GÁS DA TERRA

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE ORIGEM RENOVÁVEL

PROCESSO

DESIGN BASE DA FLARE

Lisboa, 20 de abril de 2026

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	30/09/2025	Emissão inicial
01	03/12/2025	Emissão para aprovação
02	11/02/2026	Emissão para aprovação
03	20/04/2026	Emissão após comentários do cliente

GÁS DA TERRA

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE ORIGEM RENOVÁVEL

PROCESSO

DESIGN BASE DA FLARE

ÍNDICE GERAL

1 INTRODUCTION /INTRODUÇÃO 4
2 GENERAL INFORMATION / INFORMAÇÕES GERAIS 4
2.1 MAIN PURPOSE OF THE DOCUMENT / OBJETIVO PRINCIPAL DO DOCUMENTO 4
2.2 ABBREVIATIONS / ABREVIATURAS 4
2.3 DEFINITIONS / DEFINIÇÕES 5
2.4 UNITS OF MEASUREMENTS / UNIDADES DE MEDIDA 6
3 DESIGN DESCRIPTION / DESCRIÇÃO DO PROJECTO 7
4 MATERIALS QUALITY / QUALIDADE DE MATÉRIAS 8
4.1 RAW MATERIALS QUALITY / QUALIDADE DAS MATÉRIAS-PRIMAS 8
4.2 PRODUCTS QUALITY/ QUALIDADE DOS PRODUTOS 8
5 PROCESS CONTROL & INSTRUMENTATION 9
6 HSE / SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO 9
6.1 EMISSIONS / EMISSÕES 9
6.2 NOISE CONTROL REQUIREMENTS / REQUISITOS DE CONTROLO DO RUÍDO 10
7 LAYOUT REQUIREMENTS / REQUISITOS DE APRESENTAÇÃO 12
8 SITE CLIMATE CONDITIONS / CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO SÍTIO 14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Plant Overview with the Flare highlighting / Visão geral da planta com destaque para a chama..... 7

Figura 6.1 – Example of the temperature profile of the enclosed flare for Biogas / Exemplo do perfil de temperatura da chama fechada para biogás..... 11

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Definition of the Project Conditions / Definição das condições do projeto6

Tabela 4.1 – Raw Biogas Quality / *Qualidade do biogás bruto* 8

Tabela 6.1 – Composition of emissions from Flare / *Composição das emissões do flare*10

GÁS DA TERRA

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE ORIGEM RENOVÁVEL

PROCESSO

DESIGN BASE DA FLARE

1 INTRODUCTION /INTRODUÇÃO

GAS DA TERRA aims to develop, license, build and operate the Torres Novas Renewable Biomethane Production Unit.

For the safe operation of any Biomethane Unit it is necessary to provide it with a flare for utilization and emergency needs.

This document is dedicated to the design basis of the required Flare for the Biomethane Production Unit.

GAS DA TERRA tem como objetivo desenvolver, licenciar, construir e operar a Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável de Torres Novas.

Para a operação segura de qualquer unidade de biometano, é necessário equipá-la com uma chama para utilização e necessidades de emergência.

Este documento é dedicado à base de projeto da chama necessária para a Unidade de Produção de Biometano.

2 GENERAL INFORMATION / INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 MAIN PURPOSE OF THE DOCUMENT / OBJETIVO PRINCIPAL DO DOCUMENTO

This document is a BASIS OF DESIGN for the FLARE. It aims to present the main assumptions for its sizing, the result of the preliminary dimentioning and to present the main results of Emissions calculations.

Since this document is bilingual, in case of discrepancy between languages Portuguese version must be considered as the correct one.

Este documento é uma BASE DE PROJETO para o FLARE. O seu objetivo é apresentar as principais premissas para o seu dimensionamento, o resultado do dimensionamento preliminar e os principais resultados dos cálculos de emissões.

Como este documento é bilíngue, em caso de discrepância entre os idiomas, a versão em português deve ser considerada como a correta.

2.2 ABBREVIATIONS / ABREVIATURAS

BOD	Basis of Design	*Base de Desenho*
ATEX	Explosive Atmosphere	*Atmosfera explosiva*
TBD	To Be Determined	*A ser determinado*
TBC	To Be Confirmed	*A ser confirmado*
UOM	Unit Of Measurement	*Unidade de medição*
MIN	Minimum value of the Parameter	*Valor mínimo do parâmetro*

NORM	Normal / Nominal Value of the Parameter	*Valor normal / nominal do parâmetro*
MAX	Maximum value of the Parameter	*Valor máximo do parâmetro*
AVER	Average value of the Parameter	*Valor médio do parâmetro*
DES	Design value of the Parameter	*Valor de design do parâmetro*
VAL	Value	*Valor*
N/A	Not Applicable	*Não Aplicável*
BL	Battery Limits	*Limites da Bateria*
ISBL	Inside Battery Limits	*Dentro dos Limites da Bateria*
OSBL	Outside Battery Limits	*Fora dos Limites da Bateria*
TP	Tie-in-Point	*Ponto de ligação*
MDMT	Minimum Design Metal Temperature	*Temperatura mínima de projeto do metal*

2.3 DEFINITIONS / DEFINIÇÕES

CLIENT/ *CLIENTE*	GAS DA TERRA, Sociedade de Reconversão de Resíduos Agrícolas em Energia, Lda
PLANT –	Entire complex of all the facilities for the Biomethane Production Unit
PLANTA -	*Conjunto completo de todas as instalações para a Unidade de Produção de Biometano*
PROJECT –	Gás da Terra's objective within the Torres Novas Biomethane Project is to develop, license, build, and operate the Torres Novas Renewable Biomethane Production Unit. Basic design (current stage) of the new BIOMETHANE PRODUCTION PLANT aims to provide enough information for the environmental legislation of the PLANT
PROJETO -	*O objetivo da Gás da Terra no âmbito do Projeto Biometano Torres Novas é desenvolver, licenciar, construir e operar a Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável de Torres Novas.* *O projeto básico (fase atual) da nova UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO visa fornecer informações suficientes para a legislação ambiental da UNIDADE.*
FLARE DESIGN –	Defining basic configuration and preliminary parameters of the FLARE for effective BIOGAS UTILIZATION inside BL of the new Plant
DESENHO DO FLARE –	*Definição da configuração básica e dos parâmetros preliminares do FLARE para uma UTILIZAÇÃO EFICAZ DO BIOGÁS dentro da BL da nova fábrica*
CONTRACTOR –	Company responsible for the development of PROJECT documentation *DO PROJETO* (QUADRANTE Engenharia)
CONTRATANTE–	*Empresa responsável pelo desenvolvimento da documentação DO PROJETO (QUADRANTE Engenharia)*
OFF-SPEC BIOGAS -	Biogas in which CH_4 content is lower than 48 % mol
BIOGÁS OFF-SPEC -	*Biogás cujo teor de CH_4 é inferior a 48% mol*
ON-SPEC BIOGAS -	Biogas in which CH_4 content is equal or higher than 48 % mol
BIOGÁS ON-SPEC -	*Biogás com teor de CH_4 superior a 48 % mol*
DESIGN TEMPERATURE –	The Max/Min Temperature represents the most demanding condition for the equipment or piping considering simultaneous temperature and pressure conditions. The design temperature is used together with the design pressure to determine the mechanical characteristics of the Equipment, piping, piping fittings, instruments, etc. The Design Temperature (Max) shall be at least 20°C higher than the Maximum Operating Temperature. The Design Temperature (Min) shall be equal to MDMT.
TEMPERATURA DE DESENHO –	*A temperatura (máxima/mínima) que representa a condição mais exigente para o equipamento ou tubagem, considerando condições simultâneas de temperatura e pressão.*

	A temperatura de projeto é utilizada em conjunto com a pressão de projeto para determinar as caraterísticas mecânicas do equipamento, tubagens, acessórios de tubagem, instrumentos, etc. A Temperatura de Desenho (máxima) deve ser pelo menos 20°C superior à temperatura máxima de funcionamento. A Temperatura de Desenho (Mínima) deve ser igual à MDMT.

2.4 UNITS OF MEASUREMENTS / UNIDADES DE MEDIDA

In general, all units used will be metric (SI-system), except for the cases established by practice, such as the use of English units for the designation of pipe diameter.

Em geral, todas as unidades utilizadas serão métricas (sistema SI), exceto nos casos estabelecidos pela prática, como a utilização de unidades inglesas para a designação do diâmetro dos tubos.

Pressure / *Pressão:*	**mBar (a)**	Millibar (absolute), 100 Pa
	mBar (g), mBar (g)	Millibar (gauge), 100 Pa(g)
	hPa (a),	Hectopascal (absolute), 100 Pa
	hPa (g), hPa	Hectopascal (gauge) 100 Pa (g)
	Atm	Atmosphere (1.01325 Bar, 101.325 kPa)
Temperature / *Temperatura:*	**°C**	Celsius Degree
	K	Kelvin Degree
Molar Flowrate /*Caudal molar*	**kmole/h**	Kilomoles per hour
	mole/h	Moles per hour
Mass Flowrate / *Caudal mássico*	**kg/h**	Kilograms per hour
Volumetric Flowrate / *Caudal volumétrico*	**m^3/h**	Cubic meters per hour under actual process conditions
	Nm^3/h	Cubic meters per hour under Normal conditions (Tabela 2.1 **– Definition of the Project Conditions / Definição das condições do projeto**)
	Sm^3/h	Cubic meters per hour under Standard conditions (Tabela 2.1 **– Definition of the Project Conditions / Definição das condições do projeto**)
Linear Velocity / *Velocidade linear*	**m/s**	Meters per second
Calorific Value / *Valor Calorífico*	**kcal/kg**	Kilo Calories per kilogram

For all the Process calculations the following conditions (Table 2.1) must be applied:

Para todos os cálculos do processo, devem ser aplicadas as seguintes condições (Tabela 2.1):

Tabela 2.1 – Definition of the Project Conditions / Definição das condições do projeto

	Pressure / *Pressão*		**Temperature /*Temperatura***		**Note /*Nota***
	Value / *Valor*	**UOM**	**Value / *Valor***	**UOM**	
Normal Conditions (N): *Condições normais (N):*	1.01325	Bara	**0**	ºC	0 Barg
Standard Conditions (S): *Condições Padrão (S):*	1.01325	Bara	**15**	ºC	0 Barg
Project Standard Conditions (Std): *Condições Padrão de Projeto (Std):*	1.01325	Bara	**20**	ºC	0 Barg

3 DESIGN DESCRIPTION / DESCRIÇÃO DO PROJECTO

Flare is the Part of the PLANT, which provides Safety for the Environment and People's health as in case of any emergency or in other case it is possible to redirect all the Biogas or Biomethane for its safe combustion, and to avoid any emissions of explosive components (CH4) or toxic components (H2S) of Biogas to atmosphere.

Flare design contains the following parts:

- Flare headers (collectors),
- Flow meter to calculate amount of combustible gas,
- Blower
- Pilot and operating burners
- Instruments
- Flare stack and supporting metal structures.

O FLARE é a parte da PLANTA que garante a segurança do ambiente e da saúde das pessoas, pois, em caso de emergência ou noutras situações, é possível redirecionar todo o biogás ou biometano para a sua combustão segura e evitar quaisquer emissões de componentes explosivos (CH4) ou tóxicos (H2S) do biogás para a atmosfera.

O projeto da chama contém as seguintes partes:

- Coletores do Flare,
- Medidor de fluxo para calcular a quantidade de gás combustível,
- Soprador,
- Queimadores piloto e operacionais,
- Instrumentos,
- Chaminé do Flare e estruturas metálicas de suporte.

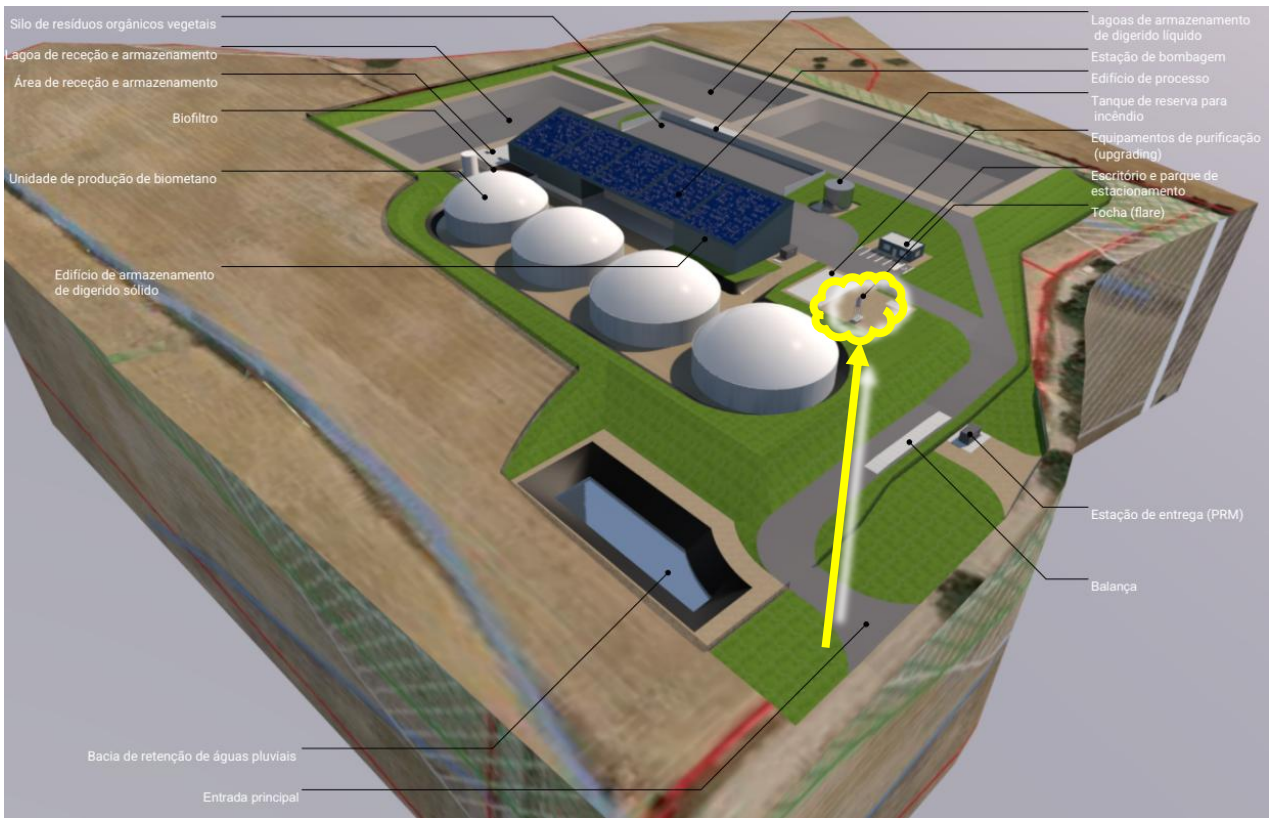


Figura 3.1 – Plant Overview with the Flare highlighting / Visão geral da planta com destaque para a chama

Dimensions and General layout of the resulting Flare is presented in the Paragraph 7.

As dimensões e o layout geral do Flare resultante são apresentados no parágrafo 7.

4 MATERIALS QUALITY / QUALIDADE DE MATÉRIAS

4.1 RAW MATERIALS QUALITY / QUALIDADE DAS MATÉRIAS-PRIMAS

The whole maximum flowrate of the Produced Raw Biogas might be sent to the Flare for utilization purposes – in case of necessity. Also Gas might be sent from a few other points of the Plant – from the Discharge of Compressors, From Pressure Vessels and others (but it will be defined more rigorously in the Detailed Design Stage).

Main Raw material for the Flare will be Raw Biogas (On-Spec or Off-Spec one). Composition of the Biogas is represented in the Table below:

Todo o caudal máximo do biogás bruto produzido pode ser enviado para a chama para fins de utilização, em caso de necessidade. O gás também pode ser enviado a partir de alguns outros pontos da instalação, como a descarga dos compressores, vasos de pressão e outros (mas isso será definido com mais rigor na fase de projeto detalhado).

A principal matéria-prima para a queima será o biogás bruto (conforme especificação ou fora da especificação). A composição do biogás é apresentada na tabela abaixo:

Tabela 4.1 – Raw Biogas Quality / *Qualidade do biogás bruto*

#	Parameter	*Parâmetro*	Value / *Valor*				Note /*Nota*
			Min	Norm [1]	Max	UOM	
1	Methane CH_4	*Metano CH_4*	45	54.5	60	% vol	
2	Carbon Dioxide CO_2	*Dióxido de carbono CO_2*	-	45	-	% vol	
3	Nitrogen N_2	*Nitrogénio N_2*	-	0.5	-	% vol	
4	Hydrogen sulfide H_2S	*Sulfureto de hidrogénio H_2S*		0.05	-	% vol	

4.2 PRODUCTS QUALITY/ QUALIDADE DOS PRODUTOS

Products from the Flare are Gaseous Emissions, that is why they are described in the chapter 6.1.

Os produtos do flare são emissões gasosas, razão pela qual são descritos no capítulo 6.1.

5 PROCESS CONTROL & INSTRUMENTATION

Considered Grounded enclosed flare shall operate in totally automatic mode with measuring and transmitting all measurements to Control Panel (Control room).

All the ESD and DCS instruments shall be provided as a part of a package.

As a minimum, the following set of Instrumentation and Control shall be provided:

- Flowmeter for the main Biogas stream (preferably – ultra sonic)
- Temperature Transmitters (2..4) for
- Control panel for the Pilot burner
- Sight Port Assembly
- Pilot ignition Control Box
- Control of the Blower
- Others

A flare enterrada considerada deve operar em modo totalmente automático, medindo e transmitindo todas as medições para o Painel de Controlo (Sala de Controlo).

Todos os instrumentos ESD e DCS devem ser fornecidos como parte de um pacote.

No mínimo, deve ser fornecido o seguinte conjunto de Instrumentação e Controlo:

- Medidor de caudal para o fluxo principal de biogás (de preferência – ultrassónico)
- Transmissores de temperatura (2..4) para
- Painel de controlo para o queimador piloto
- Grupo da porta de observação
- Caixa de controlo de ignição piloto
- Controlo do soprador
- Outros

6 HSE / SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO

6.1 EMISSIONS / EMISSÕES

All applicable norms and regulations shall be respected by the FEED CONTRACTOR in the production of this engineering project.

Combustion process may be presented

The governing Scenario for the Flare design is the following:

- Raw biogas in the Table below (see the composition in the Table below)
- The whole flowrate (1404 Nm3/h)
- Maximum Duration - 260 hours per year.

Other assumptions:

- Type of the Flare – Air Premix Flare (with a Blower in the bottom part)
- DRE destruction efficiency – 99,85%
- Low NOx Requirement – YES.
- Combustion process of the Biogas (with Composition mentioned in the Para 4.1) is described by the following equation:

Todas as normas e regulamentos aplicáveis devem ser respeitados pelo CONTRATANTE FEED na produção deste projeto de engenharia.

O cenário que rege o projeto da chama é o seguinte:

- Biogás bruto na tabela abaixo (ver a composição na tabela abaixo)
- Vazão total (1404 Nm^3/h)
- Duração máxima - 260 horas por ano.

Outras hipóteses:

- *Tipo de Flare – Flare pré-misturada com ar (com um soprador na parte inferior)*
- *Eficiência de destruição DRE – 99,85%*
- *Requisito de baixo NOx – SI.*
- *O processo de combustão do biogás (com a composição mencionada no parágrafo 4.1) é descrito pela seguinte equação:*

$$C_cH_hS_sN_nO_o + M \cdot O_{Ko}N_{Kn}H_{kh} = n_{co_2}CO_2 + n_{H_2O}H_2O + n_{SO_2}SO_2 + n_{N_2}N_2$$

Which after all the calculations becomes:

O que, após todos os cálculos, resulta em:

$$C_{0.99}H_{2.181}S_{0.0005}N_{0.1702}O_{0.89} + 5.226 \cdot O_{0.431}N_{1.572}H_{0.028} = 0.99CO_2 + 1.163H_2O + 0.0005SO_2 + n_{N_2}N_2$$

All the further calculations are made based on these assumptions.

Todos os cálculos adicionais são feitos com base nessas hipóteses.

Tabela 6.1 – Composition of emissions from Flare / *Composição das emissões do flare*

	Emissions				Concentration, per Nm3		Concentration, per operating m3	
	g/s	kg/h	kg/day	kg/year	Value	UOM	Value	UOM
CH_4	0,2283	0,8220	19,7287	213,7275	92,239	mg/Nm³	21,4675	mg/m³
H_2S	0,0004	0,0016	0,0385	0,4166	0,180	mg/Nm³	0,0418	mg/m³
CO_2 *	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	mg/Nm³	0,0000	mg/m³
CO	0,2381	0,8570	20,5677	222,8162	96,162	mg/Nm³	22,3804	mg/m³
SO_2	0,5563	2,0027	48,0649	520,7035	224,723	mg/Nm³	52,3012	mg/m³
NO_X	0,1488	0,5356	12,8548	139,2601	60,101	mg/Nm³	13,9877	mg/m³
VOC_{vm}	0,5951	2,1425	51,4191	557,0405	240,405	mg/Nm³	55,9510	mg/m³

* This CO_2 is classified as carbon neutral because it was previously absorbed from the atmosphere by the organic matter that serves as the basis for anaerobic digestion. This mechanism is part of the natural carbon cycle, in which CO_2 is continuously recycled.

** Esse CO_2 é classificado como neutro em carbono, pois foi previamente absorvido da atmosfera pela matéria orgânica que serve de base para a digestão anaeróbia. Esse mecanismo faz parte do ciclo natural do carbono, no qual o CO_2 é continuamente reciclado.*

6.2 NOISE CONTROL REQUIREMENTS / REQUISITOS DE CONTROLO DO RUÍDO

Noise level from the Flare is expected to be less than:

- 85 db at 1 meter distance (max Flow)
- 65 dB at 15 meter distance (max Flow)

Espera-se que o nível de ruído do Flare seja inferior a :

- *85 db a 1 metro de distância (fluxo máximo)*
- *65 dB a 15 metros de distância (fluxo máximo)*

6.3 HEAT DISPERSION / EXPECTED TEMPERATIRE LEVELS / DISPERSÃO DE CALOR / NÍVEIS DE TEMPERATURA ESPERADOS

Temperature at the top of the flare shall be about 900 °C.

A temperatura no topo da chama deve ser de cerca de 900 °C.

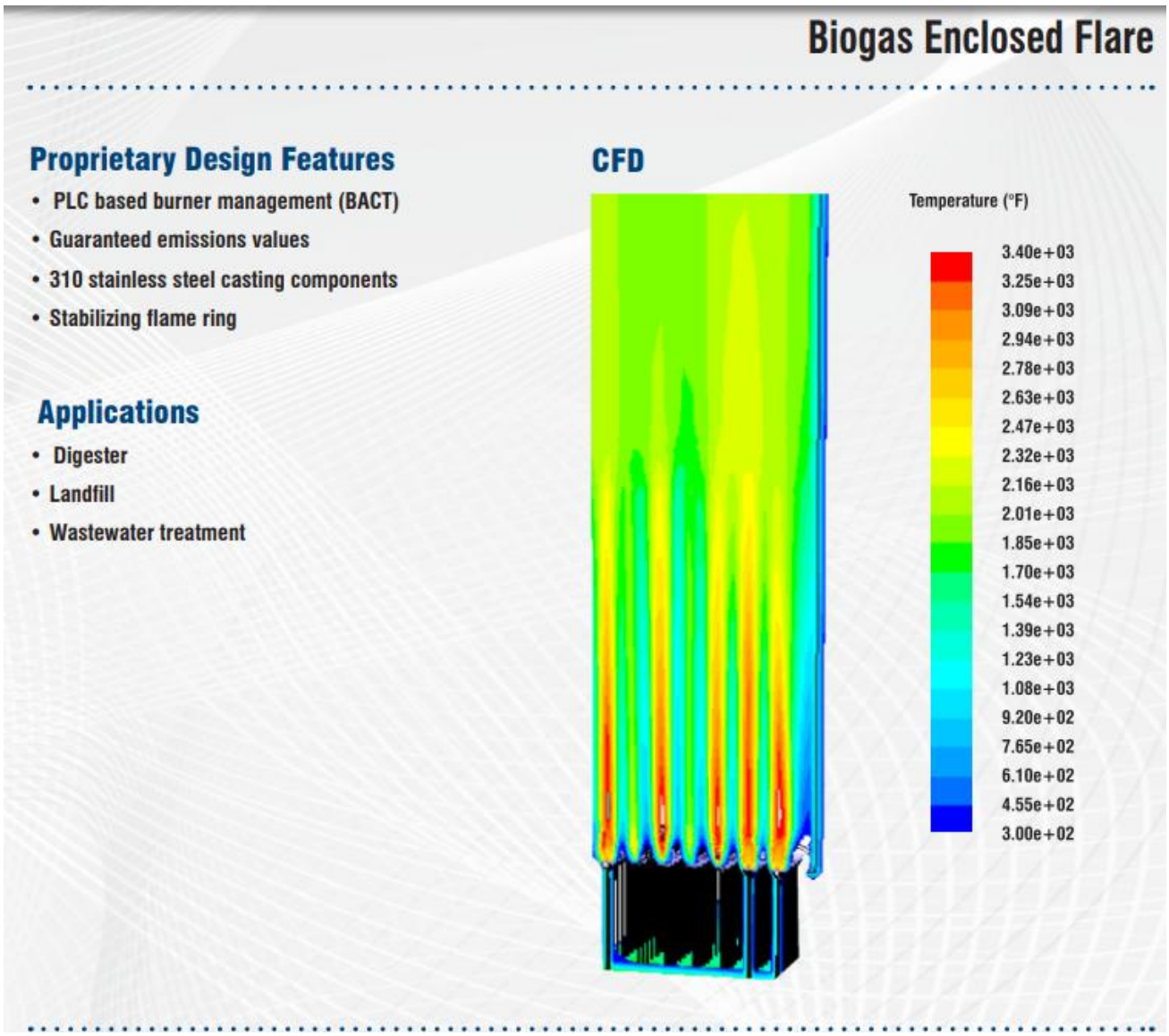


Figura 6.1 – Example of the temperature profile of the enclosed flare for Biogas / Exemplo do perfil de temperatura da chama fechada para biogás

7 LAYOUT REQUIREMENTS / REQUISITOS DE APRESENTAÇÃO

Based on the preliminary Proposals, dimensions of the Flare might be the following:

Footprint:

- W = 2200 mm
- L = 2200 mm

Height:

- H = 6000 mm (mínimo estimado)

Diameter of the flare "stack":

- D = 2000 mm (6')

Com base nas propostas preliminares, as dimensões do Flare podem ser as seguintes:

Pé-direito:

- *L = 2200 mm*
- *C = 2200 mm*

Altura:

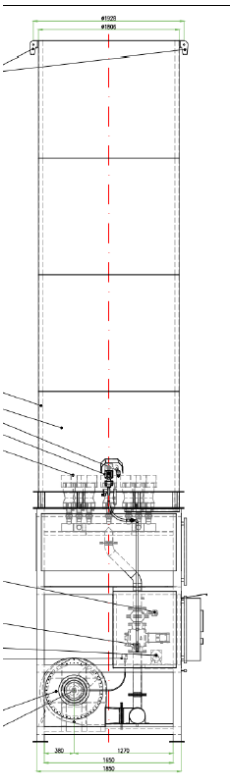
- *A = 6000 mm*

Diâmetro do tubo da Flare:

- *D = 2000 mm (6')*

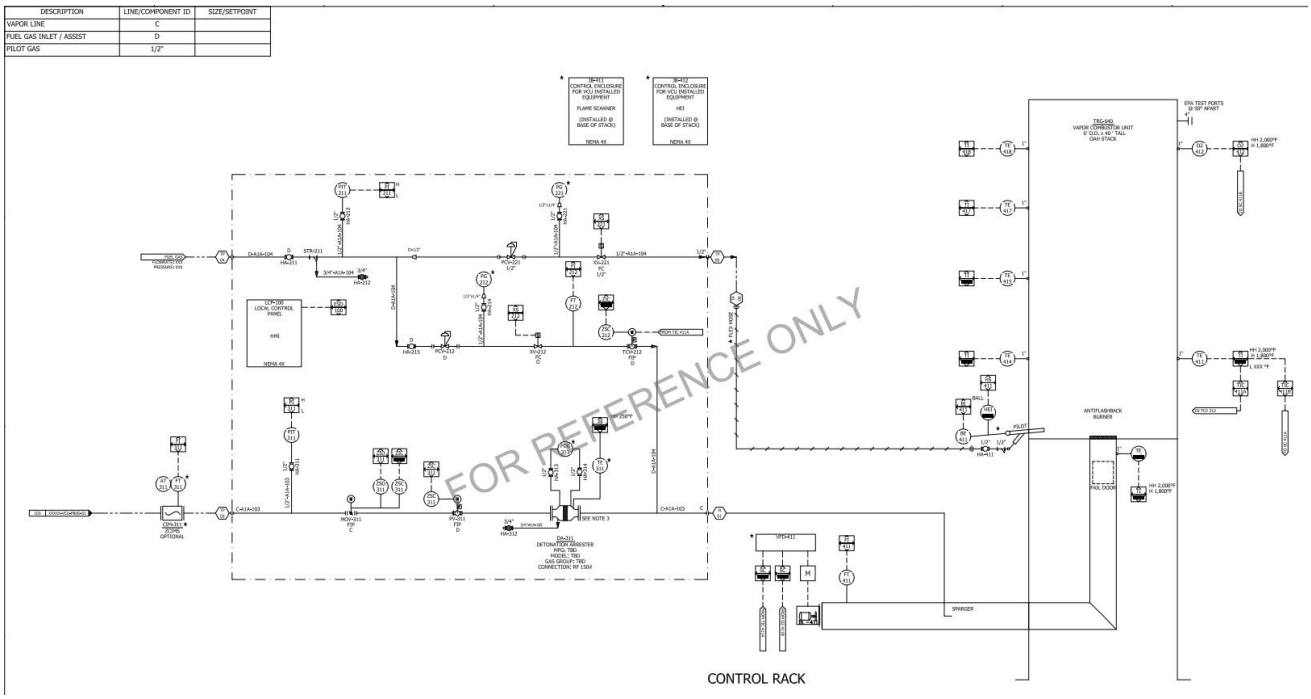
Examples of the possible future configuration of the Flare:

Exemplos da possível configuração futura do Flare:



Alternative model of the considered Flare:

Modelo alternativo do Flare considerado:



The final mode of the Flare will be defined in the final Detail Design Stage of the Project, but chosen model shall comply with the requirements listed in this Documents and Comply with the Local Portuguese Environmental laws and Standards.

O modo final do Flare será definido na fase de projeto detalhado do projeto final, mas o modelo escolhido deverá cumprir os requisitos enumerados neste documento e estar em conformidade com as leis e normas ambientais locais portuguesas.

8 SITE CLIMATE CONDITIONS / CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO SÍTIO

Site location:

→ Pandina Industrial Zone, Santo Amaro, Sousel, 7470-155, Portalegre, Portugal.

The key Climatic Conditions are provided in the image below:

Localização do sítio:

→ Zona *Industrial da Pandina, Santo Amaro, Sousel, 7470-155, Portalegre, Portugal.*

As principais condições climáticas são apresentadas na figura seguinte:

PORTALEGRE, PORTUGAL (WMO: 085710)

Lat:39.2942N Long:7.4214W Elev:598 StdP: 94.35 Time zone:0.00 (EUW) Period:94-19 WBAN:99999

Annual Heating, Humidification, and Ventilation Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB		WSF
			99.6%			99%			0.4%		1%				
	99.6%	99%	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB	MCWS	PCWD	
1	1.5	2.7	-10.1	1.7	7.9	-7.4	2.2	8.8	10.5	7.0	9.5	7.3	4.7	320	0.454

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%			
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD
8	12.4	35.7	18.5	34.0	18.1	32.3	17.6	19.9	31.5	19.2	30.1	18.6	29.1	2.6	150

Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
16.8	12.9	20.5	16.1	12.3	20.1	15.4	11.7	19.8	59.4	31.7	56.9	30.3	54.9	29.2	22.9

Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS				Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature							
				Mean		Standard deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years	
1%	2.5%	5%		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
9.1	8.0	7.1	DB	-0.6	38.7	1.5	1.3	-1.7	39.7	-2.6	40.5	-3.4	41.2	-4.5	42.2
			WB	-2.9	20.8	1.9	0.9	-4.2	21.5	-5.3	22.0	-6.4	22.6	-7.8	23.2

Monthly Climatic Design Conditions

		Annual	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	DBAvg	15.8	8.6	9.5	11.8	13.2	16.9	21.5	23.9	24.4	21.5	17.1	11.5	9.5
	DBStd	6.84	2.77	3.12	3.77	4.30	4.72	4.80	4.23	4.07	4.14	4.00	3.24	2.62
	HDD10.0	200	59	43	23	13	1	0	0	0	0	1	19	41
	HDD18.3	1592	301	247	206	164	86	20	2	1	14	73	204	273
	CDD10.0	2329	16	29	78	109	216	346	432	447	345	220	66	25
	CDD18.3	682	0	0	2	11	43	116	177	189	110	33	1	0
	CDH23.3	6791	0	0	3	41	329	1214	2033	2096	917	158	0	0
	CDH26.7	2916	0	0	0	2	90	507	963	991	329	34	0	0
Wind	WSAvg	3.3	3.3	3.5	3.7	3.5	3.3	3.2	3.3	3.2	2.9	3.1	3.4	3.4
Precipitation	PrecAvg	881	122	107	76	79	63	35	7	8	43	99	120	121
	PrecMax	1448	436	266	280	291	212	183	58	47	118	298	386	392
	PrecMin	602	0	5	0	2	0	0	0	0	1	2	1	13
	PrecStd	209	100	79	66	55	47	39	11	11	32	74	93	99
Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4% DB	17.2	18.9	23.3	26.8	31.9	36.6	37.6	37.9	34.6	30.2	21.2	17.7	
	0.4% MCWB	10.1	11.4	12.7	15.4	16.9	19.0	19.0	19.0	17.9	15.3	13.9	11.4	
	2% DB	14.8	17.0	21.1	24.4	29.1	33.8	35.6	35.7	32.3	27.1	19.0	15.7	
	2% MCWB	9.0	10.9	12.0	14.6	16.9	18.1	18.5	18.5	17.1	14.8	12.9	10.6	
	5% DB	13.4	15.4	19.4	22.2	26.9	31.8	33.8	33.8	30.3	24.9	17.4	14.2	
	5% MCWB	9.0	9.8	11.4	13.5	15.8	17.7	18.1	18.1	16.6	14.2	12.2	10.2	
	10% DB	12.2	13.9	17.6	20.3	24.8	29.6	31.9	31.8	28.3	22.8	15.9	13.0	
	10% MCWB	8.8	9.1	10.6	12.6	15.0	17.0	17.5	17.5	16.0	13.9	11.7	10.2	
Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4% WB	12.8	13.4	14.5	16.7	19.2	20.5	21.1	20.7	19.3	18.2	16.2	13.6	
	0.4% MCDB	13.7	16.5	20.5	24.2	28.2	32.3	33.3	33.7	29.7	22.8	17.8	14.2	
	2% WB	11.7	12.1	13.2	15.3	17.9	19.4	19.9	19.8	18.5	17.0	14.9	12.7	
	2% MCDB	12.6	14.3	18.2	22.6	26.6	30.5	31.6	31.6	27.7	21.7	16.6	13.7	
	5% WB	10.8	11.2	12.3	14.2	16.8	18.6	19.1	19.1	17.8	16.2	14.0	11.8	
	5% MCDB	11.8	13.6	16.7	21.0	25.1	29.1	30.2	30.3	26.4	20.7	16.0	12.9	
	10% WB	10.0	10.2	11.5	13.1	15.8	17.8	18.3	18.4	17.1	15.5	13.0	10.9	
	10% MCDB	11.2	12.7	15.6	19.1	22.9	27.8	29.2	29.1	24.9	19.7	14.6	12.2	
Mean Daily Temperature Range	MDBR	5.1	6.2	7.2	8.2	9.4	11.4	12.9	12.4	9.9	7.0	5.4	4.8	
	5% DB MCDBR	6.3	7.5	8.5	9.4	11.0	12.1	12.6	12.2	11.0	9.0	6.4	5.7	
	5% DB MCWBR	4.6	4.8	5.1	5.2	5.4	5.2	5.0	4.8	4.5	4.3	4.2	4.2	
	5% WB MCDBR	4.8	6.3	7.6	9.1	10.5	11.8	13.3	12.5	10.3	7.1	5.2	4.5	
	5% WB MCWBR	4.1	4.5	5.0	5.3	5.6	5.3	5.3	5.1	4.5	4.3	4.2	4.2	
Clear Sky Solar Irradiance	taub	0.298	0.314	0.342	0.344	0.351	0.354	0.337	0.352	0.345	0.334	0.310	0.298	
	taud	2.523	2.481	2.409	2.416	2.422	2.429	2.447	2.409	2.454	2.512	2.532	2.530	
	Ebn at noon	882	913	915	932	927	920	933	912	900	877	860	854	
	Edn at noon	75	90	107	113	115	114	111	113	101	86	74	70	
All-Sky Solar Radiation	RadAvg	2.24	3.20	4.28	5.40	6.61	7.55	7.87	6.91	5.28	3.54	2.45	1.98	
	RadStd	0.32	0.42	0.54	0.55	0.61	0.41	0.21	0.25	0.36	0.35	0.34	0.27	

Source / *Fonte:* https://ashrae-meteo.info/v2.0/

Lisboa, 20 de abril de 2026

Yulia Uzhva	**Tiago Pereira**
Senior Engineer	Head of Business Unit
(Assinatura)	(Assinatura)