

FERPINTA

**CIRCUITOS DE ARREFECIMENTO DE ÁGUA
INDUSTRIAL E EMULSÃO**

LINHAS DE TUBO

Índice

1	SUMÁRIO	2
2	SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO	3
2.1.	Zona 1 e 5 (Nakata e MTM130)	3
2.1.1.	Sistema de Bombagem das Torres de Refrigeração	6
2.2.	Zona 2 e 3 (MTM 50, MTM 70, MTM80 e MTM75)	9
2.2.1.	Sistema de Bombagem das Torres de Refrigeração	12
2.3.	Utilização de Água no Processo	13

1 SUMÁRIO

No processo industrial da Ferpinta S.A, nomeadamente no fabrico de tubo, temos dois tipos de circuitos que necessitam de arrefecimento, o equipamento que garante a soldadura do tubo tem que ser arrefecido e a Emulsão que ajuda a fazer a conformação do tubo também necessita de ser arrefecida.

Em ambos os processos temos instalados permutadores de calor que retiram carga térmica aos processos, esse arrefecimento é realizado através da permuta de calor com água que é arrefecida nas torres de arrefecimento que temos instaladas em duas zonas.

Nos circuitos de soldadura das Linhas de produção de tubo, temos um circuito primário em cada um dos equipamentos de soldadura que contém um fluido próprio em circuito fechado, esse fluido vai a um permutador de calor, no circuito secundário desse permutador circula água fria que vem das torres de arrefecimento, depois de feita a permuta de calor a água retorna à torre para voltar a arrefecer. As únicas perdas que temos são no circuito secundário e apenas por evaporação na torre.

Nos circuitos de emulsão, trata-se de um fluido usado para ajudar a conformar e a proteger a chapa de aço usada no fabrico do tubo. O sistemas de emulsão estão dividido por duas zonas da mesma forma que as torres de arrefecimento, neste caso, no circuito primário do permutador de calor temos a circular emulsão que é proveniente de um tanque central que abastece as linhas de produção de tubo, essa emulsão vem das máquinas com uma temperatura de cerca de 40°C e arrefece no permutador por troca de calor com a água do circuito secundário proveniente das torres de arrefecimento.

2 SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

2.1.ZONA 1 E 5 (NAKATA E MTM130)

Na instalação, e mais concretamente na zona 1 e 5 existem duas máquinas (Nakata e MTM130) que necessitam de água refrigerada, sendo que existem três torres de refrigeração que garantem as necessidades de arrefecimento. O sistema de refrigeração existente é constituído por três torres de refrigeração (evaporativas) idênticas que têm como objectivo arrefecer a água que é utilizada na instalação e devolvê-la à temperatura ideal para que possa ser novamente utilizada.

Cada torre possui um ventilador, existindo um sistema de bombagem, composto por duas bombas (em que uma é de reserva) para bombear a água até aos consumidores.

Na figura seguinte é possível observar o esquema de princípio deste sistema.

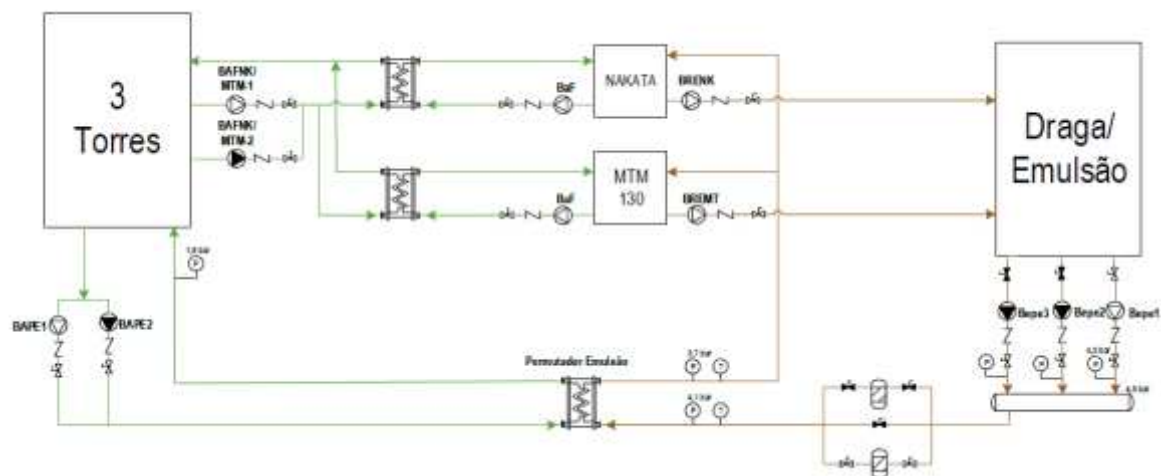


Figura 1.1 – Esquema de princípio do Sistema de Bombagem



Figura 1.2 – Detalhe das torres de arrefecimento

Na figura seguinte é possível observar o diagrama de carga de um dia típico de utilização para o sistema de refrigeração (ventiladores das torres e sistema de bombagem).

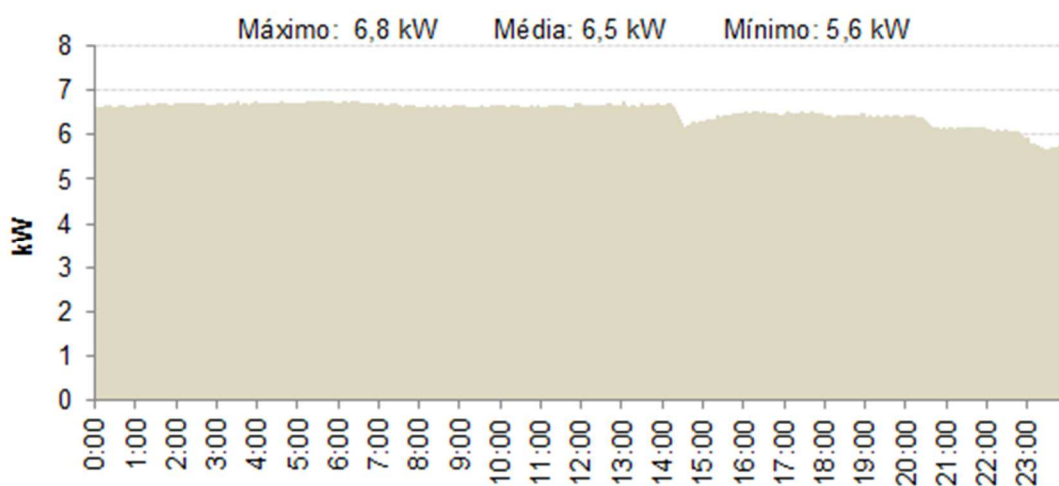


Figura 1.3 – Diagrama de carga eléctrica do Sistema de Refrigeração (Bomba BAFNAK/MTM 1)

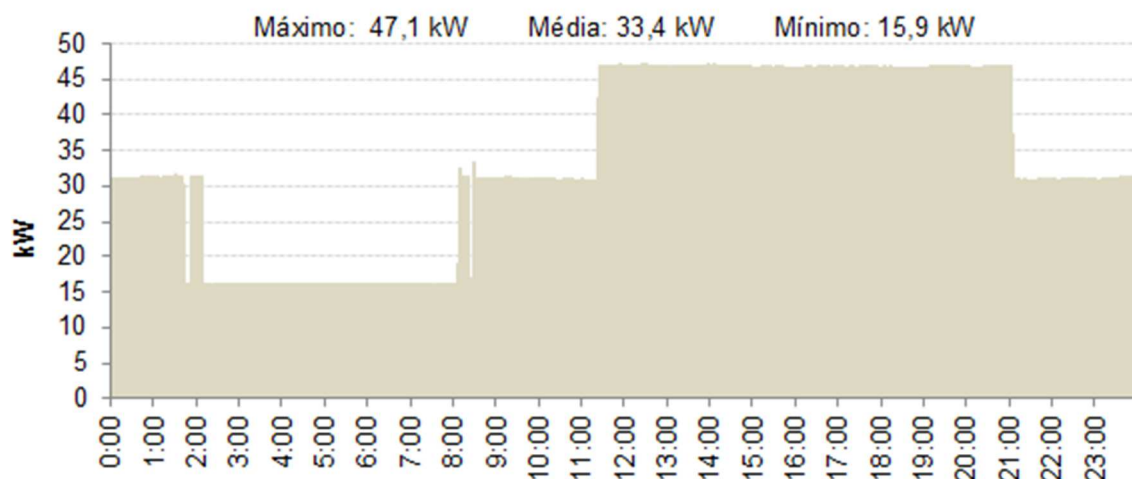


Figura 1.4 – Diagrama de carga eléctrica do Sistema de Refrigeração (Ventiladores)

Nos quadros seguintes apresentam-se as características técnicas das torres de refrigeração e dos ventiladores das mesmas, sendo que são idênticas.

Características técnicas	Torres de Refrigeração
Marca	EVAPCO
Modelo	AT-38-842
Potência/ventilador (kW)	18,5

Quadro 1.1 – Características técnicas das Torres de Refrigeração

Características técnicas	Motores Ventiladores (x3)
Marca	WEG
Modelo	180M-4
Ano	2006
Potência [kW]	18,5
Corrente [A]	36,7
Cos φ	0,85
Frequência [Hz]	50
Tensão [V]	380
Velocidade [rpm]	1465
Eficiência	90%

Quadro 1.2 – Características técnicas dos Ventiladores das Torres de Refrigeração

2.1.1. SISTEMA DE BOMBAGEM DAS TORRES DE REFRIGERAÇÃO

O sistema de bombagem das torres de refrigeração é utilizado para bombear a água anteriormente arrefecida nas torres de refrigeração para os consumidores. Esses consumidores são, no caso das bombas BAFNK/MTM 1 e 2, as máquinas Nakata e MTM130 que possuem um permutador onde é efectuada a troca térmica entre a água (enviada pelas bombas) e o fluido lubrificante das máquinas. Quanto às bombas BEPE 1,2 e 3, estas enviam emulsão para o permutador que troca calor com a água enviada pelas bombas BAPE 1 e 2.

No quadro seguinte encontram-se apresentadas as características técnicas das bombas em análise.

		BAFNK/MTM 1	BAFNK/MTM 2 (*)
Motor	Marca	KSB	KSB
	Modelo	1LA7163-2AA66-ZX77A	1LA7163-2AA66-ZX77A
	Potência (kW)	20	20
	Tensão (V)	400	400
	Corrente (A)	11,6	11,6
	cos (φ)	0,88	0,88
	Veloc. rotação (r.p.m.)	2940	2940
Bomba	Marca	KSB	KSB
	Modelo	ETABLOC GN050 160	ETABLOC GN050 160
	Fluido	Água	Água
	Potência (kW)	20	20
	Caudal (m³/h)	75	75
	Altura manométrica (m)	30	30
	Veloc. Rotação (r.p.m.)	2940	2940

(*) – Bomba de reserva

Quadro 1.3 – Características técnicas das Bombas BAFNK/MTM 1 e BAFNK/MTM 2



Figura 1.3 – Detalhe das electrobombas BAFNK/MTM1 e BAFNK/MTM2

		BEPE1 - Bomba emulsão permutador	BEPE 2 - Bomba emulsão permutador	BEPE 3 - Bomba emulsão permutador	BAPE1 - Bomba de água Permutador de emulsão	BAPE2 - Bomba de água Permutador de emulsão
Motor	Marca	KSB	KSB	KSB	KSB	KSB
	Modelo	1LCA 207-4AA60-Z 200L	1LCA 207-4AA60-Z 200L	UD 1208/1463856-001-007	1LC4 206-2AA60-Z 200L	1LC4 206-2AA60-Z 200L
	Potência (kW)	30	30	30	30	30
	Tensão (V)	400	400	400	400	400
	Corrente (A)	56	56	56	54	54
	cos (ϕ)	0,85	0,85	0,84	0,88	0,88
	Veloc. rotação (r.p.m.)	1465	1465	1470	2950	2950
Bomba	Marca	KSB	KSB	KSB	KSB	KSB
	Modelo	ETANORM G-080-400- GSP	ETANORM G-080-400- GSP	ETANORM G-080-400- GSP	ETANORM G-100-160 G10	ETANORM G-100-160 G10
	Fluido	Emulsão	Emulsão	Emulsão	Água	Água
	Nº Série	9971156646 000200 02	9971156646 001200 01	---2237292 000100 01	9971156646 00100 02	0
	Potência (kW)	30	30	30	30	30
	Caudal (m³/h)	150	150	150	310	310
	Altura manométrica (m)	45	45	45	25,5	25,5
	Veloc. Rotação (r.p.m.)	1465	1465	1475	0	0

Quadro 1.4 – Características técnicas das Bombas BEPE 1,2 e 3 e BAPE 1 e 2



Figura 1.4 – Detalhe das electrobombas BEPE 1,2 e 3



Figura 1.5 – Detalhe das electrobombas BAPE 1 e 2

2.2. ZONA 2 E 3 (MTM 50, MTM 70, MTM80 E MTM75)

Na instalação, e no que é referente à zona 2 e 3 (fábrica de cima), existem diversos consumidores do processo que necessitam de água refrigerada, sendo que existem três torres de refrigeração que garante as necessidades de arrefecimento. O sistema de refrigeração existente é constituído por três torres de refrigeração (evaporativas) idênticas que têm como objectivo arrefecer a água que é utilizada na instalação e devolvê-la à temperatura ideal para que possa ser novamente utilizada.

Cada torre possui um ventilador, existindo um sistema de bombagem, composto por duas bombas (em que uma é de reserva) para bombear a água até aos consumidores.

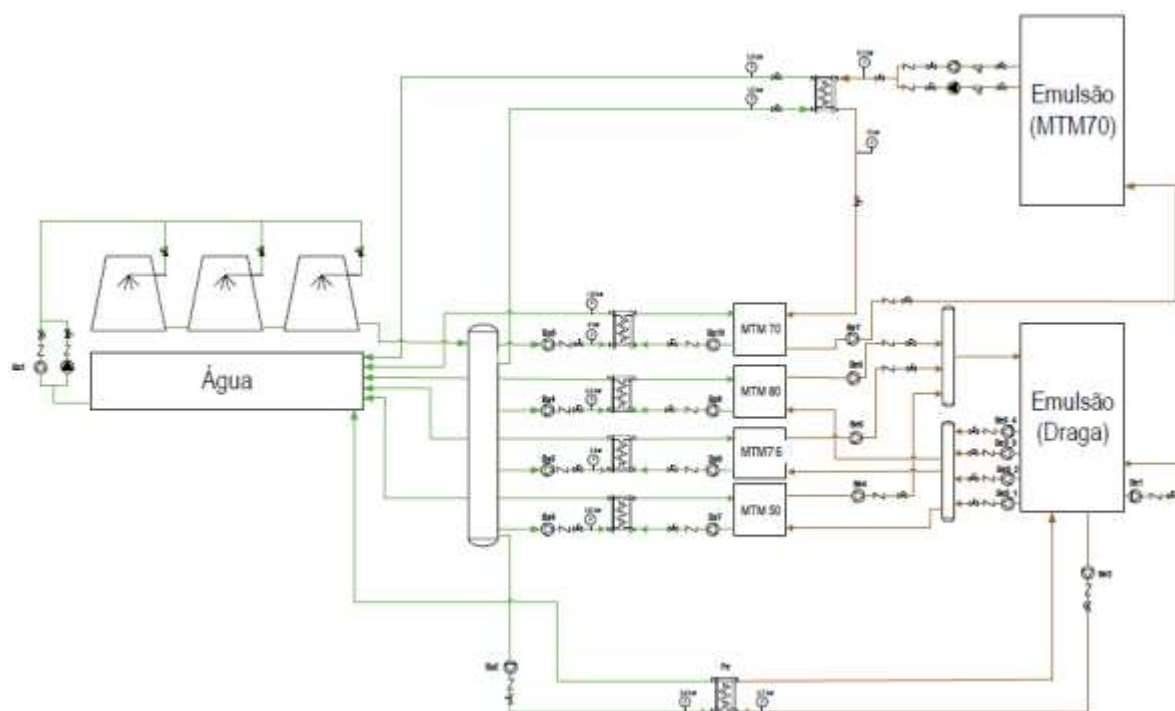


Figura 1.6 – Esquema de princípio do Sistema de Bombagem



Figura 1.7 – Detalhe das torres de arrefecimento

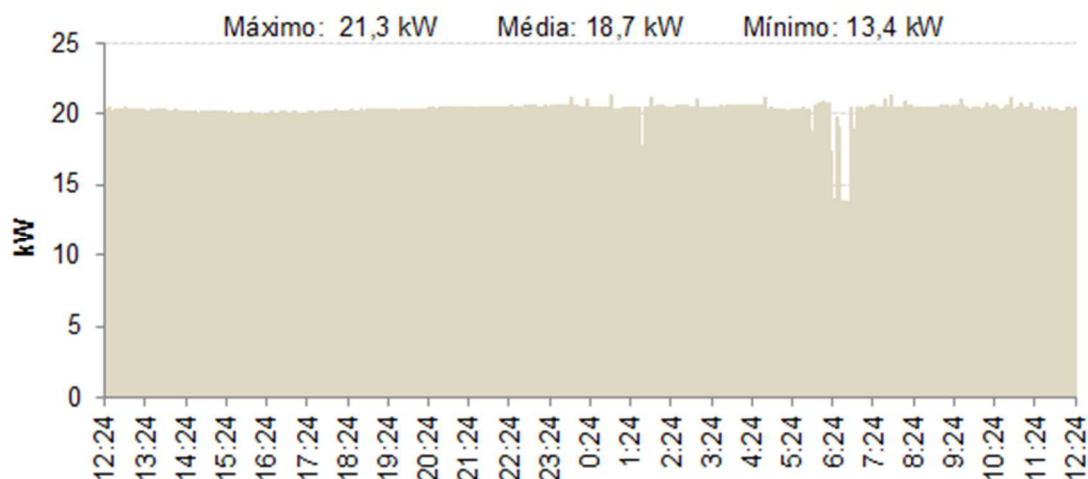


Figura 1.8 – Diagrama de carga eléctrica do Sistema de Refrigeração (Ventiladores)

Através da análise dos diagramas de carga anteriores, verifica-se que os sistemas de bombagem têm um consumo constante, resultado de não existir variação do caudal das bombas hidráulicas.

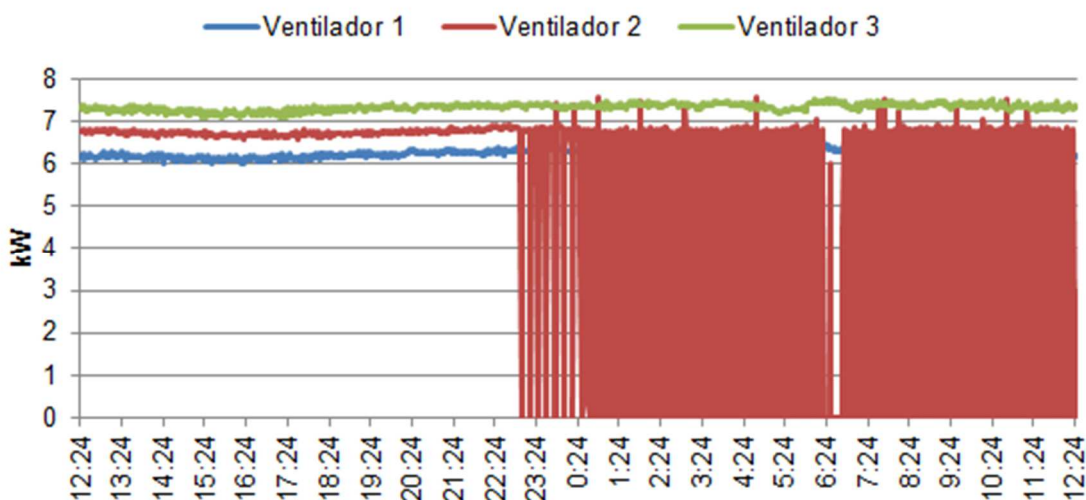


Figura 1.9 – Diagrama de carga eléctrica dos Ventiladores do Sistema de Refrigeração

Pela análise do diagrama de carga anterior, verifica-se que os ventiladores têm um consumo constante, no entanto a potência absorvida por cada ventilador não é semelhante. O ventilador 3 apresenta a maior potência absorvida, seguido do ventilador 2 e, por último, do ventilador 1. Como se pode observar também, por volta das 23h o ventilador 2 inicia um ciclo consecutivo de paragens e arranques.

Nos quadros seguintes apresentam-se as características técnicas das torres de refrigeração sendo as mesmas idênticas.

Características técnicas	Torres de Refrigeração
Marca	Torraval
Modelo	CTFP 24-24
Potência/ventilador (kW)	7,5
Velocidade (RPM)	750

Quadro 1.5 – Características técnicas das Torres de Refrigeração

2.2.1. SISTEMA DE BOMBAGEM DAS TORRES DE REFRIGERAÇÃO

O sistema de bombagem das torres de refrigeração é utilizado para bombear a água anteriormente arrefecida nas torres de refrigeração para os consumidores. Estes consumidores são os permutadores de fluido lubrificante de cada máquina (MTM50,70,80 e MTM75) e o permutador de emulsão. As bombas R1 e R2 são bombas de reserva.

Nos quadros seguintes encontram-se apresentadas as características técnicas das bombas em análise.

		Bomba Ba6 (MTM50)	Bomba Ba3 (MTM70)	Bomba Ba4 (MTM80)	Bomba Ba5 (MTM75)
Motor	Marca	Grundfos	Grundfos	Grundfos	Grundfos
	Modelo	MG100-LC2	MG132SC2	MG112MC2	90LC
	Potência (kW)	3	5,5	4	2,2
	Tensão (V)	380	380	380	380
	Corrente (A)	6,3	11,2	8	4,45
	cos (φ)	0,87	0,88	0,88	0,87
	Veloc. rotação (rpm)	2900	2910	2910	2900
Bomba	Marca	Grundfos	Grundfos	Grundfos	Grundfos
	Modelo	NB32-160	NB32-160/177	NB32-160/163	NB32-125/130
	Fluido	Água	Água	Água	Água
	Caudal (m3/h)	25,2	33,2	29,3	25,4
	Altura manométrica (m)	25,1	36,5	29,7	19,2
	Veloc. Rotação (rpm)	2910	2920	2920	2920

Quadro 1.6 – Características técnicas das Bombas do Sistema de Refrigeração

		Bomba R1	Bomba R2	Bomba Ba2 (Permutador Emulsão)	Bomba Permutador Emulsão (Reserva)
Motor	Marca	Grundfos	Efacec	Universal Motors	Grundfos
	Modelo	MG132SC2	-	MOT.HE30-160L-2 B5	-
	Potência (kW)	7,5	4	18,5	18,5
	Tensão (V)	380	380	380	380
	Corrente (A)	15,2	8,2	33	-
	cos (φ)	0,87	0,86	0,89	-
	Veloc. rotação (rpm)	2890	2875	2940	-
Bomba	Marca	Grundfos	Efacec	-	-
	Modelo	NB32-200/206	32-150	-	-
	Potência (kW)	35,8	15	-	-
	Altura manométrica (m)	41,5	35	-	-
	Veloc. Rotação (rpm)	2900	-	-	-

Quadro 1.7 – Características técnicas das Bombas do Sistema de Refrigeração

2.3. UTILIZAÇÃO DE ÁGUA NO PROCESSO

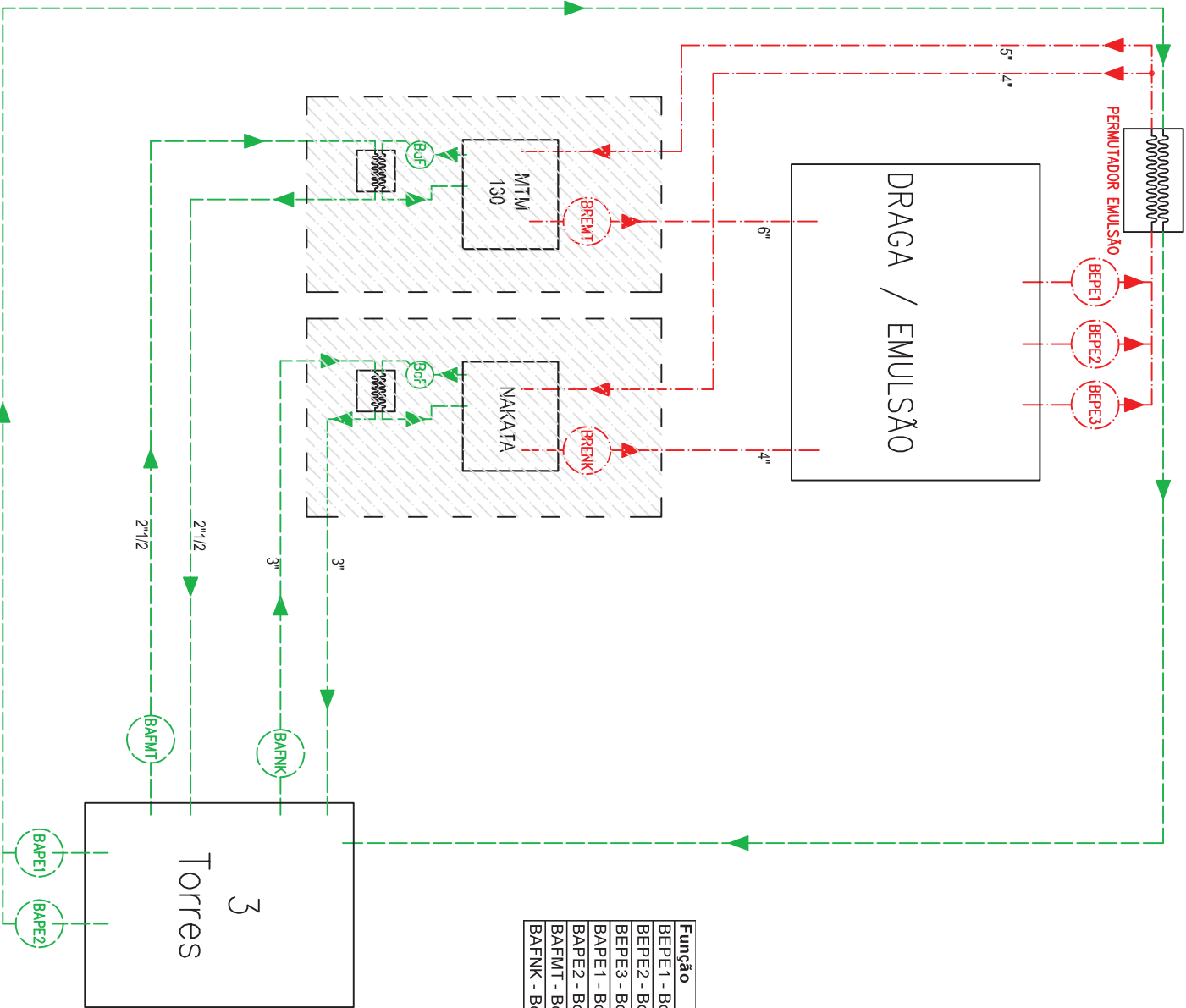
Os circuitos de refrigeração acima descritos usam água no processo, essa água é de proveniência do furo existente na empresa. Existem duas utilizações diferentes para a água:

- Água usada para a emulsão, diluída com óleo. As perdas que existem neste processo têm que ver com perdas de evaporação e perdas no processo de filtragem de lamas. Essas lamas são depois encaminhadas para empresas de tratamento de resíduos.
- Água usada nas torres de arrefecimento para fazer o arrefecimento dos processos de soldadura e de emulsão. Esta água sofre também perdas por evaporação.

A água que abastece cada uma das torres de arrefecimento, é tratada com um produto biocida e com um produto anticorrosivo. De referir que são efetuadas análises mensais para controlo das mesmas, bem como, semestrais para verificação da presença de legionella".

Não temos perdas de água por purgas do sistema.

ANEXOS



Função	Marca	Ref.	Potência	Caudal	Pressão
BEPE 1 - Bomba Emulsão Permutador	KSB	ETANORM G-080-400 GSP	30 kW	150 m3/h	45 mca
BEPE2 - Bomba Emulsão Permutador	KSB	ETANORM G-080-400 GSP	30 kW	150 m3/h	45 mca
BEPE3 - Bomba Emulsão Permutador	KSB	ETANORM G-080-400 GSP	30 kW	150 m3/h	45 mca
BAPE 1 - Bomba de água Permutador Emulsão	KSB	ETANORM G100-160 G10	30 kW		
BAPE2 - Bomba de água Permutador Emulsão	KSB	ETANORM G100-160 G10	30 kW		
BAFMT - Bomba água Alta Frequência MTM	KSB	ETABLOC GN050 160		75 m3/h	30 mca
BAFNK - Bomba água Alta Frequência Nakata	KSB	ETABLOC GN050 160		75 m3/h	30 mca

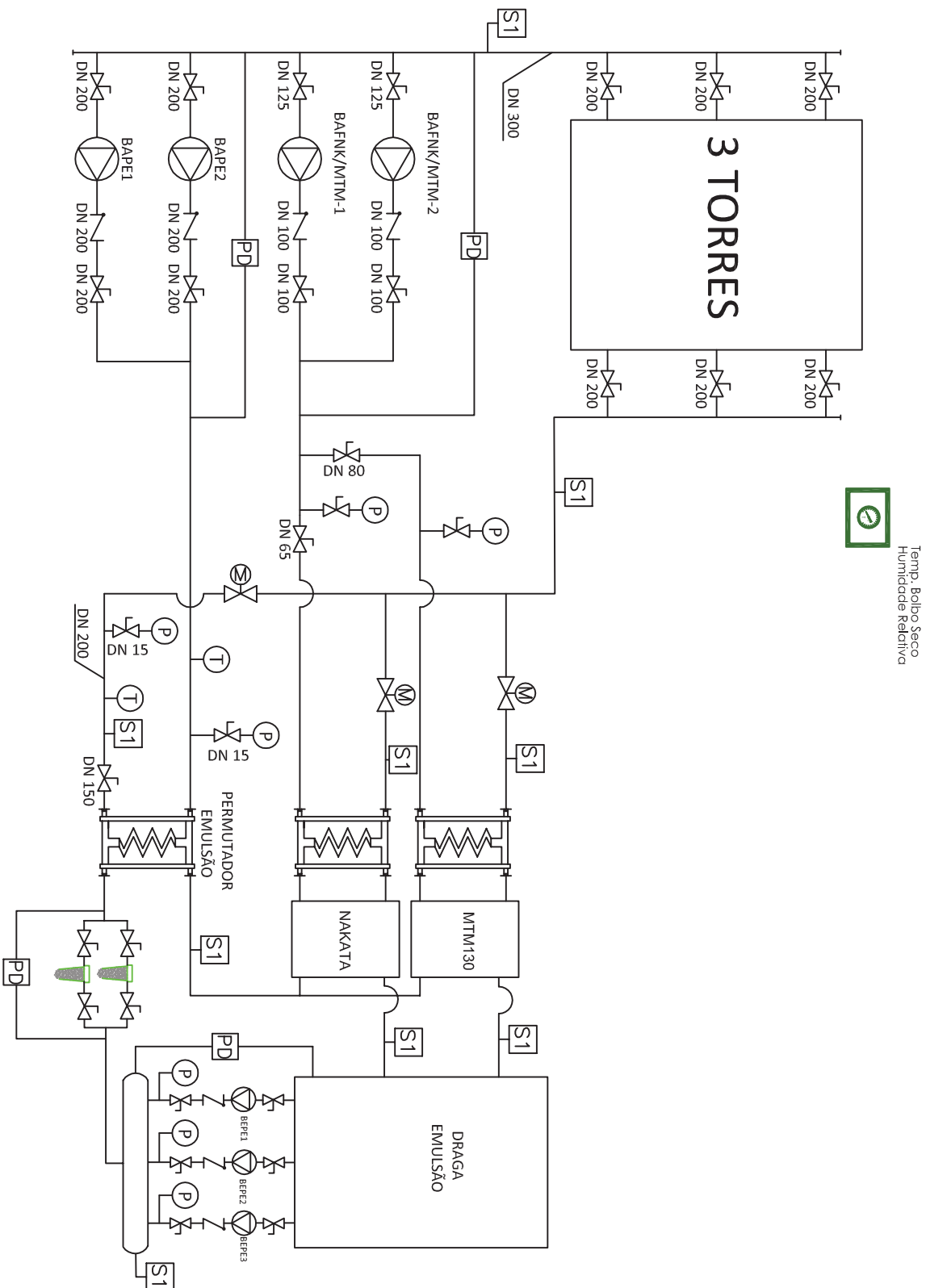
— ACUA
- - - EMULSÃO

ESQUEMA GERAL			
DESENHADOR:	REQUISITANTE:	DATA:	
	Ferpinta, S.A.	18/06/2014	
TECNICO:	DESIGNAÇÃO:	ESCALA:	
	NAKATA, MTM130		
LOCALIZAÇÃO: CARREGOSA – OLIV. DE AZEÍMEIS			

Proprietary data, company confidential. All rights reserved
Confie a titre de secret d'entreprise.tous droits reserves.
Comunicado como segredo empresarial. Reservados todos os direitos
Confido como secreto Industrial. Nos reservamos todos los derechos

Weitergabe sowie Vervielfaeltigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdruecklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere fuer den Fall der Patenterteilung oder GM-Entragung.

Projecto Autocad 14: \$71
Nome do Ficheiro: \$72
Grupo: \$73



Temp. Bolbo Seco
Humidade Relativa

SIMBOLOGIA:



Bomba



Permutador



Manometro de Pressao



Sensor de Temperatura



Valvula Aberta



Valvula Fechada



Valvula Anti-Retorno



Valvula Motorizada ON-OFF



Pressostato diferencial

Ed.	Revisao	Data	Nome	Norma	Cliente: FERPINTA-Ind.Tubo Aço de F.P.T.,S.A.	SIEMENS S.A.	Substitui o:	Esquema de Principio Atual	Designacao/Local
		22/01/2016	A. Nunes		Projecto: Solução de Controlo e Automação	USBOA		Torres de Arrefecimento Zona 1 e 5	
			F. Ferreira		Nº Obra: 4001664265	PORTO	(3)	4001664265-V010	02 Folhas/Folha 01

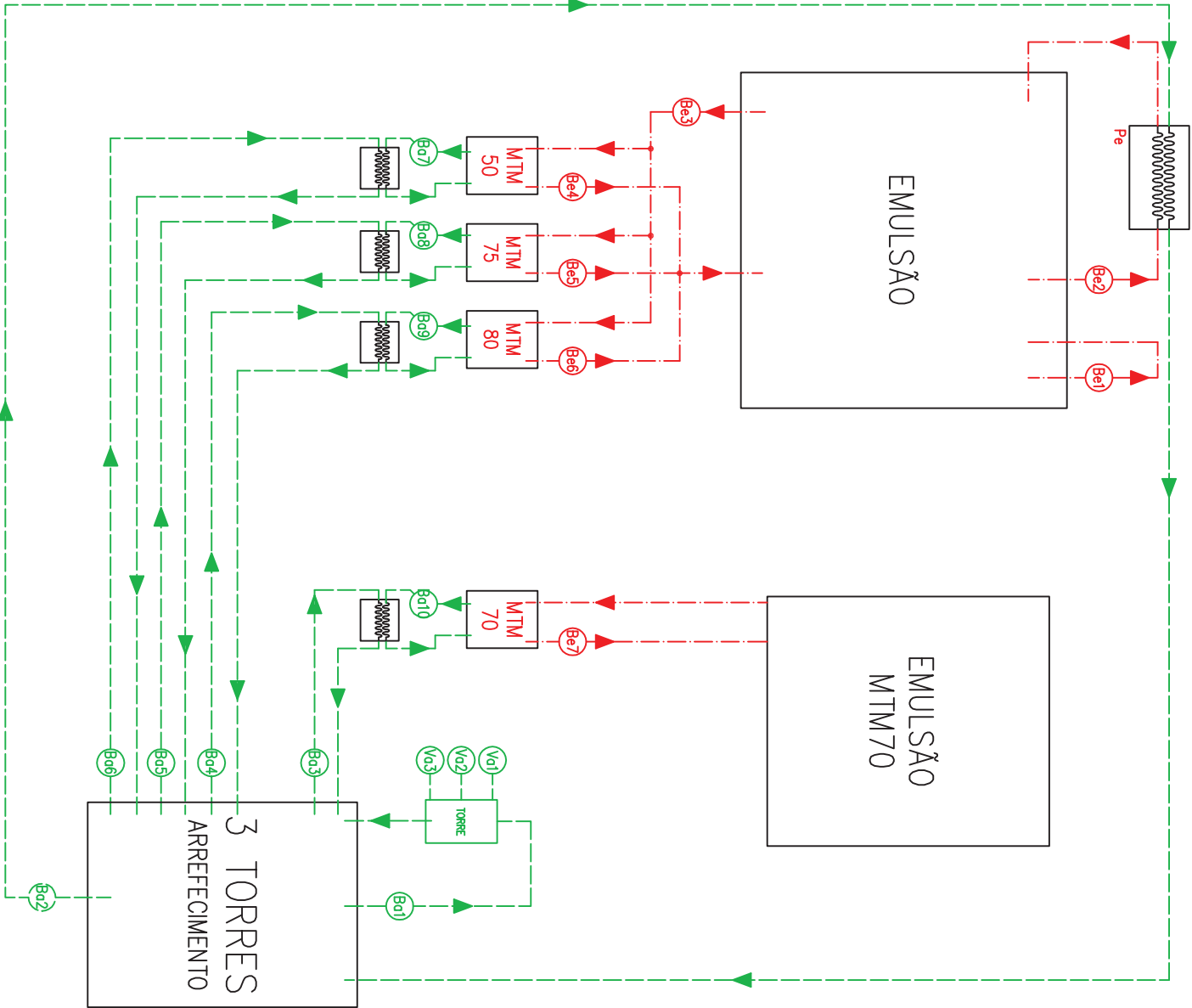
Torre de arrefecimento (Zona 2)

Tanque da emulsão								
#	Função	Marca	Ref.	Potência	cos φ	Caudal	Pressão	Temp.
1	Be2 - Bomba Permutador	Grundfos	MMG 132M-4-39E	7.5kW @ 1450 rpm	0.87-0.85	146 m³/h @ 1450 rpm	16 bar	140°C
2	Be1 - Bomba Agitação	Electrolis	BGT 90s	1.5kW @ 2850 rpm				
3	BE3a - Bomba 1	Grundfos	CRE32-4	7.5kW @ 2940 rpm		30 m³/h @ 2900 rpm	16 bar	90°C
4	BE3b - Bomba 2	Grundfos	CRE32-4	7.5kW @ 2940 rpm		30 m³/h @ 2900 rpm	16 bar	90°C
5	BE3a - Bomba 3	Grundfos	CR64-3-2	15kW @ 2940 rpm		64 m³/h @ 2900 rpm	16 bar	90°C
6	BE3b - Bomba 4	Grundfos	CR64-3-2	15kW @ 2940 rpm		64 m³/h @ 2900 rpm	16 bar	90°C
Permutador para emulsão								
#	Função	Marca	Ref.	Potência	p	Perda de carga	Pressão	Temp.
1	Pe - Permutador	Arsop	PH20-HP227				10kgf/cm² 130°C	
2	Manômetro						~0.5 bar	

Bombas das máquinas								
#	Função	Marca	Ref.	Potência	cos φ	Caudal	Pressão	Temp.
1	BE4 - Emulsão MTM50	EVA	VMT65 SCA	7.5 kW	0.95	30 m³/h		40°C
2	BES - Emulsão MTM/75	EVA	VMT65 SCA	7.5 kW	0.95	30 m³/h		90°C
3	BEG - Emulsão MTM 80	EVA	VMT65 SCA	7.5 kW	0.95	30 m³/h		90°C
4	BE7 - Emulsão MTM 70	EVA	VMT65 SCA	7.5 kW	0.95	30 m³/h		90°C
5	BA7 - Água MTM50	Lovara	PLM80814/322	2.2kW @ 2900 rpm	0.9-0.77			
6	BA8 - Água MTM/75	Lovara	PLM80814/322	2.2kW @ 2900 rpm	0.9-0.77			
7	BA9 - Água MTM80	Lovara	PLM80814/322	2.2kW @ 2900 rpm	0.9-0.77			
8	BA10 - Água MTM70	Lovara	PLM80814/322	2.2kW @ 2900 rpm	0.9-0.77			

Torre de arrefecimento								
#	Função	Marca	Ref.	Potência	cos φ	Caudal	Pressão	Temp.
1	BA1 - Circuito refrigeração							
2	BA2 - Circuito permutador PE	Eitac	BF5 160 LB2	18.5/22.2kW @ 3000 rpm		145 m³/h		
	Reserva	Grundfos	MMG160L-2-42-E2	18.5kW @ 3000 rpm		191.6 m³/h		
3	BA3 - C. permutador MTM/70	Grundfos	NB32-160/177	5.5 kW @ 2900rpm		33.2 m³/h		
4	BA4 - C. permutador MTM80	Grundfos	NB32-160/163	4kW @ 2900 rpm		29.3 m³/h		
5	BA5 - C. permutador MTM/75	Grundfos	NB32-125/130	2.2kW @ 2900 rpm		25.4 m³/h		
6	BA6 - C. permutador MTM50	Grundfos	NB32-160	3kW @ 2900 rpm		25.2 m³/h		
	Reserva	Grundfos	MG 132SC2			35.6 m³/h		
7	VA1 - Ventilador 1	Siemens	1LA7166-9A-B60	7.5kW @ 730 rpm		--		--
8	VA2 - Ventilador 2	Siemens	1LA7166-9A-B60	7.5kW @ 730 rpm		--		--
9	VA3 - Ventilador 3	Siemens	1LA7166-9A-B60	7.5kW @ 730 rpm		--		--

--- AGUA
--- EMULSÃO



ESQUEMA GERAL			
DESENHADOR	REQUERENTE	DATA	
	Fepintq, S.A.	11/12/2019	
DESENHADOR	DESCRIÇÃO	ESCALA	
	CIRCUITO ARREFECIMENTO		
	MTM50, MTM75, MTM80, MTM70		
LOCALIZAÇÃO	CARREGOSA – OLIV. DE AZEÍMEIS		