



Instituto Politécnico de Tomar

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Escola Superior de Tecnologia de Abrantes**

Gonçalo Nuno Bento da Silva

**Projeto – Auditoria Energética à Nestlé Waters
Direct Portugal**

Relatório de Projeto

Orientado por:

Engº. Maurício Carlos, Instituto Politécnico de Tomar
Engº. Flávio Chaves, Instituto Politécnico de Tomar

Projeto apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar
para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em
Manutenção Técnica de Edifícios

Dedico este trabalho à minha família pela compreensão, paciência e disponibilidade durante todo o curso de Mestrado.

RESUMO

Uma Auditoria Energética consiste no estudo das condições de utilização de energia de uma determinada instalação e na identificação de oportunidades de melhoria do desempenho energético da mesma, com o objetivo de reduzir o peso da fatura energética na estrutura de custos globais.

A realização da Auditoria Energética às instalações contribui para a redução de custos, por permitir a caracterização da estrutura de consumo da instalação, a identificação e caracterização dos setores e/ou equipamentos com potencial de redução de consumo, identificação e quantificação das medidas para uma utilização racional da energia.

Este projeto foi elaborado principalmente com conhecimentos adquiridos ao longo do Mestrado em Manutenção Técnica de Edifícios e um vasto trabalho de recolha e tratamento de toda a informação recolhida nas instalações da Nestlé Waters Direct Portugal.

Palavras-chave: *auditoria, energia, utilização racional de energia, manutenção, consumidores.*

ABSTRACT

An Energy Audit consists of the study of the energy usage of an installation and identification of opportunities for the improvement of its energy consumption, with view to reducing the energy component of the cost structure.

Performing an Energy Audit contributes to cost reduction by identifying and characterizing the energy consumption profile of an installation, the sectors and equipment with potential to reduce consumption, and quantifying measures for an efficient usage of energy.

This project was undertaken majorly with knowledge gained during the Technical Building Maintenance Degree and analysis of data collected on the premises of Nestlé Waters Direct Portugal.

Keywords: *audit, energy, rational use of energy, factory, maintenance, consumers.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores Eng^o. Maurício Carlos e Eng^o. Flávio Chaves pela disponibilidade e todo o apoio prestado ao longo de toda a auditoria.

Agradeço a todos os docentes que fizeram parte do Mestrado.

Agradeço aos colegas de trabalho da Nestlé Waters Direct (NWD) e em especial à Eng^a. Marta Henriques pelo apoio na realização da auditoria energética.

Agradeço a todos os colegas com quem tive o prazer de trabalhar durante a realização do curso.

Agradeço à minha família pela compreensão, paciência e disponibilidade durante todo o curso de Mestrado.

A todos, os meus maiores agradecimentos.

Índice

RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
Capítulo 1 - Introdução.....	12
Capítulo 2 - Apresentação da empresa	13
2.1 Resumo Histórico da NWD em Portugal	13
2.2 Resumo Histórico da Nestlé Waters no Mundo	15
2.3 Infraestrutura	16
2.4 Localização	16
2.5 Layout	17
2.6 Fluxograma	18
Capítulo 3 - Recolha de dados	22
3.1 Levantamento de equipamentos energéticos.....	22
3.2 Energia consumida por equipamento	27
3.3 Preço dos vários períodos da tarifa de energia	28
Capítulo 4 - Tratamento de dados	29
4.1 Principais consumidores.....	29
4.2 Gastos mensais dos principais consumidores.....	31
4.3 Compressor ZT18.....	39
4.4 Furo 2.....	41
4.5 Furo 1.....	44
4.5.1 Cálculos efetuados	45
4.5.2 Viabilidade económica na colocação de um depósito.....	47

4.6	Iluminação	49
4.6.1	Viabilidade económica para substituição da iluminação atual por LED.....	49
4.7	Carregadores de empilhador e stacker	55
4.8	Ar Condicionado (18000Btu).....	56
4.9	Caldeira a gás	57
Capítulo 5 - Conclusões / Recomendações.....		58
Referências		60
Anexos		62
Anexo I – Tabela de consumidores energéticos		63
Anexo II – Gráficos de consumidores energéticos		72
Anexo III – Tratamento de dados.....		76
Anexo IV - Iluminação		82
Anexo V - Compressor		90
Anexo VI - Caldeira		104
Anexos VIII – Anexos Digitais		107

Índice de Figuras

Figura 1 – Produto final, garrafão de 18,9l e de 11l ^[7]	14
Figura 2 – Exemplo de watercoolers ^[7]	14
Figura 3 – Localização da Sede e da Fábrica Nestlé Waters Direct Portugal ^[7]	16
Figura 4 – Vista aérea da fábrica Nestlé Waters Direct Portugal.....	17
Figura 5 – Layout da Nave Fabril ^[2]	18
Figura 6 – Fluxograma do processo de enchimento ^[2]	21
Figura 7 – Percentagem de energia consumida por equipamento (v.d. Anexo II).	27
Figura 8 – Principais consumidores de energia (kWh).	30
Figura 9 – Principais consumidores de energia (%).	30
Figura 10 – Tempo de funcionamento no período de horas de ponta de cada equipamento.	32
Figura 11 – Tempo de funcionamento no período de horas de cheia de cada equipamento.	33
Figura 12 – Tempo de funcionamento no período de horas de vazio normal de cada equipamento.....	34
Figura 13 – Tempo de funcionamento no período de horas de super vazio de cada equipamento.	35
Figura 14 – Valor mensal gasto por equipamento.	36
Figura 15 – Valor anual gasto por equipamento.	37
Figura 16 – Perfil de consumo semanal.	40
Figura 17 – Consumo anual com caudal a 24m ³ /h e a 15 m ³ /h (kWh).	42
Figura 18 – Gasto anual com caudal a 24m ³ /h e a 15 m ³ /h (€).	43
Figura 19 – Consumo anual no regime actual e com caudal a 15 m ³ /h.	47
Figura 20 – Custo anual no regime actual e com caudal a 15 m ³ /h [€].....	47
Figura 21 – Poupança anual da bomba do furo 1 com caudal de 15 m ³ /h (€) e tempo de retorno (anos).	48
Figura 22 – Gasto atual em iluminação, Atual vs Led (€).	53
Figura 23 – Gasto anual das luminárias da Nave Fabril vs Led (€).	54
Figura 24 – Equipamentos com menor tempo de retorno (anos).	54
Figura 25 – Percentagem de energia consumida pelos carregadores de baterias e stacker.	55
Figura 26 – Percentagem de energia consumida pelos AC's (18000Btu).	56
Figura 27 – Dados técnicos da caldeia a gás Superac 1045(v.d. Anexo VI).	57

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 – Lista de consumidores (v.d. Anexo I).....</i>	<i>22</i>
<i>Tabela 2 – Lista dos principais consumidores (v.d. Anexo III).</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 3 –Gastos mensais dos principais consumidores no período de horas de Ponta (v.d. Anexo III).</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 4 –Gastos mensais dos principais consumidores no período de hora de Cheia (v.d. Anexo III).</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 5 – Gastos mensais dos principais consumidores no período de horas de vazio normal (v.d. Anexo III).....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 6 – Gastos mensais dos principais consumidores no período de horas de super vazio (v.d. Anexo III).....</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 7 – Valor mensal gasto por equipamento / Valor anual gasto por equipamento.</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 8 – Resumo do consumo de energia (v.d. Anexo V).</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 9 – Dados do equipamento existente (v.d. Anexo V).</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 10 – Consumos de energia e gasto anual do Furo 2.</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 11 – Consumos atuais de energia e custo anual do Furo 1^[5].....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 12 – Consumos de energia e gasto anual do Furo 1 com caudal de 15m³/h^[5].</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 13 – Viabilidade económica para substituição da iluminação actual por iluminação Led.</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 14 – Consumos de energia dos carregadores de empilhadores e stacker.</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 15 – Consumos de energia dos AC's (18000Btu).....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 16 – Consumos mensal/anual de gás propano.....</i>	<i>57</i>

Lista de Abreviaturas

URE	<i>Utilização Racional de Energia</i>
NWD	<i>Nestlé Waters Direct</i>
OP's	<i>Rack's plásticas de armazenagem de garrações</i>
PPR	<i>Programa de pré-requisito operacional</i>
PCC	<i>Ponto crítico de controle</i>
AC	<i>Ar condicionado</i>
CBR1	<i>Furo 1</i>
CBR2	<i>Furo 2</i>
FAD	<i>Débito de ar livre</i>

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é realizar uma auditoria energética às instalações (Fábrica) da Nestlé Waters Direct Portugal. Estudando as condições de utilização de energia da instalação e identificando oportunidades de melhoria do desempenho energético da mesma, com o objetivo de reduzir o peso da fatura energética na estrutura de custos globais.

O trabalho realizado encontra-se organizado em 5 capítulos e 8 anexos incluindo este o capítulo introdutório e o capítulo conclusões / recomendações.

No capítulo 2 é feita a apresentação da empresa, o resumo histórico da Nestlé Waters em Portugal e no Mundo, a sua infraestrutura e localização, o layout da Nave Fabril e o fluxograma do processo de enchimento.

No capítulo 3 procedeu-se ao levantamento no local de todos os consumidores energéticos existentes na fábrica.

No capítulo 4 efectuou-se a análise ABC à lista completa de consumidores onde foi feito de imediato um rastreio que indica quais os consumidores que mais contribuem para o consumo global de energia da fábrica. Foi efetuado o cálculo dos gastos mensais dos principais consumidores tendo em conta os diferentes períodos horários afim de obter o valor mais real possível. Da lista dos principais consumidores é abordado em mais pormenor os maiores.

Capítulo 2 - APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A Nestlé Waters Direct Portugal têm sede na Estrada Nacional 10, Fonte da Talha, 2695-715, S. João da Talha, foi constituída em 1985 e com site web www.nestle-waters-direct.com.pt.

2.1 RESUMO HISTÓRICO DA NWD EM PORTUGAL

Em 1996 as empresas Selda e Bebágua eram pioneiras em Portugal nesta nova atividade industrial e comercial. Através da sua estratégia comercial rapidamente conseguiram criar uma oferta Home and Office Delivery (HOD), no setor das águas para consumo até então dominado por marcas de água engarrafada em embalagens de formatos tradicionais.

Em 2000 a Hutchison Whampoa Ltd. adquiriu a Selda e a Bebágua.

Em 2003 o grupo europeu adquirido pela Hutchison Whampoa Ltd. foi adquirido pela empresa Nestlé, integrando este grupo na estrutura da Nestlé Waters, tomando a designação de Nestlé Waters Direct. Assim, a identificação legal de Selda-Bebágua foi alterada para Nestlé Waters Direct Portugal, SA. Com o crescimento da empresa foi sentida a necessidade de aumentar a capacidade de produção e melhorar as infra-estruturas no sentido de otimizar as condições de segurança das instalações fabris atuais. Desta forma, iniciou-se a procura de uma nova fonte de água que garantisse os padrões de qualidade que a Nestlé Waters preconiza, bem como que assegurasse o volume de produção necessário e que se inserisse num local privilegiado do ponto de vista logístico. Desenvolveram-se assim uma série de atividades relacionadas com a validação da captação de água bem como a construção da nova unidade fabril, que culminou com a sua inauguração em 9 de Julho de 2009. A nova unidade fabril, localizada no Lugar de Ovelhas, em S. José da Lamarosa, Coruche, conta com uma área de 4.000 m² e uma capacidade de produção de 1200 garrações por hora. Este projeto teve igualmente por objetivo o engarrafamento de uma água de nascente, ao invés de água de consumo humano, com a nova marca Nestlé Selda e alinhada com o conceito da empresa de garantir uma hidratação saudável a todos os seus consumidores. O nome atribuído à nascente “Nascente dos Sobreiros” pretende celebrar a zona privilegiada pela sua riqueza em sobreiros na qual se insere a nova unidade fabril.



Figura 1 – Produto final, garrafão de 18,9l e de 11l^[7].



Figura 2 – Exemplo de watercoolers^[7].

2.2 RESUMO HISTÓRICO DA NESTLÉ WATERS NO MUNDO

Com o objectivo de expansão internacional, a Nestlé Waters teve um crescimento evidente:

- *1969 Nestlé adquire 30% da Vittel em France.*
- *1974 Nestlé adquire o grupo Blaue Quellen na Alemanha.*
- *1992 Nestlé adquire o grupo Perrier, dando origem ao grupo Nestlé Waters, líder mundial em água engarrafada.*
- *1993 Ano da fundação da Nestlé Waters.*
- *1998 Nestlé adquire o grupo San Pellegrino em Italia, consolidando a sua liderança mundial.*
- *1998 Nestlé lança Nestlé PURE LIFE, nos mercados emergentes.*
- *2000 Nestlé lança Nestlé Aquarel, a 1ª água de nascente pan-Europeia.*
- *2001 Nestlé torna-se um importante participante no setor HOD graças a várias aquisições no Médio Oriente e Europa.*
- *2002 Aquisição da Dar Natury na Polónia, Aqua Cool no Reino Unido e França, e Al Manhal na Arabia Saudita.*
- *2003 A Nestlé Waters consolida a sua liderança europeia no setor HOD através de duas aquisições chaves: Powwow, anterior líder europeu e Clear Water, líder na Russia.*

2.3 INFRAESTRUTURA

A sede da empresa integra o escritório central e armazém. A sede centraliza os seguintes serviços nacionais: comercial, financeiro, compras e gestão de frota possuindo atividades de distribuição e assistência técnica.

A fábrica, na unidade industrial da NWD PT realiza-se a captação de água e engarrafamento e é onde se localiza o armazém principal e o centro nacional de acondicionamento de watercoolers.

Os centros de distribuição garantem uma cobertura nacional e incluem as atividades de armazenagem, distribuição e assistência técnica.

2.4 LOCALIZAÇÃO

A sede da Nestlé Waters Direct Portugal situa-se em São João da Talha (Loures) e a Fábrica situa-se em Lugar das Ovelhas – São José da Lamarosa (Coruche).



Figura 3 – Localização da Sede e da Fábrica Nestlé Waters Direct Portugal ^[7].

A figura 4 mostra uma vista aérea da fábrica da Nestlé Waters Direct Portugal situada em Lugar das Ovelhas – São José da Lamarosa (Coruche).



Figura 4 – Vista aérea da fábrica Nestlé Waters Direct Portugal

2.5 LAYOUT

Com funcionamento 10h/dia e 5 dias/semana, a figura 5 apresenta o Layout da Nave Fabril da NWD, cuja descrição se encontra de seguida:

- *A Nave Fabril divide-se em duas secções principais sendo estas o Armazém (zona verde da figura) e Produção (zona amarela da figura).*
- *Na secção Armazém encontra-se a zona de armazenagem de garrações cheios e garrações vazios organizados por filas e arrumados em OP's (Rack para armazenar garrações).*
- *Na secção Produção encontra-se toda a linha de enchimento.*

- Os garrafões vazios que estão armazenados em OP's são transportados com o empilhador até ao início da linha de enchimento.
- Os garrafões cheios chegam ao final da linha de enchimento, são colocados nas OP's e são novamente transportados com o empilhador e arrumados no armazém.

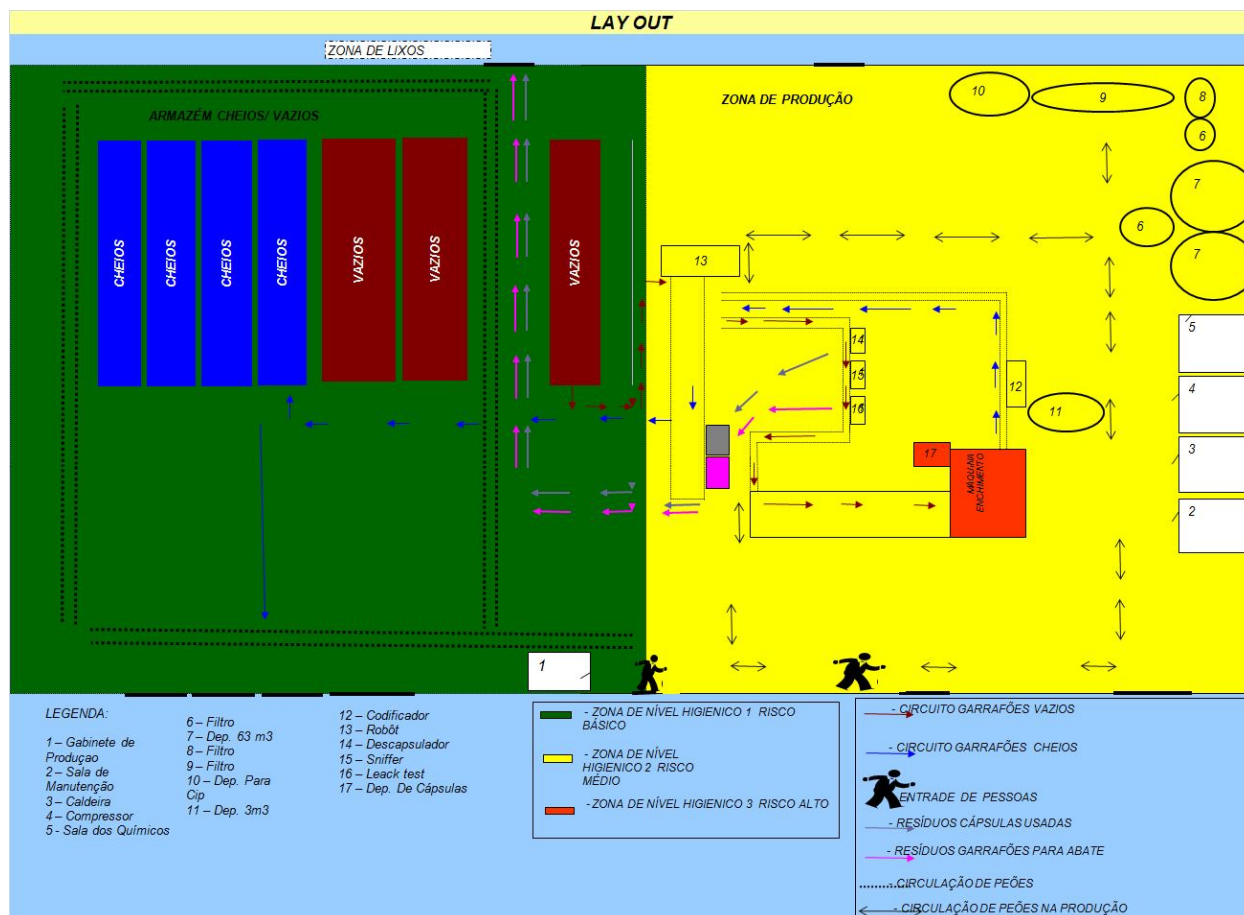


Figura 5 – Layout da Nave Fabril^[2].

2.6 FLUXOGRAMA

A figura 6 mostra o Fluxograma do processo de enchimento da Nestlé Waters Direct Portugal. O Fluxograma está dividido em três circuitos distintos: circuito de água, circuito do garrafão e máquina de lavagem/enchimento.

De seguida encontra-se uma descrição de cada circuito:

Circuito de água:

- *A água é captada no Furo1 (CBR1) ou Furo2 (CBR2). Neste caso o Furo que está a ser utilizado para abastecimento geral da fábrica é o Furo1.*
- *Já dentro da Nave Fabril, a água que foi captada do Furo 1 passa por uma zona de filtragem. Esta zona é composta por três filtros.*
- *Depois de filtrada, a água é armazenada dentro de dois depósitos cada um com capacidade de 63m³, ou seja, com uma capacidade total de armazenagem de 126m³.*
- *Depois de sair dos depósitos, a água passa novamente por um novo filtro. A partir deste filtro a água é enviada para a máquina de lavagem/enchimento e para um depósito de 3 m³ (buffer tank).*
- *Do buffer tank a água é encaminhada para enchimento, o garrafão é cheio e a respetiva cápsula colocada.*

Circuito do garrafão:

- *Os garrafões vazios que estão armazenados em OP's são transportados com o empilhador até ao início da linha de enchimento (Robot).*
- *O Robot agarra em 8 garrafões vazios e coloca-os na linha de enchimento.*
- *O garrafão vazio passa primeiro por uma máquina que procede à sua descapsulagem.*
- *De seguida passa pelo sniffer que deteta se existe algum odor e em caso positivo, existe rejeição do material.*
- *Passa pelo Leak Test cuja missão é detetar a existência de fugas; caso isso aconteça o garrafão é rejeitado.*
- *O garrafão passa ainda por uma última inspeção visual por parte de um operador e só posteriormente entra na máquina de lavagem/enchimento.*
- *Quando sai da máquina de lavagem/enchimento é feita a codificação no garrafão.*
- *É novamente efetuada uma inspeção visual por parte de um operador e no caso de ser detetada alguma anomalia o garrafão é rejeitado.*

- *O garrafão chega ao final da linha de enchimento onde o Robot agarra em 4 garrafões de cada vez e os arruma na respetiva OP.*
- *Os garrafões cheios já arrumados nas respetivas OP's são transportados com o empilhador e arrumados em armazém.*
- *Posteriormente, os garrafões são transportados por camião até aos vários armazéns existentes no país.*
- *É feita a sua distribuição pelos clientes e recolhidos os garrafões vazios que são novamente transportados para os armazéns.*
- *São novamente transportados para a fábrica onde são reutilizados.*

Máquina de lavagem/enchimento:

- *Depois do garrafão percorrer as várias etapas da linha de enchimento, entra na máquina de lavagem/enchimento.*
- *É feita uma pré-lavagem.*
- *De seguida é feita uma lavagem a quente com uma solução de água e produto químico.*
- *É feito o enxaguamento ao garrafão.*
- *Seguidamente, é feita a sanitização a quente com uma solução de água e produto químico.*
- *É executado novo enxaguamento.*
- *É feito o enxaguamento final e o garrafão fica pronto para enchimento.*
- *Depois de cheio o garrafão leva a respetiva cápsula e sai da máquina de lavagem/enchimento.*

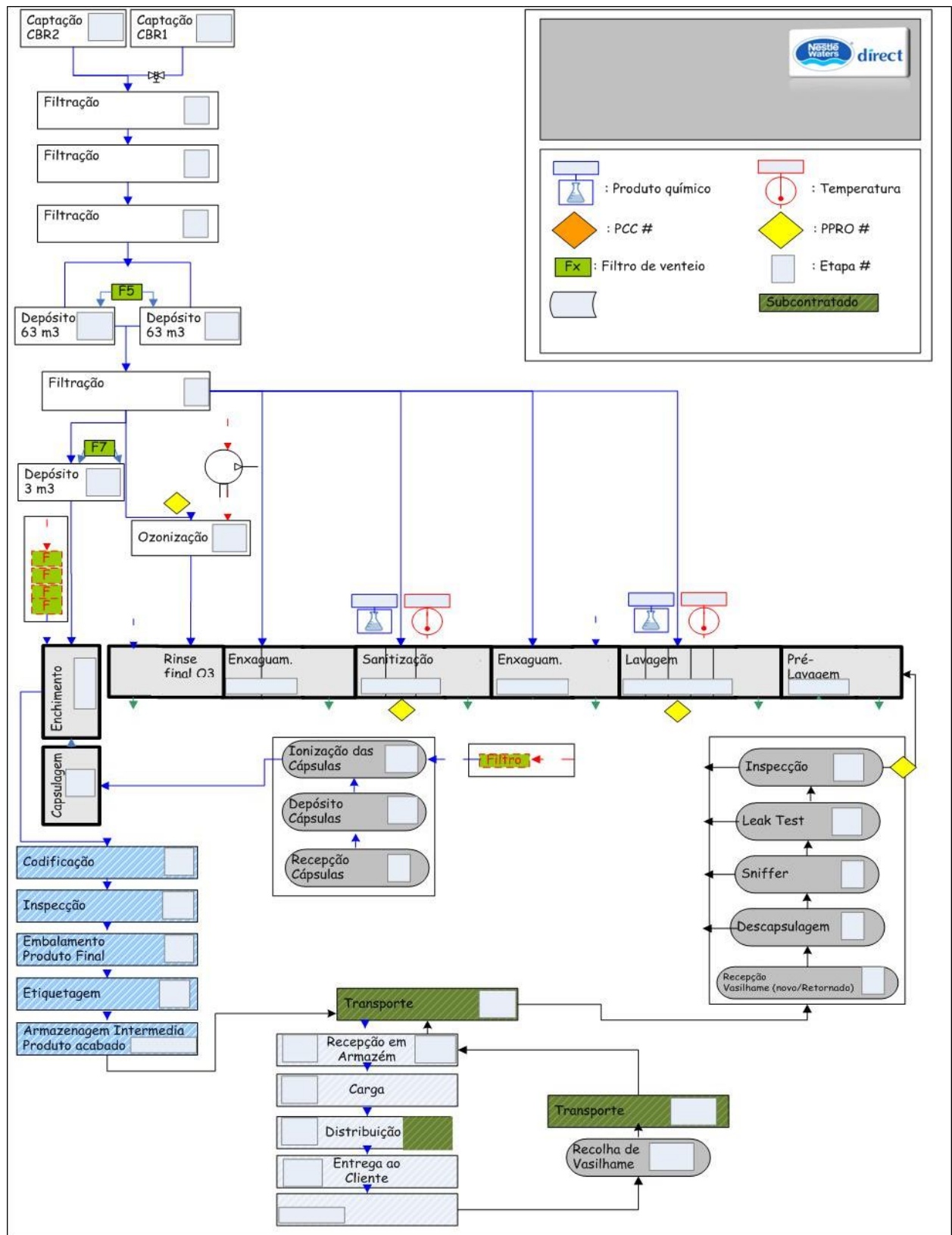


Figura 6 – Fluxograma do processo de enchimento ^[2].

Capítulo 3 - RECOLHA DE DADOS

3.1 LEVANTAMENTO DE EQUIPAMENTOS ENERGÉTICOS

Procedeu-se ao levantamento no local de todos os consumidores energéticos existentes na fábrica e construída uma tabela. De seguida mostra-se nas tabelas 1.a) a 1.e) o resumo desse levantamento com o grupo, nome onde pertence cada equipamento, quantidade existente, potência, tempo de funcionamento e consumo mensal (a tabela completa com todos os elementos do levantamento encontra-se no Anexo I):

Tabela 1.a) – Lista de consumidores (v.d. Anexo I).

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func [h/dia]	Consumo Mensal [Wh]
Cobertura	Cobertura	Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	10	528.000
		Extração da lavadoura	1	1500	10	330.000
Sala dos Quadros/UPS	Sala dos Quadros/UPS	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	36	0,2	475
		Extração de ar	1	20	24	14.400
		Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	14	2.477.160
Sala das bombas	Sala das bombas	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	6	36	0,2	950
		Extração de ar	1	60	12	21.600
		Bombas hidropressoras	3	1500	4	396.000
Projetores	Projetores Exteriores	Projetor grande	9	250	10	675.000
		Projetor pequeno	8	150	10	360.000
		Projetor Furos	2	70	10	42.000
Furos	Furos	Bomba Furo 1	1	15000	24	10.800.000
		Bomba Furo 2	1	15200	24	10.944.000

Tabela 1.b) – Lista de consumidores (v.d. Anexo I).

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func [h/dia]	Consumo Mensal [Wh]
Piso 1	Escritório	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	48	18	10	190.080
		Computadores/monitor	6	28,5	9	33.858
		Monitor	6	28,5	9	33.858
		Monitor de videovigilância	1	40	24	28.800
		Impressora	2	47	11	22.748
		Watercooler	1	23	24	16.560
	Economato	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	1	1.584
	Gabinete/W.C. (Direção)	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	32	18	9	114.048
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	2	26	0,5	572
		Watercooler	1	23	24	16.560
		Dock Station/Monitor	1	40	8	7.040
	Sala de reuniões	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	32	18	1	12.672
		Watercooler	1	23	24	16.560
		Máquina de café	1	1200	0,05	1.320
	Sala de formação	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	48	18	1	19.008
		Watercooler	2	23	24	33.120
	Refeitório	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	40	18	6	95.040
		T.V.	1	38	4	3.344
		Microondas	3	1000	0,5	33.000
		Frigorífico	1	54	24	38.880
		Watercooler	1	23	24	16.560
		Máquina de café	1	1500	0,5	16.500
	W.C. Homens / Mulheres	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	6	26	2	6.864
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	8	26	2	9.152
	Sala do servidor	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	8	18	0,1	317
		A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	14	1.360.800
		P.C. de v. vigilância/controle de acesso	1	80	24	57.600
	Posto médico	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	8	18	0,2	634
	Arquivo morto	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	22	18	0,5	4.356

Tabela 1.c) – Lista de consumidores (v.d. Anexo I).

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func [h/dia]	Consumo Mensal [Wh]	
Piso 0	Corredor (Produção)	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	36	26	12	247.104	
	Balneário Homens	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	8	18	5	15.840	
	Balneário Mulheres	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	8	18	1	3.168	
	Gabinete de Produção		Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	2	36	4	6.336
			Extracção	1	12	4	1.056
	Hall de entrada (principal)		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	30	26	1	17.160
			Armadura (1 Lâmpada economizadora)	9	26	1	5.148
			Watercooler	1	23	24	16.560
	Sala de arrumações de limpeza	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	6	26	2	6.864	
	Sala dos quadros/Avac	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	1	36	0,1	79	
Laboratório	Entrada e corredor	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	12	26	4	27.456	
	Arrecadação	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	2	3.168	
	Sala de provas	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	9	14.256	
	Sala de química		Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	8	18	9	28.512
			Aparelho de PH/Condutividade	1	6	9	1.188
	Sala de lavagem		Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	9	14.256
			Destilador	1	136	24	71.808
			Autoclave (descontaminação de placas)	1	1000	2	44.000

Tabela 1.d) – Lista de consumidores (v.d. Anexo I).

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func [h/dia]	Consumo Mensal [Wh]	
Laboratório	Sala de microbiologia	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	8	18	9	28.512	
		Banho	1	112	24	59.136	
		Estufa 22	1	130	24	93.600	
		Estufa 37	1	222	24	159.840	
		Estufa 25	1	80	24	57.600	
		Contador de colónias	1	20	1,5	660	
		Câmara de fluxo laminar (gás)	1		4	0	
		Rampa de filtração (Bomba)	1	65	4	5.720	
		Aparelho de PH	1	6	9	1.188	
	Sala de preparação (meios de cultura)	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	9	14.256	
		Placa de aquecimento/agitador	2	550	1	24.200	
		Autoclave (esterilizar)	1	3300	1,5	108.900	
		Frigoríficos	2	54	24	77.760	
	Escritório (Laboratório)	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	24	18	10	95.040	
		Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	10	15.840	
		Watercooler	1	23	24	16.560	
		Computadores/monitor	4	28,5	10	25.080	
		Monitor	6	28,5	10	37.620	
		Impressora	1	47	10	10.340	
	Produção / Armazém	Zona de produção	Luminária	52	400	14	6.406.400
			Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	6	18	14	33.264
Sala da Manutenção		Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	12	18	9	42.768	
		Computadores/monitor	1	28,5	9	5.643	
		Monitor	1	28,5	9	5.643	
Sala do compressor		Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	0,5	594	
		Compressor ZT18 (1 em funcionamento)	1	22800	16,2	11.070.000	
		Secador	1	1100	20,5	676.500	
		Extração de ar	1	100	20,5	61.500	
Sala da Caldeira		Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	0,5	594	
Sala dos químicos		Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	4	4.752	

Tabela 1.e) – Lista de consumidores (v.d. Anexo I).

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func [h/dia]	Consumo Mensal [Wh]
Produção / Armazém	Gabinete Armazém	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	2	36	13	20.592
		Computadores/monitor	1	28,5	13	8.151
		Monitor	1	28,5	13	8.151
		Impressora	1	44	13	12.584
	Sala dos motoristas	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	36	12	38.016
		Watercooler	1	23	24	16.560
	Zona de empilhadores	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	4	18	12	19.008
		Carregador 2100hp	1	5500	20	2.420.000
		Carregador 2100tp	1	9500	20	4.180.000
		Carregador Hawker MIC	1	4400	10	968.000
		Carregador monofásico	1	2200	12	580.800
	Produção	Robot	1	8500	12	2.244.000
		Descapsulador	1	1500	12	396.000
		Snifer	1	750	12	198.000
		Leak detetor	1	500	12	132.000
		Videojet	1	120	12	31.680
	Refurbishment	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	9	441.936
		Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	2	18	9	7.128
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	12	26	9	61.776
		Projeter (iluminação)	4	150	9	118.800
		Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	24	828.000
		Paletizadora	1	1600	2	70.400
		Monta cargas	1	1100	4	96.800
Sistema de ventilação	3	750	9	445.500		

3.2 ENERGIA CONSUMIDA POR EQUIPAMENTO

A figura 7 mostra de uma forma clara e simples a percentagem de energia consumida por equipamento, identificando de imediato os principais consumidores de energia (no Anexo II apresento os gráficos da quantidade de equipamentos, consumo acumulado e percentagem de energia consumida por equipamento):

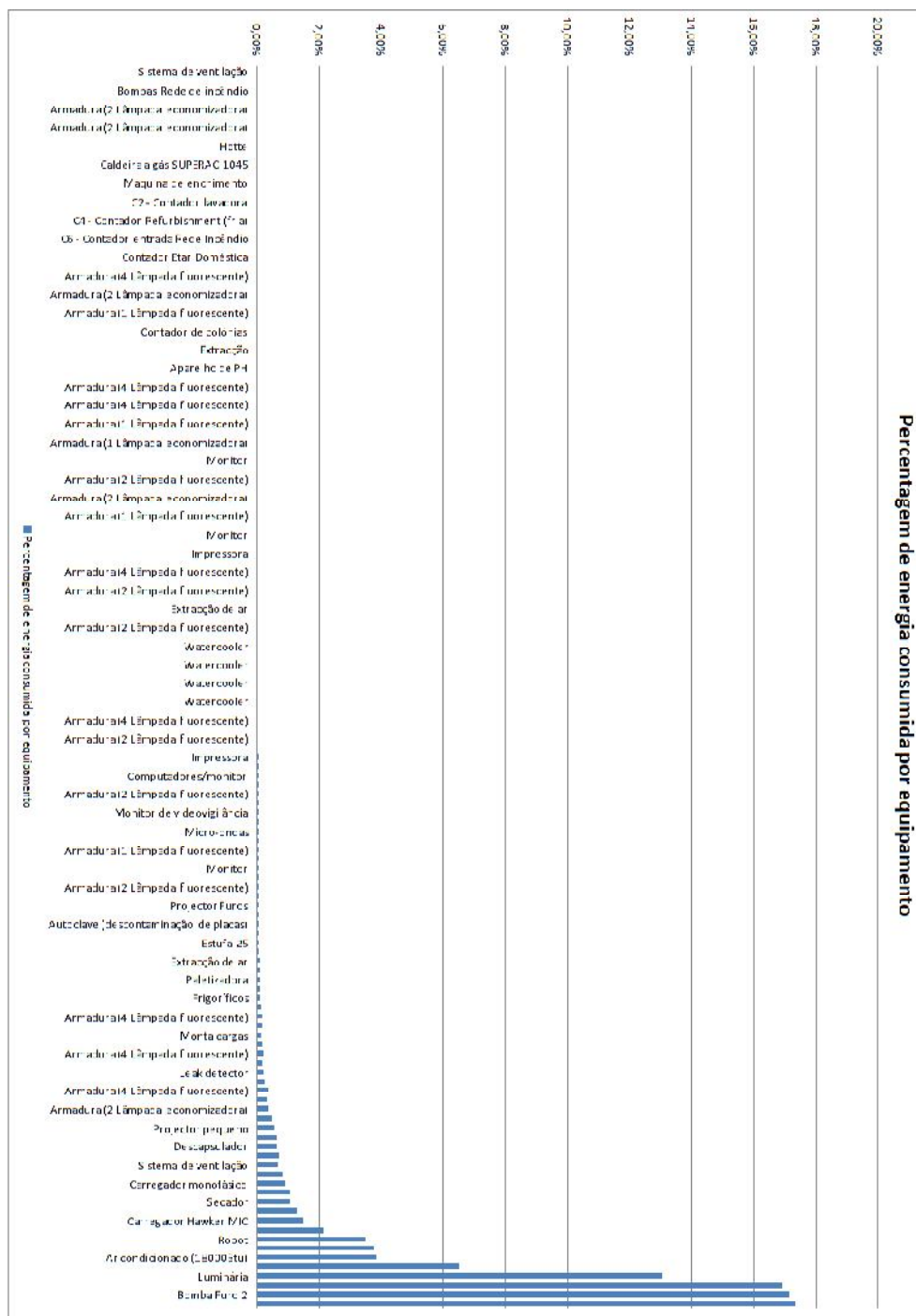


Figura 7 – Percentagem de energia consumida por equipamento (v.d. Anexo II).

3.3 PREÇO DOS VÁRIOS PERÍODOS DA TARIFA DE ENERGIA

A tarifa de energia elétrica contratada á Endesa em média tensão está dividida em quatro períodos a preços distintos, cujos valores atuais são em horas de ponta 0,070868 €/kWh, em horas cheias 0,065823€/kWh, em horas de vazio normal 0,058575€/kWh e em horas de super vazio 0,052961€/kWh ^[1]. Os valores actuais relativos ao custo da energia reactiva é 0,0184 €/kVArh.

O período horário é o diário considerando para cálculo o período de hora legal de Inverno.

São consideradas horas de ponta todos os dias entre as 9:30 e as 11:30 horas, e entre as 19:00 e as 21:00 horas.

As horas de cheias são todos os dias entre as 8:00 e as 9:30 horas, entre as 11:30 e as 19:00 horas, e entre as 21:00 e as 22:00 horas.

As horas de vazio normal são todos os dias entre as 00:00 e as 2:00 horas, entre as 6:00 e as 8:00 horas, e entre as 22:00 e as 24:00.

As horas de super vazio são todos os dias entre as 2:00 e as 6:00 horas.

Capítulo 4 - TRATAMENTO DE DADOS

4.1 PRINCIPAIS CONSUMIDORES

A análise ABC à lista completa de consumidores leva a reduzir o espectro de análise a uma lista mais pequena, ou seja, foi feito de imediato um rastreio que indica quais os consumidores que mais contribuem para o consumo global de energia da fábrica. Caso haja algo a fazer relativamente à redução de consumos, essa análise será apenas dirigida àqueles consumidores, pois os ganhos obtidos com os pequenos consumidores são irrelevantes.

A Tabela 2 e os gráficos seguintes (figuras 8 e 9) mostram a lista resultante da análise atrás referida, onde se pode observar os principais consumidores. Por ordem decrescente temos o Compressor ZT18, bomba do furo 2, bomba do furo 1, luminárias da nave fabril, carregador de empilhadores 2100tp, até à extração da lavadora.

Tabela 2 – Lista dos principais consumidores (v.d. Anexo III).

Equipamento	Quant	P [W]	Consumo Mensal [Wh]	Acumulado (W)	% un
Extração da lavadora	1	1.500	330.000	3.676.296	0,52%
Projektor pequeno	8	150	360.000	4.036.296	0,56%
Bombas hidropressoras	3	1.500	396.000	4.432.296	0,62%
Descapsulador	1	1.500	396.000	4.828.296	0,62%
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	464.033	5.292.329	0,73%
Sistema de ventilação	3	750	445.500	5.737.829	0,70%
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4.000	528.000	6.265.829	0,83%
Carregador monofásico	1	2.200	580.800	6.846.629	0,91%
Projektor grande	9	250	675.000	7.521.629	1,06%
Secador	1	1.100	676.500	8.198.129	1,06%
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	828.000	9.026.129	1,30%
Carregador Hawker MIC	1	4.400	968.000	9.994.129	1,52%
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5.400	1.360.800	11.354.929	2,13%
Robot	1	8.500	2.244.000	13.598.929	3,52%
Carregador 2100hp	1	5.500	2.420.000	16.018.929	3,79%
Ar condicionado (18000Btu)	2	4.915	2.477.160	18.496.089	3,88%
Carregador 2100tp	1	9.500	4.180.000	22.676.089	6,55%
Luminária	52	400	8.328.320	31.004.409	13,05%
Bomba Furo 1	1	15.000	10.800.000	41.804.409	16,92%
Bomba Furo 2	1	15.200	10.944.000	52.748.409	17,15%
Compressor ZT18	1	22.800	11.070.000	63.818.409	17,35%

Na Figura 8 apresenta-se os principais consumidores de energia (kWh).

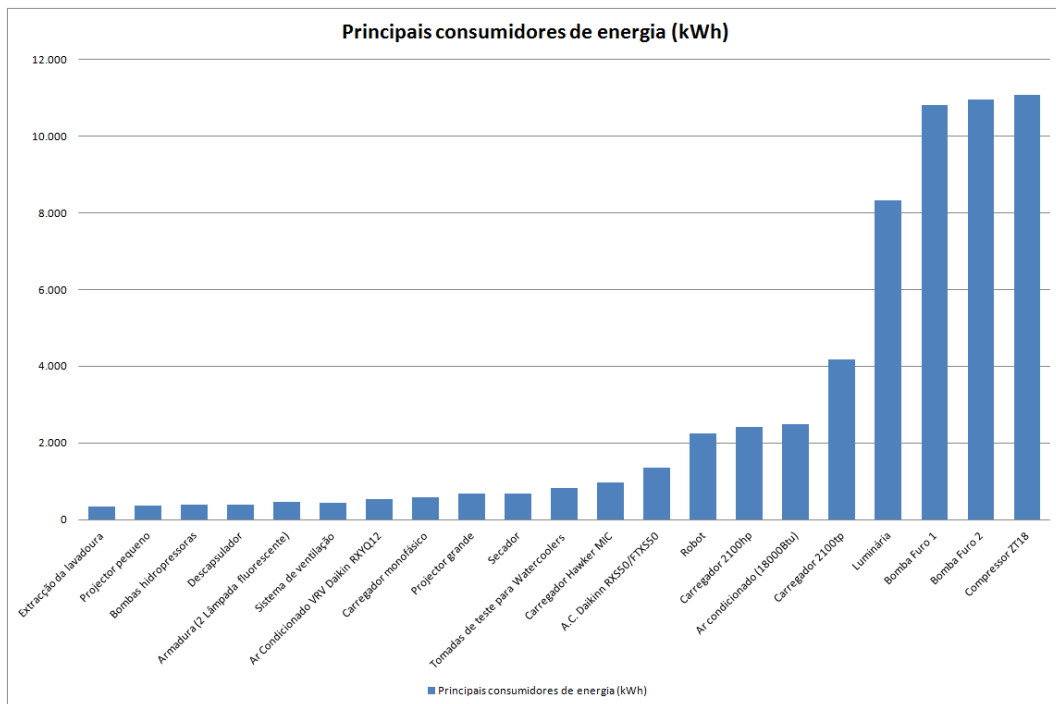


Figura 8 – Principais consumidores de energia (kWh).

Na Figura 9 apresenta-se os principais consumidores de energia em termos percentuais.

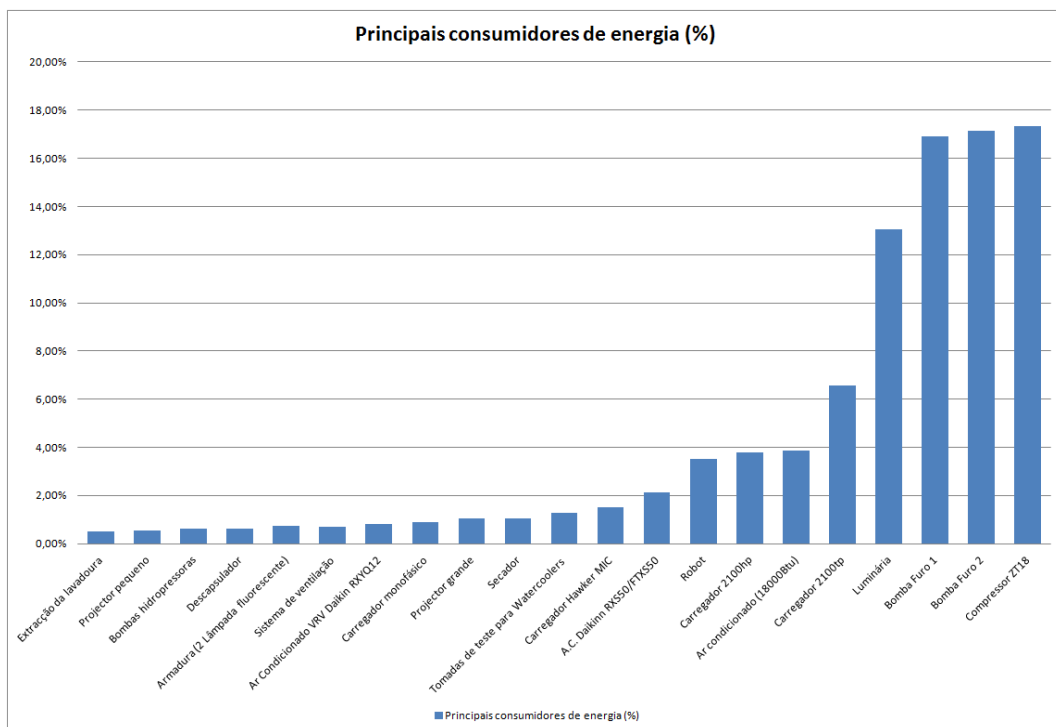


Figura 9 – Principais consumidores de energia (%).

4.2 GASTOS MENSAIS DOS PRINCIPAIS CONSUMIDORES

Foi efetuado o cálculo dos gastos mensais dos principais consumidores tendo em conta os diferentes períodos horários a fim de obter o valor mais real possível. Foi necessário criar quatro tabelas (de acordo com o ponto 2.3.1) onde se mostram os cálculos para obter o valor a pagar em horas de ponta, cheias, vazio normal e super vazio (v.d. Anexo III). Cada tabela (3, 4, 5 e 6) tem um gráfico associado que mostra o tempo de funcionamento de cada equipamento em cada período horário. Foi criada ainda uma quinta tabela e o respetivo gráfico para visualizar o valor mensal e o valor anual a ser pago por cada equipamento.

Tabela 3 –Gastos mensais dos principais consumidores no período de horas de Ponta (v.d. Anexo III).

Horas de Ponta						
Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func [h/dia]	Consumo Mensal [kWh]	Preço / kWh (€)	Valor a pagar
Extração da lavadoura	1	1500	1,5	330,00	0,070868	23,39
Projektor pequeno	8	150	1,0	36,00	0,070868	2,55
Bombas hidropressoras	3	1500	0,0	0,00	0,070868	0
Descapsulador	1	1500	1,5	49,50	0,070868	3,51
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	1,5	73,66	0,070868	5,22
Sistema de ventilação	3	750	1,5	74,25	0,070868	5,26
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	1,5	132,00	0,070868	9,35
Carregador monofásico	1	2200	2,0	96,80	0,070868	6,86
Projektor grande	9	250	1,0	67,50	0,070868	4,78
Secador	1	1100	3,5	115,50	0,070868	8,19
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	3,5	120,75	0,070868	8,56
Carregador Hawker MIC	1	4400	2,0	193,60	0,070868	13,72
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	3,5	567,00	0,070868	40,18
Robot	1	8500	1,5	280,50	0,070868	19,88
Carregador 2100hp	1	5500	3,5	423,50	0,070868	30,01
Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	3,5	1.032,15	0,070868	73,15
Carregador 2100tp	1	9500	3,5	731,50	0,070868	51,84
Luminária	52	400	3,5	1.601,60	0,070868	113,50
Bomba Furo 1	1	15000	3,5	1.575,00	0,070868	111,62
Bomba Furo 2	1	15200	3,5	1.596,00	0,070868	113,11
Compressor ZT18	1	22800	2,5	1.710,00	0,070868	121,184
Total=						765,86

Na Figura 10 visualiza-se o tempo de funcionamento no período de horas de ponta de cada equipamento que pertence à lista dos principais consumidores.

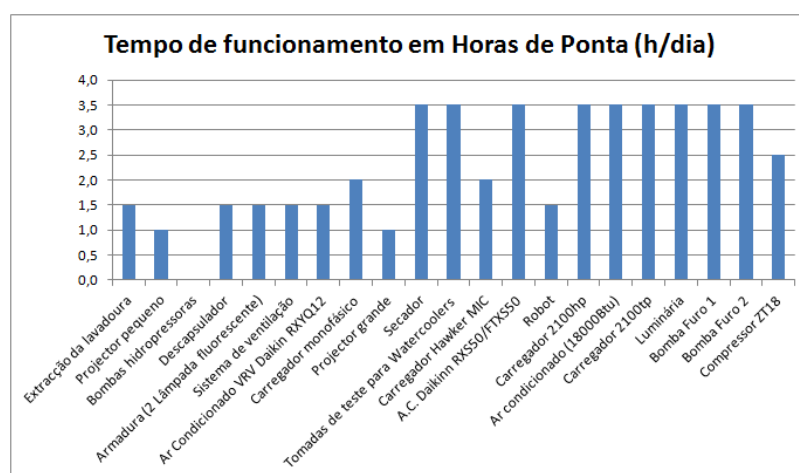


Figura 10 – Tempo de funcionamento no período de horas de ponta de cada equipamento.

O projetor pequeno, as bombas hidropressoras e o projetor grande apresentam períodos de funcionamento muito baixos (igual ou abaixo de 1h). O secador, tomadas de teste para watercoolers, a.c. Daikin RXS50/FTXS50, carregador 2100hp, Ar condicionado (18000Btu), Carregador 2100tp, bomba do furo 1 e bomba do furo 2 apresentam períodos de funcionamento superiores (3,5h).

Tabela 4 –Gastos mensais dos principais consumidores no período de hora de Cheia (v.d. Anexo III).

Horas de Cheia						
Equipamento	Quant	P [W]	T. Func. [h/dia]	Consumo Mensal [kWh]	Preço / kWh (€)	Valor a pagar
Extracção da lavadoura	1	1500	8,5	280,50	0,065823	18,46
Projector pequeno	8	150	1,0	36,00	0,065823	2,37
Bombas hidropressoras	3	1500	4,0	396,00	0,065823	26,07
Descapsulador	1	1500	9,5	313,50	0,065823	20,64
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	7,5	368,28	0,065823	24,24
Sistema de ventilação	3	750	7,5	371,25	0,065823	24,44
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	8,5	748,00	0,065823	49,24
Carregador monofásico	1	2200	1,0	48,40	0,065823	3,19
Projector grande	9	250	1,0	67,50	0,065823	4,44
Secador	1	1100	10,5	346,50	0,065823	22,81
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	10,5	362,25	0,065823	23,84
Carregador Hawker MIC	1	4400	1,0	96,80	0,065823	6,37
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	10,5	1.701,00	0,065823	111,96
Robot	1	8500	9,5	1.776,50	0,065823	116,93
Carregador 2100hp	1	5500	10,5	1.270,50	0,065823	83,63
Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	9,5	2.801,55	0,065823	184,41
Carregador 2100tp	1	9500	10,5	2.194,50	0,065823	144,45
Luminária	52	400	9,5	4.347,20	0,065823	286,15
Bomba Furo 1	1	15000	10,5	4.725,00	0,065823	311,01
Bomba Furo 2	1	15200	10,5	4.788,00	0,065823	315,16
Compressor ZT18	1	22800	8,5	5.814,00	0,065823	382,69
Total=						2.162,50

Na Figura 11 visualiza-se o tempo de funcionamento no período de horas de cheia de cada equipamento que pertence à lista dos principais consumidores.

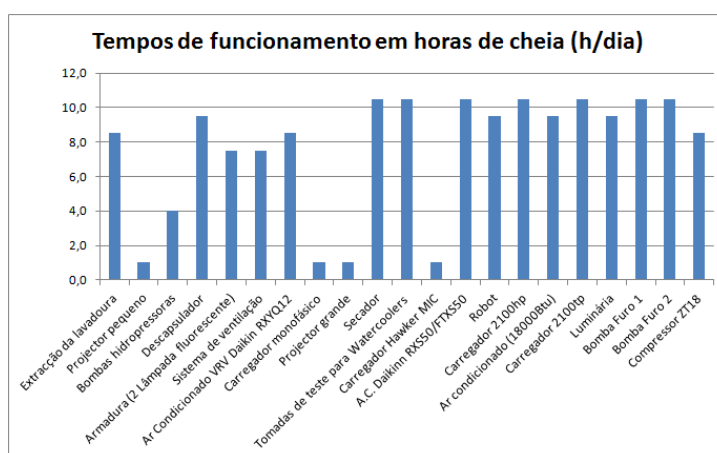


Figura 11 – Tempo de funcionamento no período de horas de cheia de cada equipamento.

O projetor pequeno, o carregador monofásico, o projetor grande e o carregador Hawker MIC apresentam períodos de funcionamento muito baixos (abaixo de 1h). As bombas hidropressoras cerca de 4 horas, e os restantes acima das 7 horas.

Tabela 5 – Gastos mensais dos principais consumidores no período de horas de vazio normal (v.d. Anexo III).

Horas de Vazio Normal						
Equipamento	Quant	P [W]	T. Func. [h/dia]	Consumo Mensal [kWh]	Preço / kWh (€)	Valor a pagar
Extracção da lavadoura	1	1500	0	0,00	0,058575	0,00
Projektor pequeno	8	150	4	144,00	0,058575	8,43
Bombas hidropressoras	3	1500	0	0,00	0,058575	0,00
Descapsulador	1	1500	1	33,00	0,058575	1,93
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	0	0,00	0,058575	0,00
Sistema de ventilação	3	750	0	0,00	0,058575	0,00
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	0	0,00	0,058575	0,00
Carregador monofásico	1	2200	5	242,00	0,058575	14,18
Projektor grande	9	250	4	270,00	0,058575	15,82
Secador	1	1100	6	198,00	0,058575	11,60
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	6	207,00	0,058575	12,13
Carregador Hawker MIC	1	4400	5	484,00	0,058575	28,35
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	6	972,00	0,058575	56,93
Robot	1	8500	1	187,00	0,058575	10,95
Carregador 2100hp	1	5500	6	726,00	0,058575	42,53
Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	1	294,90	0,058575	17,27
Carregador 2100tp	1	9500	6	1.254,00	0,058575	73,45
Luminária	52	400	1	457,60	0,058575	26,80
Bomba Furo 1	1	15000	6	2.700,00	0,058575	158,15
Bomba Furo 2	1	15200	6	2.736,00	0,058575	160,26
Compressor ZT18	1	22800	3	2.052,00	0,058575	120,20
Total=						758,99

Na Figura 12 visualiza-se o tempo de funcionamento no período de horas de vazio normal de cada equipamento pertencente à lista dos principais consumidores.

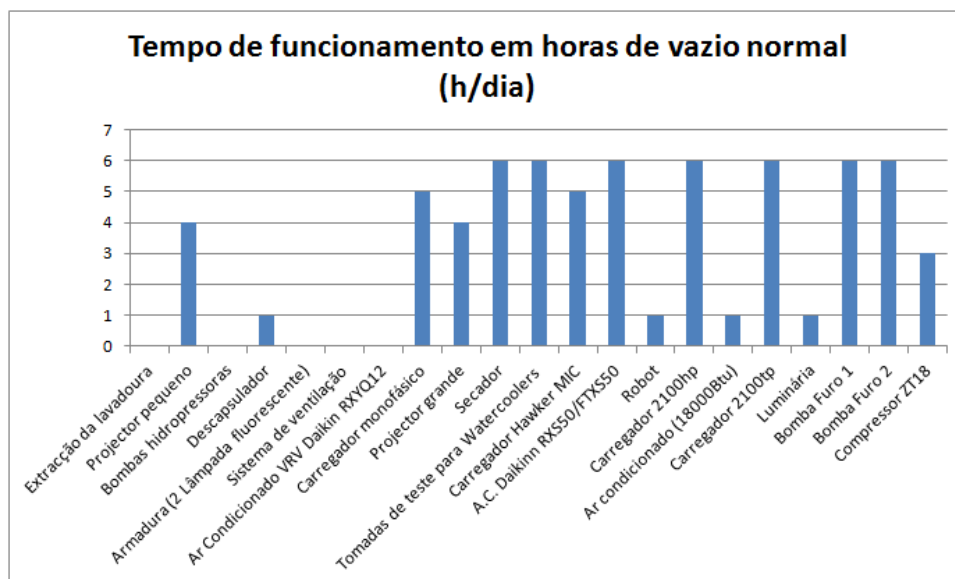


Figura 12 – Tempo de funcionamento no período de horas de vazio normal de cada equipamento.

Verifica-se que uma grande parte dos principais equipamentos consumidores de energia apresenta um tempo reduzido ou nulo de consumo neste período.

Com consumo nulo tem-se a extração da lavadora, as bombas hidropressoras, a armadura de iluminação (2 lâmpadas fluorescentes), o sistema de ventilação, o ar condicionado VRV Daikin RXYQ12.

Com consumo de apenas uma hora tem-se o descapsulador, o robot, o ar condicionado (18000 BTU) e a luminária. Os restantes equipamentos não ultrapassam as 6 horas.

Tabela 6 – Gastos mensais dos principais consumidores no período de horas de super vazio (v.d. Anexo III).

Horas de super vazio						
Equipamento	Quant	P [W]	T. Func. [h/dia]	Consumo Mensal [kWh]	Preço / Kwh (€)	Valor a pagar
Extração da lavadoura	1	1500	0	0	0,052961	0,00
Projektor pequeno	8	150	4	144	0,052961	7,63
Bombas hidropressoras	3	1500	0	0	0,052961	0,00
Descapsulador	1	1500	0	0	0,052961	0,00
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	0	0	0,052961	0,00
Sistema de ventilação	3	750	0	0	0,052961	0,00
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	0	0	0,052961	0,00
Carregador monofásico	1	2200	4	194	0,052961	10,25
Projektor grande	9	250	4	270	0,052961	14,30
Secador	1	1100	4	132	0,052961	6,99
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	4	138	0,052961	7,31
Carregador Hawker MIC	1	4400	4	387	0,052961	20,51
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	4	648	0,052961	34,32
Robot	1	8500	0	0	0,052961	0,00
Carregador 2100hp	1	5500	4	484	0,052961	25,63
Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	0	0	0,052961	0,00
Carregador 2100tp	1	9500	4	836	0,052961	44,28
Luminária	52	400	0	0	0,052961	0,00
Bomba Furo 1	1	15000	4	1.800	0,052961	95,33
Bomba Furo 2	1	15200	4	1.824	0,052961	96,60
Compressor ZT18	1	22800	2	1.368	0,052961	72,45
Total=						435,59

Na Figura 13 visualiza-se o tempo de funcionamento no período de horas de super vazio de cada equipamento que pertence à lista dos principais consumidores.

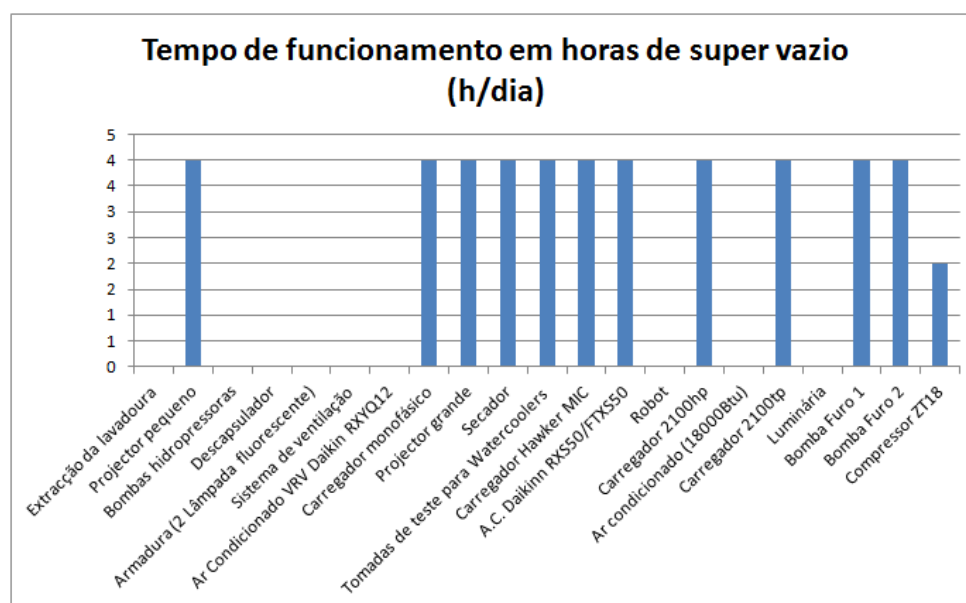


Figura 13 – Tempo de funcionamento no período de horas de super vazio de cada equipamento.

O tempo máximo de utilização neste período é de 4h.

Tabela 7 – Valor mensal gasto por equipamento / Valor anual gasto por equipamento.

Equipamento	Valor mensal / equipamento(€)	Valor anual / equipamento(€)
Extração da lavadoura	42	502,20
Projektor pequeno	21	251,78
Bombas hidropressoras	26	312,79
Descapsulador	26	312,92
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	29	353,53
Sistema de ventilação	30	356,38
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	59	703,08
Carregador monofásico	34	413,69
Projektor grande	39	472,10
Secador	50	594,98
Tomadas de teste para Watercoolers	52	622,02
Carregador Hawker MIC	69	827,38
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	243	2.920,81
Robot	148	1.773,20
Carregador 2100hp	182	2.181,59
Ar condicionado (18000Btu)	275	3.297,92
Carregador 2100tp	314	3.768,20
Luminária	426	5.117,42
Bomba Furo 1	676	8.113,36
Bomba Furo 2	685	8.221,53
Compressor ZT18	697	8.358,31
Total=	4.123	49.475,21

De forma a ser possível constatar o consumo mensal e anual associados a cada equipamento, compilou-se nos gráficos seguintes (Figuras 14 e 15) os valores de cada equipamento pertence à lista dos principais consumidores.

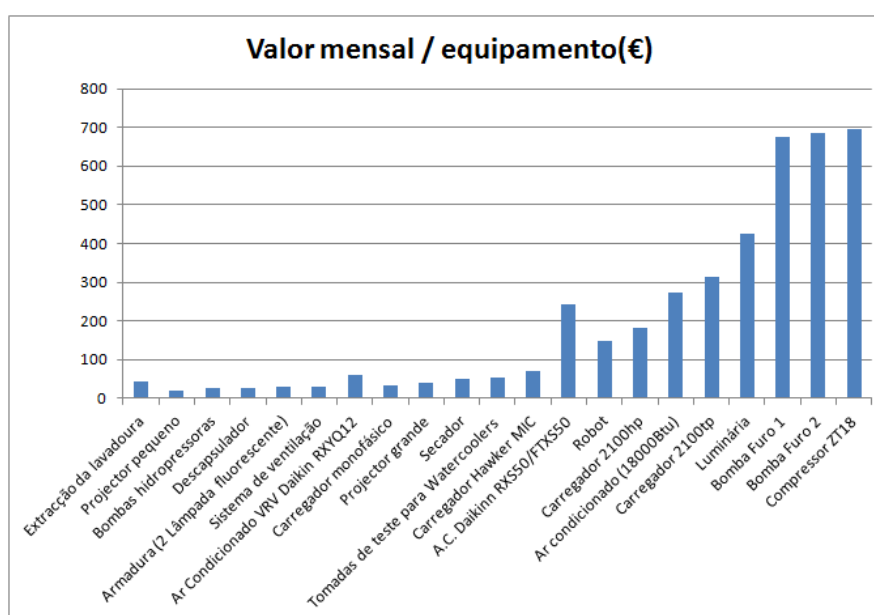


Figura 14 – Valor mensal gasto por equipamento.

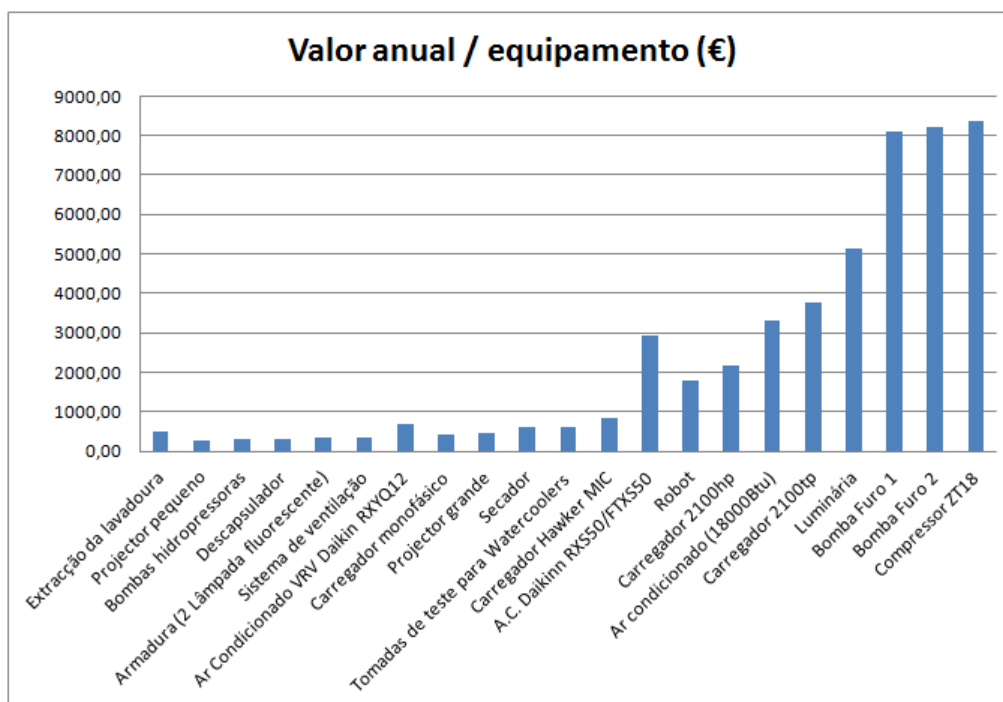


Figura 15 – Valor anual gasto por equipamento.

Da lista dos principais consumidores (Tabela 2), é abordado em mais pormenor os maiores consumidores, compressor ZT18, bombas do furo 1 e 2, iluminação, carregadores de empilhadores / stacker e ar condicionado (18.000Btu). Contudo, é visível a existência de outros com menores consumos:

- *Robot – Tem como função retirar os garrações vazios das OP's, colocá-los na linha de enchimento, retirar os garrações cheios e colocá-los nas OP's vazias. Funciona durante o tempo de produção consumindo 3,52% da energia total consumida nas instalações.*
- *A.C. Daikin RXXS50/FTXS50 – Localizado na sala do servidor, climatiza a sala onde o servidor está instalado garantindo o seu bom funcionamento. Tem um consumo de 2,13% da energia total consumida nas instalações.*
- *Tomadas de testes para Watercoolers – Encontram-se no refurbishment, local onde se procede ao acondicionamento de watercoolers. Os watercoolers acondicionados são testados nestas tomadas. Tem um consumo de 1,30% da energia total consumida.*

- *Secador – Instalado na sala do compressor, tem como objectivo retirar a humidade produzida pelo compressor. Tem um consumo de 1,06% da energia total consumida nas instalações.*
- *Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12 – Climatiza a sala da direção, escritório, sala de reuniões e sala de formação. É principalmente utilizado pela sala da direção e escritório. Tem um consumo de 0,83% da energia total consumida.*
- *Sistema de Ventilação – Instalado no refurbishment, faz a renovação de ar e retira a humidade da zona de lavagem e secagem de máquinas. Tem um consumo de 0,70% da energia total.*
- *Descapsulador – Retira a cápsula dos garrações quando estes se encontram na linha de enchimento. Funciona durante o tempo de produção consumindo 0,62% da energia total.*
- *Bombas hidropressoras – Funcionam quando existe consumo de água (abastecimento doméstico). Tem um consumo de 0,62% da energia total.*
- *Extração da Lavadoura – Instalado na cobertura da fábrica, extrai vapores da máquina de enchimento e funciona enquanto decorre a produção consumindo 0,52% da energia total.*

Apesar destes equipamentos representarem 11,3% da energia total consumida nas instalações já se encontram optimizados para a sua função.

4.3 COMPRESSOR ZT18

Tendo em conta que o compressor instalado na Nestlé Waters Direct Portugal é um Atlas Copco ZT18^[4], foi pedida à Atlas Copco a realização de uma auditoria ao consumo de ar comprimido com o objetivo de proceder a uma avaliação da correta exploração da central de ar comprimido em termos energéticos (v.d. Anexo V). Este equipamento consome 17,35% da energia total consumida nas instalações da NWD.

Procedeu-se à instalação de equipamentos de medição, os quais, durante o período de uma semana, recolheram dados sobre o consumo de energia elétrica. Estes dados foram depois utilizados para gerar o perfil de consumo da instalação de ar comprimido e para cálculo do custo total de eletricidade, extrapolando para 50 semanas de trabalho.

Resumo do consumo de energia:

Tabela 8 – Resumo do consumo de energia (v.d. Anexo V).

	Instalação Existente
Consumo anual de energia (kWh)	132650
Custo médio do kWh(Euro)	13265
Horas anuais de trabalho	8280

Dados do equipamento existente:

Tabela 9 – Dados do equipamento existente (v.d. Anexo V).

	1
Dados dos Compressores	
FAD (l/s)	48,2
Energia em vazio (kW)	5,9
Energia em carga (kW)	22,8
Pressão de vazio (Bar)	---
Load Pressure (Bar)	---
Pressure Setpoint (Bar)	---
Indirect Stop Level (Bar)	---
Direct Stop Level (Bar)	---
Idling Time (min)	---
Prog.Stop Time (s)	---
# Starts	---

A Figura 16 apresenta o perfil de consumo semanal do referido compressor. Observando o gráfico verifica-se facilmente que o horário em que existe maior consumo é entre as 8h00m e as 19h00m, aproximadamente. O perfil de consumo diário é semelhante de segunda a sexta-feira, pois durante o fim-de-semana não existe produção. Além do consumo verificado durante a produção das 08:00 às 19:00 horas verifica-se também que existe sempre um consumo de ar comprimido mínimo 10 l/s. Tendo em conta que o ar comprimido utilizado é seco e 100% isento de óleo, este consumo existe para garantir a qualidade do ar no circuito de ar comprimido. Fechar o circuito de ar comprimido à saída do compressor quando não se produz não é possível pois significa que no momento de arrancar com a produção não existiria a qualidade de ar necessária.

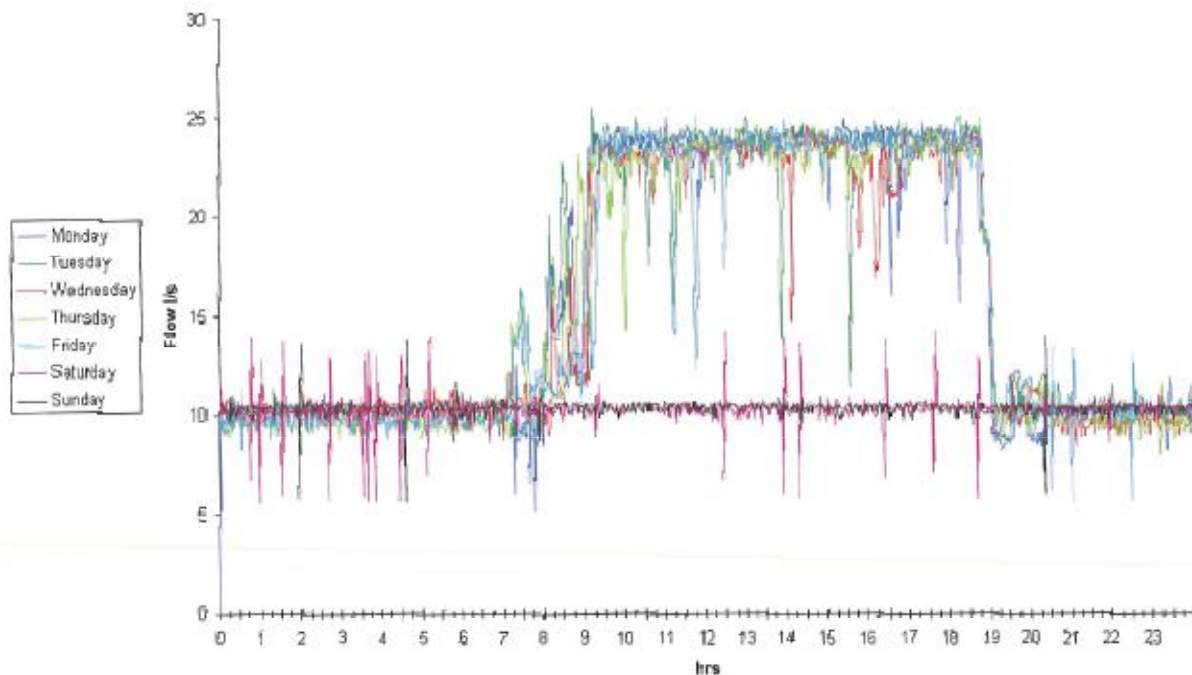


Figura 16 – Perfil de consumo semanal.

4.4 FURO 2

O furo 2 capta água com um caudal constante de 24 m³/h funcionando 24h por dia. Para garantir a qualidade da água deve existir sempre uma captação de água contínua.

O estudo realizado tem como objetivo verificar qual o valor possível de poupar em termos de consumo eléctrico da bomba, passando o caudal de 24 m³/h para um caudal de 15 m³/h. O intervalo permitido para o caudal de forma a cumprir os requisitos NWD é entre os 15 m³/h e os 25 m³/h.

Recorrendo ao Anexo III "Plano períodos de energia" e sabendo os diferentes períodos horários, calculou-se o valor médio a ser pago por cada kWh para a bomba do furo 2:

Horas de ponta – 0,070868 €/kWh

Horas cheias – 0,065823€/kWh

Horas de vazio normal – 0,058575€/kWh

Horas de super vazio – 0,052961€/kWh

Tendo em conta que o furo 2 funciona 24h/ dia, significa que:

Horas de ponta – 4h

Horas cheias – 10h

Horas de vazio normal – 6h

Horas de super vazio – 4h

$$\begin{aligned} \text{Valor Médio Furo2 (kW)} &= \frac{(0,058575 \times 6) + (0,052961 \times 4) + (0,065823 \times 10) + (0,070868 \times 4)}{24} = \\ &= 0,06271 \text{ €/kWh} \end{aligned}$$

Tabela dos consumos e gastos anuais estimados da bomba do furo 2, supondo diferentes caudais ¹⁵¹:

Tabela 10 – Consumos de energia e gasto anual do Furo 2.

	Q(m³/h)	P(kW)	Tempo funcionamento [h/dia]	Consumo Diário [kWh]	Consumo Mensal [kWh]	Consumo Anual [kWh]	Preço(euro/kWh)	Valor anual a pagar[€]
Furo 2	24	15,2	24	364,8	10.944	131.328	0,06271	8.235,58
	22	14,7	24	352,8	10.584	127.008	0,06271	7.964,67
	20	14,2	24	340,8	10.224	122.688	0,06271	7.693,76
	18	13,7	24	328,8	9.864	118.368	0,06271	7.422,86
	16	13,2	24	316,8	9.504	114.048	0,06271	7.151,95
	15	12,9	24	309,6	9.288	111.456	0,06271	6.989,41
	14	12,7	24	304,8	9.144	109.728	0,06271	6.881,04

Verifica-se que o furo 2 a captar água com um caudal de 24 m³/h tem um consumo anual de 131.328kWh (figura17) enquanto que se existir uma diminuição do caudal para 15 m³/h passa a ter um consumo anual de 111.456kWh (figura 17). A poupança anual é de 19.872kWh.

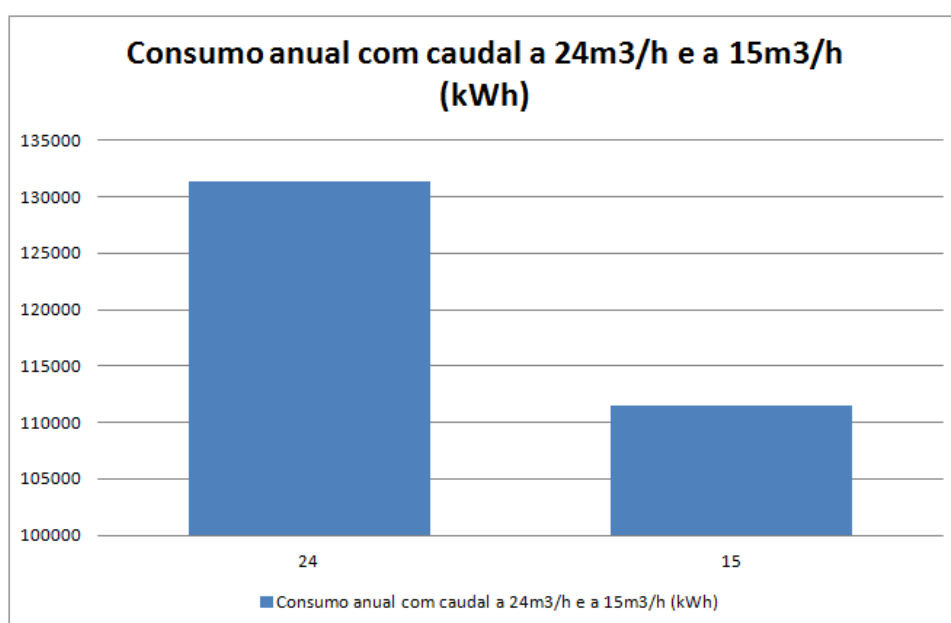


Figura 17 – Consumo anual com caudal a 24m³/h e a 15 m³/h (kWh).

Verifica-se que o furo 2 ao captar água com um caudal de 24 m³/h tem um custo anual de 8.235,58€ (figura 18) enquanto que se existir uma diminuição do caudal para 15m³/h passa a ter um custo anual de 6.989,41€ (figura 18). Esta alteração é aceitável sob o ponto de vista de funcionamento da instalação e permite uma poupança anual de 1.246,17€.

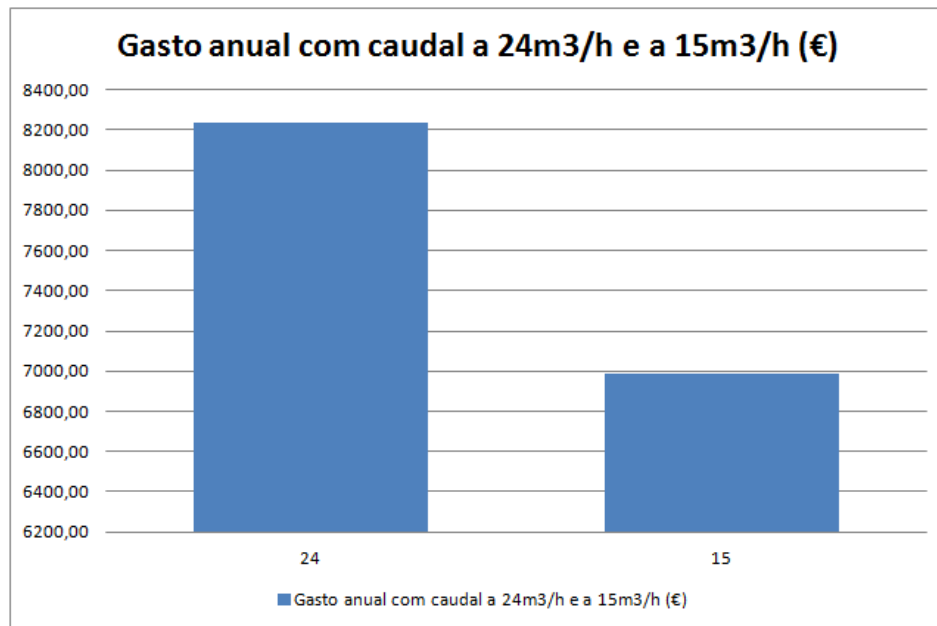


Figura 18 – Gasto anual com caudal a 24m³/h e a 15 m³/h (€).

4.5 FURO 1

O estudo aqui realizado tem como objetivo verificar qual o valor monetário possível a poupar, passando o caudal de 24 m³/h para um caudal constante de 15 m³/h por dia. Esta alteração tem algumas implicações que são explicadas pelo facto do furo 1 funcionar 24h por dia e tipicamente com um caudal de 24 m³/h durante o horário de laboração das 8h até às 18h e com um caudal de 15 m³/h das 18h até às 8h. Para garantir a qualidade da água deve existir sempre uma captação de água contínua. A alteração de um caudal de 24 m³/h para 15 m³/h e vice versa, existe devido às necessidades de garantir quantidade de água suficiente até ao final da produção.

Explicação resumida do funcionamento da bomba do furo 1:

- Existem dois depósitos de 63 m³ de capacidade o que significa que existe uma capacidade total de 126 m³ para a produção. Existe ainda um tanque com a mesma capacidade (63 m³) a partir do qual é abastecida toda a rede doméstica da fábrica e que alimenta a rede de combate a incêndios (em caso de necessidade). Este tanque tem prioridade de enchimento em relação a todos os outros existentes.*
- No final da produção os 2 depósitos estão vazios.*
- Os depósitos são cheios durante o tempo em que não se está a produzir.*
- Inicia-se a produção com os depósitos cheios e altera-se o caudal da bomba do furo 1 para 24 m³/h para garantir que existe quantidade de água suficiente até atingir a produção pretendida.*
- Tendo em conta que podemos considerar uma produção média 12000 garrafas por dia e para o enchimento de cada garrafas (18,9l) são gastos em média 26 litros de água, significa que tem de se garantir cerca de 312.000 litros de água/dia.*
- Os 312.000 litros de água são garantidos pelos 126.000 litros do início da produção e 240.000 litros extraídos do furo 1 durante as 10 horas com caudal de 24 m³/h.*

4.5.1 Cálculos efetuados

Alterar o caudal de 24 m³/h para um caudal constante de 15 m³/h por dia só poderá ser efetuado se existir um investimento num novo depósito para armazenamento de água de forma a aumentar a capacidade total de armazenagem. Foi consultado um fornecedor da especialidade e o custo deste investimento é ^[6]:

Novo depósito de 63 m³ - 22.718€

Escada e Varadim - 4.000€

Transporte - 1.500€

Total - 28.218€

Recorrendo ao Anexo III "Plano períodos de energia" e sabendo o valor dos diferentes períodos horários, calculou-se o valor médio a ser pago por cada kWh para a bomba do furo 1:

Horas de ponta - 0,070868 €/kWh

Horas cheias - 0,065823€/kWh

Horas de vazio normal - 0,058575€/kWh

Horas de super vazio - 0,052961€/kWh

Tendo em conta as 10h de funcionamento que a bomba do furo 1 funciona (com caudal de 24 m³/h) obtemos:

Horas de ponta - 2h30m

Horas cheias - 7h30m

$$\begin{aligned} \text{ValorMédioFuro1 : } 8h - 18h(kWh) &= \frac{(0,065823 \times 7,5) + (0,070868 \times 2,5)}{10} = \\ &= 0,06708€ / kWh \end{aligned}$$

Tendo em conta as 14h de funcionamento que a bomba do furo 1 funciona (com caudal de 15 m³/h) obtemos:

$$\begin{aligned} \text{ValorMédioFuro1} : 18h - 8h(kWh) &= \\ &= \frac{(0,058575 \times 6) + (0,052961 \times 4) + (0,065823 \times 2) + (0,070868 \times 2)}{14} = \\ &= 0,05976 \text{€} / kWh \end{aligned}$$

Para o caso do caudal ser alterado para um valor de 15 m³/h a funcionar 24 horas por dia obtém-se:

$$\begin{aligned} \text{ValorMédioFuro1}(kWh) &= \\ &= \frac{(0,058575 \times 6) + (0,052961 \times 4) + (0,065823 \times 10) + (0,070868 \times 4)}{24} = \\ &= 0,06271 \text{€} / kWh \end{aligned}$$

Tabela 11 – Consumos atuais de energia e custo anual do Furo 1^[5].

Furo 1 (actual)	Q(m ³ /h)	P(kW)	Tempo funcionamento [h/dia]	Consumo Diário [kWh]	Consumo Mensal [kWh]	Consumo Anual [kWh]	Preço (euro/kWh)	Valor anual a pagar [€]
	24	15,2	10	152	4.560	54.720	0,06708	3.670,62
	15	12,9	14	180,6	5.418	65.016	0,05976	3.885,36
Total			24	332,6	9.978	119.736		7.555,97

Tabela 12 – Consumos de energia e gasto anual do Furo 1 com caudal de 15m³/h^[5].

Furo 1 (caudal de 15m ³ /h)	Q(m ³ /h)	P(kW)	Tempo funcionamento [h/dia]	Consumo Diário [kWh]	Consumo Mensal [kWh]	Consumo Anual [kWh]	Preço (euro/kWh)	Valor anual a pagar [€]
	15	12,9	24	309,6	9288	111.456	0,06271	6.989,41

4.5.2 Viabilidade económica na colocação de um depósito

O estudo visa a análise da poupança anual obtida com a redução de caudal da bomba do furo 1 e com a viabilidade económica na colocação de um depósito.

Por observação do gráfico seguinte (Figura 19) verifica-se que o consumo que atualmente a bomba do furo 1 tem anualmente é de 119.736kWh e ao alterar o caudal para 15 m³/h obtém-se um consumo anual de 111.456kWh.

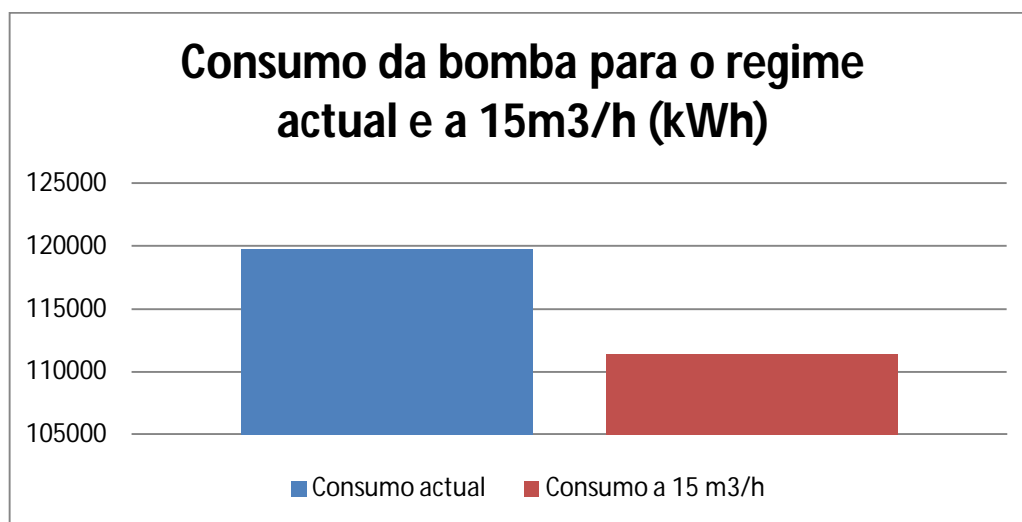


Figura 19 – Consumo anual no regime actual e com caudal a 15 m³/h.

Pelo gráfico da Figura 20 verifica-se que o custo associado à bomba do furo 1 é anualmente 7.555,97€ e ao alterar o caudal para 15 m³/h obtém-se um custo anual de 6.989,41€.

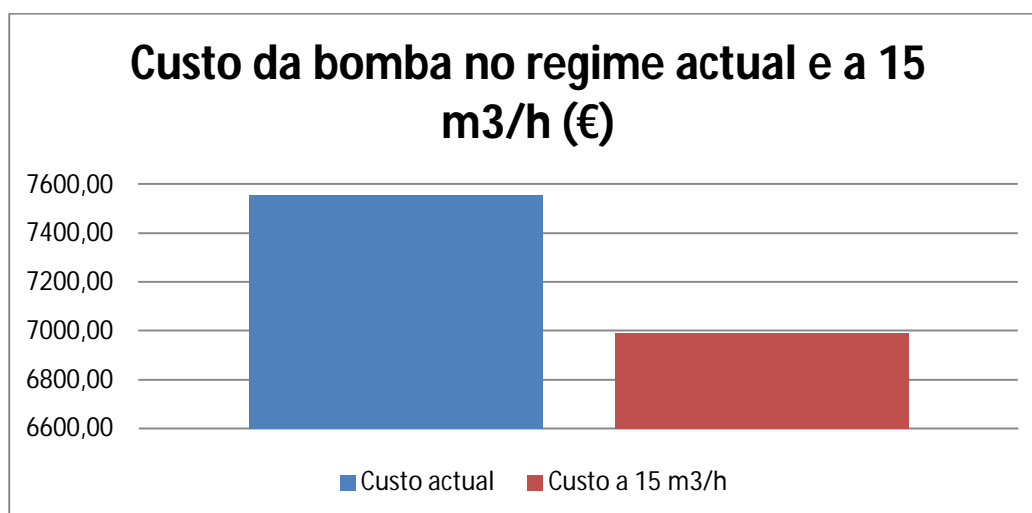


Figura 20 – Custo anual no regime actual e com caudal a 15 m³/h [€]

Pode-se concluir que com uma poupança anual de 566,57€ provenientes da redução do consumo de energia, o tempo de retorno no investimento num depósito de 63 m³ é de 49,8 anos. Por si só esta medida de poupança energética não constitui uma alternativa válida ao existente, devendo contudo ser analisada e ponderada face ao conjunto das medidas propostas.

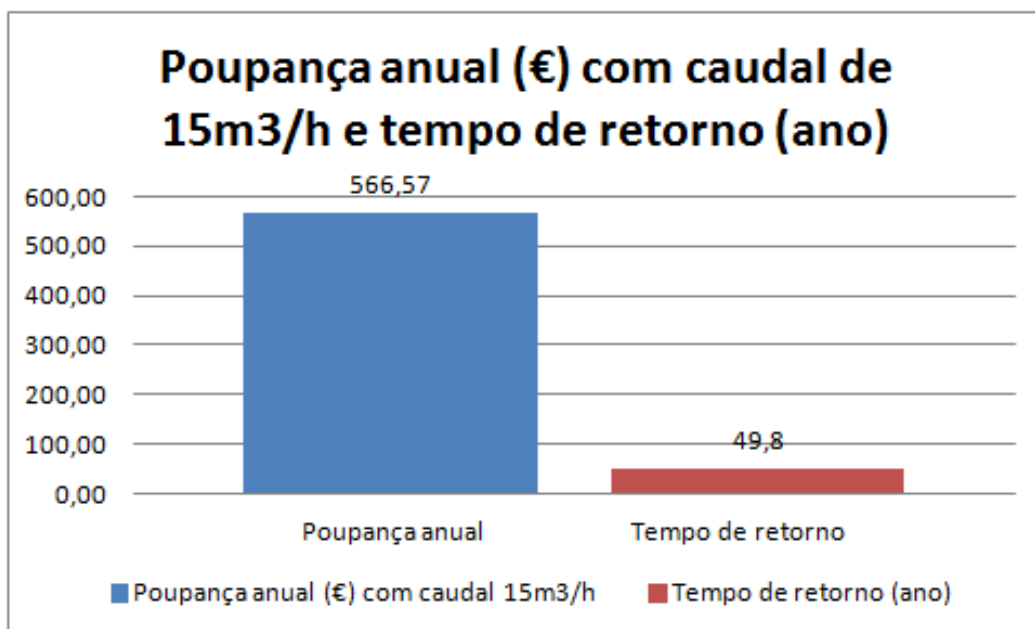


Figura 21 – Poupança anual da bomba do furo 1 com caudal de 15 m³/h (€) e tempo de retorno (anos).

4.6 ILUMINAÇÃO

4.6.1 Viabilidade económica para substituição da iluminação atual por LED

O objetivo deste estudo é verificar a possibilidade de reduzir o consumo, alterando o tipo de iluminação existente avaliando a viabilidade do investimento. Alterando tempos de funcionamento dos equipamentos é uma boa medida para redução de consumos mas neste caso não é aplicável pois estes tempos já estão otimizados.

Recorrendo ao Anexo III "Plano periodos de energia" e sabendo o valor dos diferentes períodos horários, calculou-se o seguinte valor médio por kWh:

Horas de ponta – 0,070868 €/kWh

Horas cheias – 0,065823€/kWh

Horas de vazio normal – 0,058575€/kWh

Horas de super vazio – 0,052961€/kWh

As armaduras com lâmpadas fluorescentes tubulares e com lâmpadas fluorescentes compactas (economizadoras) têm um horário típico de funcionamento entre as 8h -> 19h (9h cheias e 2h30m de Ponta).

$$\text{ValorMédioLuminárias} = \frac{(0,065823 \times 9) + (0,070868 \times 2,5)}{9 + 2,5} = 0,066919 \text{€} / \text{kWh}$$

Os projetores têm um horário típico de funcionamento entre as 20h -> 6h (1 hora de ponta, 1 hora cheia, 4 horas vazio normal e 4 horas de super vazio).

$$\begin{aligned} \text{ValorMédio Projectors} &= \frac{(0,070868 \times 1) + (0,065823 \times 1) + (0,058575 \times 4) + (0,052961 \times 4)}{1 + 1 + 4 + 4} = \\ &= 0,05828 \text{€} / \text{kWh} \end{aligned}$$

Todas as armaduras com lâmpadas fluorescentes devido a terem balastros eletrónicos têm o consumo agravado em 5% nos consumos.

Todas as luminárias da nave fabril (400W) têm o consumo agravado em 30% devido à reatância e o valor para cálculo será igual ao obtido nas armaduras.

Tendo em conta as características da iluminação atual, estas têm como substituto em termos de iluminação Led as seguintes soluções:

Iluminação actual	Iluminação proposta
<i>Lâmpada fluorescente 120 36W</i>	<i>Tubular Led 120 18W</i>
<i>Lâmpada fluorescente 60 18W</i>	<i>Tubular Led 60 8W</i>
<i>Projektor de 250W</i>	<i>Projektor 30W</i>
<i>Projektor de 150W</i>	<i>Projektor 20W</i>
<i>Projektor de 70W</i>	<i>Projektor 10W</i>
<i>Economizadora 26W</i>	<i>PLC 8W</i>
<i>Luminária nave fabril 400W</i>	<i>Campânula 150W</i>

O custo de aquisição da iluminação Led foi obtido numa casa da especialidade ^[3]:

- Tubular Led 120 18W – 38,5€ + IVA

- Tubular Led 60 8W – 19,5€ + IVA

- Projektor 30W – 58€ + IVA

- Projektor 20W – 42€ + IVA

- Projektor 10W – 22€ + IVA

- PLC 8W – 19,71€ + IVA

- Campânula 150W – 400€ + IVA

Tabela 13.a) – Viabilidade económica para substituição da iluminação actual por iluminação Led.

Equipamento	Consumo Anual [Kwh]	Custo anual [€]	Equipamento Led	Consumo Anual [Kwh]	Custo Anual Led [€]	Valor Investimento [€]	Poupança anual [€]	Tempo retorno [Ano]
(1 Lâmpada fluorescente)	5,99	0,40	Tubular Led 120	2,8512	0,19	94,38	0,21	449,68
(2 Lâmpada fluorescente)	11,98	0,80	Tubular Led 120	5,7024	0,38	188,76	0,42	449,68
Projector grande	8100,00	472,07	Projector 30w	972	56,65	522	415,42	1,26
Projector pequeno	4320,00	251,77	Projector 20w	576	33,57	336	218,20	1,54
Projector Furos	504,00	29,37	Projector 10w	72	4,20	44	25,18	1,75
(4 Lâmpada fluorescente)	2634,51	176,30	Tubular Led 60	1115,136	74,62	936	101,68	9,21
(4 Lâmpada fluorescente)	19,96	1,34	Tubular Led 60	8,448	0,57	78	0,77	101,26
(4 Lâmpada fluorescente)	1596,67	106,85	Tubular Led 60	675,84	45,23	624	61,62	10,13
(2 Lâmpada economizadora)	6,86	0,46	PLC 8w	2,112	0,14	39,42	0,32	123,96
(4 Lâmpada fluorescente)	159,67	10,68	Tubular Led 60	67,584	4,52	624	6,16	101,26
(4 Lâmpada fluorescente)	239,50	16,03	Tubular Led 60	101,376	6,78	936	9,24	101,26
(4 Lâmpada fluorescente)	1197,50	80,14	Tubular Led 60	506,88	33,92	780	46,22	16,88
(2 Lâmpada economizadora)	82,37	5,51	PLC 8w	25,344	1,70	118,26	3,82	30,99
(2 Lâmpada economizadora)	109,82	7,35	PLC 8w	33,792	2,26	157,68	5,09	30,99
(4 Lâmpada fluorescente)	3,99	0,27	Tubular Led 60	1,6896	0,11	156	0,15	1012,63
(4 Lâmpada fluorescente)	7,98	0,53	Tubular Led 60	3,3792	0,23	156	0,31	506,31
(1 Lâmpada fluorescente)	54,89	3,67	Tubular Led 60	23,232	1,55	429	2,12	202,53
2 Lâmpada economizadora	2965,25	198,43	PLC 8w	0	0,00	709,56	198,43	3,58

Tabela 13.b) – Viabilidade económica para substituição da iluminação actual por iluminação Led.

Equipamento	Consumo Anual [Kwh]	Custo anual [€]	Equipamento Led	Consumo Anual [Kwh]	Custo Anual Led [€]	Valor Investimento [€]	Poupança anual [€]	Tempo retorno [Ano]
(1 Lâmpada fluorescente)	199,58	13,36	Tubular Led 60	84,48	5,65	156	7,70	20,25
(1 Lâmpada fluorescente)	39,92	2,67	Tubular Led 60	16,896	1,13	156	1,54	101,26
(2 Lâmpada fluorescente)	79,83	5,34	Tubular Led 120	38,016	2,54	62,92	2,80	22,48
(2 Lâmpada economizadora)	205,92	13,78	PLC 8w	63,36	4,24	591,3	9,54	61,98
(1 Lâmpada economizadora)	61,78	4,13	PLC 8w	19,008	1,27	177,39	2,86	61,98
(2 Lâmpada economizadora)	82,37	5,51	PLC 8w	25,344	1,70	118,26	3,82	30,99
(1 Lâmpada fluorescente)	1,00	0,07	Tubular Led 120	0,4752	0,03	31,46	0,03	899,36
(2 Lâmpada economizadora)	329,47	22,05	PLC 8w	101,376	6,78	236,52	15,26	15,50
(4 Lâmpada fluorescente)	39,92	2,67	Tubular Led 60	16,896	1,13	78	1,54	50,63
(4 Lâmpada fluorescente)	179,63	12,02	Tubular Led 60	76,032	5,09	78	6,93	11,25
(2 Lâmpada fluorescente)	359,25	24,04	Tubular Led 60	152,064	10,18	156	13,86	11,25
(2 Lâmpada fluorescente)	179,63	12,02	Tubular Led 60	76,032	5,09	78	6,93	11,25
(2 Lâmpada fluorescente)	359,25	24,04	Tubular Led 60	152,064	10,18	156	13,86	11,25
(2 Lâmpada fluorescente)	179,63	12,02	Tubular Led 60	76,032	5,09	78	6,93	11,25
(4 Lâmpada fluorescente)	1197,50	80,14	Tubular Led 60	506,88	33,92	468	46,22	10,13
(2 Lâmpada fluorescente)	199,58	13,36	Tubular Led 60	84,48	5,65	78	7,70	10,13
Luminária	99939,84	6687,87	Campânula 150w LED	28828,8	1929,17	20800	4758,71	4,37
(1 Lâmpada fluorescente)	419,13	28,05	Tubular Led 60	177,408	11,87	117	16,18	7,23
(2 Lâmpada fluorescente)	538,88	36,06	Tubular Led 60	228,096	15,26	234	20,80	11,25
(1 Lâmpada fluorescente)	7,48	0,50	Tubular Led 60	3,168	0,21	58,5	0,29	202,53
(1 Lâmpada fluorescente)	7,48	0,50	Tubular Led 60	3,168	0,21	58,5	0,29	202,53
(1 Lâmpada fluorescente)	59,88	4,01	Tubular Led 60	25,344	1,70	58,5	2,31	25,32
(2 Lâmpada fluorescente)	259,46	17,36	Tubular Led 120	123,552	8,27	62,92	9,09	6,92

Tabela 13.c) – Viabilidade económica para substituição da iluminação actual por iluminação Led.

Equipamento	Consumo Anual [Kwh]	Custo anual [€]	Equipamento Led	Consumo Anual [Kwh]	Custo Anual Led [€]	Valor Investimento [€]	Poupança anual [€]	Tempo retorno [Ano]
(2 Lâmpada fluorescente)	479,00	32,05	Tubular Led 120	228,096	15,26	125,84	16,79	7,49
(1 Lâmpada fluorescente)	239,50	16,03	Tubular Led 60	101,376	6,78	78	9,24	8,44
(2 Lâmpada fluorescente)	5568,39	372,63	Tubular Led 120	2651,616	177,44	1950,52	195,19	9,99
(1 Lâmpada fluorescente)	89,81	6,01	Tubular Led 60	38,016	2,54	39	3,47	11,25
(2 Lâmpada economizadora)	741,31	49,61	PLC 8w	228,096	15,26	236,52	34,34	6,89
Projector (iluminação)	1425,60	83,08	Projector 20w	190,08	11,08	168	72,01	2,33

Gasto anual actual	8.942,95	Gasto anual LED	2561,35	34680,55	6.381,60	5,43
--------------------	----------	-----------------	---------	----------	----------	------

No Anexo IV apresenta-se o gráfico referente ao custo anual por equipamento com iluminação Atual vs Led [€] e tempo de retorno do investimento para iluminação Led por equipamento (anos).

A Figura 22 permite concluir que com a iluminação actual existe um custo anual de 8.942,95€ e com a substituição por iluminação Led passa a existir um custo anual de 2.561,35€. A poupança anual é de 6.381,60€ e o tempo de retorno é 5,43 anos.

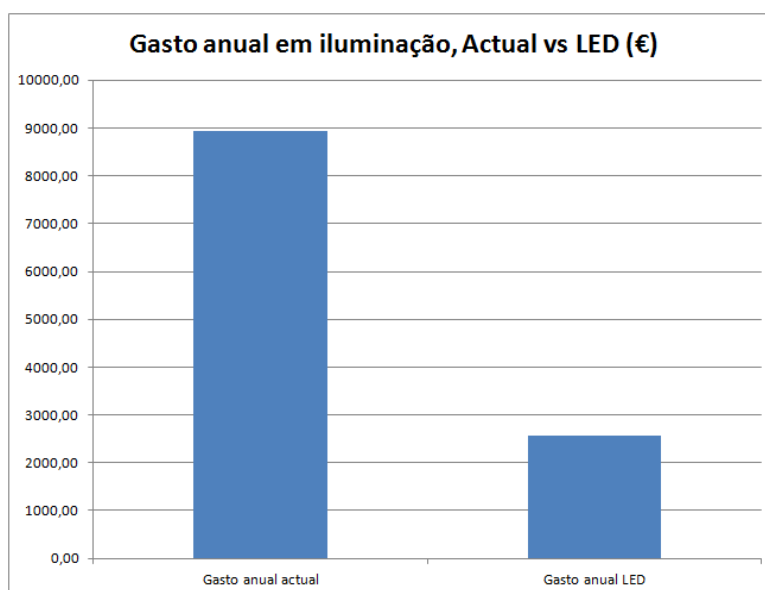


Figura 22 – Gasto actual em iluminação, Actual vs Led (€).

Na Figura 23 visualiza-se que o custo anual em iluminação da Nave Fabril é de 6.687,87€ e se esta iluminação for substituída por iluminação Led passa a corresponder a 1.929,17€. A poupança é de 4.758,70€ e o tempo de retorno é de 4,37 anos.

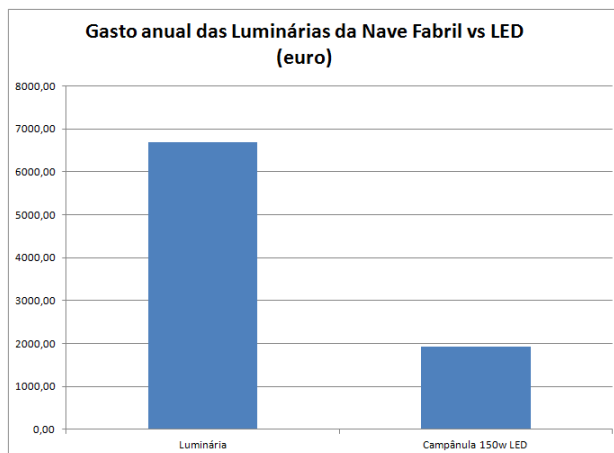


Figura 23 – Gasto anual das luminárias da Nave Fabril vs Led (€).

A Figura 24 permite visualizar os equipamentos onde o tempo de retorno do investimento é mais baixo, sendo estes:

- *Projector grande com um tempo de retorno mais baixo de 1,26 anos.*
- *Projector pequeno com um tempo de retorno de 1,54 anos.*
- *Projector dos furos com um tempo de retorno de 1,75 anos.*
- *Projector (iluminação) do refurbishment com um tempo de retorno de 2,33 anos.*

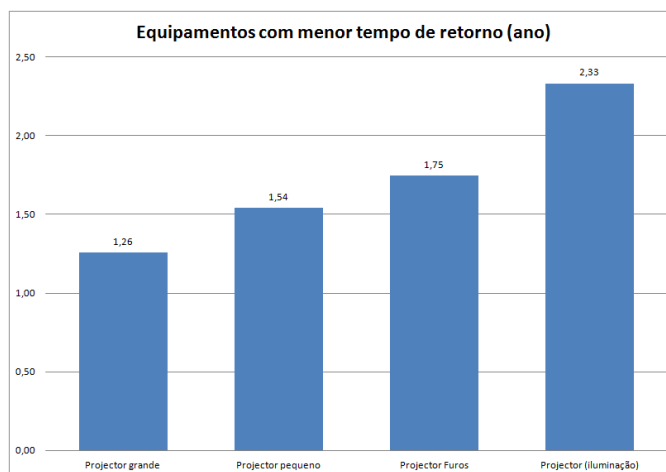


Figura 24 – Equipamentos com menor tempo de retorno (anos).

4.7 CARREGADORES DE EMPILHADOR E STACKER

Os diversos carregadores de empilhadores e stacker existentes na fábrica são responsáveis por 12,77%, valores apresentados da energia consumida. O carregador 2100hp e o 2100tp carregam cada um duas baterias e funcionam 24h/dia onde o tempo de carregamento de uma bateria é entre 9h30m a 13h00m. O carregador monofásico e o Hawker MIC carregam, cada um, uma bateria durante a noite. Este equipamento encontra-se otimizado para as necessidades de funcionamento existentes.

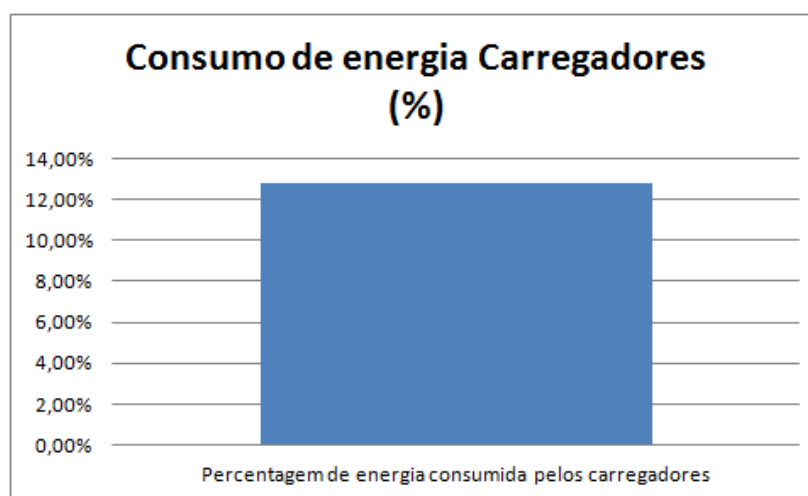


Figura 25 – Percentagem de energia consumida pelos carregadores de baterias e stacker.

Tabela 14 – Consumos de energia dos carregadores de empilhadores e stacker.

Equipamento	P [W]	Horario	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Consumo Mensal [kWh]	Consumo Anual [kWh]	Acumulado	% un
Carregador monofásico	2.200	19h-7h	12	26.400	581	6.970	6.846.629	0,91%
Carregador Hawker MIC	4.400	19h-7h	10	44.000	968	11.616	9.994.129	1,52%
Carregador 2100hp	5.500	7h-19h - 19h-7h	20	110.000	2.420	29.040	16.018.929	3,79%
Carregador 2100tp	9.500	7h-19h - 19h-7h	20	190.000	4.180	50.160	22.676.089	6,55%
Total=								12,77%

4.8 AR CONDICIONADO (18000BTU)

Estes equipamentos (dois) estão montados na ilha técnica, mais precisamente na sala dos quadros/UPS. Nesta sala existe uma UPS instalada e, estes dois aparelhos têm como função diminuir a temperatura da sala. O AC que se encontra instalado mais próximo da UPS está programado para uma temperatura de 26°C enquanto o que se encontra mais longe está programado para uma temperatura de 19°C. Esta programação de temperatura tem como objetivo um equilíbrio de funcionamento entre os AC's, o qual foi devidamente comprovado.

Estes equipamentos são responsáveis por 3,88% do consumo de energia e encontram-se otimizado para as necessidades de funcionamento existentes.

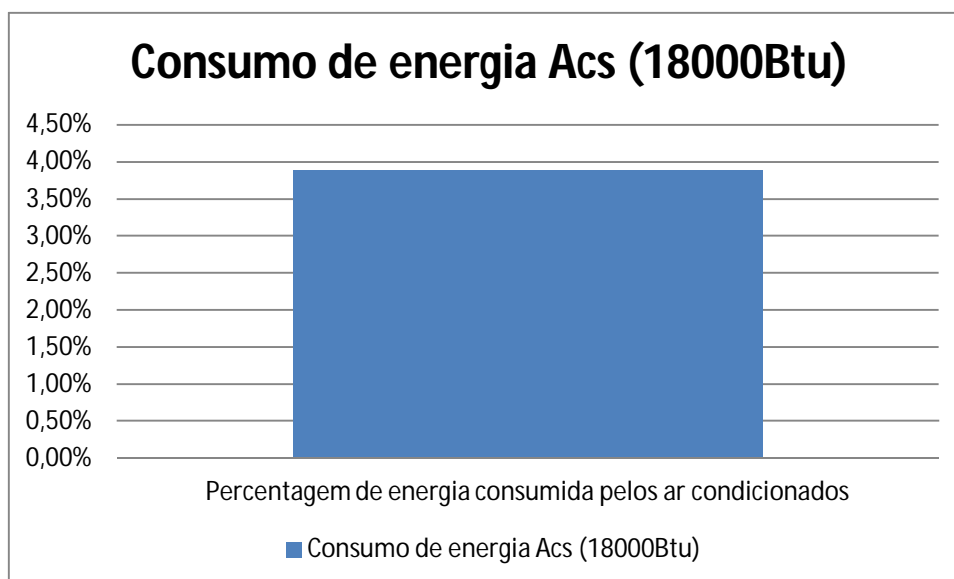



Figura 26 – Percentagem de energia consumida pelos AC's (18000Btu).

Tabela 15 – Consumos de energia dos AC's (18000Btu).

Equipamento	Quant	P [W]	Horario	Tempo Func [h/dia]	Consumo Mensal [kWh]	% un
Ar condicionado (18000Btu)	2	4.915	7h-21h	14	2.477	3,88%

4.9 CALDEIRA A GÁS

A caldeira instalada na Nestlé Waters Direct Portugal é uma Superac 1045. As características técnicas são apresentadas na figura 27 e mais em pormenor no Anexo VI. Não é possível aplicar nenhuma medida de modo a reduzir os consumos energéticos devidos às necessidades de produção não sendo possível alterar temperaturas de água (por questões de qualidade do produto) nem configurações de funcionamento.



TECHNICAL DATA OF BOILERS Model SUPERAC
According to regulation D.P.R. 412/93 and rule UNI 10348

nominal capacity (P _n)	furnace capacity	nominal efficiency (T _m 70°C)	efficiency at 30% of the load (T _m 50°C)	smoke side loss	skomes capacity gas/oil	losses at chimney with burner on	losses at chimney with burner off	losses at mattress (2)	smokes temper. with gas (net) °C	smokes temper. with oil (net) °C	
model	kW	kW	%	%	mbar	kg/h	%	-1 %	%	%	
SUPERAC 1045	1060	1156	91,7	92,2	6,0	1851	7,5	0,1	0,8	156	165

(1) with burner with comburent air closing serrand
(2) in calm air, with ambient temperature 20°C
minimum temperature of water return in boiler: 50°C

fuel light oil: CO₂ = 13,0 %
fuel gas: CO₂ = 10,0 %

Figura 27 – Dados técnicos da caldeira a gás Superac 1045(v.d. Anexo VI).

Tabela do consumo anual de gás propano:

Tabela 16 – Consumos mensal/anual de gás propano.

Mês	m3	MJ
Janeiro	4,04	107464
Fevereiro	3,51	93366
Março	3,412	90759,2
Abril	5,121	136219
Mai	5,3	140980
Junho	5,8	154280
Julho	5,27	140182
Agosto	5,97	158802
Setembro	5,97	158802
Outubro	6,76	179816
Novembro	4,04	107464
Dezembro	4,13	109858
Total (m3)=	59,323	1577992
Média/Mês=	4,94	

Capítulo 5 - CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

O levantamento de todos os consumidores energéticos foi um passo essencial para o estudo das condições de utilização de energia nas instalações da Nestlé Waters Direct Portugal e na identificação de oportunidades de melhoria do desempenho energético da mesma, com o objetivo de reduzir o peso da fatura energética.

Foi criada uma tabela que contém uma lista dos consumidores responsáveis pela maior parte do consumo das instalações. Estes equipamentos são o compressor ZT18 (17,35%), bomba do furo 2 (17,15%), bomba do furo 1 (16,92%) e luminárias instaladas na nave fabril (13,05%). Estes quatro equipamentos correspondem a 64,47% da energia total consumida nas instalações.

O maior consumidor da NWD é o Compressor ZT18 com uma percentagem total de consumo de 17,35%. Este equipamento encontra-se otimizado para as necessidades de funcionamento existentes.

A bomba instalada no Furo 2 é o segundo maior consumidor de energia com uma percentagem total de consumo de 17,15%. Concluimos que ao diminuir o caudal de 24 m³/h para 15 m³/h temos uma poupança anual de 19.872kWh equivalente a 1.246,17€. Com a adoção destas medidas verificar-se-ia uma poupança anual de 15% no consumo.

A bomba instalada no furo 1 é o terceiro maior consumidor de energia com uma percentagem total de consumo de 16,92%. Ao reduzir o caudal da bomba para 15 m³/h temos uma poupança anual de 566,57€. Existe a necessidade de investimento num novo depósito de 63 m³ com um preço de 28.218€, o que consequentemente, tem um tempo de retorno do investimento de 49,8 anos.

Relativamente à iluminação total existente na NWD, podemos concluir que a iluminação atual apresenta um custo de 8.942,95€/ano e com a substituição por iluminação Led passaria a ser um custo de 2.561,35€/ano. A poupança anual seria de 6.381,60€ com redução de 71,36% no gasto em iluminação e com tempo de retorno do investimento de 5,43 anos. Analisando apenas a iluminação da nave fabril, concluimos que com a alteração para iluminação led o tempo de retorno do investimento é de 4,37 anos deixando de gastar 6.687,87€/ano e passando a gastar apenas 1.929,17€/ano, equivalente a uma poupança anual de 4.758,7€. Os equipamentos de

iluminação que têm o menor tempo de retorno de investimento são os projetores que variam entre 1,26 anos e os 2,33 anos.

Os diversos carregadores de empilhadores e stacker existentes na fábrica são responsáveis por 12,77% do consumo de energia, mas devido às necessidades de funcionamento do armazém e produção, não é possível aplicar nenhuma medida de modo a reduzir os consumos energéticos.

O consumidor Ar condicionado (18 000btu) é responsável por 3,88% do consumo de energia mas devido às necessidade de arrefecimento da sala, não é possível aplicar nenhuma medida de modo a minimizar os consumos energéticos.

À semelhança do anterior, também no consumidor caldeira a gás não é possível aplicar nenhuma medida a fim de reduzir os consumos energéticos, pois as necessidades de produção não permitem alterar temperaturas de água nem configurações de funcionamento.

REFERÊNCIAS

- [1] www.endesa.pt*
- [2] Documentação Nestlé Waters Direct*
- [3] Scaled, Lda – Iluminação Led*
- [4] Atlas Copco*
- [5] Grundfos*
- [6] Metalocaima*
- [7] www.nestle-waters-direct.com.pt*

ANEXOS

ANEXO I – TABELA DE CONSUMIDORES ENERGÉTICOS

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Horário	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana ? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Comentários
Cobertura	Cobertura	Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	8h-18h	10	40.000	n	22	528.000	Este equipamento encontra-se na cobertura da fábrica. Funciona aproximadamente 10h/dia das 8h até às 18h e tem como objetivo climatizar a sala da direção, escritório, sala de reuniões e sala de formação. É principalmente utilizado pela sala da direção e escritório. Foi aplicado coeficiente de utilização de 60%. Pode variar muito conforme o local (0h-8h) 14kw p/ quente e 16kw p/ frio; Pa=9,63Kw; consumo de 4Kw durante 10h a 18°C. Existem 4 máquinas interiores, 1 a funcionar 10h/dia, 1 a funcionar 6h/dia e as restantes 2 podemos considerar 0h/dia. A potência a ser utilizada foi Pa=9,63Kw.
		Extração da lavadoura	1	1500	8h-18h	10	15.000	n	22	330.000	Este equipamento encontra-se na cobertura da fábrica e tem como objetivo a extração de vapores da máquina de enchimento e funciona enquanto decorre a produção. Caudal de 3650m3/h. Funciona enquanto decorre a produção.
		Sistema de ventilação	1	0	-	0	0	n	22	0	Este equipamento encontra-se na cobertura da fábrica e considera-se sempre desligado (por vezes ligada a extração de ar das casas de banho). Extração/Insuflação de diversas salas do piso 1 e dos banheiros (piso 0). Extração/insuflação de ar em diversas salas. Consideramos sempre desligado (eventualmente ligada a extração das casa de banho).
Sala dos Quadros / UPS	Sala dos Quadros / UPS	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	36	-	0,2	23	n	22	499	Este equipamento encontra-se na ilha técnica (sala dos quadros/UPS) e é ligado sempre que alguém se desloca a esta sala (supomos uma utilização diária de 12 minutos). Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 3 armaduras de 1 lâmpada fluorescente cada.
		Extração de ar	1	20	0h-24h	24	480	s	30	14.400	Este equipamento encontra-se na ilha técnica (sala dos quadros/UPS) e está ligado 24h/dia. Q=300m3/h, considera-se P=20W.
		Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	7h-21h	14	137.620	s	30	2.477.160	Este equipamento encontra-se na ilha técnica (sala dos quadros/UPS) com o objetivo diminuir a temperatura desta sala que têm instalada a UPS. Funciona aproximadamente 14h/dia. Foi aplicado coeficiente de utilização de 60%. Nem sempre funcionam os 2 / Mitsubishi PUHZ-P100YHA 13A Cooling=4,78Kw, Heating=5,05Kw. Potência considerada de (Pc+Ph)/2. Devido á fonte de calor (UPS) estar localizada na extremidade da sala, um dos A.C.s está programado para 26°C e o outro 19°C. Esta é a temperatura em que existe um equilíbrio de funcionamento entre ambos.
		Socomec UPS	1	0	0h-24h	24	0	s	30	0	Este equipamento encontra-se na ilha técnica (sala dos quadros/UPS) e consideramos o seu consumo interno muito baixo e por isso não é considerado para efeitos de calculo. DELPHYS MX ELITE 400kVA Corrente por fase =200A /S=110kva, I1=183A,I2=173A,I3=176A lido. A ups dissipa muita energia mas o consumo interno será muito baixo e por isso consideramos zero.
Sala das bombas	Sala das bombas	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	6	36	-	0,2	45	n	22	998	Este equipamento encontra-se na ilha técnica (sala das bombas) e é ligado sempre que alguém se desloca a esta sala (supomos uma utilização diária de 12 minutos). Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 3 armaduras de 2 lâmpadas fluorescentes cada.
		Extração de ar	1	60	8h-20h	12	720	s	30	21.600	Este equipamento encontra-se na ilha técnica (Sala das bombas) e funciona por horário e temperatura. Consideramos 12h/dia de funcionamento. Mediante horário e temperatura; Q=2000m3/h, considera-se P=60W.
		Bombas hidropressoras	3	1500	-	4	18.000	n	22	396.000	Funciona quando existe consumo de água (abastecimento doméstico). Considera-se um funcionamento de 4h/dia das 3 Bombas hidropressoras 1,5Kw Q=2,4-8m3/h (funcionamento semanal).
		Bombas Rede de incêndio	6	0	-	0	0	s	30	0	Têm como objetivo o fornecimento de água em caso de incêndio. 2 Bombas 30KW Q=54-138m3/h / 2 Bombas 5,5KW Q=18-45m3/h / 2Bombas 1,1Kw Q=1,2-4,2m3/h. Apenas vai funcionar em caso de incêndio e por isso consideramos 0.
		Tanque Rede de incêndio	1	0	-	0	0	s	30	0	Tanque com 63m3 de capacidade que abastece toda a rede doméstica e bombas da rede de incêndio. Consumidor de energia tendo em conta que é a partir do tanque da rede de incêndio que á abastecida a rede doméstica e o refurbishment. Considera-se 0.

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Horário	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana ? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Comentários
Projetores	Projetores Exteriores	Projektor grande	9	250	20h-6h	10	22.500	s	30	675.000	Projetores colocado no exterior da fábrica. Funciona 10h/dia em horário noturno e fins de semana.
		Projektor pequeno	8	150	20h-6h	10	12.000	s	30	360.000	Projetores colocado no exterior da fábrica. Funciona 10h/dia em horário noturno e fins de semana.
		Projektor Furos	2	70	20h-6h	10	1.400	s	30	42.000	Projetores colocado no exterior da fábrica. Funciona 10h/dia em horário noturno e fins de semana.
Furos	Furos	Bomba Furo 1	1	15000	0h-24h	24	360.000	s	30	10.800.000	Bomba Grundfos MS-6000 instalada no furo 1 a funcionar das 8h-18h a 24m ³ /h e das 18h-8h a 15m ³ /h; Q=16m ³ /h->24m ³ /h; 15000w= valor aproximado. Nunca é desligada por questões de qualidade da água.
		Bomba Furo 2	1	15200	0h-24h	24	364.800	s	30	10.944.000	Bomba Grundfos SP30-19N instalada no furo2 e funciona 24h/dia com 24m ³ /h. Nunca é desligada por questões de qualidade da água. Grundfos SP30-19N 18,5Kw -> Qmédio=24m ³ /h; Qnominal=30m ³ /h às 2900rpm. A bomba funciona a 24m ³ /h -> P=15,2Kw (separador com estudo dos vários caudais da bomba). A funcionar no ponto ótimo da curva da bomba.
Piso 1	Escritório	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	48	18	8h-19h	11	9.979	n	22	219.542	Armaduras instaladas no escritório com funcionamento normal das 8h às 19h -> 11h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 12 conjuntos de 4 lâmpada fluorescentes de 18W/Lâmpada.
		Computadores/monitor	6	28,5	9h-18h	9	1.539	n	22	33.858	Os computadores estão normalmente ligado durante o horário de funcionamento do escritório das 9h às 18h -> 9h/dia. Computador/Monitor - Consumo de 57W. Vamos separá-los. Monitor 1A / CPU - 12V/18A Desligado(20h-8h)=0,05Kw; Leitura (8h-20h)=0,68Kw.
		Monitor	6	28,5	9h-18h	9	1.539	n	22	33.858	O monitor de vídeo vigilância funciona 24h/dia. Tem como objetivo mostrar imagem em tempo real do portão de entrada principal e restantes câmaras de videovigilância. 0,8A*230V.
		Monitor de videovigilância	1	40	0h-24h	24	960	s	30	28.800	O monitor de vídeo vigilância funciona 24h/dia. Tem como objetivo mostrar imagem em tempo real do portão de entrada principal e restantes câmaras de videovigilância. 0,8A*230V.
		Impressora	2	47	8h-19h	11	1.034	n	22	22.748	No escritório encontram-se 2 impressoras que estão ligadas durante o horário normal de funcionamento do escritório 8h às 19h -> 11h/dia. 4,5A*230V ; Leitura efetuada em modo standby, aproximadamente 11h a funcionar em standby.
		Watercooler	1	23	0h-24h	24	552	s	30	16.560	Watercooler instalado no escritório com funcionamento 24h/dia. Consumo médio de uma máquina (Fmax24h=0,57Kw;0,42Kw / Emax24h=0,68Kw;0,34Kw).
	Economato	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	-	1	76	n	22	1.663	4 armaduras para iluminação da sala economato (local onde se armazena principalmente material de escritório). Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 1 conjuntos de 4 lâmpada fluorescentes de 18W/Lâmpada.
	Gabinete/ W.C. (Direção)	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	32	18	9h-19h	10	6.048	n	22	133.056	Armaduras instaladas no gabinete de direção com funcionamento normal das 9h-19h -> 10h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 8 conjuntos de 4 lâmpada fluorescentes de 18W/Lâmpada.
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	2	26	-	0,5	26	n	22	572	Armadura instalada no hall de entrada do gabinete de direção com funcionamento diário normal de 30 minutos diários. Esta iluminação é principalmente utilizada para aceder a 4 cacifos que se encontram neste hall. 1 armadura com 2 lâmpadas economizadoras.
		Watercooler	1	23	0h-24h	24	552	s	30	16.560	Watercooler instalado no gabinete da direção com funcionamento 24h/dia. Consumo médio de uma máquina (Fmax24h=0,57Kw;0,42Kw / Emax24h=0,68Kw;0,34Kw).
		Dock Station/Monitor	1	40	8h-19h	8	320	n	22	7.040	Funciona como apoio ao portátil da Diretora Fabril. Funciona apenas durante a semana (22 dias/mês).

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Horário	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana ? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Comentários
Piso 1	Sala de reuniões	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	32	18	-	1	605	n	22	13.306	Armaduras instaladas na sala de reuniões com tempo de funcionamento médio de 1h/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. A maioria dos dias tem 0h de funcionamento, consideramos 1h funcionamento/dia. 8 conjuntos de 4 lâmpada fluorescentes de 18W/Lâmpada.
		Watercooler	1	23	0h-24h	24	552	s	30	16.560	Watercooler instalado na sala de reuniões com funcionamento 24h/dia. Consumo médio de uma máquina (Fmax24h=0,57Kw;0,42Kw / Emax24h=0,68Kw;0,34Kw).
		Máquina de café	1	1200	-	0,05	60	n	22	1.320	Máquina de café instalada na sala de reuniões com funcionamento aproximado de 3 minutos/dia. Standby - 2W; Em funcionamento - 1200W.
	Sala de formação	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	48	18	-	1	907	n	22	19.958	Armaduras instaladas na sala de formação com tempo de funcionamento médio de 1h/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 12 conjuntos de 4 lâmpada fluorescentes de 18W/Lâmpada.
		Watercooler	2	23	0h-24h	24	1.104	s	30	33.120	Watercooler instalado na sala de formação com funcionamento 24h/dia. Consumo médio de uma máquina (Fmax24h=0,57Kw;0,42Kw / Emax24h=0,68Kw;0,34Kw).
	Refeitório	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	40	18	11h-15h;18h-20h	6	4.536	n	22	99.792	Armaduras instaladas no refeitório com uma média de 6h de funcionamento diário (as várias refeições diárias). Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 10 conjuntos de 4 lâmpadas/conjunto = 40 Lâmpadas.
		T.V.	1	38	-	4	152	n	22	3.344	Televisão instalada no refeitório com uma média de funcionamento de 4h/dia maioritariamente na hora das refeições. 38W em funcionamento e 2W em standby.
		Micro-ondas	3	1000	-	0,5	1.500	n	22	33.000	Micro-ondas instalado no refeitório com uma média de funcionamento de 30 minutos/dia maioritariamente na hora das refeições.
		Frigorífico	1	54	0h-24h	24	1.296	s	30	38.880	Frigorífico instalado no refeitório onde as refeições dos trabalhadores são guardadas.6h20m->0,34Kw (consumo real medido).
		Watercooler	1	23	0h-24h	24	552	s	30	16.560	Watercooler instalado no refeitório com funcionamento 24h/dia. Consumo médio de uma máquina (Fmax24h=0,57Kw;0,42Kw / Emax24h=0,68Kw;0,34Kw).
		Máquina de café	1	1500	-	0,5	750	n	22	16.500	Máquina de café instalada no refeitório com funcionamento aproximado de 30 minutos/dia. Standby - 3W; Em funcionamento - 1500W.
	Hall de entrada	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	40	26	-	0	0	n	22	0	Armaduras instaladas no hall de entrada do piso 1 que se encontram sempre desligadas devido á existência de boa luminosidade. 20 armaduras com 2 lâmpadas economizadoras cada.
		Watercooler	4	23	-	0	0	s	30	0	Watercooler instalado no hall de entrada com piso 1 servindo apenas para exposição (desligadas) mostrando os vários modelos disponíveis.
	W.C. Homens / Mulheres	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	6	26	-	2	312	n	22	6.864	Armaduras instaladas nos WC's do piso 1 com funcionamento médio de 2h/dia. 3 armaduras com lâmpada economizadoras (W.C. Homens).
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	8	26	-	2	416	n	22	9.152	Armaduras instaladas nos WC's do piso 1 com funcionamento médio de 2h/dia. 4 armaduras com lâmpada economizadoras (W.C. Mulheres).
	Sala do servidor	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	8	18	-	0,1	15	n	22	333	Armaduras instaladas na sala dos servidor do piso 1 com funcionamento médio de 6 minutos/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 2 conjuntos de 4 lâmpada fluorescentes de 18W/Lâmpada.
		A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	8h-22h	14	75.600	s	30	1.360.800	O equipamento encontra-se na sala do servidor. Funciona aproximadamente 14h/dia das 8h até às 22h e tem como objetivo climatizar a sala onde está instalado o servidor para garantir o seu bom funcionamento. Cooling=5Kw, Heating=5,8Kw ; Foi aplicado coeficiente de utilização de 60%.
		P.C. de v. vigilância/control de acesso	1	80	0h-24h	24	1.920	s	30	57.600	Computador de video vigilância e controle de acessos pedonal a funcionar 24h/dia.

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Horário	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana ? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Comentários
Piso 1	Hall de entrada (arquivo morto)	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	14	26	-	0	0	n	22	0	Armaduras instaladas no hall de entrada do arquivo morto e nunca são ligadas devido a não sentirmos essa necessidade. 7 armaduras com 2 lâmpadas economizadoras cada (26W). Sempre desligado (nunca as vi ligadas).
	Posto médico	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	8	18	-	0,2	30	n	22	665	Armaduras instaladas no posto médico do piso 1 com funcionamento médio de 12 minutos/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 2 conjuntos de 4 lâmpadas fluorescentes de 18W/lâmpada. Sempre desligado (nunca as vi ligadas).
	Arquivo morto	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	22	18	-	0,5	208	n	22	4.574	Armaduras instaladas no arquivo morto (local onde é guardado arquivo obsoleto) do piso 1 com funcionamento médio de 30 minutos/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 22 armaduras com 1 lâmpada fluorescente de 18W cada.
Piso 0	Corredor (Produção)	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	36	26	8h-20h	12	11.232	n	22	247.104	Armaduras instaladas no corredor da produção no piso 0 com funcionamento médio de 12 h/dia. 16 armaduras com 2 lâmpadas economizadoras cada (26W). 2 armaduras com 2 lâmpadas economizadoras cada (26W) (caminho do gabinete de produção).
	Balneário Homens	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	8	18	-	5	756	n	22	16.632	Armaduras instaladas no balneário masculino no piso 0 com funcionamento médio de 5 h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 8 armaduras pequenas com 1 lâmpada cada.
	Balneário Mulheres	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	8	18	-	1	151	n	22	3.326	Armaduras instaladas no balneário feminino no piso 0 com funcionamento médio de 5 h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 8 armaduras pequenas com 1 lâmpada cada.
	Gabinete de Produção	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	2	36	-	4	302	n	22	6.653	Armaduras instaladas no gabinete de produção no piso 0 com funcionamento médio de 4 h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 1 armadura com 2 lâmpadas fluorescentes de 36W/lâmpada.
		Extração	1	12	-	4	48	n	22	1.056	Pequena extração de ar colocada no gabinete de produção com funcionamento médio de 4h/dia.
	Hall de entrada (principal)	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	30	26	-	1	780	n	22	17.160	Armaduras instaladas no hall de entrada principal no piso 0 com funcionamento médio de 1 h/dia. 15 armaduras com 2 lâmpadas economizadoras cada.
		Armadura (1 Lâmpada economizadora)	9	26	-	1	234	n	22	5.148	Armaduras instaladas no hall de entrada principal no piso 0 com funcionamento médio de 1 h/dia. 9 armaduras com 1 lâmpada economizadora cada.
		Watercooler	1	23	0h-24h	24	552	s	30	16.560	Watercooler instalado no hall de entrada piso 0 com funcionamento 24h/dia. Consumo médio de uma máquina (Fmax24h=0,57Kw;0,42Kw / Emax24h=0,68Kw;0,34Kw).
	Sala de arrumações de limpeza	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	6	26	-	2	312	n	22	6.864	Armaduras instaladas na sala de arrumações de limpeza no piso 0 com funcionamento médio de 2 h/dia. 3 armaduras com 2 lâmpadas economizadoras cada.
	Sala dos quadros/Avac	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	1	36	-	0,1	4	4	n	22	83
Sist. De controlo da ventilação e A.C.		1	0	-	0	0	0	s	30	0	Sistema de controlo da ventilação e A.C. colocado na sala dos quadros/avac. Considera-se consumo elétrico 0.
Laboratório	Entrada e corredor	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	12	26	-	4	1.248	n	22	27.456	Armaduras instaladas na entrada e corredor do laboratório com funcionamento médio de 4h/dia. 6 armaduras com 2 lâmpadas economizadoras cada (26W).
	Arrecadação	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	-	2	151	n	22	3.326	Armaduras instaladas na arrecadação do laboratório com funcionamento médio de 2h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 1 armadura com 4 lâmpadas fluorescentes.
	Sala de provas	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	9h-18h	9	680	n	22	14.969	Armaduras instaladas na sala de provas do laboratório com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 1 armadura com 4 lâmpadas fluorescentes.

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Horário	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana ? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Comentários
Laboratório	Sala de química	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	8	18	9h-18h	9	1.361	n	22	29.938	Armaduras instaladas na sala de química do laboratório com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 4 armaduras com 2 lâmpadas fluorescentes cada (18W).
		Aparelho de PH/Condutividade	1	6	9h-18h	9	54	n	22	1.188	Aparelho de PH/Condutividade instalado na sala de química com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao seu baixo valor consideramos que a potência não têm expressão.
		Hotte	1		-	0	0	n	22	0	Hotte instalado na sala da química. Não têm expressão (1 bico de gás e uma pequena extração).
	Sala de lavagem	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	9h-18h	9	680	n	22	14.969	Armaduras instaladas na sala de lavagem do laboratório com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 2 armaduras com 2 lâmpadas fluorescentes cada.
		Destilador	1	136	0h-24h	24	3.264	n	22	71.808	Destilador instalado na sala da lavagem do laboratório com funcionamento 24h/dia. Elix advantage 3/5/10/15; 160VA FP=15%.
		Autoclave (descontaminação de placas)	1	1000	-	2	2.000	n	22	44.000	Autoclave (descontaminação de placas) instalado na sala da lavagem com funcionamento médio de 2h/dia.
	Sala de microbiologia	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	8	18	9h-18h	9	1.361	n	22	29.938	Armaduras instaladas na sala de microbiologia do laboratório com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 4 armaduras com 2 lâmpadas fluorescentes cada (18W).
		Banho	1	112	0h-24h	24	2.688	n	22	59.136	Equipamento instalado na sala de microbiologia do laboratório. A funcionar 24h/dia. Consumo em 6h->0,028Kw
		Estufa 22	1	130	0h-24h	24	3.120	s	30	93.600	Equipamento instalado na sala de microbiologia do laboratório. A funcionar 24h/dia.
		Estufa 37	1	222	0h-24h	24	5.328	s	30	159.840	Equipamento instalado na sala de microbiologia do laboratório. A funcionar 24h/dia. Consumo em 6h30m->0,06Kw
		Estufa 25	1	80	0h-24h	24	1.920	s	30	57.600	Equipamento instalado na sala de microbiologia do laboratório. A funcionar 24h/dia.
		Contador de colônias	1	20	-	1,5	30	n	22	660	Contador de colônias instalado na sala de microbiologia com tempo de funcionamento médio de 90 minutos/dia.
		Câmara de fluxo laminar (gás)	1		-	4	0	n	22	0	Funcionamento a gás e tem como objetivo criar um ambiente estéril.
		Rampa de filtração (Bomba)	1	65	-	4	260	n	22	5.720	Rampa de filtração instalada na sala de microbiologia com funcionamento médio de 4h/dia.
		Aparelho de PH	1	6	9h-18h	9	54	n	22	1.188	Aparelho de PH instalado na sala de microbiologia com funcionamento médio de 4h/dia.
	Sala de preparação (meios de cultura)	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	9h-18h	9	680	n	22	14.969	Armaduras instaladas na sala de preparação de meios de cultura do laboratório com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 2 armaduras com 2 lâmpadas fluorescentes cada.
		Placa de aquecimento /agitador	2	550	-	1	1.100	n	22	24.200	Placa de aquecimento/agitador instalado na sala de preparação de meios de cultura com tempo de funcionamento médio de 1h/dia.
		Autoclave (esterilizar)	1	3300	-	1,5	4.950	n	22	108.900	Autoclave (descontaminação de placas) instalado na sala de preparação de meios de cultura com funcionamento médio de 90 minutos/dia.
		Frigoríficos	2	54	0h-24h	24	2.592	s	30	77.760	Frigorífico instalado na sala de preparação de meios de cultura com funcionamento 24h/dia. 6h20m->0,34Kw (leitura obtida).

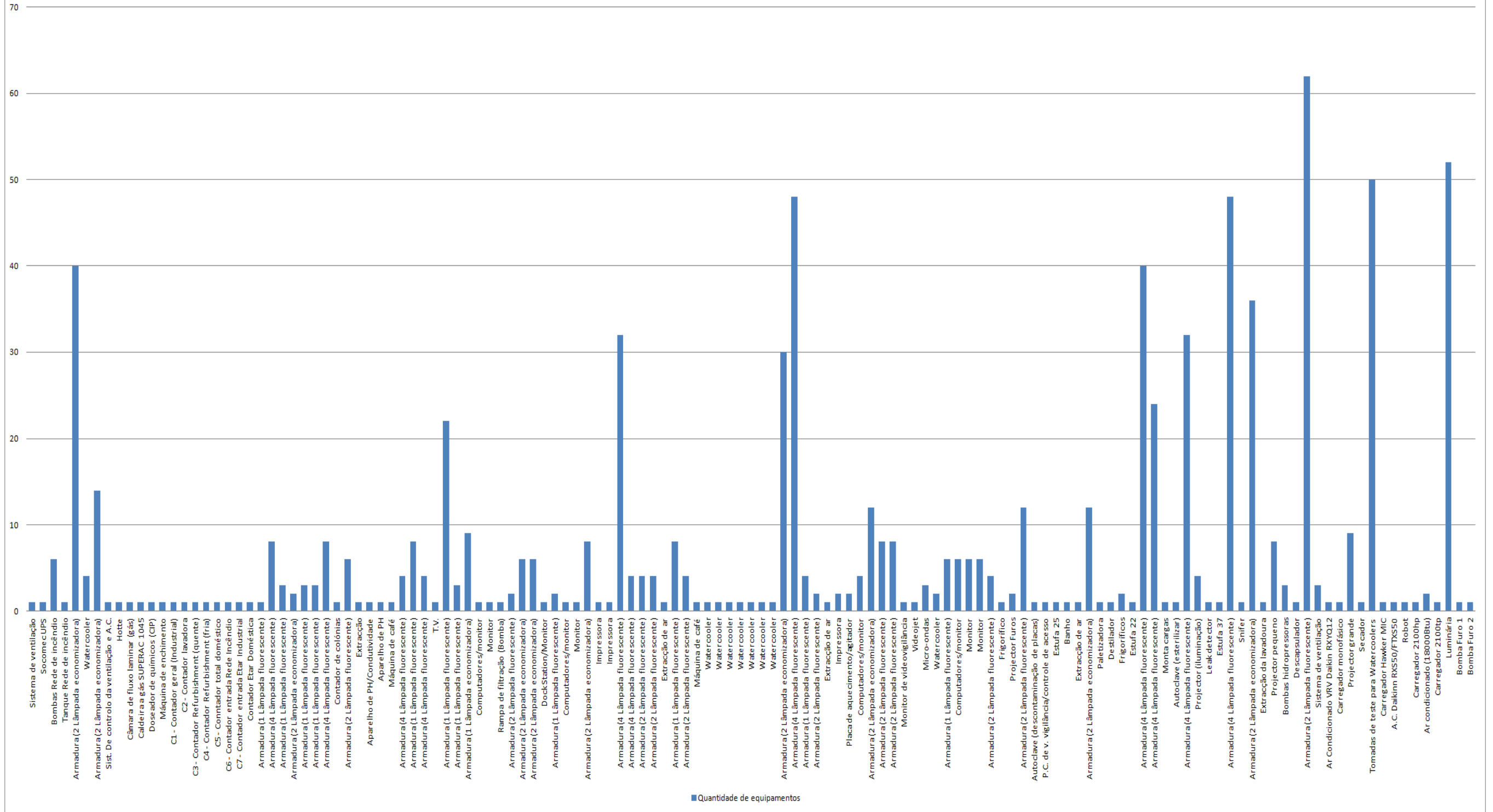
Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Horário	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana ? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Comentários
Laboratório	Escritório (Laboratório)	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	24	18	8h-18h	10	4.536	n	22	99.792	Armaduras instaladas no escritório do laboratório com funcionamento médio de 10h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 6 armaduras com 4 lâmpadas fluorescentes cada.
		Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	8h-18h	10	756	n	22	16.632	Armaduras instaladas no escritório do laboratório com funcionamento médio de 10h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 2 armaduras com 2 lâmpadas fluorescentes cada.
		Watercooler	1	23	0h-24h	24	552	s	30	16.560	Watercooler instalado no escritório do laboratório com funcionamento 24h/dia. Consumo médio de uma máquina (Fmax24h=0,57Kw;0,42Kw / Emax24h=0,68Kw;0,34Kw)
		Computadores/monitor	4	28,5	8h-18h	10	1.140	n	22	25.080	Computadores/Monitores instalado no escritório do laboratório com funcionamento médio de 10h/dia (horário de funcionamento do escritório do laboratório). Consumo de 57W. Vamos separá-los. Monitor 1A / CPU - 12V/18A Desligado (20h-8h)=0,05Kw; Ligado(8h-20h)=0,68Kw.
		Monitor	6	28,5	8h-18h	10	1.710	n	22	37.620	
		Impressora	1	47	8h-18h	10	470	n	22	10.340	Impressora instalada no escritório do laboratório com funcionamento médio de 10h/dia (horário de funcionamento do escritório do laboratório).
Produção / Armazém	Zona de produção	Luminária	52	400	7h-21h	14	378.560	n	22	8.328.320	Luminárias instaladas na nave fabril. Existe a hipótese de selecionar fila a fila qual a iluminação que desejamos ligar. Reactância +30% de consumo. 9 filas com 5 Lâmpadas/fila; 1 fila com 3 Lâmpadas/fila; 1 fila com 4 Lâmpadas/fila; (400W).
		Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	6	18	7h-21h	14	1.588	n	22	34.927	Armaduras instaladas na zona de produção com funcionamento médio de 14h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 6 armaduras com 1 lâmpada fluorescente cada (18W).
	Sala da Manutenção	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	12	18	8h-17h	9	2.041	n	22	44.906	Armaduras instaladas na sala da manutenção com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 6 armaduras com 2 lâmpada fluorescente cada (18W).
		Computadores/monitor	1	28,5	8h-17h	9	257	n	22	5.643	Computador/Monitor instalado na sala da manutenção com funcionamento médio de 9h/dia (horário de funcionamento da manutenção). Monitor 1A / CPU - 12V/18A Desligado(20h-8h)=0,05Kw; Ligado(8h-20h)=0,68Kw
		Monitor	1	28,5	8h-17h	9	257	n	22	5.643	
	Sala do compressor	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	-	0,5	28	n	22	624	Armaduras instaladas na sala do compressor com funcionamento médio de 30 minutos/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 3 armaduras com 1 lâmpada fluorescente cada.
		Compressor ZT18	1	22800	0h-24h	16,2	369.000	s	30	11.070.000	1 compressor em funcionamento 24h/dia instalado na sala do compressor com um consumo anual de 132650Kw. Existe 2 compressores mas só um em funcionamento contínuo. O segundo compressor (antigo) serve como equipamento de substituição em caso de avaria ou manutenção. 20h30m de funcionamento -> (132650Kw de consumo anual).
		Secador	1	1100	0h-24h	20,5	22.550	s	30	676.500	Secador instalado na sala do compressor com funcionamento médio diário de 20h30/dia. Este equipamento está associado ao compressor e tem como objetivo retirar a humidade produzida pelo compressor.
		Extração de ar	1	100	0h-24h	24	2.400	s	30	72.000	Extração de ar instalado na sala do compressor com o objetivo de extrair o ar quente da sala com funcionamento de 24h/dia.
		Sala da Caldeira	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	-	0,5	28	n	22	624
	Caldeira a gás SUPERAC 1045		1		4h-20h	3	0	n	22	0	Este equipamento tem como função o fornecimento geral á fabrica de água quente (industrial/doméstico). Transferido para o separador Gás.
	Sala dos químicos	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	-	4	227	n	22	4.990	Armaduras instaladas na sala dos químicos com funcionamento médio de 4h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 3 armaduras com 1 lâmpada fluorescente cada.
		Doseador de químicos (CIP)	1	0	-	0	0	n	22	0	A dosagem dos químicos está a ser feita manualmente. Equipamento instalado na sala dos químicos.

Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Horário	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana ? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Comentários
Produção / Armazém	Gabinete Armazém	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	2	36	7h-20h	13	983	n	22	21.622	Armaduras instaladas no gabinete do armazém com funcionamento médio de 13h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 1 armadura com 2 lâmpadas fluorescentes de 36W/lâmpada.
		Computadores/monitor	1	28,5	7h-20h	13	371	n	22	8.151	Computador/Monitor instalado no gabinete do armazém com funcionamento médio de 13h/dia.
		Monitor	1	28,5	7h-20h	13	371	n	22	8.151	Monitor 1A / CPU - 12V/18A Desligado(20h-8h)=0,05Kw; Leitura (8h-20h)=0,68Kw.
		Impressora	1	44	7h-20h	13	572	n	22	12.584	Impressora instalada no gabinete do armazém com funcionamento médio de 13h/dia. Hp Deskjet 5150.
	Sala dos motoristas	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	36	7h-19h	12	1.814	n	22	39.917	Armaduras instaladas na sala dos motoristas com funcionamento médio de 12h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 2 armaduras com 2 lâmpadas fluorescentes cada.
		Watercooler	1	23	0h-24h	24	552	s	30	16.560	Watercooler instalado na sala dos motoristas com funcionamento 24h/dia. Consumo médio de uma máquina (Fmax24h=0,57Kw;0,42Kw / Emax24h=0,68Kw;0,34Kw).
	Zona de empilhadores	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	4	18	7h-19h	12	907	n	22	19.958	Armaduras instaladas na zona de empilhadores com funcionamento médio de 12h/dia. Devido ao balastro eletrónico +5% de consumo. 4 armaduras com 1 lâmpada fluorescente cada.
		Carregador 2100hp	1	5500	7h-19h - 19h-7h	20	110.000	n	22	2.420.000	Carrega 2 baterias (ligado 24h/dia) - Média = 10h carga (2 yales pequenos).
		Carregador 2100tp	1	9500	7h-19h - 19h-7h	20	190.000	n	22	4.180.000	Carrega 2 baterias (ligado 24h/dia) - Média = 10h carga (Yale grande).
		Carregador Hawker MIC	1	4400	19h-7h	10	44.000	n	22	968.000	Carrega 1 baterias (ligado 1x/dia) - Média = 10h carga (MIC).
		Carregador monofásico	1	2200	19h-7h	12	26.400	n	22	580.800	1 carga dia / Média= 9h30 a 13h de carga (Stacker).
	Produção	Robot	1	8500	7h-19h	12	102.000	n	22	2.244.000	O Robot tem como função retirar os garrafões vazios das OP's, coloca-los na linha de enchimento, retirar os garrafões cheios e colocá-los nas OP's vazias. Funciona durante o tempo de produção.
		Descapsulador	1	1500	7h-19h	12	18.000	n	22	396.000	O descapsulador tem como função retirar a capsula dos garrafões quando estes estão na linha de enchimento. Funciona durante o tempo de produção.
		Snifer	1	750	7h-19h	12	9.000	n	22	198.000	O Snifer tem como função a seleção dos garrafões ao detetar cheiros no garrafão. Funciona durante o tempo de produção.
		Leak detector	1	500	7h-19h	12	6.000	n	22	132.000	O Leak detector tem como função a seleção dos garrafões testando o garrafão de modo a detetar se têm alguma fuga. Funciona durante o tempo de produção.
		Máquina de enchimento	1	12000	7h-19h	12	0	n	22	0	A máquina de enchimento tem como função a lavagem e o enchimento dos garrafões e colocar a cápsula. Funciona durante o tempo de produção. Não estamos a utilizar as resistências da máquina de enchimento (aquecimento pela caldeira); Lavagem - 68° - 72° - Média=69,6°; Desinfecção 40° (temperatura + eficaz para o produto utilizado); Pressão injetores = Lavagem 2-4bar(2,5média) Lavagem alta pressão 4-6bar(5,4média); Enxaguamento - 2-4bar (2,7média).
		Videojet	1	120	7h-19h	12	1.440	n	22	31.680	O Videojet tem como função a impressão na cápsula do lote e data de validade. Funciona durante o tempo de produção.

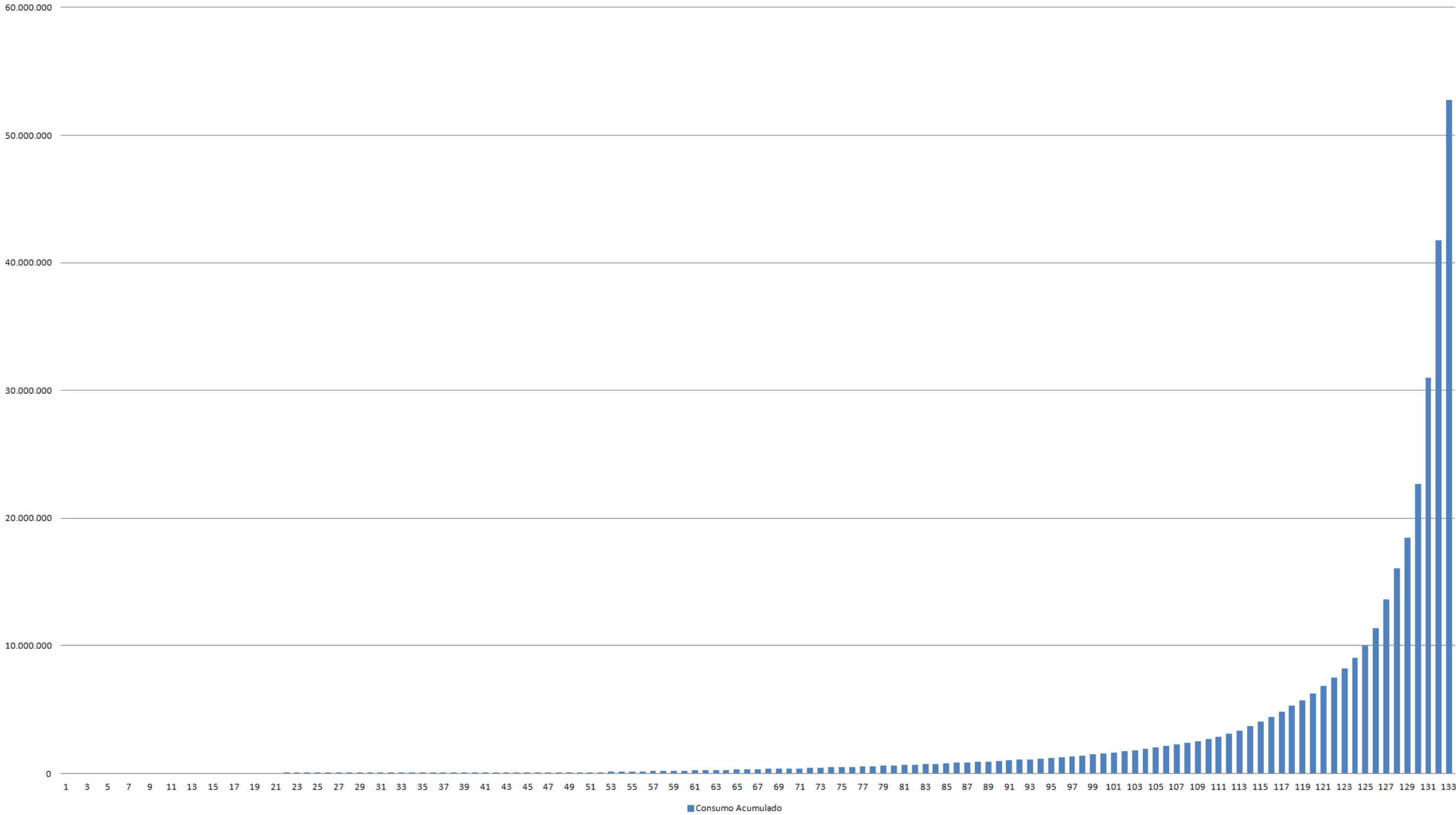
Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Horário	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana ? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Comentários
	Refurbishment	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	9h-18h	9	21.092	n	22	464.033	Armaduras instaladas no refurbishment com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 31 armaduras com 2 lâmpadas fluorescentes de 18W.
		Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	2	18	9h-18h	9	340	n	22	7.484	Armaduras instaladas no refurbishment com funcionamento médio de 9h/dia. Devido ao balastro eletrônico +5% de consumo. 1 armadura com 2 lâmpadas fluorescentes (pequena sala de refeição).
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	12	26	9h-18h	9	2.808	n	22	61.776	Armaduras instaladas no refurbishment com funcionamento médio de 9h/dia. 6 armaduras com 2 lâmpadas economizadoras.
		Projetor (iluminação)	4	150	9h-18h	9	5.400	n	22	118.800	Projetores instalados no refurbishment com funcionamento médio de 9h/dia.
		Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	0h-24h	24	27.600	s	30	828.000	Local de teste de Watercoolers com funcionamento 24h/dia.
		Paletizadora	1	1600	-	2	3.200	n	22	70.400	A paletizadora tem como função envolver em plástico as paletes para uma maior proteção. Funcionamento aproximado de 2h/dia. 4A/400V
		Monta cargas	1	1100	-	4	4.400	n	22	96.800	O monta cargas tem como função o transporte dos watercoolers do piso 0 para o piso 1 e vice-versa. Funcionamento aproximado de 4h/dia.
		Sistema de ventilação	3	750	9h-18h	9	20.250	n	22	445.500	Sistema de ventilação no refurbishment tem como função renovação de ar e retirar humidade da zona de lavagem e secagem de máquinas. Tem funcionamento aproximado de 9h/dia. 0,75Kw - 3600m3/h 3 Equipamentos.

ANEXO II – GRÁFICOS DE CONSUMIDORES ENERGÉTICOS

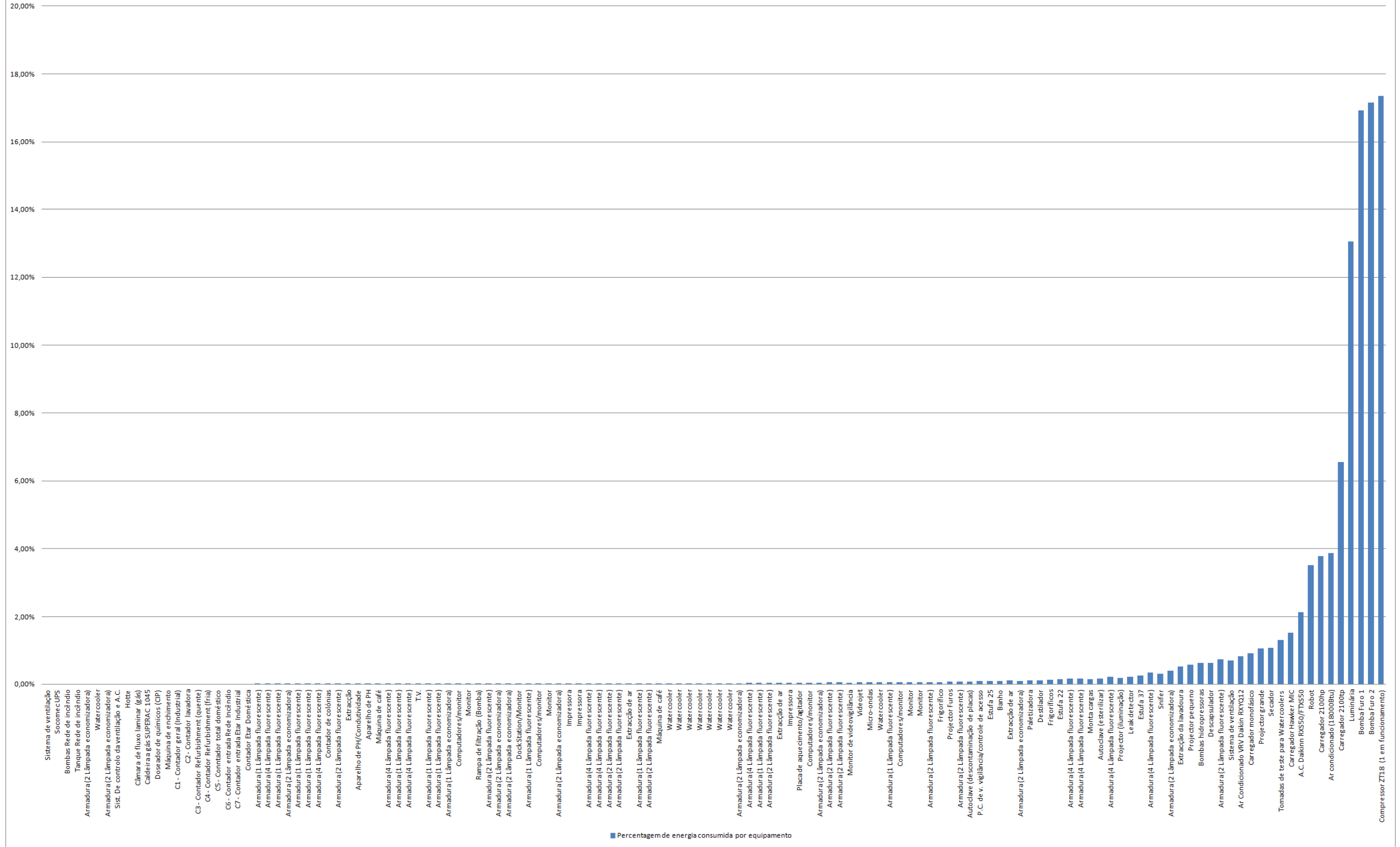
Quantidade de equipamentos



Consumo Acumulado



Percentagem de energia consumida por equipamento



ANEXO III – TRATAMENTO DE DADOS

	Período horário Diário com hora legal de Inverno																										
	Vazio Normal		Super Vazio (0,052961 €/Kwh)			Vazio Normal (0,058575 €/Kwh)		Horas de Cheia		Hora de Ponta (0,070868 €/Kwh)			Horas de Cheia (0,065823 €/Kwh)						Hora de Ponta		Horas de Cheia		Vazio Normal				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.30	10	11	11.30	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Extracção da lavadoura																											
Projector pequeno																											
Bombas hidropressoras																											
Descapsulador																											
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)																											
Sistema de ventilação																											
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12																											
Carregador monofásico																											
Projector grande																											
Secador																											
Tomadas de teste para Watercoolers																											
Carregador Hawker MIC																											
A.C. Daikinn RXS50/FTXS50																											
Robot																											
Carregador 2100hp																											
Ar condicionado (18000Btu)																											
Carregador 2100tp																											
Luminária																											
Bomba Furo 1																											
Bomba Furo 2																											
Compressor ZT18 (1 em funcionamento)																											

Horas de Ponta											
Equipamento	Quant	P [W]	Horario	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Consumo Mensal [kWh]	Preço / Kw (€)	Valor a pagar (€)
Extração da lavadoura	1	1500	8h-18h	1,5	15.000	n	22	330.000	330,00	0,070868	23,38644
Projektor pequeno	8	150	20h-6h	1,0	1.200	s	30	36.000	36,00	0,070868	2,551248
Bombas hidropressoras	3	1500	-	0,0	0	n	22	0	0,00	0,070868	0
Descapsulador	1	1500	7h-19h	1,5	2.250	n	22	49.500	49,50	0,070868	3,507966
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	9h-18h	1,5	3.348	n	22	73.656	73,66	0,070868	5,219853408
Sistema de ventilação	3	750	9h-18h	1,5	3.375	n	22	74.250	74,25	0,070868	5,261949
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	8h-18h	1,5	6.000	n	22	132.000	132,00	0,070868	9,354576
Carregador monofásico	1	2200	19h-7h	2,0	4.400	n	22	96.800	96,80	0,070868	6,8600224
Projektor grande	9	250	20h-6h	1,0	2.250	s	30	67.500	67,50	0,070868	4,78359
Secador	1	1100	0h-24h	3,5	3.850	s	30	115.500	115,50	0,070868	8,185254
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	0h-24h	3,5	4.025	s	30	120.750	120,75	0,070868	8,557311
Carregador Hawker MIC	1	4400	19h-7h	2,0	8.800	n	22	193.600	193,60	0,070868	13,7200448
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	8h-22h	3,5	18.900	s	30	567.000	567,00	0,070868	40,182156
Robot	1	8500	7h-19h	1,5	12.750	n	22	280.500	280,50	0,070868	19,878474
Carregador 2100hp	1	5500	7h-19h - 19h-7h	3,5	19.250	n	22	423.500	423,50	0,070868	30,012598
Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	7h-21h	3,5	34.405	s	30	1.032.150	1.032,15	0,070868	73,1464062
Carregador 2100tp	1	9500	7h-19h - 19h-7h	3,5	33.250	n	22	731.500	731,50	0,070868	51,839942
Luminária	52	400	7h-21h	3,5	72.800	n	22	1.601.600	1.601,60	0,070868	113,5021888
Bomba Furo 1	1	15000	0h-24h	3,5	52.500	s	30	1.575.000	1.575,00	0,070868	111,6171
Bomba Furo 2	1	15200	0h-24h	3,5	53.200	s	30	1.596.000	1.596,00	0,070868	113,105328
Compressor ZT18 (1 em funcionamento)	1	22800	0h-24h	2,5	57.000	s	30	1.710.000	1.710,00	0,070868	121,184
Total=											765,86

Horas de Cheia											
Equipamento	Quant	P [W]	Horario	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Consumo Mensal [kWh]	Preço / Kw (€)	Valor a pagar (€)
Extração da lavadoura	1	1500	8h-18h	8,5	12.750	n	22	280.500	280,50	0,065823	18,4633515
Projektor pequeno	8	150	20h-6h	1,0	1.200	s	30	36.000	36,00	0,065823	2,369628
Bombas hidropressoras	3	1500	-	4,0	18.000	n	22	396.000	396,00	0,065823	26,065908
Descapsulador	1	1500	7h-19h	9,5	14.250	n	22	313.500	313,50	0,065823	20,6355105
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	9h-18h	7,5	16.740	n	22	368.280	368,28	0,065823	24,24129444
Sistema de ventilação	3	750	9h-18h	7,5	16.875	n	22	371.250	371,25	0,065823	24,43678875
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	8h-18h	8,5	34.000	n	22	748.000	748,00	0,065823	49,235604
Carregador monofásico	1	2200	19h-7h	1,0	2.200	n	22	48.400	48,40	0,065823	3,1858332
Projektor grande	9	250	20h-6h	1,0	2.250	s	30	67.500	67,50	0,065823	4,4430525
Secador	1	1100	0h-24h	10,5	11.550	s	30	346.500	346,50	0,065823	22,8076695
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	0h-24h	10,5	12.075	s	30	362.250	362,25	0,065823	23,84438175
Carregador Hawker MIC	1	4400	19h-7h	1,0	4.400	n	22	96.800	96,80	0,065823	6,3716664
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	8h-22h	10,5	56.700	s	30	1.701.000	1.701,00	0,065823	111,964923
Robot	1	8500	7h-19h	9,5	80.750	n	22	1.776.500	1.776,50	0,065823	116,9345595
Carregador 2100hp	1	5500	7h-19h - 19h-7h	10,5	57.750	n	22	1.270.500	1.270,50	0,065823	83,6281215
Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	7h-21h	9,5	93.385	s	30	2.801.550	2.801,55	0,065823	184,4064257
Carregador 2100tp	1	9500	7h-19h - 19h-7h	10,5	99.750	n	22	2.194.500	2.194,50	0,065823	144,4485735
Luminária	52	400	7h-21h	9,5	197.600	n	22	4.347.200	4.347,20	0,065823	286,1457456
Bomba Furo 1	1	15000	0h-24h	10,5	157.500	s	30	4.725.000	4.725,00	0,065823	311,013675
Bomba Furo 2	1	15200	0h-24h	10,5	159.600	s	30	4.788.000	4.788,00	0,065823	315,160524
Compressor ZT18 (1 em funcionamento)	1	22800	0h-24h	8,5	193.800	s	30	5.814.000	5.814,00	0,065823	382,69
Total=											2162,50

Horas de Vazio Normal											
Equipamento	Quant	P [W]	Horario	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Consumo Mensal [kWh]	Preço / Kw (€)	Valor a pagar (€)
Extração da lavadoura	1	1500	8h-18h	0	0	n	22	0	0,00	0,058575	0
Projedor pequeno	8	150	20h-6h	4	4.800	s	30	144.000	144,00	0,058575	8,4348
Bombas hidropressoras	3	1500	-	0	0	n	22	0	0,00	0,058575	0
Descapsulador	1	1500	7h-19h	1	1.500	n	22	33.000	33,00	0,058575	1,932975
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	9h-18h	0	0	n	22	0	0,00	0,058575	0
Sistema de ventilação	3	750	9h-18h	0	0	n	22	0	0,00	0,058575	0
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	8h-18h	0	0	n	22	0	0,00	0,058575	0
Carregador monofásico	1	2200	19h-7h	5	11.000	n	22	242.000	242,00	0,058575	14,17515
Projedor grande	9	250	20h-6h	4	9.000	s	30	270.000	270,00	0,058575	15,81525
Secador	1	1100	0h-24h	6	6.600	s	30	198.000	198,00	0,058575	11,59785
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	0h-24h	6	6.900	s	30	207.000	207,00	0,058575	12,125025
Carregador Hawker MIC	1	4400	19h-7h	5	22.000	n	22	484.000	484,00	0,058575	28,3503
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	8h-22h	6	32.400	s	30	972.000	972,00	0,058575	56,9349
Robot	1	8500	7h-19h	1	8.500	n	22	187.000	187,00	0,058575	10,953525
Carregador 2100hp	1	5500	7h-19h - 19h-7h	6	33.000	n	22	726.000	726,00	0,058575	42,52545
Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	7h-21h	1	9.830	s	30	294.900	294,90	0,058575	17,2737675
Carregador 2100tp	1	9500	7h-19h - 19h-7h	6	57.000	n	22	1.254.000	1.254,00	0,058575	73,45305
Luminária	52	400	7h-21h	1	20.800	n	22	457.600	457,60	0,058575	26,80392
Bomba Furo 1	1	15000	0h-24h	6	90.000	s	30	2.700.000	2.700,00	0,058575	158,1525
Bomba Furo 2	1	15200	0h-24h	6	91.200	s	30	2.736.000	2.736,00	0,058575	160,2612
Compressor ZT18 (1 em funcionamento)	1	22800	0h-24h	3	68.400	s	30	2.052.000	2.052,00	0,058575	120,20
Total=											758,99

Horas de Super Vazio											
Equipamento	Quant	P [W]	Horario	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Consumo Mensal [kWh]	Preço / Kw (€)	Valor a pagar (€)
Extração da lavadoura	1	1500	8h-18h	0	0	n	22	0	0	0,052961	0
Projektor pequeno	8	150	20h-6h	4	4.800	s	30	144.000	144	0,052961	7,626384
Bombas hidropressoras	3	1500	-	0	0	n	22	0	0	0,052961	0
Descapsulador	1	1500	7h-19h	0	0	n	22	0	0	0,052961	0
Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	9h-18h	0	0	n	22	0	0	0,052961	0
Sistema de ventilação	3	750	9h-18h	0	0	n	22	0	0	0,052961	0
Ar Condicionado VRV Daikin RXYQ12	1	4000	8h-18h	0	0	n	22	0	0	0,052961	0
Carregador monofásico	1	2200	19h-7h	4	8.800	n	22	193.600	194	0,052961	10,2532496
Projektor grande	9	250	20h-6h	4	9.000	s	30	270.000	270	0,052961	14,29947
Secador	1	1100	0h-24h	4	4.400	s	30	132.000	132	0,052961	6,990852
Tomadas de teste para Watercoolers	50	23	0h-24h	4	4.600	s	30	138.000	138	0,052961	7,308618
Carregador Hawker MIC	1	4400	19h-7h	4	17.600	n	22	387.200	387	0,052961	20,5064992
A.C. Daikin RXS50/FTXS50	1	5400	8h-22h	4	21.600	s	30	648.000	648	0,052961	34,318728
Robot	1	8500	7h-19h	0	0	n	22	0	0	0,052961	0
Carregador 2100hp	1	5500	7h-19h - 19h-7h	4	22.000	n	22	484.000	484	0,052961	25,633124
Ar condicionado (18000Btu)	2	4915	7h-21h	0	0	s	30	0	0	0,052961	0
Carregador 2100tp	1	9500	7h-19h - 19h-7h	4	38.000	n	22	836.000	836	0,052961	44,275396
Luminária	52	400	7h-21h	0	0	n	22	0	0	0,052961	0
Bomba Furo 1	1	15000	0h-24h	4	60.000	s	30	1.800.000	1.800	0,052961	95,3298
Bomba Furo 2	1	15200	0h-24h	4	60.800	s	30	1.824.000	1.824	0,052961	96,600864
Compressor ZT18 (1 em funcionamento)	1	22800	0h-24h	2	45.600	s	30	1.368.000	1.368	0,052961	72,45
Total=										435,59	

ANEXO IV - ILUMINAÇÃO

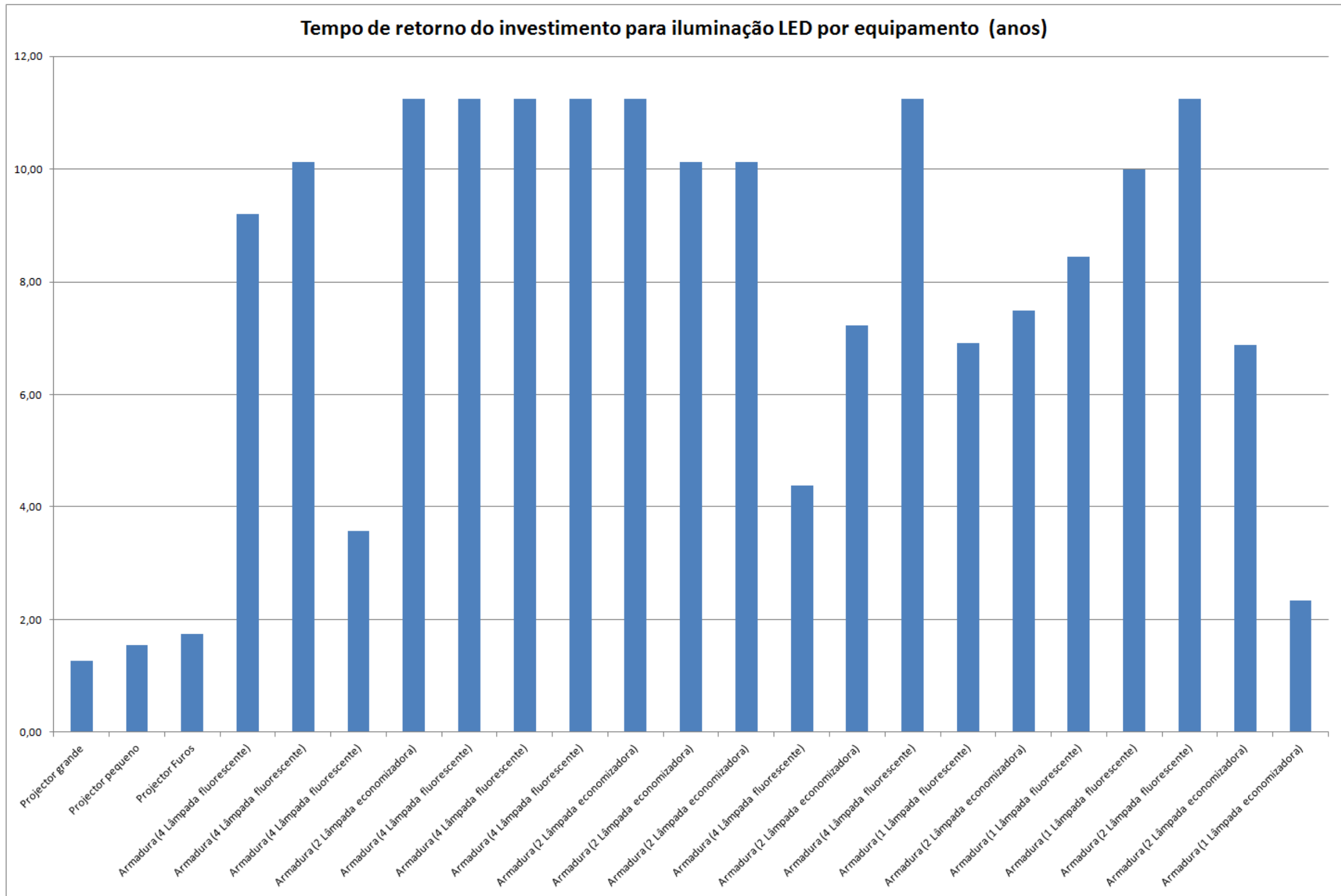
Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Consumo Anual [kWh]	Valor anual [€]	Equipamento Led	P Led [W]	Consumo diário Led [Wh]	Consumo mensal [Wh]	Consumo Anual [kWh]	Valor Anual Led [€]	Preço Led [€]	Valor Investimento [€]	Poupança anual [€]	Tempo retorno [ano]
Sala dos Quadros/UPS	Sala dos Quadros/UPS	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	36	0,2	22,68	n	22	498,96	5,99	0,40	Tubular Led 120	18	10,8	237,6	2,8512	0,19	31,46	94,38	0,21	449,68
Sala das bombas	Sala das bombas	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	6	36	0,2	45,36	n	22	997,92	11,98	0,80	Tubular Led 120	18	21,6	475,2	5,7024	0,38	31,46	188,76	0,42	449,68
Projetores	Projetores Exteriores	Projetor grande	9	250	10	22500	s	30	675000	8100,00	472,07	Projector 30w	30	2700	81000	972	56,65	58	522	415,42	1,26
		Projetor pequeno	8	150	10	12000	s	30	360000	4320,00	251,77	Projector 20w	20	1600	48000	576	33,57	42	336	218,20	1,54
		Projetor Furos	2	70	10	1400	s	30	42000	504,00	29,37	Projector 10w	10	200	6000	72	4,20	22	44	25,18	1,75
Piso 1	Escritório	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	48	18	11	9979,2	n	22	219542,4	2634,51	176,30	Tubular Led 60	8	4224	92928	1115,136	74,62	19,5	936	101,68	9,21
	Economato	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	1	75,6	n	22	1663,2	19,96	1,34	Tubular Led 60	8	32	704	8,448	0,57	19,5	78	0,77	101,26
	Gabinete/W.C. (Direção)	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	32	18	10	6048	n	22	133056	1596,67	106,85	Tubular Led 60	8	2560	56320	675,84	45,23	19,5	624	61,62	10,13
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	2	26	0,5	26	n	22	572	6,86	0,46	PLC 8w	8	8	176	2,112	0,14	19,71	39,42	0,32	123,96
	Sala de reuniões	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	32	18	1	604,8	n	22	13305,6	159,67	10,68	Tubular Led 60	8	256	5632	67,584	4,52	19,5	624	6,16	101,26
	Sala de formação	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	48	18	1	907,2	n	22	19958,4	239,50	16,03	Tubular Led 60	8	384	8448	101,376	6,78	19,5	936	9,24	101,26
	Refeitório	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	40	18	6	4536	n	22	99792	1197,50	80,14	Tubular Led 60	8	1920	42240	506,88	33,92	19,5	780	46,22	16,88
	Hall de entrada	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	40	26	0	0	n	22	0	0,00	0,00	PLC 8w	8	0	0	0	0,00	19,71	788,4	0,00	#DIV/0!
	W.C. Homens / Mulheres	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	6	26	2	312	n	22	6864	82,37	5,51	PLC 8w	8	96	2112	25,344	1,70	19,71	118,26	3,82	30,99
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	8	26	2	416	n	22	9152	109,82	7,35	PLC 8w	8	128	2816	33,792	2,26	19,71	157,68	5,09	30,99
	Sala do servidor	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	8	18	0,1	15,12	n	22	332,64	3,99	0,27	Tubular Led 60	8	6,4	140,8	1,6896	0,11	19,5	156	0,15	1012,63
	Hall de entrada (arquivo morto)	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	14	26	0	0	n	22	0	0,00	0,00	PLC 8w	8	0	0	0	0,00	19,71	275,94	0,00	#DIV/0!

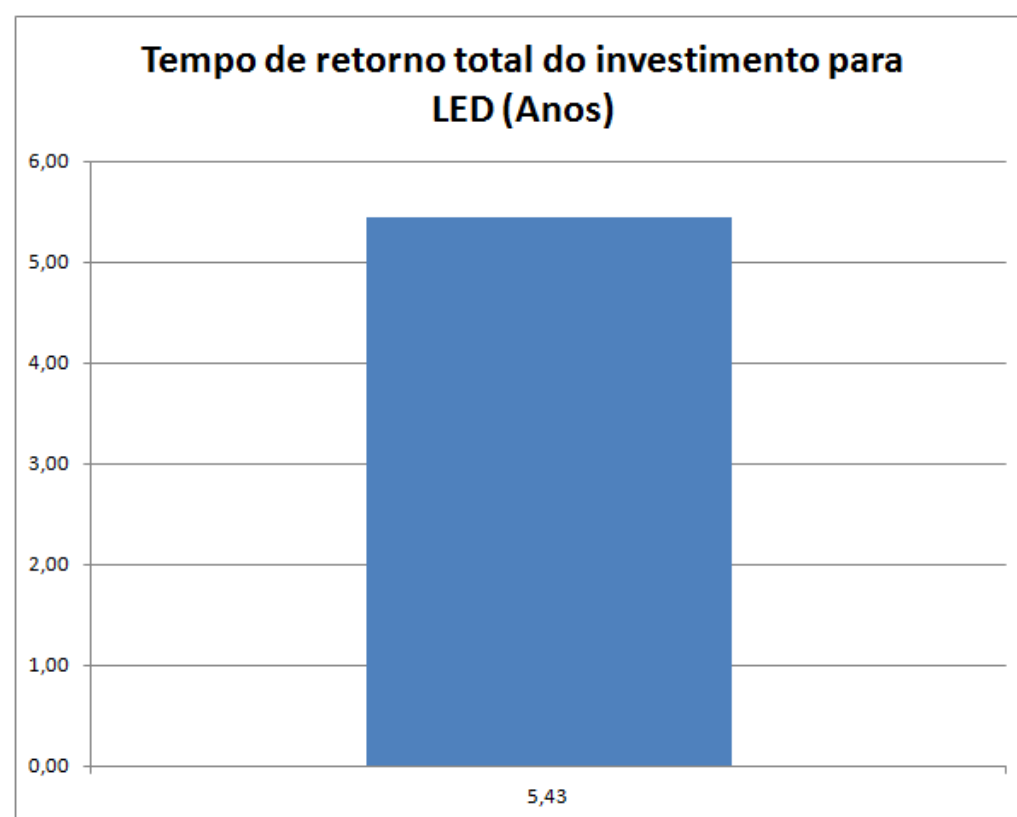
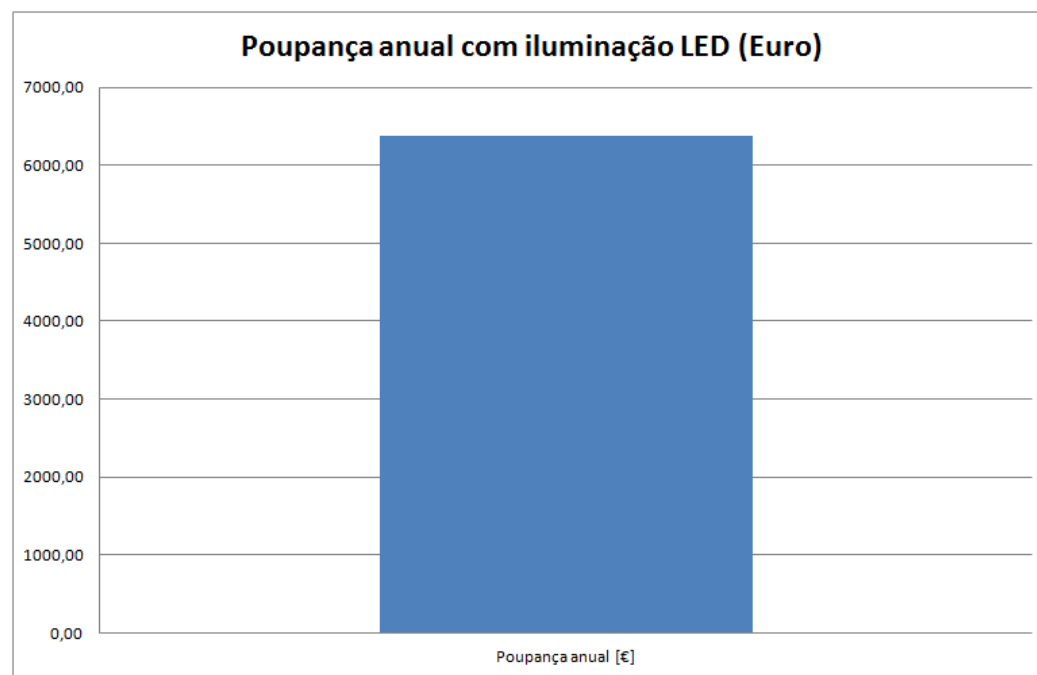
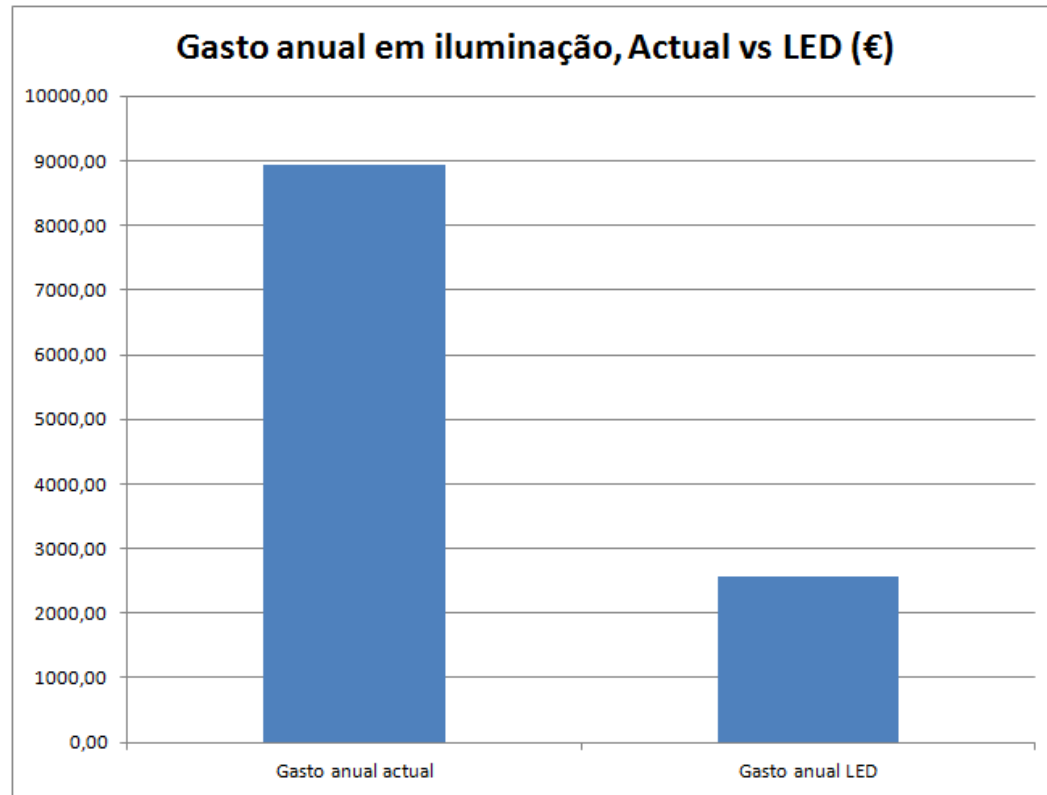
Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Consumo Anual [kWh]	Valor anual [€]	Equipamento Led	P Led [W]	Consumo diário Led [Wh]	Consumo mensal [Wh]	Consumo Anual [kWh]	Valor Anual Led [€]	Preço Led [€]	Valor Investimento [€]	Poupança anual [€]	Tempo retorno [ano]
	Posto médico	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	8	18	0,2	30,24	n	22	665,28	7,98	0,53	Tubular Led 60	8	12,8	281,6	3,3792	0,23	19,5	156	0,31	506,31
	Arquivo morto	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	22	18	0,5	207,9	n	22	4573,8	54,89	3,67	Tubular Led 60	8	88	1936	23,232	1,55	19,5	429	2,12	202,53
Piso 0	Corredor (Produção)	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	36	26	12	11232	n	22	247104	2965,25	198,43	PLC 8w	8		0	0	0,00	19,71	709,56	198,43	3,58
	Balneário Homens	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	8	18	5	756	n	22	16632	199,58	13,36	Tubular Led 60	8	320	7040	84,48	5,65	19,5	156	7,70	20,25
	Balneário Mulheres	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	8	18	1	151,2	n	22	3326,4	39,92	2,67	Tubular Led 60	8	64	1408	16,896	1,13	19,5	156	1,54	101,26
	Gabinete de Produção	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	2	36	4	302,4	n	22	6652,8	79,83	5,34	Tubular Led 120	18	144	3168	38,016	2,54	31,46	62,92	2,80	22,48
	Hall de entrada (principal)	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	30	26	1	780	n	22	17160	205,92	13,78	PLC 8w	8	240	5280	63,36	4,24	19,71	591,3	9,54	61,98
		Armadura (1 Lâmpada economizadora)	9	26	1	234	n	22	5148	61,78	4,13	PLC 8w	8	72	1584	19,008	1,27	19,71	177,39	2,86	61,98
	Sala de arrumações de limpeza	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	6	26	2	312	n	22	6864	82,37	5,51	PLC 8w	8	96	2112	25,344	1,70	19,71	118,26	3,82	30,99
	Sala dos quadros/Avac	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	1	36	0,1	3,78	n	22	83,16	1,00	0,07	Tubular Led 120	18	1,8	39,6	0,4752	0,03	31,46	31,46	0,03	899,36
Laboratório	Entrada e corredor	Armadura (2 Lâmpada economizadora)	12	26	4	1248	n	22	27456	329,47	22,05	PLC 8w	8	384	8448	101,376	6,78	19,71	236,52	15,26	15,50
	Arrecadação	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	2	151,2	n	22	3326,4	39,92	2,67	Tubular Led 60	8	64	1408	16,896	1,13	19,5	78	1,54	50,63
	Sala de provas	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	4	18	9	680,4	n	22	14968,8	179,63	12,02	Tubular Led 60	8	288	6336	76,032	5,09	19,5	78	6,93	11,25
	Sala de química	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	8	18	9	1360,8	n	22	29937,6	359,25	24,04	Tubular Led 60	8	576	12672	152,064	10,18	19,5	156	13,86	11,25
	Sala de lavagem	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	9	680,4	n	22	14968,8	179,63	12,02	Tubular Led 60	8	288	6336	76,032	5,09	19,5	78	6,93	11,25
	Sala de microbiologia	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	8	18	9	1360,8	n	22	29937,6	359,25	24,04	Tubular Led 60	8	576	12672	152,064	10,18	19,5	156	13,86	11,25

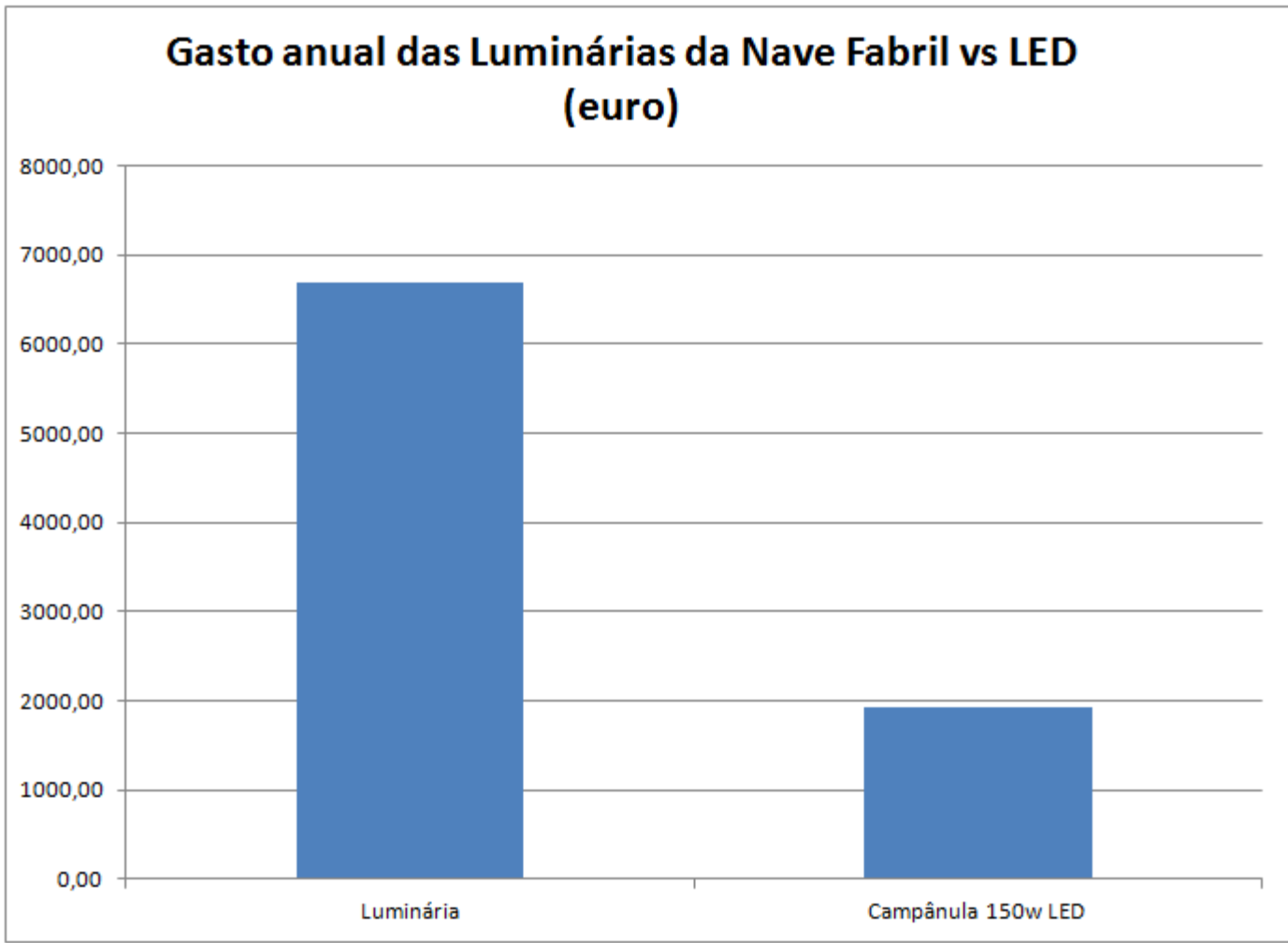
Localização	Espaço	Equipamento	Quant	P [W]	Tempo Func. [h/dia]	Consumo Diário [Wh]	Fim de Semana? (S/N)	Dias Fun / mês	Consumo Mensal [Wh]	Consumo Anual [kWh]	Valor anual [€]	Equipamento Led	P Led [W]	Consumo diário Led [Wh]	Consumo mensal [Wh]	Consumo Anual [kWh]	Valor Anual Led [€]	Preço Led [€]	Valor Investimento [€]	Poupança anual [€]	Tempo retorno [ano]
	Sala de preparação (meios de cultura)	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	9	680,4	n	22	14968,8	179,63	12,02	Tubular Led 60	8	288	6336	76,032	5,09	19,5	78	6,93	11,25
	Escritório (Laboratório)	Armadura (4 Lâmpada fluorescente)	24	18	10	4536	n	22	99792	1197,50	80,14	Tubular Led 60	8	1920	42240	506,88	33,92	19,5	468	46,22	10,13
		Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	18	10	756	n	22	16632	199,58	13,36	Tubular Led 60	8	320	7040	84,48	5,65	19,5	78	7,70	10,13
Produção / Armazém	Zona de produção	Luminária	52	40	14	378560	n	22	8328320	99939,84	6687,87	Campânula 150w LED	150	109200	2402400	28828,8	1929,17	400	20800	4758,71	4,37
		Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	6	18	14	1587,6	n	22	34927,2	419,13	28,05	Tubular Led 60	8	672	14784	177,408	11,87	19,5	117	16,18	7,23
	Sala da Manutenção	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	12	18	9	2041,2	n	22	44906,4	538,88	36,06	Tubular Led 60	8	864	19008	228,096	15,26	19,5	234	20,80	11,25
	Sala do compressor	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	0,5	28,35	n	22	623,7	7,48	0,50	Tubular Led 60	8	12	264	3,168	0,21	19,5	58,5	0,29	202,53
	Sala da Caldeira	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	0,5	28,35	n	22	623,7	7,48	0,50	Tubular Led 60	8	12	264	3,168	0,21	19,5	58,5	0,29	202,53
	Sala dos químicos	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	3	18	4	226,8	n	22	4989,6	59,88	4,01	Tubular Led 60	8	96	2112	25,344	1,70	19,5	58,5	2,31	25,32
	Gabinete Armazém	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	2	36	13	982,8	n	22	21621,6	259,46	17,36	Tubular Led 120	18	468	10296	123,552	8,27	31,46	62,92	9,09	6,92
	Sala dos motoristas	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	4	36	12	1814,4	n	22	39916,8	479,00	32,05	Tubular Led 120	18	864	19008	228,096	15,26	31,46	125,84	16,79	7,49
	Zona de empilhadores	Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	4	18	12	907,2	n	22	19958,4	239,50	16,03	Tubular Led 60	8	384	8448	101,376	6,78	19,5	78	9,24	8,44
	Refurbishment	Armadura (2 Lâmpada fluorescente)	62	36	9	21092,4	n	22	464032,8	5568,39	372,63	Tubular Led 120	18	10044	220968	2651,616	177,44	31,46	1950,52	195,19	9,99
		Armadura (1 Lâmpada fluorescente)	2	18	9	340,2	n	22	7484,4	89,81	6,01	Tubular Led 60	8	144	3168	38,016	2,54	19,5	39	3,47	11,25
		Armadura (2 Lâmpada economizadora)	12	26	9	2808	n	22	61776	741,31	49,61	PLC 8w	8	864	19008	228,096	15,26	19,71	236,52	34,34	6,89
		Projektor (iluminação)	4	15	9	5400	n	22	118800	1425,60	83,08	Projector 20w	20	720	15840	190,08	11,08	42	168	72,01	2,33

Gasto anual actual 8942,95

Gasto anual LED 2561,35 S/iva 34680,55 6381,60 5,43







ANEXO V - COMPRESSOR

ENG.º GONÇALO SILVA
NESTLE WATERS
LUGAR DE OVELHAS
2100-407 CORUCHE

V/Referência

N/Referência

Carnaxide,
03-08-2011

Assunto: AUDITORIA AO CONSUMO DE AR COMPRIMIDO

Ex.mo Sr. ENG.º GONÇALO SILVA:

No seguimento da reunião realizada, tomámos a devida nota do interesse que V.Exas nos manifestaram em proceder à uma avaliação da correcta exploração da central de ar comprimido em termos energéticos.

Procedemos à instalação de equipamentos de medição, que no período de 30/3/2011,14: 8 Wednesday a 6/4/2011,14: 8 Wednesday recolheram dados sobre o consumo de energia eléctrica, utilizados para gerar o perfil de consumo da instalação de ar comprimido e para cálculo do custo anual total de electricidade, considerando 50 semanas de trabalho.

Junto apresentamos maiores detalhes do perfil de consumo, nossas recomendações para optimização da instalação e as poupanças anuais resultantes, baseadas no custo da electricidade de 0,1 Euro.

Custo anual de energia eléctrica gasto na produção do ar comprimido, baseado 50 semanas de operação:

- Custo de electricidade da instalação existente: 13265 Euro

Remetemos literatura dos equipamentos propostos, ficando desde já ao vosso inteiro dispor, para quaisquer esclarecimentos adicionais, que entendam solicitar.

Subscrevemo-nos com os nossos melhores cumprimentos,

De V.Exas.

Atenciosamente,

João Gonçalves

Especialista em Instalações de Ar Comprimido

Telemóvel 961758340

joao.goncalves@pt.atlascopco.com



Atlas Copco Portugal - Divisão de Compressores

Soc. Atlas Copco de Portugal, Lda.
Apartado 14
2790-963 Linda-a-Velha
Portugal
www.atlascopco.com

Sede:
Av. do Forte, 3
2790-073 Carnaxide
Delegação Norte:
R. Eng.º Ferreira Dias, 1101
4100-247 Porto

Tel.: +351 21 416 85 00
Fax: +351 21 417 09 42
e-mail: info.portugal@pt.atlascopco.com
Tel.: +351 22 619 92 10
Fax: +351 22 617 54 33

Soc. Com. Por Quotas
Matriculada na:
C.R.C. de Oeiras Nº. 1244
NIPC: 500 254 266
Capital Social Realizado:
1.800.000 Euros

Recomendação

Os compressores instalados na central de compressores existente são:

1. AC, ZT18 Elek.

Resumo do consumo de energia, tabela 1

	Instalação Existente
Consumo anual de energia (kWh)	132650
Custo médio do kWh(Euro)	13265
Horas anuais de trabalho	8280

Instalação Existente

Os compressores instalados na central de compressores existente são:

1. AC, ZT18 Elek.

Dados dos equipamentos existentes, tabela 3

Dados dos Compressores	
FAD (l/s)	48,2
Energia em vazio (kW)	5,9
Energia em carga (kW)	22,8
Pressão de vazio (Bar)	---
Load Pressure (Bar)	---
Pressure Setpoint (Bar)	---
Indirect Stop Level (Bar)	---
Direct Stop Level (Bar)	---
Idling Time (min)	---
Prog.Stop Time (s)	---
# Starts	---

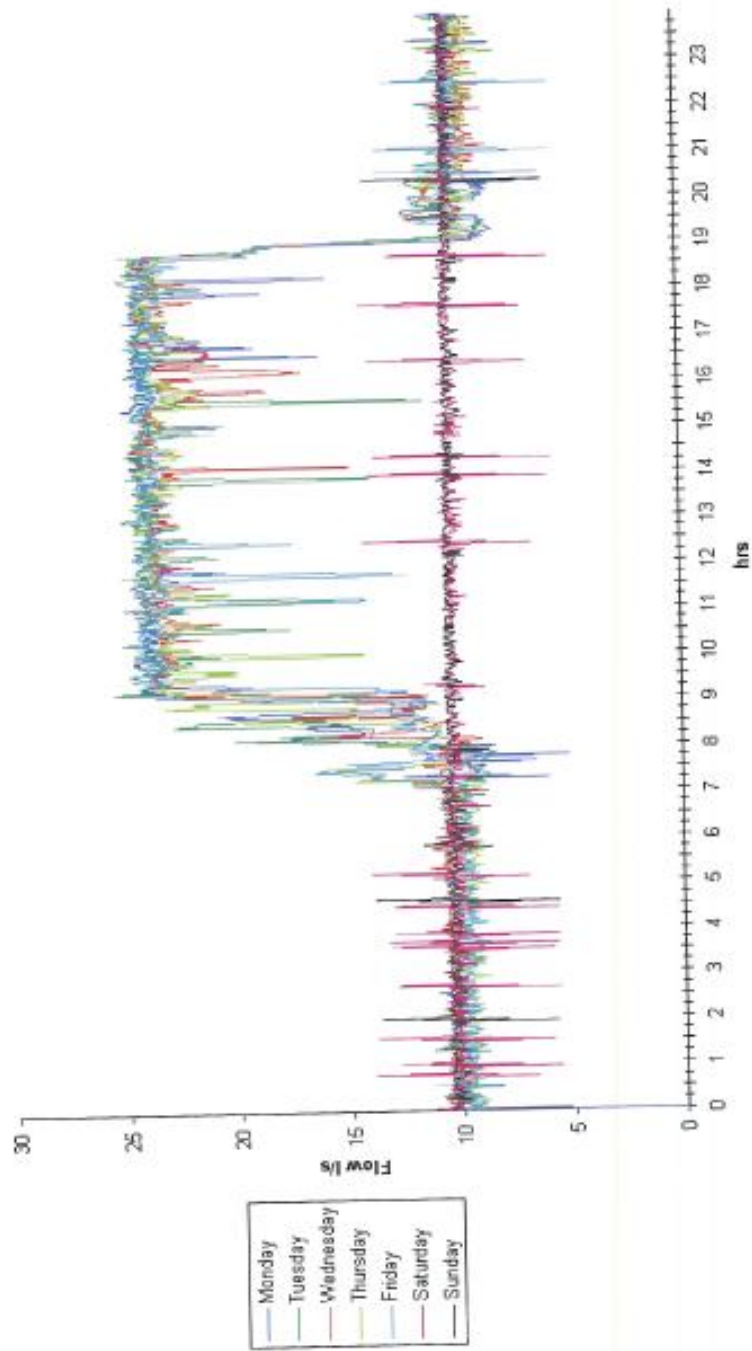
Dados calculados para o sistema instalado, tabela 4

Dados Calculados		Total
Loaded Time (h)	49,3	
Unloaded Time (h)	116,3	
Stopped Time (h)	2,4	
Load/Unload Cycles	1065	
	1	
Energy Loaded (kWh)	1124	1124
Energy Unloaded (kWh)	1528	1528
Total Energy Cons. (kWh)	2653	2653
Custo de Energia (Euro)	265	265

Gráfico do perfil de consumo da instalação existente

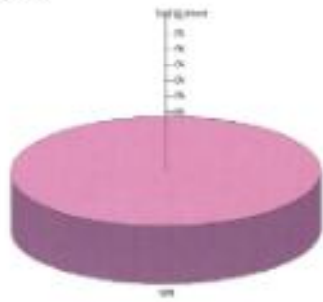
Perfil de Consumo Semanal - Gráfico 1

Weekly demand profile

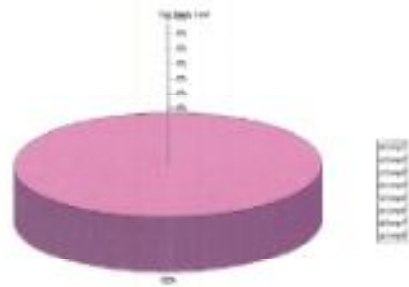


Uso da Energia

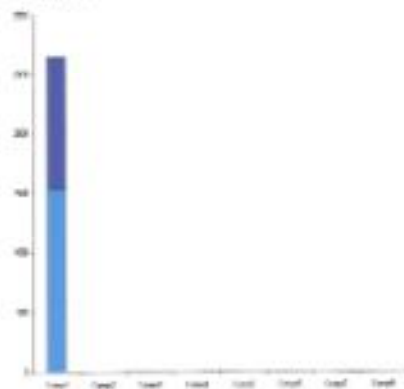
Vista geral do caudal - Gráfico 2



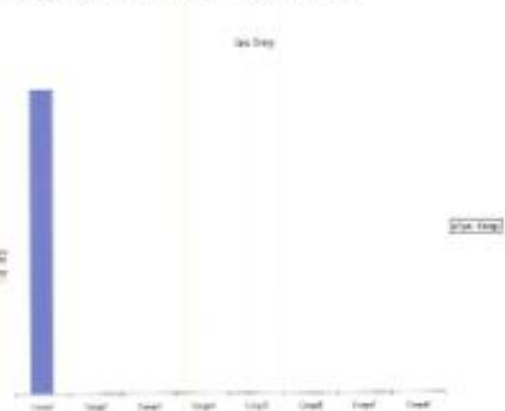
Vista geral da energia consumida - Gráfico 3



Vista geral de energia Carga/Vazio utilizada - Gráfico 4

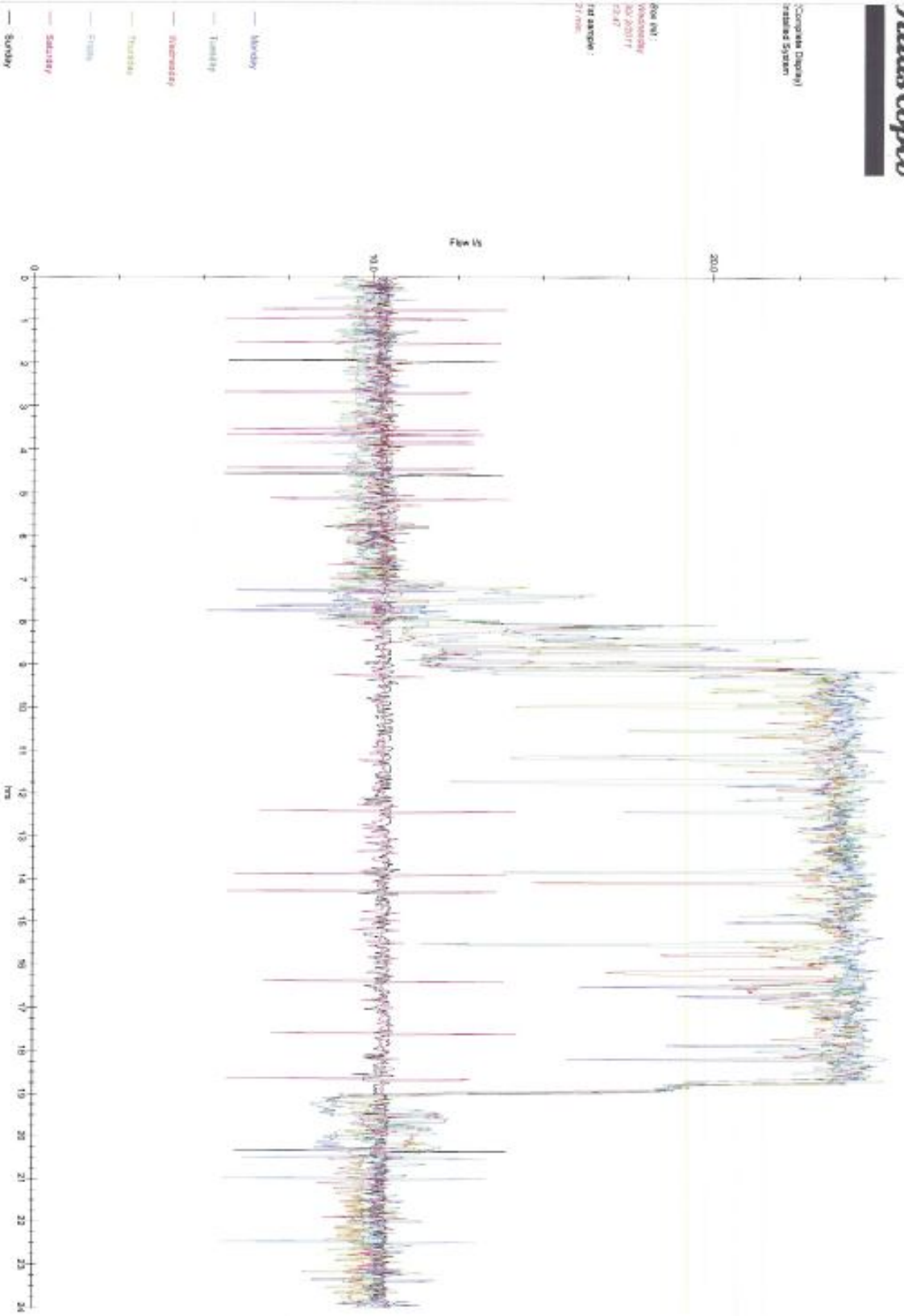


Vista Geral Energia Específica Bar - Gráfico 5



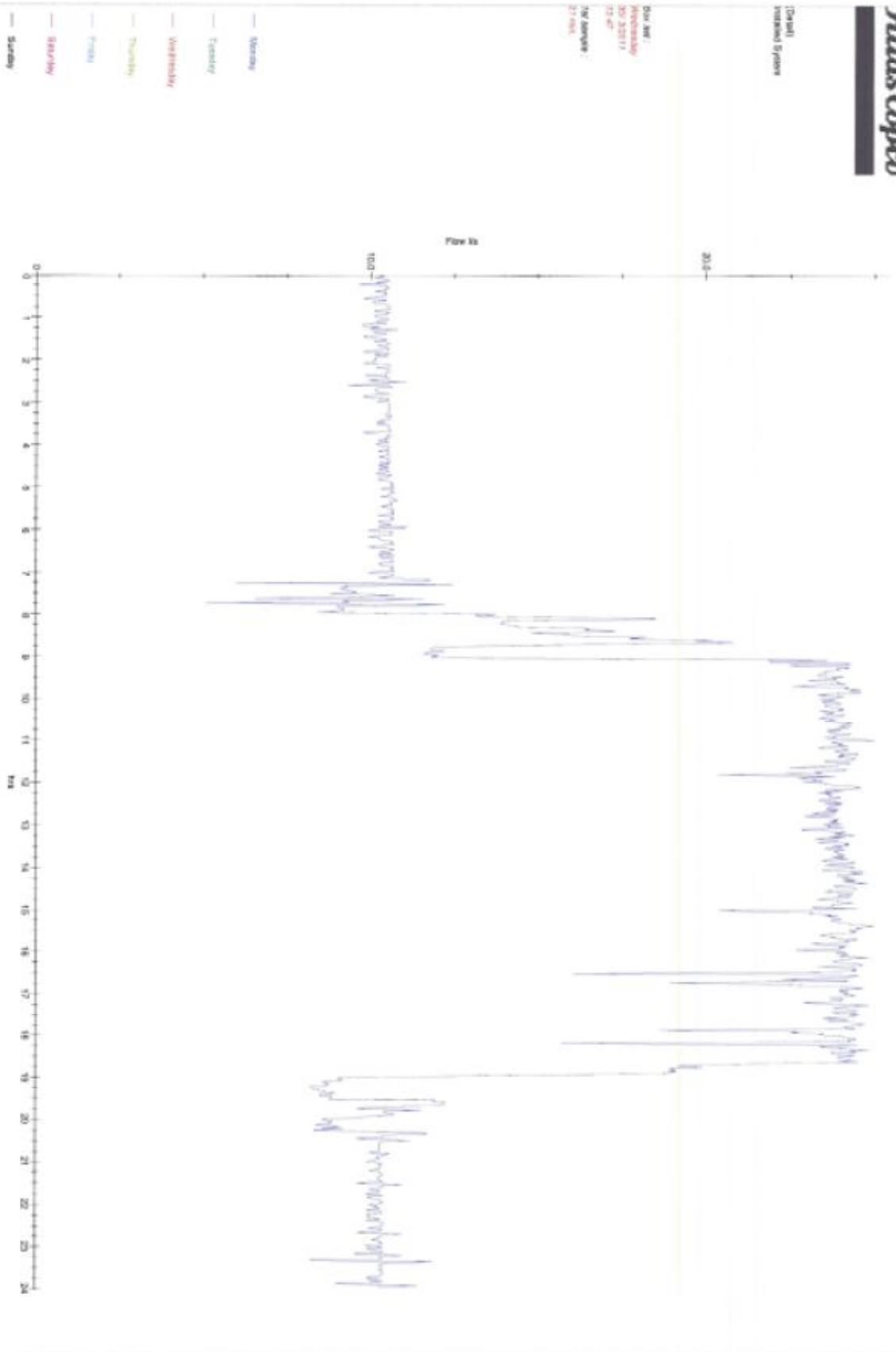
Complete Diagram
Installed System

Flow Unit:
Volumetric
No. 250177
23.47
1st Range:
27.79%



Detail
Internal System

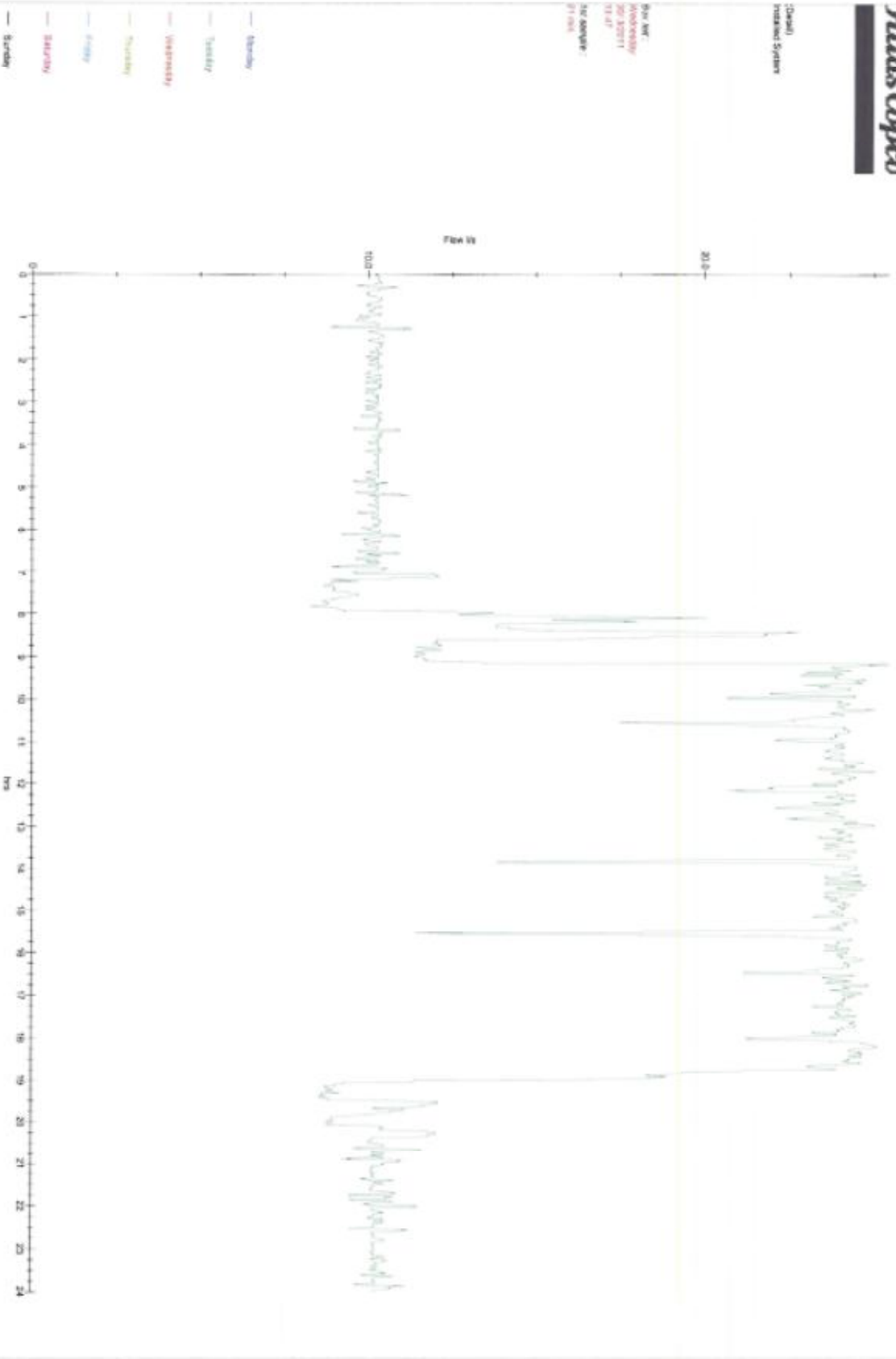
Box wt:
Accessories
20.0 20.0
12.4"
27.000



(Open)
Inverter System

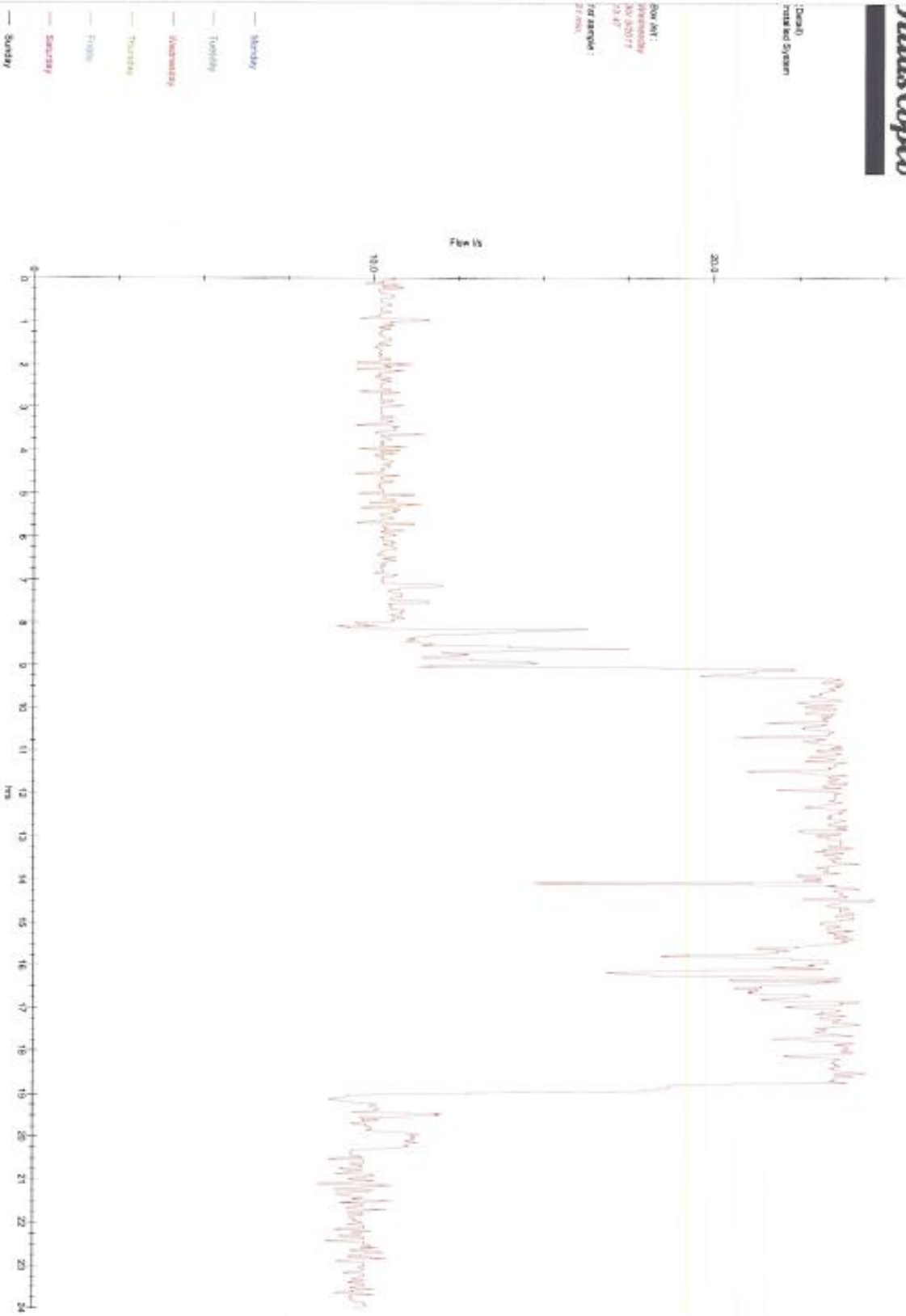
Box ref:
R00000000
02 10011
12 12

Zip code:
01 004



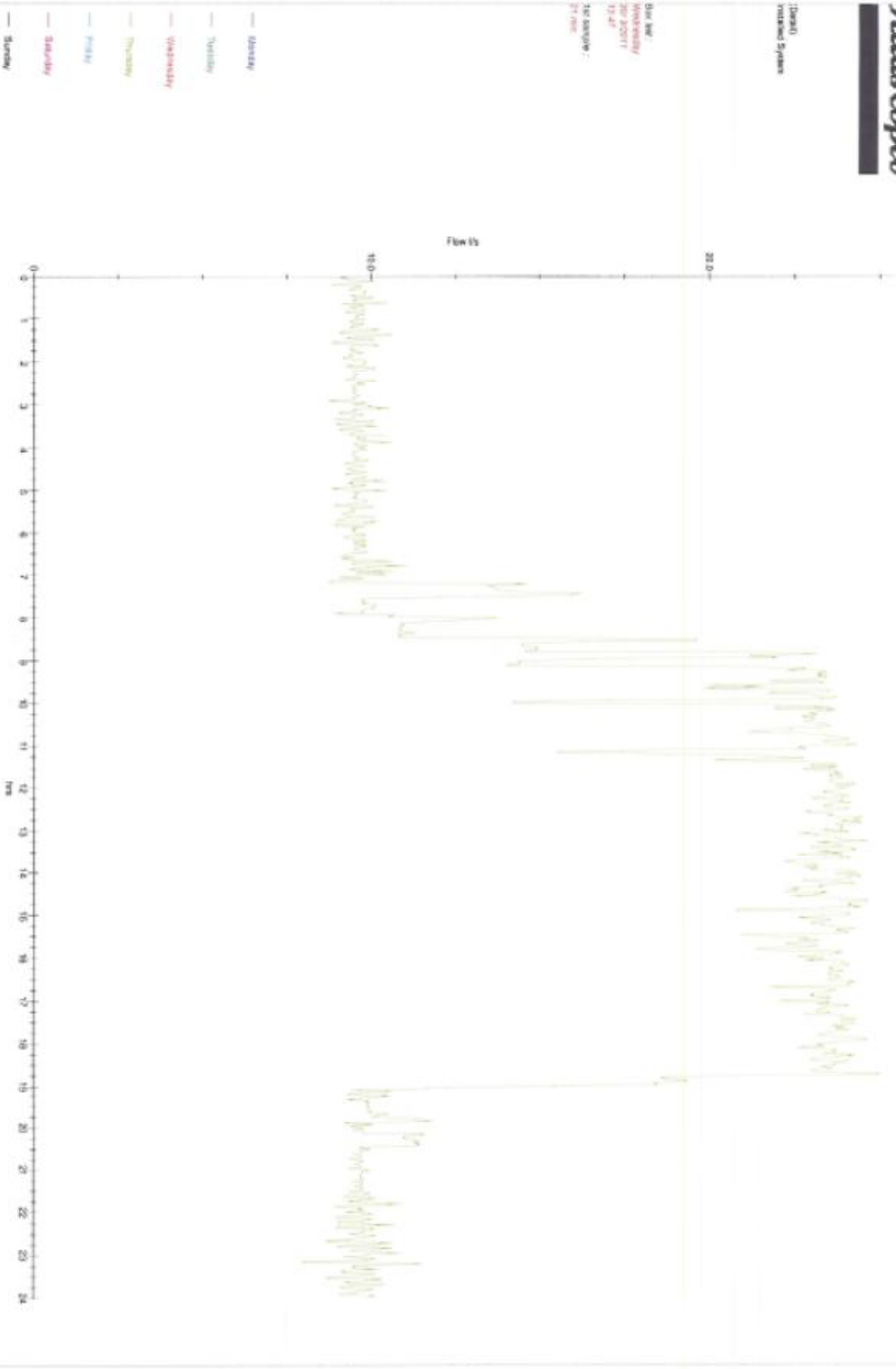
Detail
Zurich AG System

Row Alt:
Wednesday
20/05/2017
23.47
17.849264
27.9961



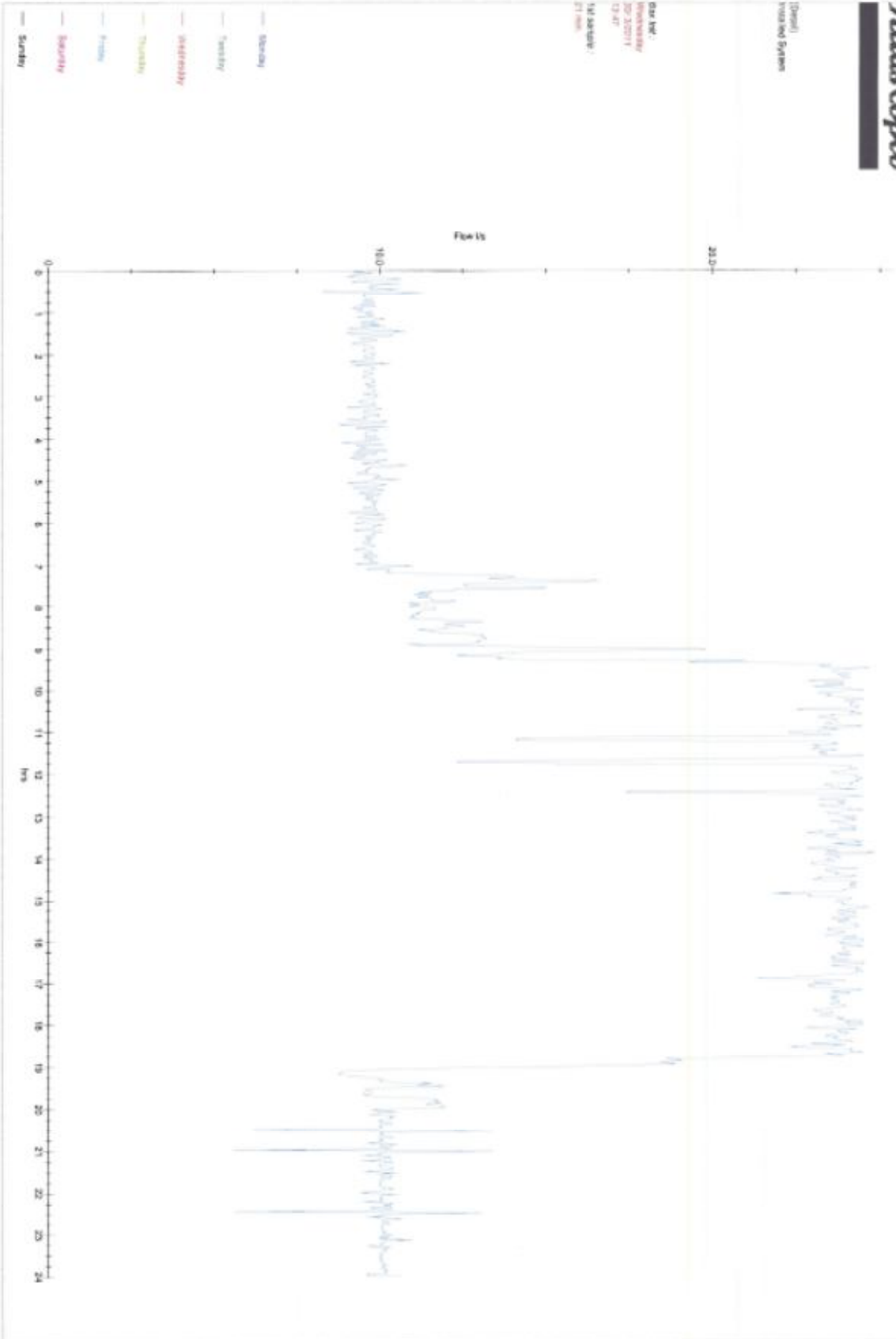
Diagnose
Injection System

Box No: 1
MATERIEL /
2012011
13.41
30000000
27.000



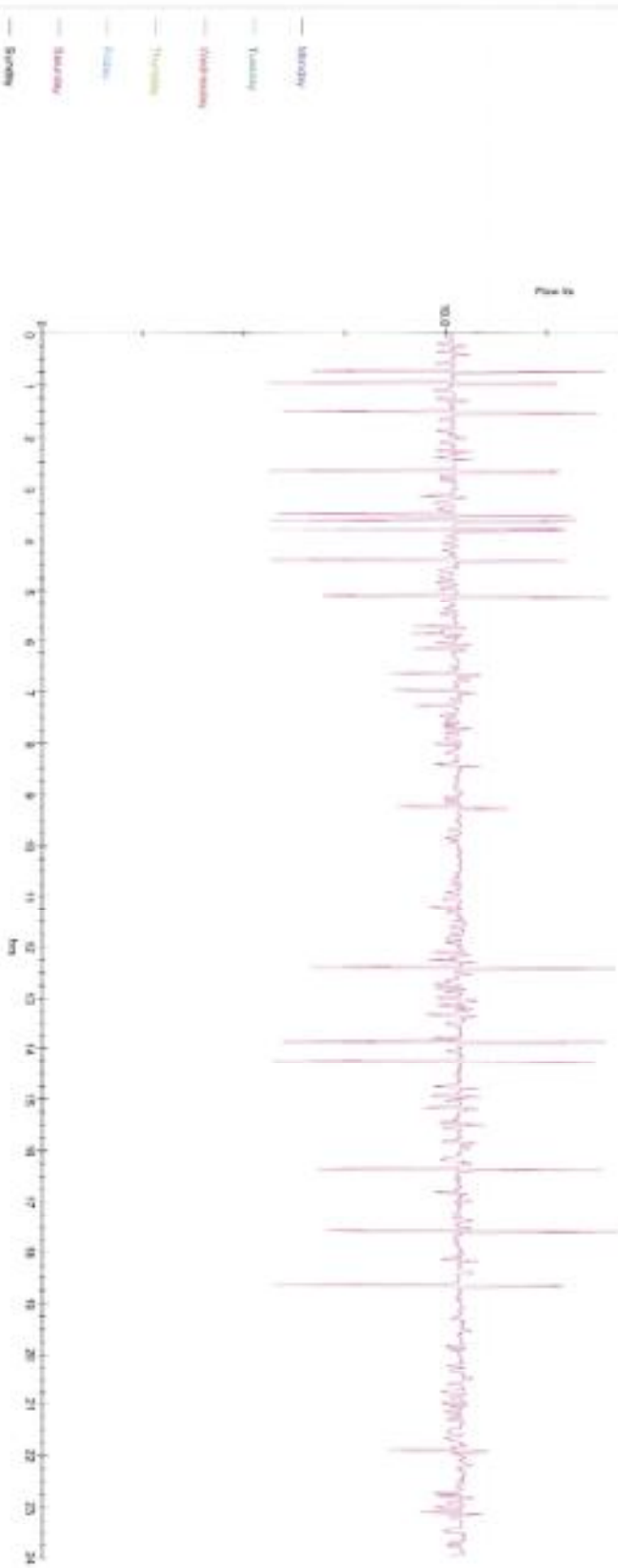
(Densit)
Inched System

On M:
Revised:
20.2017
13.47
1/1/2017
21.100



Control
Control System

File No: 101
Date: 20/01/2011
Time: 12:47
Run Name: 101
Run No: 1

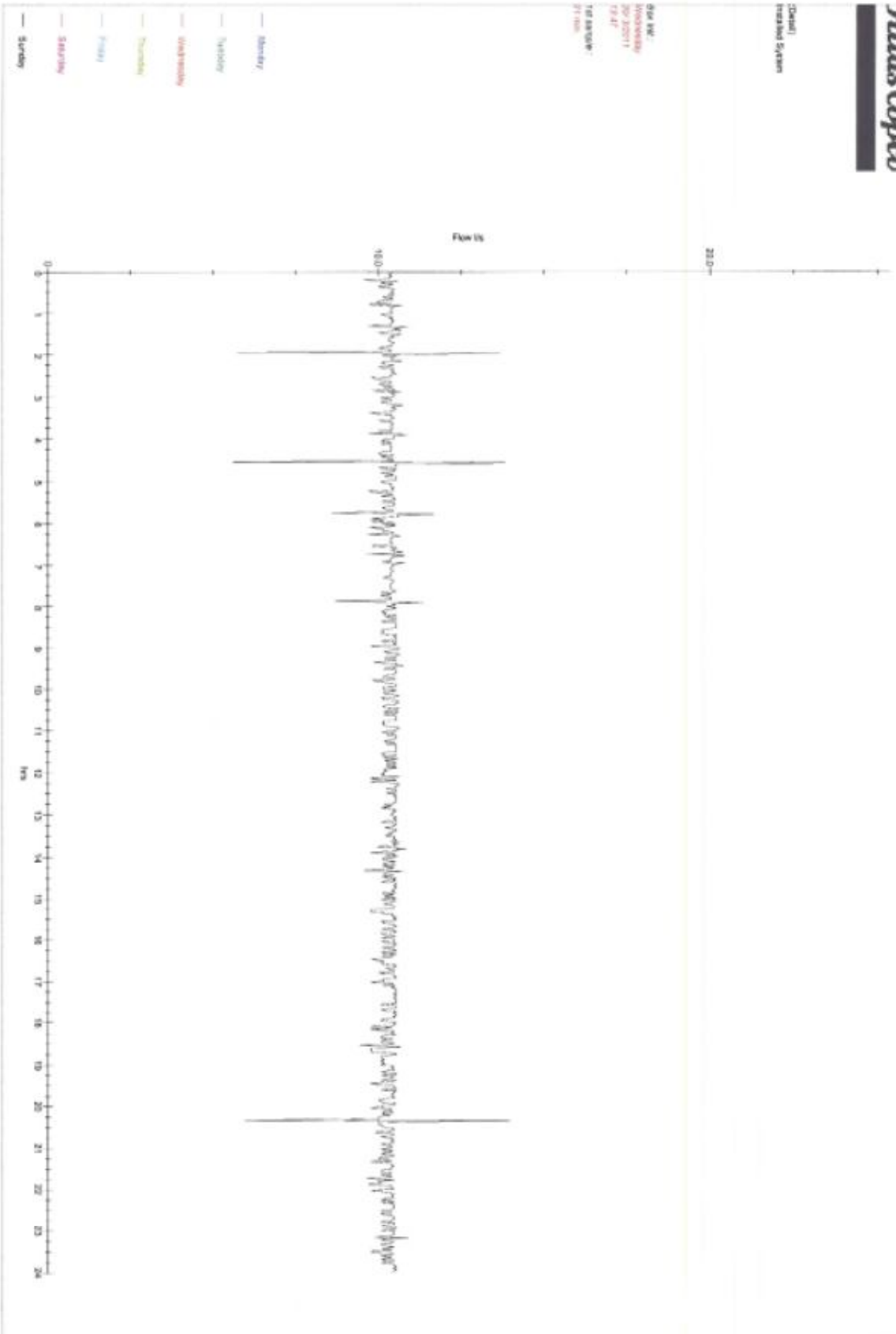


Signal

Time

(Chart)
Pressure System

Run No.:
0000000000
07/20/11
12:47
TEST RANGE:
01.000



ANEXO VI - CALDEIRA



TECHNICAL DATA OF BOILERS Model SUPERAC

According to regulation D.P.R. 412/93 and rule UNI 10348

model	nominal capacity (Pn) kW	furnace capacity kW	nominal efficiency (Tm 70°C) %	efficiency at 30% of the load (Tm 50°C) %	smoke side loss mbar	smokes capacity gas/oil kg/h	losses at chimney with burner on %	losses at chimney with burner off -1 %	losses at mattress (2) %	smokes temper. with gas (net) °C	smokes temperat. with oil (net) °C
SUPERAC 93	93	103	90,3	91,8	0,5	165	8,1	0,1	1,6	169	178
SUPERAC 105	104,7	115,5	90,6	92,0	0,7	185	7,9	0,1	1,5	164	173
SUPERAC 150	151,2	167	90,5	92,0	1,2	267	8,1	0,1	1,4	168	177
SUPERAC 190	192	211	91,0	92,4	1,2	338	7,7	0,1	1,3	160	169
SUPERAC 230	233	257	90,7	92,1	1,5	412	8,2	0,1	1,2	170	179
SUPERAC 290	291	320	90,9	92,3	2,3	513	7,9	0,1	1,2	164	173
SUPERAC 345	349	384	90,9	92,3	3,3	615	8,0	0,1	1,1	167	176
SUPERAC 405	407	449	90,6	92,1	4,4	719	8,3	0,1	1,1	172	182
SUPERAC 465	465	511	91,0	92,4	3,3	818	8,0	0,1	1,0	167	176
SUPERAC 520	523	577	90,6	92,0	4,3	924	8,4	0,1	1,0	174	184
SUPERAC 580	581	637	91,2	92,5	4,8	1020	7,9	0,1	0,9	164	174
SUPERAC 695	700	771	90,8	92,0	4,5	1235	8,3	0,1	0,9	173	183
SUPERAC 810	820	899	91,2	91,8	5,6	1440	7,9	0,1	0,9	165	174
SUPERAC 930	940	1027	91,5	92,0	5,4	1645	7,7	0,1	0,8	160	169
SUPERAC 1045	1060	1156	91,7	92,2	6,0	1851	7,5	0,1	0,8	156	165
SUPERAC 1220	1240	1349	91,9	91,9	6,5	2161	7,3	0,1	0,8	152	161
SUPERAC 1450	1480	1606	92,2	92,3	6,8	2572	7,1	0,1	0,7	149	157
SUPERAC 1860	1890	2056	91,9	91,8	7,0	3293	7,4	0,1	0,7	154	162
SUPERAC 2330	2360	2570	91,8	92,2	7,2	4116	7,5	0,1	0,7	155	164
SUPERAC 2910	2960	3213	92,1	92,0	7,5	5146	7,3	0,1	0,6	152	160
SUPERAC 3490	3550	3855	92,1	92,2	7,8	6174	7,3	0,1	0,6	152	161
SUPERAC 4070	4150	4497	92,3	92,3	9,0	7202	7,1	0,1	0,6	148	157

(1) with burner with comburent air closing serrand

(2) in calm air, with ambient temperature 20°C

minimum temperature of water return in boiler: 50°C

fuel light oil: CO₂ = 13,0 %

fuel gas: CO₂ = 10,0 %

managingenergy.com unit conversion chart

Natural Gas			#2 Light Fuel Oil		#6 Bunker C Fuel Oil		Propane	Coal		kWh	GJ	Btu
m ³	Mcf	Ccf	Imp.Gal	litre	Imp.Gal	litre	litre	lb.	kg			
1.000	0.03531	0.3531	0.2097	0.9530	0.2019	0.9178	1.397	2.348	1.068	10.32	0.03715	35,220
28.32	1.000	10.00	5.937	28.985	5.7169	25.98	39.550	86.492	30.18	292.2	1.052	997,400
2.832	0.1000	1.000	0.5937	2.899	0.5717	2.598	3.955	8.649	3.018	29.22	0.1052	99,740
4.770	0.1884	1.884	1.000	4.545	0.9630	4.377	6.882	11.200	5.084	49.22	0.1772	188,000
1.049	0.0371	0.3706	0.2200	1.000	0.2119	0.9629	1.488	2.484	1.118	10.83	0.03899	38,960
4.953	0.1749	1.749	1.038	4.720	1.000	4.545	6.918	11.631	5.280	51.12	0.1840	174,500
1.090	0.03849	0.3849	0.2285	1.039	0.2200	1.000	1.522	2.559	1.162	11.25	0.04049	38,385
0.7160	0.02528	0.2528	0.1501	0.6823	0.1445	0.6570	1.000	1.681	0.7631	7.389	0.02680	25,220
0.4259	0.01504	0.1504	0.08929	0.4058	0.08598	0.3908	0.595	1.000	0.4539	4.395	0.01582	15,000
0.9382	0.03313	0.3313	0.1987	0.8941	0.1894	0.8609	1.311	2.203	1.000	9.682	0.03488	33,070
0.09690	0.003422	0.03422	0.0203	0.09234	0.01956	0.08891	0.135	0.2275	0.1033	1.000	0.003800	3,413
28.92	0.9505	9.505	5.643	25.65	5.434	24.70	37.59	83.20	28.69	277.8	1.000	948,100
0.00002839	0.00000100	0.00001003	0.000005952	0.00002708	0.000005732	0.00002605	0.00003965	0.00006887	0.00003028	0.0002930	0.000001055	1.000

Other Common Conversions

1 ft. = 0.3048 m
 1 m = 3.281 ft.
 1 Therm = 100,000 Btu
 1 m³ = 1000 litres = 264.172 usg
 1 usg water weighs 8.33 lb.
 1 bhp (boiler horsepower) = 33,480 Btu/h
 1 imp.gal = 1.2009 usg
 1 psi = 6.895 kPa
 1 psi = 27.6807 in.wg
 1 psi = 2.3067 ft.wc.

1 lb steam contains approx. 1000 Btu heating value
 1 usgpm = 0.0631 litres/second
 1 fpm = 0.00508 m/s
 1 usg = 3.7854 litres
 1 ton refrigeration = 12,000 Btu/h
 1 footcandle = 10.76 lux
 1 cfm = 0.4719 litres/second
 usgpm (water flow) = btuh/(500 x dT°F)
 cfm (air flow) = btuh/(1.08 x dT°F)

ANEXOS VIII – ANEXOS DIGITAIS

- *Atlas Copco*

- *Caldeira*

- *Endesa*

- *Grundfos*

- *Iluminação*