

01

versão

Proposta

Usina de biogás: 1 000 kW brutos
55 toneladas/dia de cama de frango



Data: 02/10/2026

Validade: 12 meses



SUMÁRIO

Visão geral	3
Potencial do substrato	4
Características da usina / Pessoal	5
Princípio de funcionamento	6
Processo de produção de biogás	7
Equipamentos principais	8
Alimentador de sólidos	9
Reator de aço	10
Agitador do reator	11
Visor com refletor	12
Equipamentos de bombeamento	13
Separador	14
Tanque de recebimento e tanque de filtrado	15
Agitador submersível	16
Gasômetro	17
Lavador biológico de biogás	18
Sistema de resfriamento do biogás	19
Compressores de biogás	20
Filtro de carvão ativado	21
Gerador de cogeração 2020 V12	22
Contêiner de cogeração e compartimento do motor	23
Tocha de biogás	24
Sistema de abastecimento de água e esgoto	25
Sistema de aquecimento	26
Resfriador a ar	27
Automação e equipamentos elétricos	28
Analisador de gás	29
Sensores	30
Laboratório	31
Lista de especificações	32
ANEXOS	37
Diagrama de fluxo de materiais	38
Diagrama de processo	39
Planta da usina de biogás	40
Consumo de energia elétrica	41
Preços dos equipamentos	42
Prazos de execução e pagamentos	43
Itens excluídos	44
Contatos	45



VISÃO GERAL

A Zorg Biogas oferece uma solução integrada para processar 55 toneladas de cama de frango e 4 toneladas de polpa gordurosa por dia. Um único digestor CSTR de aço vitrificado combina alimentação controlada, mistura e regulação de temperatura para a digestão anaeróbia mesofílica.

O cálculo dos substratos resulta em 9 274 Nm³ de biogás por dia. Uma unidade de cogeração 2020 V12 em contêiner, com potência elétrica instalada de 1 200 kW, converte o gás tratado em eletricidade e calor útil. Com a alimentação indicada, o balanço elétrico do projeto é de aproximadamente 1 000 kW brutos e 898 kW líquidos. O calor recuperado aquece o digestor e pode atender outras necessidades da instalação.

A cama de frango exige controle cuidadoso da amônia, dos sólidos e da cama fibrosa. O alimentador desagrega e dosa o material, enquanto a mistura do digestor mantém condições uniformes. Um lavador biológico remove o sulfeto de hidrogênio com dosagem controlada de ar e microelementos. Seu circuito líquido pode auxiliar o controle de amônia, conforme o pH do processo e as condições operacionais.

O tratamento do gás inclui lavagem biológica, resfriamento, compressão e polimento com carvão ativado. Os equipamentos são especificados para vazão de 450 Nm³/h, considerando a adição indicada de ar de processo. A separação do digestato produz frações sólida e líquida para recuperação controlada de nutrientes.

A Zorg fornece engenharia detalhada, equipamentos, supervisão da construção, comissionamento e treinamento dos operadores. As obras civis e a montagem são executadas pelo cliente sob supervisão da Zorg.

Potencial da matéria-prima

Substrato	Quantidade (toneladas/dia)	Quantidade (toneladas/ano)	Teor de ST (%)	Teor de SV (%)	Massa de ST (toneladas/dia)	Massa de SV (toneladas/dia)	Rendimento de biogás (m³/tonelada SV)	Biogás (m³/dia)	Teor de metano (%)	Biometano (m³/ano)
Cama de frango	55	20 075	55	76	30,3	22,99	370	8 506	60	3 104 690
Polpa gordurosa	4	1 460	20	96	0,8	0,77	1000	768	75	280 320
Total	59	21 535			31,1	23,76		9 274	61	3 385 010

**-DM- matéria seca

***-oDM- matéria seca orgânica

Características da usina de biogás

Características	Unidades	Valores
Reator	un.	1
Volume:		
Útil	m ³	3413
Total		3974
Temperatura	°C	38
Dimensões gerais do digestor:		
Diâmetro	m	29,88
Altura		5,67
Carga orgânica	kg MSO/m ³	6,96
Tempo de retenção hidráulica (bruto/líquido)	dias	28/24
Número de gasômetros	un.	1
Volume:	m ³	1690
Dimensões do gasômetro:		
Diâmetro		30,0
Altura	m	6,0

Número de funcionários

	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Operador	1	1	1
Motorista	1	-	-
Gerente	1	-	-
Total	5		



Princípio de funcionamento da usina de biogás

A tecnologia baseia-se na conversão bioquímica de compostos orgânicos de alta massa molecular em compostos mais simples. A primeira etapa é a hidrólise, que produz ácidos orgânicos e álcoois. Compostos orgânicos + $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$. Os produtos dissolvidos, como ácidos orgânicos e álcoois ($C_5H_7NO_2$, HCO_3), são então convertidos em CH_4 e CO_2 : $C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$. A conversão biológica ocorre em etapas sucessivas, em ambiente anaeróbio, dentro de um reator sem oxigênio. Na primeira fase, bactérias acidogênicas participam da hidrólise do substrato. Na segunda, compostos orgânicos simples são oxidados por bactérias heteroacidogênicas, produzindo acetato, dióxido de carbono e hidrogênio livre.

A outra parte dos compostos orgânicos, incluindo o acetato, forma compostos C1 (ácidos orgânicos simples). As substâncias produzidas alimentam os microrganismos metanogênicos do terceiro tipo. Essa etapa segue duas vias, A e B, dependendo dos microrganismos envolvidos. Eles convertem os produtos da primeira e da segunda etapas em metano CH_4 , água H_2O e dióxido de carbono CO_2 . Os microrganismos metanogênicos são mais sensíveis ao ambiente que as bactérias acidogênicas. Exigem condições totalmente anaeróbias e um período maior de reprodução. A velocidade e a extensão da digestão anaeróbia dependem da atividade metabólica dos microrganismos. Assim, o processo na usina inclui hidrólise, oxidação e metanogênese. Para este substrato, todas as etapas ocorrem no mesmo reator.

Processo tecnológico de produção de biogás

A cama de frango é carregada no alimentador de sólidos e transportada por roscas, em porções dosadas, ao digestor. A polpa gordurosa entra no tanque de recebimento, onde um agitador submersível e sensores de nível permitem o bombeamento controlado ao reator.

O digestor opera a 38°C. Agitadores de pás misturam periodicamente o substrato, enquanto o circuito de aquecimento e o resfriador a seco regulam a temperatura. O reator tem volume total de 3 974 m³ e útil de 3 413 m³. Os tempos de retenção hidráulica indicados são 28 dias sobre o volume total e 24 dias sobre o volume útil.

O digestato é bombeado ao separador de rosca prensa. A fração sólida segue para armazenamento, enquanto o filtrado escoar para seu tanque. Parte do líquido retorna ao processo.

O biogás é coletado no gasômetro de dupla membrana montado no tanque. O ar de suporte da membrana é separado do ar de processo fornecido ao lavador. Dispositivos de proteção de pressão protegem o armazenamento de gás.

O gás do gasômetro passa pelo lavador biológico. Microelementos são dosados a 3 kg/dia. O ar fornecido ao lavador equivale a 10% do volume de biogás bruto, cerca de 927 Nm³/dia.

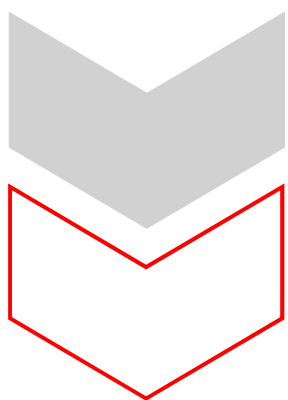
Para dimensionar os equipamentos de gás, a vazão combinada é de aproximadamente 10 201 Nm³/dia, ou 425 Nm³/h. O lavador, o conjunto de resfriamento, os compressores e o filtro de carvão ativado são especificados para 450 Nm³/h. A adição de ar não aumenta a produção de metano.

A concentração especificada de H₂S após a lavagem é de 100 ppm. O gás passa então por resfriamento e remoção de condensado a 0.5 mbar. Dois compressores, um em operação e outro de reserva, fornecem pressão de descarga de 200 mbar.

O carvão ativado remove o H₂S residual. A concentração especificada na saída é de 0 ppm. A perda de carga de 5 mbar no filtro resulta em 195 mbar na alimentação de gás da unidade de cogeração.

A unidade de cogeração 2020 V12 produz eletricidade e calor. A automação da usina monitora as condições do processo, o estado dos equipamentos, os alarmes e os modos de operação.

EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS





Alimentador de sólidos (SF-01)

Os alimentadores de sólidos são comprovados em diversas aplicações. A construção robusta oferece alta funcionalidade, pouca manutenção e baixo consumo de energia. As paredes verticais evitam o travamento do material e a formação de pontes. As correntes transportadoras e a unidade de moagem permitem dosagem contínua de diferentes materiais, que também são desagregados durante o processo. O usuário pode controlar a vazão de material até 15 m³/h ou mais, considerando o consumo de energia da máquina. A proteção contra corrosão, a resistência ao desgaste e a qualidade proporcionam longa vida útil.

Dados técnicos

Altura:	1,56 m
Comprimento:	5,83 m
Largura:	2,79 m
Volume:	20 m³
Quantidade:	1 un.



Reator (R-01)

O fermentador é um elemento importante da usina de biogás, construído em chapas de aço com revestimento de esmalte. Os reatores metálicos são instalados sobre uma base de concreto. O esmalte protege toda a estrutura metálica. Sua camada vítrea é muito resistente a pH agressivo e danos mecânicos. O fermentador esmaltado é montado com segmentos de aço, de forma rápida e segura. Vantagens do fermentador de aço: • Os painéis são aparafusados com um selante especial, garantindo estanqueidade e permitindo substituir painéis individuais; • O revestimento de esmalte é aplicado em camadas pelo método PUESTA, com um pó especial depositado por atração eletrostática; • Os parafusos são de aço inoxidável; • Todos os elementos, como flanges, são conectados através de uma membrana EPDM para proteger o esmalte. O fermentador é isolado para reduzir o consumo de calor e manter a temperatura constante. Seu exterior recebe um revestimento decorativo.

Dados técnicos

Altura:	5,67 m
Diâmetro:	29,88 m
Volume total:	3974 m³
Volume do substrato	3413 m³
Quantidade:	1 un.



Agitador do reator Paddle-giant (AG-01..04)

O agitador inclinado de pás de alta potência Paddle-giant foi projetado para alta eficiência com todos os tipos de substrato, inclusive meios muito viscosos. Seu modo de operação maximiza a preservação das populações bacterianas para obter o rendimento ideal de gás. O mancal é fabricado em plástico especial, altamente resistente ao desgaste e à corrosão. Todos os componentes podem ser substituídos sem esvaziar o reator ou trocar o eixo. O princípio de operação é ideal para romper camadas flutuantes, misturar camadas solidificadas e facilitar a desgaseificação do substrato. O agitador admite pequenas variações do nível de enchimento. Redutores e motores de fabricantes europeus renomados garantem longa vida útil. Todos os motores e redutores estão disponíveis com certificados ATEX.

Dados técnicos

Potência do motor:	11 kW
Quantidade por reator:	4 un.
Quantidade total:	4 un.



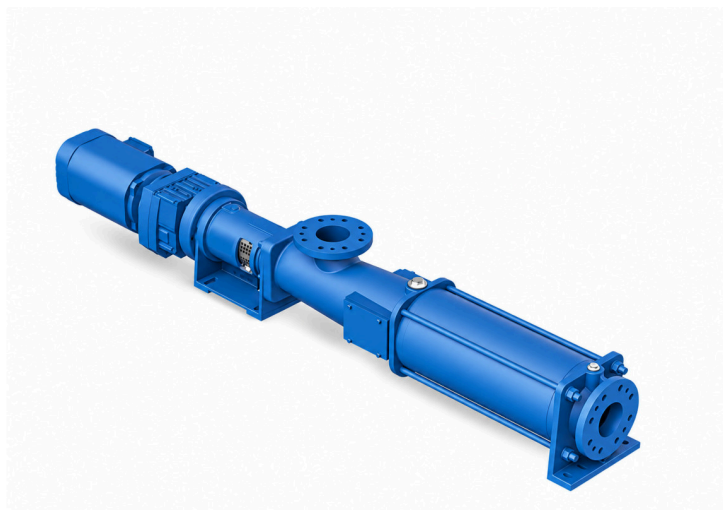
Visor com refletor (SG-01)

Os visores permitem acompanhar visualmente os processos no biodigestor e no pós-digestor. Os refletores são à prova de explosão, com desligamento automático. Os visores possuem sistema de lavagem para limpeza.

Dados técnicos

Visores: Ø300

Refletor: 230V, 50W, IP65
VISULUX UL50 -G -H



Equipamentos de bombeamento (PU-01...PU-03)

As bombas transportam o substrato entre os equipamentos da usina e para fora da instalação. O projeto permite acesso fácil a todas as bombas. O acionamento é feito por motorreductor de engrenagens helicoidais. O estator possui entrada em funil para o enchimento ideal da câmara de bombeamento. A junta universal robusta, protegida contra desgaste e equipada com rosca de alimentação, e o pedestal de mancais com acionamento integrado proporcionam autocentragem do eixo. A construção modular oferece flexibilidade e baixos custos ao longo da vida útil.

Dados técnicos

Bomba de substrato líquido (PU-01)

Potência do motor:	5,5 kW
Vazão:	25 m ³ /h
Pressão:	4 bar
Quantidade:	1 un.

Bomba de substrato (PU-02)

Potência do motor:	11 kW
Vazão:	8-25 m ³ /h
Pressão:	4 bar
Quantidade:	1 un.

Bomba de filtrado (PU-03)

Potência do motor:	5,5 kW
Vazão:	25 m ³ /h
Pressão:	4 bar
Quantidade:	1 un.



Separador (SR-01)

O separador de rosca prensa atende a aplicações agrícolas, usinas de biogás e de bioetanol. A tecnologia separa os substratos em frações sólida e líquida. Sua versatilidade resulta da adaptação a diferentes teores de matéria seca e a líquidos espessos com 20% de matéria seca. Peneiras ranhuradas com diferentes aberturas permitem trabalhar com pequenas partículas sólidas e fibras. Na peneira, os sólidos separados formam uma camada filtrante que retém partículas mais finas. A rosca conduz essa camada até a saída de sólidos. A superfície da peneira é limpa e uma nova camada filtrante se forma. A construção das peneiras reduz o entupimento. A pressão é baixa no início da peneira e aumenta conforme o material se adensa em direção à saída. A consistência da fração sólida é ajustada pela quantidade e posição dos contrapesos do regulador de saída. Assim, obtém-se um produto adequado ao armazenamento, à adubação ou à compostagem. A fase líquida é facilmente drenada por tubos ou mangueiras.

Dados técnicos

Potência do motor:	7,5 kW
Vazão:	8-20 m ³ /h
Quantidade:	1 un.
Equipamentos	
Estrutura	
Rosca	
Peneira de filtração	
Contrapesos	
Estrutura de proteção	



Tanque de recebimento (RT-01) e de filtrado (FT-01)

Reservatório de concreto armado para recebimento de substratos líquidos.
Possui sensores de nível e agitadores submersíveis para mistura do conteúdo.

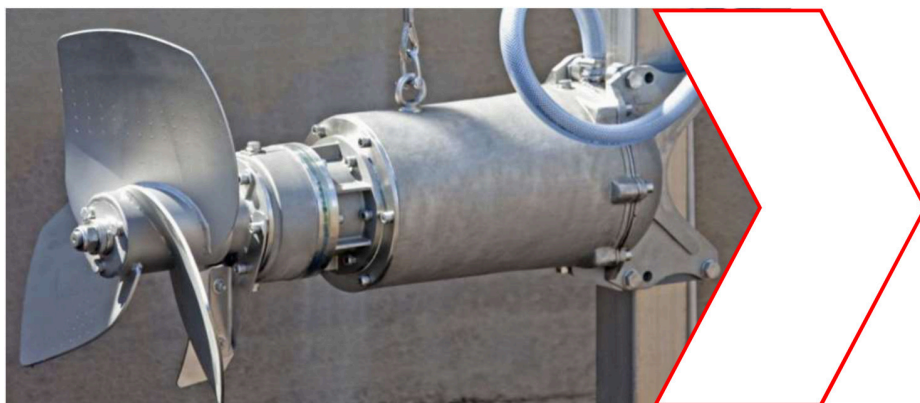
Dados técnicos

Tanque de recebimento (RT-01)

Diâmetro:	7,0 m
Altura:	2,5 m
Volume total:	48 m ³
Quantidade:	1 un.

Tanque de filtrado (FT-01)

Diâmetro:	6,0 m
Altura:	2,5 m
Volume total:	48 m ³
Quantidade:	1 un.



Agitador submersível (AG-05.. AG-06)

O agitador submersível com motor elétrico mistura matérias-primas renováveis (RRM), substratos líquidos, como dejetos, e materiais semelhantes. É projetado para operação submersa em atmosferas potencialmente explosivas da zona Ex 2 e atende à Diretiva 94/9 CE. O suporte do motor permite fixação na maioria dos mastros-guia e possui ponto para o cabo de içamento usado no ajuste de altura. A guia de 4 roletes permite elevar e baixar o agitador sem atrito com o mastro quadrado, mesmo com tração ligeiramente inclinada. O suporte padrão é para mastro de 100 x 100 mm; com a troca dos roletes, também atende a 80 x 80 mm. O alívio de tração do cabo elétrico pode ficar no prolongamento do motor ou voltado para cima, conforme a necessidade, permitindo diversos kits de instalação. O motorreductor é de ferro fundido nodular (GGG40) pintado; a hélice é galvanizada e o suporte é de aço inoxidável. O conjunto monobloco estanque à pressão da água aciona uma hélice de três pás. A construção é modular, com motor submersível, redutor planetário flangeado e flange de mancais para a hélice. O eixo cônico é apoiado em banho de óleo por dois rolamentos de rolos de contato angular e isolado do substrato por selo mecânico.

Dados técnicos

Agitador submersível do tanque de recebimento	(AG-05)
Potência nominal:	3.0 kW
Quantidade:	1 un.
Agitador submersível do tanque de filtrado FT-01	(AG-06)
Potência nominal:	3.0 kW
Quantidade:	1 un.



Gasômetro (GH-01)

O gasômetro armazena biogás e uniformiza sua pressão e composição. Possui duas membranas. A externa é de tecido de poliéster revestido de PVC, resistente às intempéries e protegido contra UV; a interna de armazenamento é de PELD. A permeação máxima de metano é de 260 cm³/m² a 1 bar. A membrana resiste ao biogás e permite operação de -30°C a +60°C. O biogás expande a membrana interna. O ar insuflado entre as membranas pressuriza a interna e mantém o formato da externa. A pressão do biogás no gasômetro é de 2-5 mbar. As membranas são projetadas e cortadas em máquinas NC e soldadas por alta frequência. Isso melhora a qualidade e a vida útil em comparação com membranas feitas manualmente e soldadas por equipamentos convencionais. Uma válvula de segurança protege o gasômetro contra sobrepressão. Um visor na membrana externa permite observar a membrana interna.

Dados técnicos

Altura:	6,0 m
Diâmetro:	30,0 m
Volume total:	1690 m ³
Quantidade:	1 un.



Lavador de biogás (SC-01)

O lavador biológico reduz o sulfeto de hidrogênio do biogás antes do resfriamento e do polimento final com carvão ativado. O gás entra em contato com o líquido circulante e o biofilme, onde os compostos de enxofre são transferidos e convertidos biologicamente.

A adição controlada de ar sustenta o processo biológico. Microelementos são fornecidos ao circuito líquido do lavador a 3 kg/dia. O ar corresponde a 10% do volume de biogás bruto. A concentração especificada de H₂S na saída é de 100 ppm.

O vaso resistente à corrosão, o sistema de circulação e a instrumentação são integrados ao sistema de controle da usina.

Especificações

Capacidade de vazão de gás	450 Nm ³ /h
Ar de processo	10% do volume de biogás bruto
Micronutrientes	3 kg/dia
H ₂ S especificado na saída	100 ppm
Quantidade	1 unidade



Secagem e resfriamento do biogás (CHL-01)

A secagem e o resfriamento do biogás são realizados por resfriador de gás e chiller de líquido resfriado a ar. A linha inclui trocadores de baixa pressão, chillers de água e resfriadores a seco RWD. O trocador casco e tubos de uma passagem conduz o gás dentro dos tubos e a água de resfriamento no casco. As partes em contato com o gás são de aço inoxidável 316Ti ou 316L; o casco também é inoxidável. A conexão de saída da câmara de gás é radial e a abertura de inspeção, axial. Aceitação conforme PED 2014/68/EU e AD-Merkblätter, com ensaio de pressão em fábrica.

Especificações

Capacidade de vazão de gás	450 Nm ³ /h
Temperatura do gás na entrada / saída	40°C / 10°C
Potência elétrica prevista	18 kW
Pressão do gás a jusante	0.5 mbar
Quantidade	1 unidade



Compressor de biogás (BC-01, BC-02)

Os compressores de biogás fornecem gás resfriado ao filtro de carvão ativado e à unidade de cogeração. São instaladas duas unidades, uma em operação e outra de reserva. O controle de velocidade ajusta o fornecimento à vazão real de gás.

A vazão de projeto é de 450 Nm³/h à pressão de descarga de 200 mbar. A potência de motor prevista por unidade é de 5.5 kW.

Especificações

Vazão de gás de projeto	450 Nm ³ /h
Pressão de descarga	200 mbar
Potência do motor	5.5 kW
Quantidade	2 unidades: operação + reserva



Filtro de carvão ativado (CF-01)

O filtro de carvão ativado realiza o polimento final do biogás após a lavagem biológica, o resfriamento e a compressão. Seu meio poroso adsorve o sulfeto de hidrogênio residual antes de o gás chegar à unidade de cogeração.

A concentração especificada de H₂S é de 100 ppm na entrada e 0 ppm na saída. A perda de carga no filtro é de 5 mbar, reduzindo a pressão do gás de 200 para 195 mbar. A carga de carvão é substituída conforme as condições operacionais e as medições do gás de saída.

Especificações

Capacidade de vazão de gás	450 Nm ³ /h
Carga de carvão ativado	200 kg
H ₂ S especificado: entrada / saída	100 / 0 ppm
Perda de carga	5 mbar
Pressão de saída do gás	195 mbar
Quantidade	1 unidade



Grupo gerador de cogeração 2020 V12 (CHP-01)

A unidade de cogeração em contêiner converte biogás tratado em eletricidade e calor útil. O conjunto inclui motor a gás, gerador, controles, ventilação e sistemas de resfriamento. A recuperação de calor conecta o circuito do motor ao sistema de aquecimento da usina.

Portas e passagens de serviço permitem acesso ao motor, ao gerador e aos equipamentos auxiliares. O controle automático gerencia a operação do motor, as proteções elétricas e a comunicação com o sistema de controle da usina.

Configuração do projeto

Modelo do motor	2020 V12
Potência elétrica instalada	1.200 kW
Rotação nominal	1.500 rpm
Frequência	50 Hz
Configuração do motor	V12, 53.1 litros
Combustível	Biogás tratado
Pressão de alimentação de gás	195 mbar
Demanda auxiliar da cogeração	20 kW
Quantidade	1 unidade em contêiner

Foto: exemplo de execução em contêiner. Os ajustes de combustível e o desempenho são adequados à composição do biogás do projeto.

Unidade de cogeração — vistas externas e internas



Contêiner, equipamentos de resfriamento e ventilação



Compartimento do motor e acesso para manutenção

O invólucro protege os equipamentos e oferece ventilação e acesso para manutenção. O motor e o gerador são montados em uma base comum, com conexões de serviço dentro do contêiner. O painel de cogeração integra medições operacionais, alarmes e funções de proteção.

As fotografias ilustram uma execução típica do conjunto em contêiner.



Tocha

A tocha realiza a combustão completa, temporária ou periódica, do biogás que não pode ser aproveitado como fonte de energia. O sistema inclui queimador e equipamentos auxiliares. O queimador por injeção reúne bocal com injetor, controle de admissão de ar, tubo de proteção da chama, conexões e comando. O conjunto de combustão é de aço inoxidável. A estrutura sustenta o queimador e a conexão montada verticalmente. O painel fixado à estrutura contém os elementos de monitoramento e controle da ignição e da chama.

Especificações

Capacidade de vazão de gás	450 Nm ³ /h
Faixa de pressão operacional	10-60 mbar
Quantidade	1 unidade



Sistema de abastecimento de água e esgoto

O sistema fornece água de processo, água para os circuitos da instalação, água de uso sanitário e água para combate a incêndio. Os principais elementos são bombas centrífugas de um estágio, destinadas ao bombeamento de efluentes e água de uso doméstico. Os conjuntos de pressurização elevam a pressão de água limpa em instalações industriais. Cada conjunto possui 2-3 bombas em paralelo, instaladas em uma base comum e equipadas com as conexões e válvulas necessárias.

Dados técnicos

Bomba de drenagem
Altura manométrica 4 m
Vazão 2-3 m³/h
Motor 0,24 kW

Equipamentos
Painel de controle da bomba
Placa de base
Manômetros
Válvulas de retenção
Chaves de nível com boia
Suportes
Válvulas



Sistema de aquecimento

O sistema de aquecimento mantém a usina aquecida e a temperatura constante no fermentador. Inclui bombas de circulação, trocador de calor, coletor e tubulações. O calor da caldeira é transferido à usina pelo trocador de calor, e as bombas distribuem o fluido térmico pela instalação. O fluido é água tratada com adição de etilenoglicol. A temperatura de entrada no fermentador é de 60°C e a de saída, 40°C.

Dados técnicos

Bomba de circulação do fluido térmico

Potência do motor:	3,5 kW
Vazão:	28 m ³ /h
Pressão:	1 bar

Bomba de circulação do fluido térmico

Potência do motor:	2.0 kW
Vazão:	12m ³ /h
Pressão:	1 bar

Estação de bombeamento de propilenoglicol

Potência do motor:	n 7 kW
Vazão:	1 m ³ /h
Pressão:	4 bar



Resfriador a seco (sistema de resfriamento do substrato)

O equipamento resfria o substrato até a temperatura de operação exigida pelo processo. Substratos alimentados em alta temperatura podem provocar aquecimento descontrolado. O resfriador é conectado às tubulações de aquecimento e aos trocadores de calor, sendo acionado quando necessário.

Dados técnicos

Potência térmica:	100 kW
Potência elétrica:	4 kW
Quantidade:	1 un.



Automação e equipamentos elétricos

A automação supervisiona e regula a operação da usina e limita danos. Em emergências, como falha de energia, a instrumentação leva automaticamente a instalação a uma condição segura. Equipamentos elétricos críticos recebem alimentação de emergência. O sistema permite monitoramento em tempo real, identificação e correção imediata de desvios, operação otimizada com economia de recursos e registro dos parâmetros em banco de dados. Inclui painel de controle, sensores de processo e atuadores. O painel utiliza controlador Siemens CPU315-DP2, periferia distribuída Simatic ET200S e painel OP277 Touch com tela sensível ao toque. A comunicação é feita por PROFIBUS e MPI, com interface física RS-485. O programa é desenvolvido no Simatic Step7. O painel é modular: na parte superior ficam a alimentação e os processadores; o sistema Simatic ET200S inclui módulos de entradas e saídas. A parte inferior contém relés de interface e bornes para conexão dos atuadores. Um único operador controla toda a instalação.

Dados técnicos

Painel de controle com automação ASE-1,2,3

Controlador Siemens CPU315-DP2

Periferia Simatic ET200S

Painel de controle OP277 com tela sensível ao toque

Comunicação PROFIBUS e MPI

Interface RS-485

Sistema de controle Simatic Step7



Analizador de gás (CH₄, CO₂, H₂S, O₂)

O analisador determina a composição qualitativa e quantitativa da mistura gasosa. Nos analisadores por absorção, os componentes do biogás são absorvidos sequencialmente por diferentes reagentes. Os analisadores automáticos medem continuamente propriedades físicas ou físico-químicas da mistura ou de seus componentes. A operação utiliza métodos físicos de análise, incluindo reações químicas auxiliares.

Dados técnicos

O conjunto inclui
Suporte de parede
Tela LC
Medidor de vazão / válvula de controle
Sensores



Conjunto de sensores

Os sensores medem grandezas físicas, como temperatura, pressão e umidade, fornecendo dados ao sistema de controle.

Dados técnicos

Sensor condutivo

Sensor de pressão / nível

Sensor ultrassônico

Sensor de pressão do gás

Transmissores de temperatura com poços de proteção

Sensor de umidade e temperatura do gás



Laboratório

O monitoramento e o controle dos parâmetros dos substratos e da fermentação são importantes para a operação eficiente da usina. O laboratório permite avaliar o teor de matéria seca dos substratos e do digestato, determinar a relação entre ácidos orgânicos voláteis e carbono inorgânico total (FOS/TAC), o grau de digestão do substrato, o rendimento de biogás e a eficiência do separador.

Equipamentos

Balança analítica

Analizador de umidade

Titulador automático

Medidor de pH de laboratório

Centrífuga

Conjunto de frascos

Lista de especificações



Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
1	Alimentador	V=20m3	1
1.1	Moega em contêiner		1
1.2	Roscas de alimentação	conjunto	1
2	Agitador submersível	N=3,0 kW	2
2.1	Motoredutor estanque		2
2.2	Hélice (aço resistente ao desgaste)		2
2.3	Mecanismo de controle do agitador		2
2.4	Suporte do motor elétrico		2
2.5	Conjunto de fixadores		2
3	Reator (tanque de aço esmaltado)	V=3974m3	1
3.1	Visor de inspeção	conjunto	1
3.2	Flanges para conexão das instalações, conjunto		1
3.3	Kits de manutenção (para agitadores, válvulas e válvulas e conexões)		1
3.4	Suporte do motor elétrico		1
4	Agitador do reator	N=11 kW	4
4.1	Motoredutor estanque		4
4.2	Hélice (aço resistente ao desgaste)		4
4.3	Eixo (adaptado à altura do fermentador)		4
4.4	Pá		4
4.5	Inversor de frequência		4
4.6	Suporte de fixação da parte inferior do agitador		4
5	Válvula de segurança dos digestores		1
6	Bomba de digestato	8-20 m3/h N=11.0 kW	1

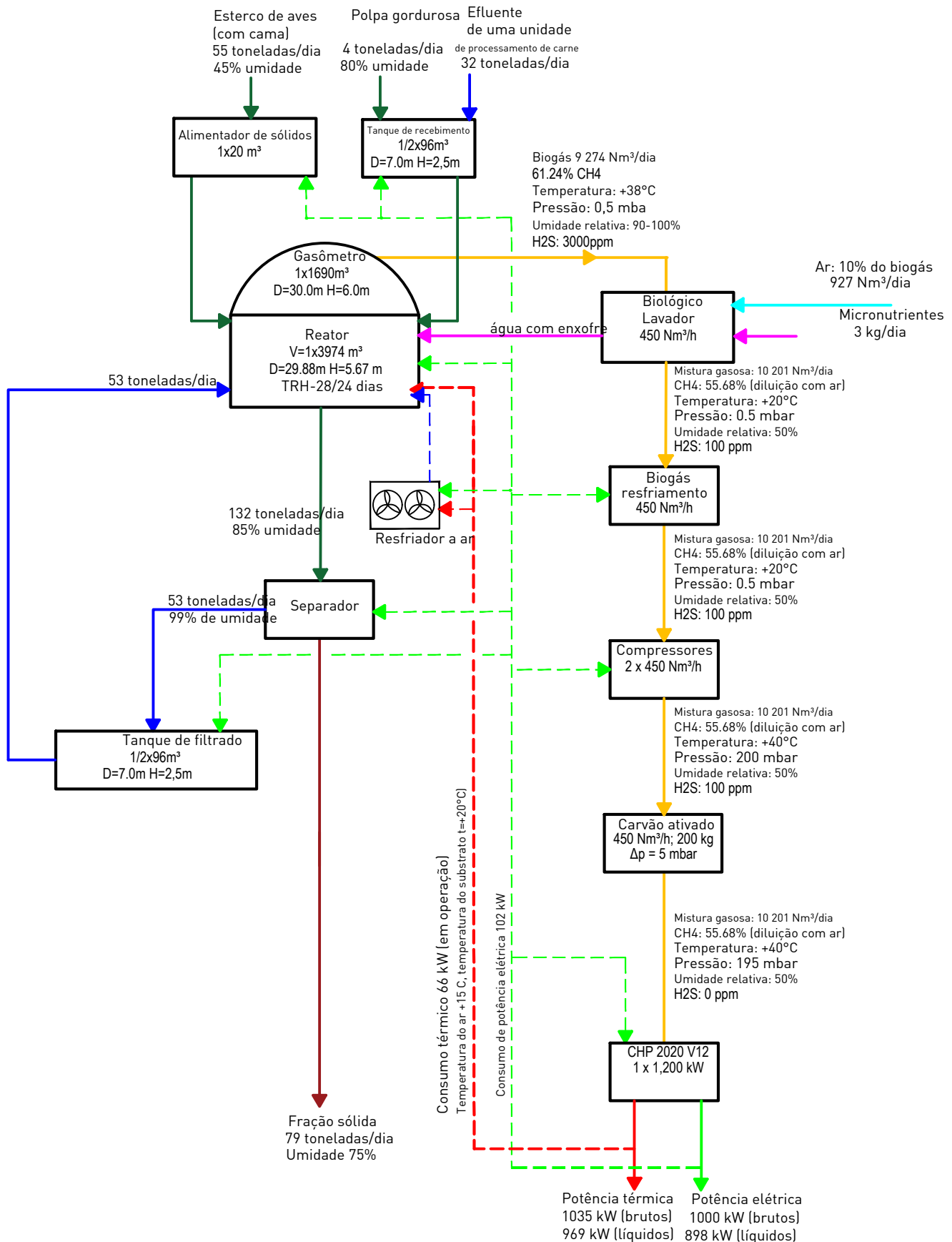
Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
7	Separador	N=7,5 kW, 8-20m³/h	1
7.1	Corpo		1
7.2	Tubo de alimentação de substrato de 4"		1
7.3	Motor - redutor	N=7,5 kW	1
7.4	Estrutura		1
7.5	Rosca		1
7.6	Peneira de filtragem		1
8	Bomba de substrato líquido	25 m ³ /h N=5,5 kW	1
9	Bomba de filtrado	25 m ³ /h N=5,5 kW	1
10	Gasômetro de PVC	1690 m³	1
10.1	Membrana de proteção climática	Ø30 m	1
10.2	Membrana do gasômetro PELD, permeação de metano máx.260 cm ³ /m ² *d*1 bar, 650 N/5cm Resistente ao biogás		1
10.3	Soprador de ar	16A, 0,5kW	
10.4	Válvula de sobrepressão e vácuo		1
10.5	Sensor de nível da cúpula		1
10.6	Sistema de fixação		1
10.7	Acessórios		1
10.8	Válvula de segurança		1
11	Sistema de resfriamento do biogás	450 Nm ³ /h	1
11.1	Chiller		1
11.2	Trocador de calor		1
11.3	Tanque de propilenoglicol		1
12	Dessulfurização do gás		1
12.1	Filtro de carvão ativado	200 kg	1
12.2	Lavador	450 Nm ³ /h	1

Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
13	Compressor de biogás	Q=450 Nm³/h H=200 mbar N=5.5 kW	2
14	Medidor de vazão eletromagnético		1
15	Tocha	450 Nm³/h	1
16	Equipamentos de gás incluídos	conj.	1
16.1	Bomba de drenagem com boia	DN=50, Q=1m³/h, H=13 m	2
17	Sistema de fornecimento de calor	conj.	1
17.1	Vaso de expansão com diafragma	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
17.2	Bomba de circulação do fluido térmico Q=30 m³/h, H=1 bar		1
17.3	Estação de bombeamento de propilenoglicol para aquecimento do sistema	Q=1,0 m³/h, H=4 bar	1
17.4	Bomba de circulação para fornecer fluido térmico ao digestor	Q=18 m³/h, H=1.1 bar	1
18	Sistema de abastecimento de água e esgoto, conjunto para montagem	conj.	1
19	Automação e equipamentos elétricos	conj.	1
19.1	Quadro de distribuição de entrada com automação DB-1		1
19.2	Quadro de distribuição de entrada com automação DB-2		1
20	Sensores, conjunto		1
20.1	Sensor de pressão do gás 0,025 bar		1
20.2	Sensor de pressão do gás 0,4 bar		1
20.3	Sensor de pressão (nível do substrato) 1,0 bar		2
20.4	Sensor de pressão (pressão do substrato) 2,5bar		2

Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
20.5	Termômetro de resistência (temperatura do térmico)		3
20.6	Termômetro de resistência com poço termométrico (temperatura do substrato no fermentador)		3
20.7	Termômetro de resistência com poço termométrico (temperatura do substrato no térmico)		3
20.8	Termômetro de resistência (temperatura do fluido térmico)		3
20.9	Sensor condutométrico de nível máximo		3
20.10	Sensor condutométrico de nível de água		3
20.11	Sensor de posição da cúpula		1
20.12	Sensor de pressão do fluido de resfriamento	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	7
20.13	Sensor de umidade e temperatura do gás	ESFTF-I	1
21	Resfriador a seco, potência térmica de 100 kW		1
22	Unidade de cogeração 2020 V12, 1 200 kW	conj.	1
23	Laboratório	conj.	1

ANEXOS

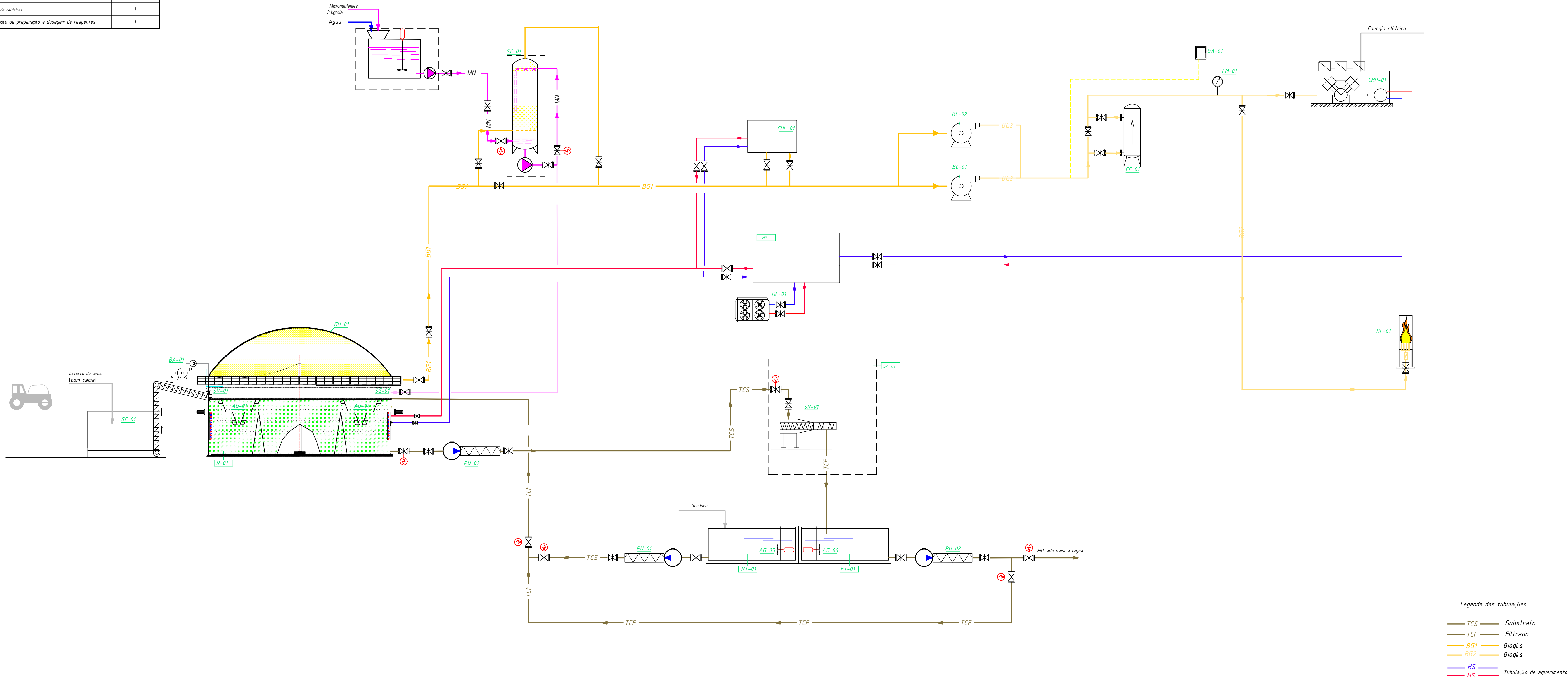


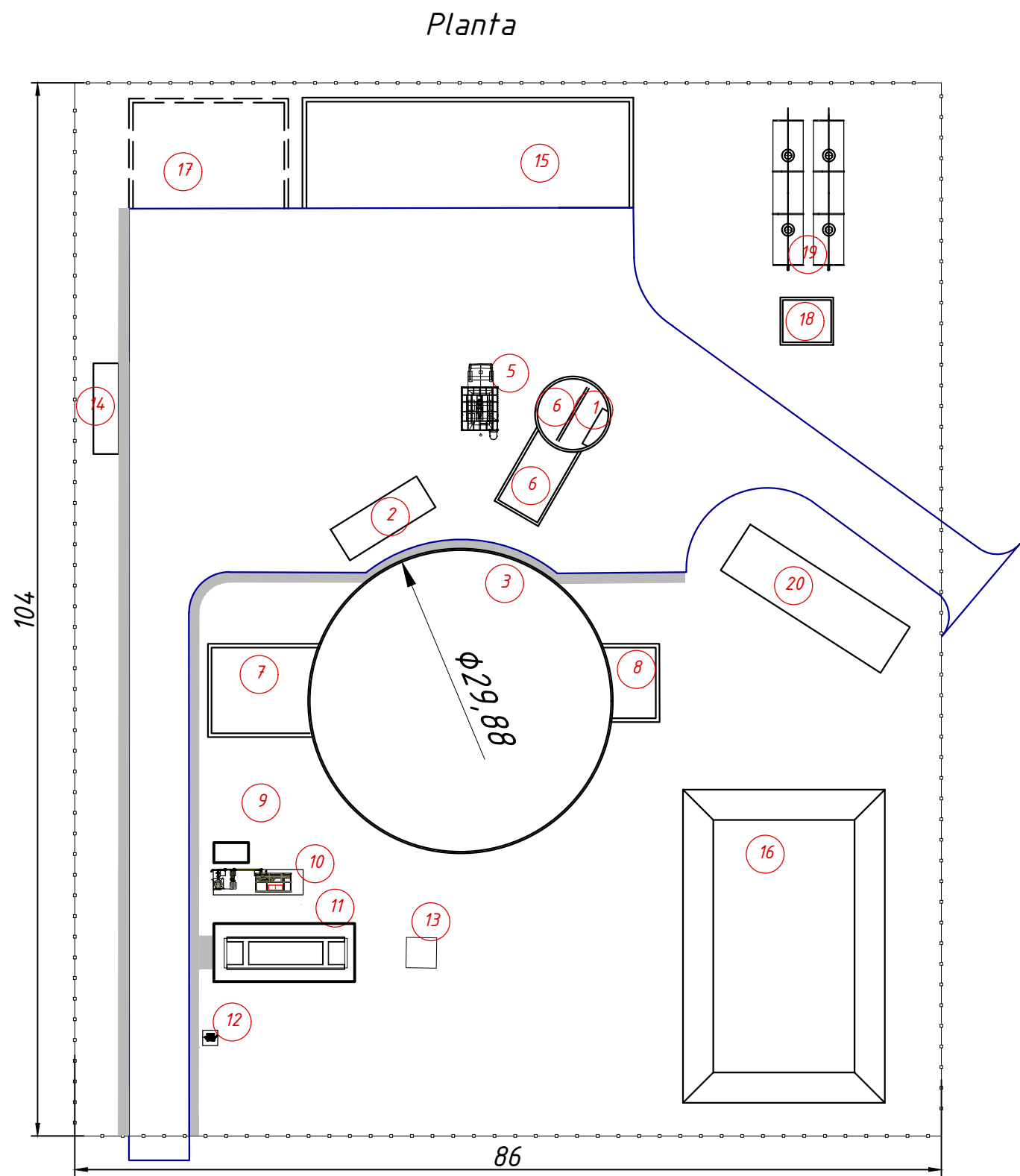


Volumes de gás em condições normais. A adição de ar está incluída no dimensionamento a jusante; as reações e a secagem podem reduzir a vazão real.

Especificação		
Nº	Nome	Q-ty
SF-01	Alimentador	1
AG-05	Agitador submersível do tanque de recebimento	1
AG-01.04	Agitador vertical	4
AG-06	Agitador submersível do tanque de filtrado	1
SV-01	Válvula de segurança	1
SG-01	Visores	1
PU-01	Bomba de substrato	1
PU-02	Bomba de substrato (para o separador)	1
SR-01	Separador	1
PU-02	Bomba de filtrado	1
GH-01	Gasímetro	1
CHL-01	Sistema de resfriamento do biogás	1
BC-01, BC-02	Soprador de biogás	2
SC-01	Lavador	1
CF-01	Filtro de carvão ativado	1
BG-01	Analisador de gás	1
FM-01	Modulador de vazão de biogás	1
CHP-01	Unidade de cogeração	1
BF-01	Tocha	1
DC-01	Sistema de resfriamento do digestor	1

Estruturas		
Nº	Nome	Q-ty
R-01	Biodigestor	1
SA-01	Área dos separadores	1
RT-01	Tanque de recebimento	1
FT-01	Tanque de filtrado	1
HS	Sala de caldeiras	1
FPDS	Estação de preparação e dosagem de reagentes	1





Identificação das estruturas

Nº	Nome	Q-ty
1	Tanque de recepção (RT-01)	
2	Alimentador de sólidos (SF-01)	
3	Reator (R-01)	
4	Separador (SA-01)	
5	Tanque de filtrado (FT-01)	
6	Sala de equipamentos	
7	Sala técnica	
8	Sala de processo	
9	Área do lavador	
10	Condicionamento do gás	
11	Unidade de cogeração (CHP-01)	
12	Tocha (BF-01)	
13	Transformador	
14	Sala de controle	
15	Armazenamento de digestato	
16	Lagoa	
17	Área de secagem e granulação (futura)	
18	Casa de bombas de incêndio	
19	Reservatório de combate a incêndio	
20	Tratamento de águas pluviais	

Anexo 4

Usina de biogás					
Nome do equipamento	Pot. instalada (kW)	Qtd. (un.)	Potência instalada (kW)	Horas por dia	Consumo kWh por dia
Alimentador V=20 m3	44,0	1	44,0	4,0	176,0
Conjunto de roscas	26,0	1	26,0	4,0	104,0
Agitador do reator Paddle-giant	11,0	4	44,0	18,0	792,0
Agitador submersível no tanque de recebimento	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Agitador submersível do tanque de filtrado	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Sistema de resfriamento do biogás	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Compressor de biogás	5,5	2	11,0	12,0	132,0
Separador	7,5	1	7,5	8,8	66,0
Bomba de substrato para o separador	11,0	1	11,0	8,8	96,8
Bomba de substrato líquido	5,5	1	5,5	1,0	5,5
Bomba de filtrado	5,5	1	5,5	1,5	8,3
Compressor de ar da vedação do gasômetro	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Soprador de ar para membrana dupla	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Lavador	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Bomba de circulação do fluido térmico para o digestor	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Unidade de cogeração	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Bomba de circulação de calor para o edifício técnico	0,8	1	0,8	apenas com temperatura ambiente de +15°C	
Sistema de resfriamento do digestor	4,0	1	4,0	at t>40°C	
Bomba de água da rede para resfriamento do biodigestor	2,2	1	2,2		
Bomba de circulação de água quente do prédio técnico	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Estação de bombeamento de propilenoglicol	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Bomba de drenagem	1,0	1	1,0	0,5	0,5
Iluminação da área da usina de biogás	0,6	1	0,6	8,0	4,8
Refletores dos visores dos biodigestores	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Iluminação de serviço do quadro elétrico	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Potência total instalada, kW			213		
Consumo total de energia elétrica, kWh/dia					2452
Potência total consumida, kW					102

Preços da usina de biogás de 1000 kW com 55 toneladas de cama de frango por dia

Pos.	Nome	Qtd.	Preço unit. EUR	Subtotal EUR
1	Documentação do projeto	1	41.300	41.300
2	Supervisão	1	40.000	40.000
3	Partida e treinamento	1	40.000	40.000
4	Despesas de hospedagem e viagem	1	30.000	30.000
5	Entrega dos equipamentos (caminhão)	13	8.000	104.000
6	Laboratório	1	18.900	18.900
7	Reator V=3971 m³ (incluindo escadas, plataformas, escotilhas, flanges de tubos, suportes, fixadores etc.)	1	231.000	231.000
8	Alimentador de sólidos 20 m3	1	94.000	94.000
9	Transportador de rosca	1	83.000	83.000
10	Agitador do digestor (paddle-gigant)15kW	3	43.200	129.600
11	Bomba de substrato 5,5 kW	1	18.900	18.900
12	Bomba de digestato 11 kW	1	20.300	20.300
13	Bomba de alimentação de filtrado 5.5 kW	1	18.900	18.900
14	Unidade de separação de substrato 7,5 kW	1	40.600	40.600
15	Agitador submersível do tanque de recebimento 3 kW	1	7.700	7.700
16	Agitador submersível do tanque de filtrado 3 kW	1	7.700	7.700
17	Proteção contra sobrepressão e vácuo	1	5.600	5.600
18	Sistema de água e esgoto	1	20.300	20.300
19	Estação de fornecimento de calor	1	24.500	24.500
20	Sistema de resfriamento dos reatores com resfriador a seco	1	18.900	18.900
21	Automação e painel elétrico	1	138.000	138.000
22	Válvulas motorizadas (conjunto)	6	4.000	24.000
23	Sensores (conjunto)	3	25.000	75.000
24	Gasômetro D=30m	1	47.500	47.500
25	Lavador de biogás 450 m3/h	1	144.000	144.000
26	Chiller de biogás (sistema de resfriamento) 450m3/h	1	34.000	34.000
27	Soprador de biogás 450 Nm³/h	2	4.200	8.400
28	Filtro de carvão ativado 450 Nm³/h, 200 kg	1	20.300	20.300
29	Tocha de biogás 450m3/h	1	33.600	33.600
30	Analisador de gás (portátil)	1	6.000	6.000
31	Unidade de condicionamento de gás	1	25.900	25.900
32	Unidade de cogeração 1200 kW	1	498.000	498.000
33	Construção	1	500.000	500.000 local
				2.049.900
				2.549.900,00

Prazos de execução e pagamentos

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
Documentação do projeto	50%		50%										
Aprovações e licenças													
Equipamentos				30%		25%	25%	20%					
Entrega						25%	25%	25%	25%				
Construção													
Supervisão				50%			50%						
Partida da usina de biogás											50%	50%	

Contratos

O projeto é executado simultaneamente sob vários contratos

- Contrato de engenharia
- Contrato de fornecimento de equipamentos
- Contrato de supervisão
- Contrato de partida e treinamento

Itens excluídos da usina de biogás de 1000 kW:

- 1) Relatório de projeto, licenças e autorizações civis, adaptação da documentação por um organização de engenharia local habilitada para obtenção das licenças. Essa organização apõe seu carimbo e assume a representação do projeto. A documentação não é alterada na prática. 10 000-15 000 EUR
- 2) Levantamentos topográficos e geológicos 3000-7000 EUR
- 3) Transformador e rede elétrica externa de 130 kW para a partida
- 4) Vias externas
- 5) Abastecimento temporário de água durante a construção e os testes hidráulicos: mínimo 400 m³ de água por dia. Pode ser água industrial de rio, lago ou poço. Não salina.
- 6) Inóculo bacteriano para a partida. Pode vir de outra usina. Também pode ser dejetos bovino outros dejetos animais ou lodo de estação de tratamento de esgoto municipal. O Cliente deve fornecer o inóculo de uma só vez em 1-2 semanas e preencher pelo menos 15-20% do reator ou seja, 600-800 m³. O restante é preenchido com água conforme o item 7 acima.
- 7) Máquinas para transportar cama de frango e polpa gordurosa ao armazenamento e aos alimentadores (caminhão, pá carregadeira, trator)
- 8) Máquinas para transportar filtrado e digestato da usina às áreas agrícolas (caminhão, pá carregadeira, trator)
- 9) Carvão ativado 0,2 tonelada por dois anos x 1800 EUR/tonelada
- 10) Água desmineralizada para o aquecimento 1.5 toneladas
- 11) Peças de reposição para dois anos 80 000 EURO



Centro empresarial "Twin Yards"
Walter-Gropius-Straße 23,
DE-80807, Munique, Alemanha

Mob. +49 1511 457 29 45 (WhatsApp, Viber, Telegram)

igor.reddikh@zorg-biogas.com
www.zorg-biogas.com