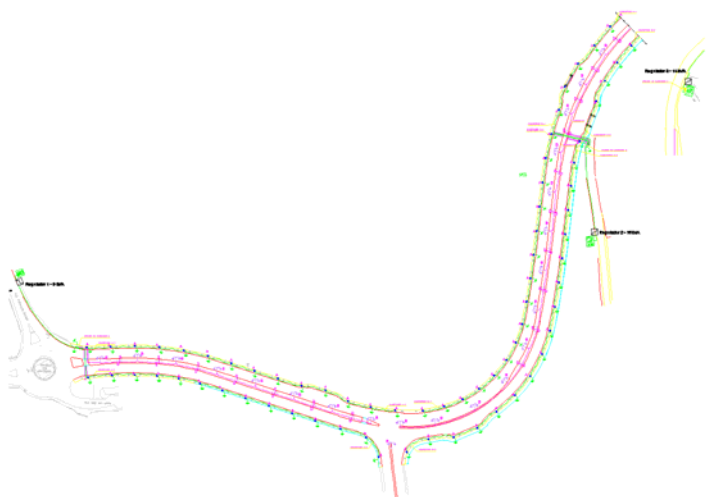


A AREAL (Agência Regional de Energia e Ambiente do Algarve) é uma associação privada sem fins lucrativos que tem como objectivo procurar diminuir a facturação e os consumos em energia convencional e promover o uso de Energias Renováveis no Algarve. A AREAL tem como associados algumas das maiores entidades públicas e privadas da Região Algarvia.

## Estudo para Instalação de reguladores de fluxo na Rede de Iluminação Pública entre a Rotunda dos Golfinhos e o Cruzamento dos Bombeiros

A AREAL realizou o estudo de viabilidade técnico-económica para a Instalação de Reguladores Electrónicos de Potência e Fluxo Luminoso na Rede de Iluminação Pública do Eixo Viário entre a Rotunda dos Golfinhos e o Cruzamento dos Bombeiros Voluntários em Albufeira.

O Regulador de Fluxo luminoso é um aparelho que automaticamente diminui o fluxo luminoso da Iluminação Pública a partir de determinada hora (ex: das 22h às 06h) o que origina a diminuição do consumo de energia durante esse período.



**Fig. 1:** Desenho da Av. dos Descobrimentos em Albufeira, Troço Rotunda dos Golfinhos e a Rua do Malpique

As redes de iluminação pública onde se pretendem instalar os reguladores de fluxo têm neste momento instaladas as potências de 7,2 / 15 / 12,9 / 17,6 kVA respectivamente, conforme se mostra no quadro 1:

$$S_{PTD} = \frac{Nr \times Ppl}{\cos \varphi}$$

em que:

$S_{PTD}$  = Potência aparente em cada PTD [kVA]

$\cos \varphi$  = Factor de potência [adimensional]

Nr = n.º de luminárias instaladas no local

Ppl = Potência instalada por lâmpada [W]

	Rede de Iluminação Pública		Iluminação Decorativa	Rede de Iluminação Pública		Iluminação Decorativa		
	Potência das luminárias [W]		Potência das luminárias [W]	Nº Lamp. 70 W	Nº Lamp. 150 W	Nº Lamp. 150 W	cos $\varphi$	S <sub>PTD</sub> kVA
PTD ABF 196	70	150	150	28	16	14	0,9	7,2
PTD ABF 439	70	150	150	56	36	28	0,9	15,0
PTD ABF 217	70	150	150	48	33	22	0,9	12,9
PTD ABF 156	70	150	150	66	53	22	0,9	17,6

**Quadro 1:** Cálculo das potências consumidas pelas redes sem Regulador de Fluxo

### Poupança de Energia

A poupança no consumo de energia é conseguida ao alimentar as lâmpadas com uma voltagem inferior à normalmente fornecida pelo distribuidor. Aplicando às lâmpadas uma voltagem inferior, a corrente é reduzida, originando a diminuição da potência absorvida pela rede de IP.

A utilização do equipamento de regulação de fluxo permite também aumentar o tempo de vida útil da lâmpada, o que origina uma redução dos custos de substituição.

Com a instalação desta aparelhagem vamos obter uma poupança anual no consumo de energia de 2.125,87 €, valores obtidos pela expressão seguinte e apresentados no Quadro 2

$$FTP = S \times \cos \phi \times r \times hr \times Ce$$

Onde:

FTP= Facturação total poupada [€]

S<sub>PTD</sub> = Potência aparente [kVA]

Cos φ = Factor de potência [adimensional]

r = Poupança de energia ao alimentar a linha com tensão reduzida [adimensional]

hr = Horas de operação a tensão reduzida consideradas 8 horas por dia [horas/ano]

Ce = Custo do kWh [€]

PT's	S <sub>PTD</sub> [kVA]	Cos φ	r	hr [horas/ano]	Ce [€]	FTP [€]
PTD ABF 196	7,2	0,9	0,2	2.920	0,0767	289,36
PTD ABF 439	15,0	0,9	0,2	2.920	0,0767	605,60
PTD ABF 217	12,9	0,9	0,2	2.920	0,0767	520,04
PTD ABF 156	17,6	0,9	0,2	2.920	0,0767	710,86
Poupança Total	-	-	-	-	-	2.125,87

Quadro 2: Cálculo da Energia Poupada

### Poupança na Manutenção

Além da Poupança no consumo haverá também uma maior Poupança devido ao prolongamento da vida útil das lâmpadas como pode ser observado no quadro seguinte

O prolongamento da vida útil das lâmpadas depende dos valores da tensão durante as horas de vazio.

A prática tem demonstrado que o prolongamento da vida útil das lâmpadas pode variar entre 50 e 300%, dependendo da alimentação de rede e do tipo de lâmpada utilizado.

A poupança alcançada graças ao prolongamento da vida útil das lâmpadas pode ser determinada através da seguinte fórmula:

$$RI = \left( \frac{Nr \times Pi \times Hf}{Ds} - \frac{Nr \times Pi \times Hf}{Dc} \right) + \left( \frac{Nr \times Cs \times Ts \times Hf}{Ds} - \frac{Nr \times Cs \times Ts \times Hf}{Dc} \right)$$

Onde:

RI = Poupança devido ao prolongamento da vida útil das lâmpadas [€]

Nr = N.º de luminárias instaladas no local

Pi = Custo por lâmpada [€]

Hf = N.º de horas de funcionamento da IP por ano [h/ano]

Cs = Custo horário para substituição das lâmpadas [€]

Ds = Vida útil sem regulador [h]

Dc = Vida útil com regulador [h]

Ts = Tempo de substituição de lâmpadas [h]

PT's	Nr	Pi [€]	Ds [h]	Dc [h]	Ts [h]	Cs [€]	Hf [h]	RI [€]
PTD ABF 196	44	20	8000	16000	1	25	4015	496,86
PTD ABF 439	92	20	8000	16000	1	25	4015	1.038,88
PTD ABF 217	81	20	8000	16000	1	25	4015	914,67
PTD ABF 156	119	20	8000	16000	1	25	4015	1.343,77
Poupança Total	-	-	-	-	-	-	-	3.794,18

Quadro 3: Cálculo da Energia Poupada devido ao prolongamento da vida útil das lâmpadas

A poupança anual é obtida através da soma das duas poupanças anteriores:

$$Rt = FTP + RI = 5.920,04 \text{ €}$$

### Investimento

Considerando que os sistemas são praticamente equilibrados, ou seja as cargas estão igualmente distribuídas pelas 3 fases os reguladores a utilizar serão os que se descrevem no quadro 4.

	Potência Consumida pela Iluminação [kVA]	Potência do Regulador de Fluxo [kVA]	Distribuição da Potência por Fase [kVA]	Preço do Regulador de Fluxo [€]
PTD ABF 196	7,2	9	3 x 3	6.118,00
PTD ABF 439	15,0	16	3 x 5,3	7.018,00
PTD ABF 217	12,9	14	3 x 4,7	6.478,00
PTD ABF 156	17,6	20	3 x 6,7	7.198,00
Preço Total	-	-	-	26.812,00

Quadro 4: Custo total dos reguladores de fluxo

O investimento total para a execução das instalações é de 26.812,00 € + IVA

### Payback

O payback do investimento será de aproximadamente 4,5 anos como se pode observar através da seguinte expressão:

$$Payback = \frac{\text{Preço reguladores}}{\text{Poupança total}} = \frac{26.812,00}{5.920,04} = 4,5 \text{ Anos}$$