

### Nome e Endereço do laboratório/ Laboratory name and address

**Enge Solutions Comércio de Equipamentos Industriais Ltda.** Expertise in Technical Cleanliness  
Rua: Eçauna, 428 – Jardim Umarizal – São Paulo/SP - CEP / ZIP CODE: 05754-040 - Brasil / Brazil  
Phone +55 (11) 3483-8552 Site: engesolutions.com.br E-mail: cleanliness@engesolutions.com.br

### Informações Gerais/ General Information

**Empresa / Company:** Gläser GmbH

**Data de Realização / Date of Fulfilment:**

**Cliente / Customer:**

**Data de Emissão / Date of Issue:**

**E-mail:**

**Cód.:** 110.

### Corpo de Prova/ Test Body

**Identificação da peça ou material / Identification of component or material:**

•

**Código da peça ou material / Material or part code:**

•

**Área do teste / Area to be tested:**

**Condição / Condition:**

**Superfície da peça / Wetted surface (cm<sup>2</sup>):**

**Quantidade de peças / Number of parts:**



**Norma utilizada para avaliação e execução do teste / Standard used for evaluation and execution of the test**

- ISO 16232:2018 / VDA 19.1:2015
- 

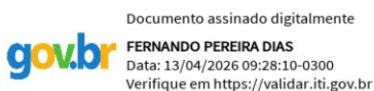
- **Versão / Version:** 2018/2015
- **Versão / Version:**

**Desvio de especificação / Specification Deviation:**

### Avaliação da análise de sujidade/ Test result

- Este relatório está / This test is: **APROVADO / FULFILLED** – **REPROVADO / FAILED**

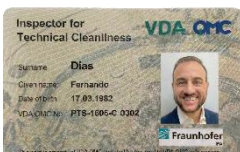
**Revisado e avaliado por / Reviewed and authorized by:**



**Engº Fernando Dias**

Gerente Técnico / Technical Management

Instrutor qualificado VDA QMC Alemanha Fraunhofer IPA



Certificate: PTS-1606-C-0302

Certificate: PLT-2303-100044

**Especificação do cliente (limites) / Customer requirement specification (limits):**

- 

**Informações adicionais do cliente / Additional customer information:**

- 
- Análise Estendida adicionada ao Relatório

**Observações / Remark:**

- Os resultados da inspeção referem-se exclusivamente aos examinados; as amostras são fornecidas pelo cliente;
  - O processo de amostragem e identificação da amostra o cliente quem realiza; os resultados se aplicam a amostra conforme recebida;
  - A incerteza de medição não é considerada quando a avaliação da conformidade é feita;
  - O Relatório de Ensaio não pode ser copiado ou publicado, parcial ou totalmente, sem consentimento por escrito da Enge Solutions;
  - Análises fora do escopo de nossos serviços credenciados (por exemplo, SEM/EDX, fluídos e ISO 4189/4540) podem ser realizadas pela Enge Solutions; nosso laboratório é homologado pela Renault e Scania e aprovados por nós de acordo com nossos requisitos para fornecer resultados válidos;
  - O relatório eletrônico é válido sem a assinatura original.
- 
- The inspection results refer exclusively to examined; samples are provided by the customer.
  - The process of sampling and sample identification that is done by the client; results are applied to the sample as received.
  - The measurement uncertainty is not considered when conformity assessment is done.
  - The test report cannot be copied or published in part or full without written consent from Enge Solutions.
  - Analysis scope out of our accredited services (for example, SEM/EDX, fluids and ISO 4189/4540, etc.) can be done by Enge Solutions; our laboratory is approved by Renault and Scania and approved by us in accordance with our requirements to provide valid results.
  - The electronic report is valid even without original signature.

## Resultado da Inspeção/ Inspection Result

**Relatório da Contagem Automática de Partículas ISO 16232:2018 / VDA 19.1:2015**

Report Microscope cleanliness analysis ISO 16232:2018 / VDA 19.1:2015

Microscópio Resultados / Microscope Results							
Diâmetro Avaliado [mm]: Evaluated Ø [mm]:						44	
		Partículas encontradas na Membrana / Particles on the membrane		Partículas por peça / Particles per part		Partículas encontradas por 1000 cm <sup>2</sup> / per 1000 cm <sup>2</sup>	
Tamanho das Partículas [µm]/ Particle size	Código ISO / Code	Total	Metálicas Metallic Shine	Total	Metálicas Metallic Shine	Total	Metálicas Metallic Shine

**Detalhes dos Resultados da Contagem/ Details of Result:**

> 3000	N	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
2000 – 3000	M	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1000 – 2000	-	2	1	2,0	1,0	0,5	0,5
1500 – 2000	L	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1000 – 1500	K	0	0	2,0	1,0	0,0	0,0
> 1000	-	2	1	2,0	1,0	0,5	0,5
600 - 1000	J	1	1	1,0	1,0	0,0	0,0
400 - 600	I	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
200 - 400	H	2	0	2,0	0,0	9,5	0,0
150 - 200	G	3	1	3,0	1,0	14,3	4,8
100 - 150	F	13	1	13,0	1,0	62,0	4,8
50 - 100	E	166	31	166,0	31,0	792,3	148,0
25 - 50	D	702	104	702,0	104,0	3350,7	496,4
15 - 25	C	1045	93	1045,0	9,0	4987,9	443,9
5 - 15	B	2755	31	2755,0	3,0	13149,8	148,0

<b>Maior Partícula Metálica Encontrada</b> Largest metallic particle (Shine)	Comprimento [µm]: Length	1494	Largura [µm]: Width	458
<b>Maior Partícula Não Metálica Encontrada (L)</b> Largest nonmetallic particle	Comprimento [µm]: Length	1008	Largura [µm]: Width	692
<b>Maior Fibra Encontrada [µm]:</b> Length of the largest fiber	2217			

<b>CCC: A(Total)</b>	A(B14/C13/D12/E10/F7/G5/H4/I00/J00/K00)
<b>CCC:A(Metálicas)</b>	A(B8/C9/D9/E8/F3/G3/H00/I00/J00/K00)
<b>CCC: A(Total Combinada)</b>	A(C-F13/G-H7/I-J00/K3)

**Definição/ Definition:**

Tamanhos em Mícron ([µm]).

Size in Microns ([µm]).

Fibras não entram na contagem das partículas.

Total are Particles without fibers

**Resultado da análise de sujidade / Analysis result:**

Apresentação dos resultados da análise executada / Results presentation of analysis performed

	<b>Limites do cliente</b> Customer specification	<b>Valores encontrados</b> Actual value	<b>Resultado</b> Result
<b>CCC: A(Total)</b>		<b>A(B14/C13/D12/E10/F7/G5/H4/I00/J00/K00)</b>	✓ ✗
<b>CCC:A(Metálicas)</b>		<b>A(B8/C9/D9/E8/F3/G3/H00/I00/J00/K00)</b>	✓ ✗
<b>Maior Partícula Metálica Encontrada (L)</b> Largest metallic particle length		<b>1494</b>	✓ ✗
<b>Maior Partícula Não Metálica Encontrada (L)</b> Largest nonmetallic particle length		<b>1008</b>	✓ ✗
<b>Maior Fibra Encontrada [µm]</b> Length of largest fiber		<b>2217</b>	✓ ✗
<b>Gravimetria:</b> Gravimetric result		<b>2 mg</b>	✓ ✗
<b>Gravimetria:</b> Gravimetric result		<b>— mg/1000cm<sup>2</sup></b>	✓ ✗
<b>Gravimetria:</b> Gravimetric result		<b>— mg/por peça (mg/per part)</b>	✓ ✗

**Etapa Preparatória/ Preparatory Stage**

**Avaliação de magnetismo residual / Evaluation of residual magnetism:** Sim/Yes

**A embalagem foi testada / Packaging to be tested:** Não / No

**Nossa equipe utiliza / Test personnel must wear:**

Avental para sala limpa, luva nitrílica, óculos de proteção e touca descartável.

Apron for cleanroom, nitrile gloves, safety glasses and cap.

**Extração/ Extration**

**Equipamento de extração / Extraction equipment**

Cabine para extração de sujidade conforme VDA 19.1:2015 / Extraction equipment in according to VDA 19.1:2015

Cabine utilizada / Cabinet:

**Informações da Extração / Extraction information**

**Método / Method:**

**Diâmetro do bico / Nozzle diameter:** mm

**Volume do fluido / Volume flow:** ml/min

**Quantidade de líquido / Amount quantity:** ml

**Validação do método / Method validation**

Conforme VDA 19.1:2015 e ISO 16232:2018 será realizado a validação do método de extração com a curva de decaimento.

According to VDA 19.1:2015 and ISO 16232:2018 standards the validation will be performed with the decay curve.

**Nº da curva de decaimento / Decay curve:** VDA/

**Ambiente do teste / Test arrangement - Environment:**

Sala limpa de acordo com a norma ISO 14644-1: Classe 7/ Cleanroom Class according to ISO 14644-1: Class 7

Temperatura da sala/ Room temperature: 23 °C ± 1 °C - Código Enge: THD1 – N° SÉRIE: 2307041165

Umidade/ Air Humidity: 45-60%

**Filtração/ Filtration**

Fluido utilizado na análise de sujidade / Fluid used: ISOPAR L

**Descrição da membrana filtrante utilizada / Description of membrane used**

- Fabricante / Manufacturer: Enge Solutions
- Cascata/ Cascade filtration: (Sim/Yes ou Não/No)
- Tamanho do poro / Pore size (µm): 5
- Material da membrana / Membrane material: PET
- Tamanho da membrana / Membrane size (mm): Ø 47

A membrana original será armazenada no laboratório Enge Solutions e estará disponível a pedido do cliente durante os 3 meses seguintes do envio deste documento. The original membrane will be stored in the Enge Solutions laboratory and will be available upon customer request for 3 months following the sending of this document.

**Tipo de Secagem/ Type of Drying**

Estufa / Oven - Código Enge: ES 01 - N° SÉRIE: 49466 - [60 °C ( ± 5 °C ) / 20 min]

Dessecador / Desiccator - Código Enge: DES001 - [10 min]

**Equipamentos utilizados na análise/ Equipment used in the analysis**

**Análise gravimétrica / Gravimetric analysis**

Resolução da balança analítica / Analytical balance resolution: 0,1/0,01 mg - Código Enge: BA-AUW220D - N° SÉRIE: D 307820500

Número do certificado de calibração / Calibration certification number: BA 012\_01\_24

**Identificação e contagem automática das partículas / Microscope analysis**

Estéreo Microscópio Jomesa GmbH / Stereo Microscope Jomesa GmbH

- Software de Medição/ Measurement software: PicEd Cora - Código Enge:
- Anel de Luz via Led / Ring light by led
- Escala / Scala: {Scale}
- Número do certificado de calibração: N° 6028 D-K-12037-01-00 - Particle Standard: PN-V1.1-1901  
Calibration certification number

**Microscópio Eletrônico de Varredura / SEM**

Phenom XL G2/ Phenom XL G2

- Software ProSuite ThermoFisher
- Ampliação 160-200,000x/ Magnification range
- Voltagens/ Acceleration voltages: 5 kV, 10kV and 15 kV
- Resolução < 10 nm/ Resolution
- EDX – SDD/ EDS - SDD

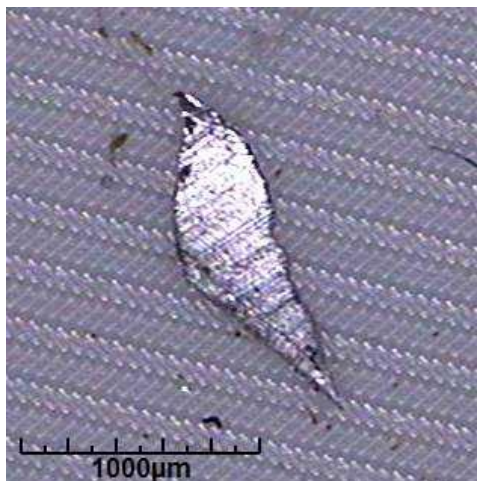
**Apresentação dos resultados do valor branco / Blank Value results**

Valor do residual de sujidade encontrado na cabine de extração e fluído antes da análise de sujidade

Residual amount of dirt found in the extraction cabin and fluid before to analysis

<b>Maior Partícula Metálica Encontrada</b> (antes do teste) Largest metallic particle blank value before	Comprimento [µm]: Length	
<b>Maior Partícula Não Metálica Encontrada</b> (antes do teste) Largest nonmetallic particle blank value before	Comprimento [µm]: Length	

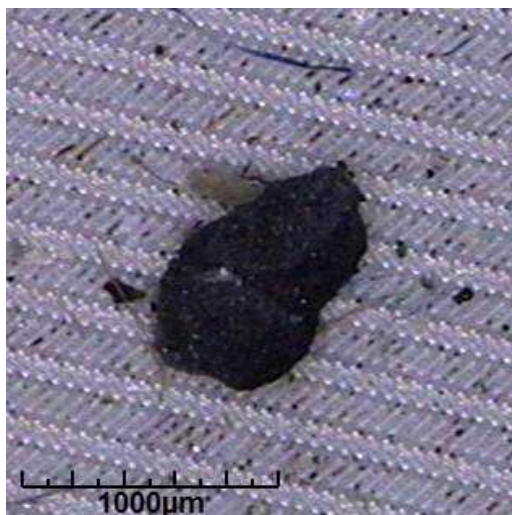
Série de imagens / Picture series



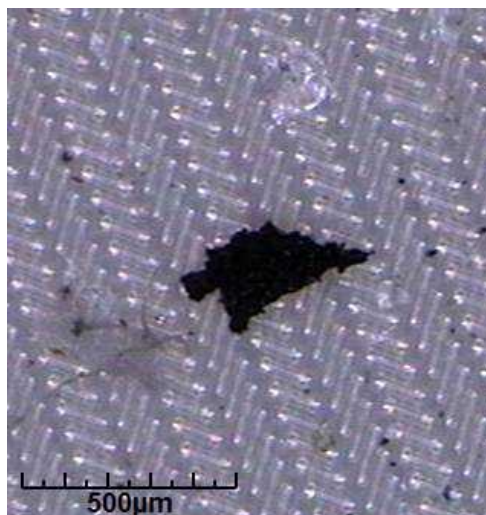
Primeira Maior Partícula Metálica Encontrada  
Largest metal particle length  
1494 µm x 458 µm



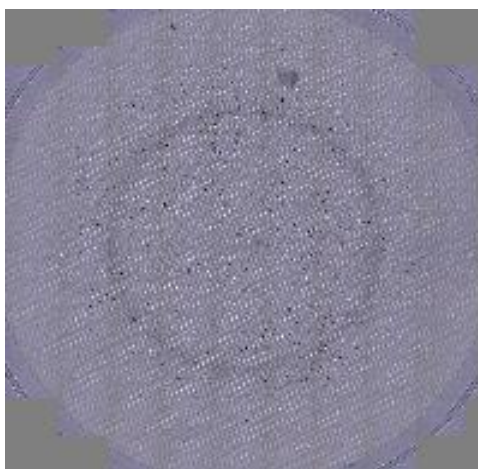
Segunda Maior Partícula Metálica Encontrada  
Second largest metal particle length  
675 µm x 501 µm



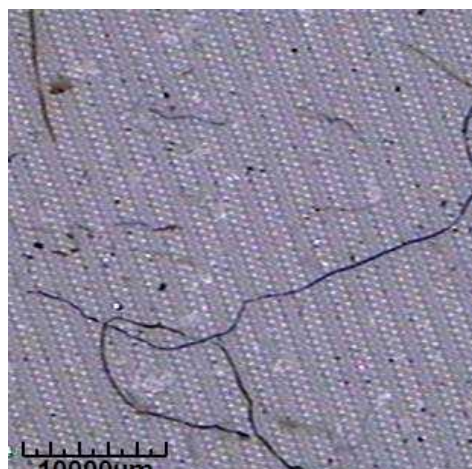
Primeira Maior Partícula Não Metálica Encontrada  
Largest nonmetallic particle  
1008 µm x 692 µm



Segunda Maior Partícula Não Metálica Encontrada  
Second largest nonmetallic particle  
359 µm x 145 µm



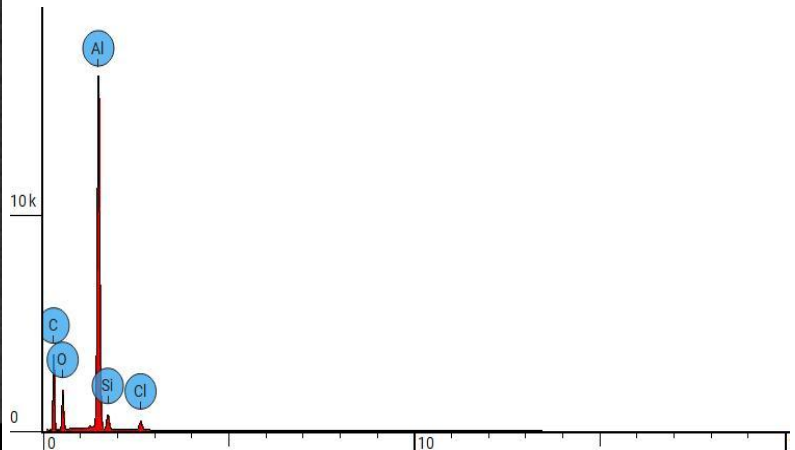
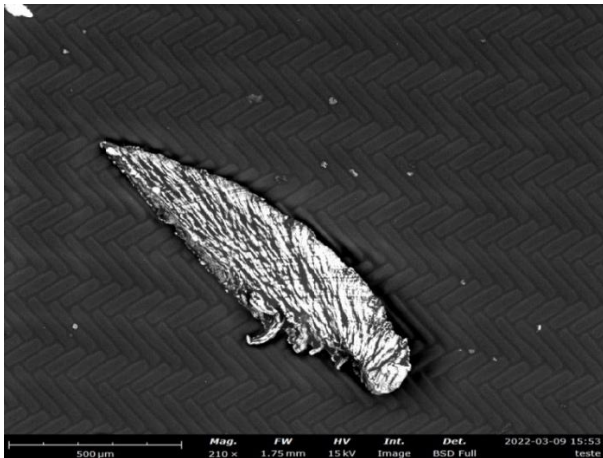
Visão Geral da Membrana Filtrante  
Filter Overview



Maior Fibra: L = 2217 µm  
Largest fiber length

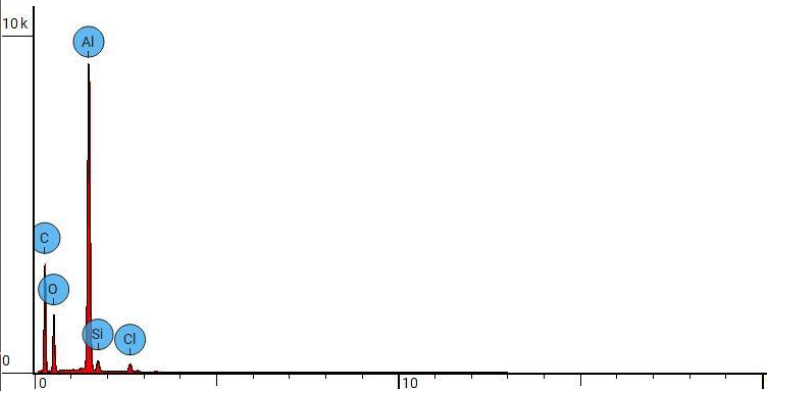
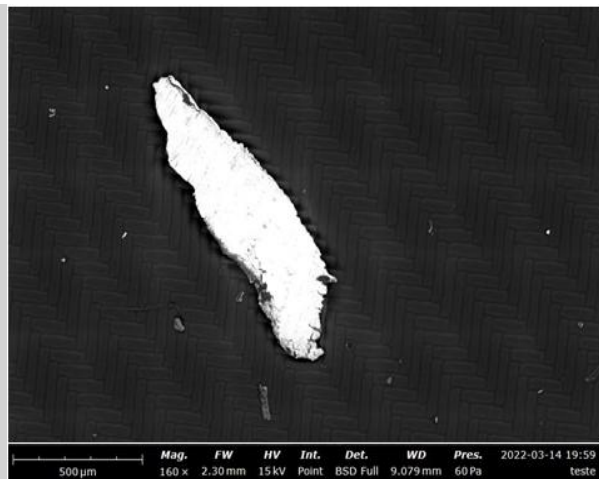
Análise Estendida / Extended analysis:

Composição química da partícula / Chemical composition:



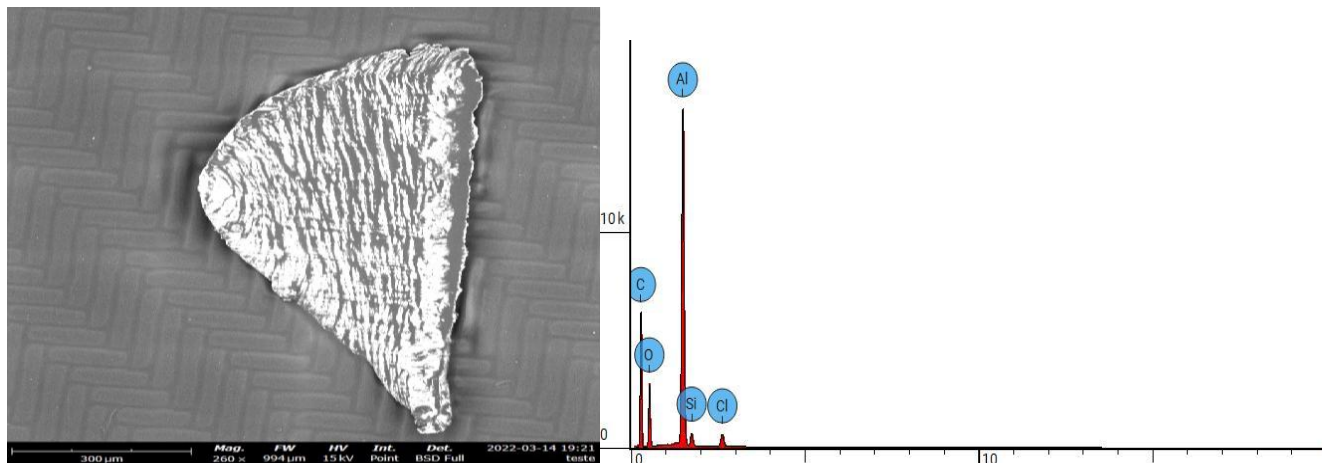
Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	64.353	49.10%
8	O	Oxygen	15.182	15.40%
13	Al	Aluminum	19.124	32.80%
14	Si	Silicon	0.674	1.20%
17	Cl	Chlorine	0.667	1.50%

Composição química da partícula / Chemical composition:



Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	38.141	22.04%
8	O	Oxygen	4.815	3.72%
13	Al	Aluminum	53.115	68.93%
14	Si	Silicon	3.929	5.31%

**Composição química da partícula / Chemical composition:**



Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	62.024	45.19%
8	O	Oxygen	11.768	11.42%
13	Al	Aluminum	24.252	39.67%
14	Si	Silicon	1.117	1.90%
17	Cl	Chlorine	0.838	1.80%