

04/06/2024

**SEÑORES: Siemens Energy S.A. / Planta: TGB - C.T.GUILLERMO BROWN - ELÉCTRICO**  
RN 3 Km 702,5  
- General Cerri - Bahía Blanca - Buenos Aires

**INFORME DE ENSAYO  
ET TRANSFORMADOR 12 BAT**

Equipo: **12 BAT - SIEMENS No. 8076838 - Siemens - Genérico - 8076838**  
Componente: **Cuba**

**Muestra Nro 24051334 - Informe Nro 061810 v.1 Final**

| <b>CÓDIGO DE ESTADO GENERAL: BUENO</b>  |  |
|---|--|
| <b>SA</b>   |  <p>Rigidez dieléctrica: Altamente Satisfactoria.<br/>Pérdidas por disipación: No se detectan.<br/>Inhibidor de oxidación: Presente.<br/>Envejecimiento: No se observa. La acidez es baja. La tensión interfásica es alta.<br/>Sustancias polares ausentes.</p> |
| <b>CO</b>   |  <p>Agua: No se detecta.<br/>Sólidos: Ausentes.<br/>Lodos: Ausentes.<br/>Azufre corrosivo: Ausente.</p>   |
| <b>TR</b>   |  <p>Estado eléctrico: Normal,<br/>Calentamiento: No se observa.<br/>Arcos: No se observan.<br/>Otras fallas: Se detecta apreciable contenido de monóxido de carbono.</p>  |
| <b>AIS</b>  |  <p>Estado general: Satisfactorio.<br/>Vida útil remanente estimada: &gt;90%</p>  |

---

|  |  |
|--|--|
| <b>ACCIÓN</b>  | Renovar periódicamente el relleno del filtro de venteo con silica-gel seco.<br>Repetir nuevo muestreo en 12 meses. |
| Claves: SA = Salud del aceite dieléctrico, CO = Contaminantes, TR = Transformador (estado eléctrico), AIS = Aislación sólida |  |

**04/06/2024**
**SEÑORES: Siemens Energy S.A. / Planta: TGB - C.T.GUILLERMO BROWN - ELÉCTRICO**

RN 3 Km 702,5

- General Cerri - Bahía Blanca - Buenos Aires

**INFORME DE ENSAYO**
*Información suministrada por el cliente:*

|                         |   |                    |
|-------------------------|---|--------------------|
| <b>Ubicación</b>        | <b>ET TRANSFORMADOR 12 BAT</b>  |                    |
| <b>Origen</b>           | <b>12 BAT - SIEMENS No. 8076838 - 350MVA - 20 kV - 510 kV - Año de fabricación: 2008 Componente: Cuba</b> |                    |
| <b>Descripción</b>      |   |                    |
| <b>Lubricante</b>       | <b>Nynas Nytro Orion II</b>   | <b>hs lub.</b>     |
| <b>Muestra Extraída</b> | <b>22/05/2024 (Realizado por el cliente)</b>  | <b>hs eq.</b>      |
| <b>Rótulo</b>           | <b>52389</b>  | <b>L agregados</b> |

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Muestra Nro</b>            | <b>24051334</b>                 |
| <b>Informe Nro</b>            | <b>061810 v.1 Final</b>         |
| <b>Muestra Recibida</b>       | <b>24/05/2024</b>               |
| <b>Realización de Ensayos</b> | <b>27/05/2024 al 31/05/2024</b> |

Análisis anterior

|   |           |                   | <u>24051334</u> | <u>24011889</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|---|-----------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| <b><u>PROPIEDADES DIELECTRICAS</u></b>          |           |                   |                 |                 |                       |
| Tangente Delta a 90°C                           | IRAM 2340 | x10 <sup>-3</sup> | 1,0             | 1,0             | máx 100,0             |
| Rigidez Dieléctrica a 20 ± 5 °C (sin agitación) | IRAM 2341 | kV                | 89              | 95              | mín 40                |
| Secuencias sin agitación                        |           |                   |                 |                 |                       |
| Secuencia 1                                     | IRAM 2341 | kV                | 87,8            | 87,9            |                       |
| Secuencia 2                                     | IRAM 2341 | kV                | 91,8            | 99,9            |                       |
| Secuencia 3                                     | IRAM 2341 | kV                | 89,0            | 97,6            |                       |
| Secuencia 4                                     | IRAM 2341 | kV                | 87,3            | 95,9            |                       |
| Secuencia 5                                     | IRAM 2341 | kV                | 96,0            | 95,7            |                       |
| Secuencia 6                                     | IRAM 2341 | kV                | 79,5            | 94,3            |                       |

|                                   |             |             | <u>24051334</u> | <u>24011889</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| <b><u>PROPIEDADES FÍSICAS</u></b> |             |             |                 |                 |                       |
| Densidad a 15°C                   | ASTM D4052  | g/ml        | 0,8803          |                 |                       |
| Densidad a 20°C                   | ASTM D4052  | g/ml        | 0,8771          |                 | máx 0,8950            |
| Viscosidad a 40°C                 | ASTM D7279  | mm²/s (cSt) | 8,559           |                 | máx 16,50             |
| Punto de Inflamación              | ASTM D92-18 | °C          | 148             |                 | mín 135               |
| Tensión Interfasial               | ASTM D971   | dyn/cm      | 52,1            |                 | mín 28,0              |
| Color                             | ASTM D1500  |             | L 0,5           |                 |                       |

|                                   |  |  | <u>24051334</u> | <u>24011889</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|-----------------------------------|--|--|-----------------|-----------------|-----------------------|
| <b><u>ESTABILIDAD QUÍMICA</u></b> |  |  |                 |                 |                       |

|                        |            |             |          |           |
|------------------------|------------|-------------|----------|-----------|
| Número Ácido - TAN     | ASTM D664  | mgKOH/g     | 0,024    | máx 0,150 |
| pH inicial             | ASTM D664  |             | 6,50     |           |
| TAN - Acidez mineral   | ASTM D664  |             | -        | Negativo  |
| Carbón Conradson       | ASTM D189  | g/100g (%)  | < 0,001  |           |
| Lodos                  | IEC 60422  | mg/100ml    | 0,00     |           |
| Inhibidor de Oxidación | IEC 60666  | g/100mL (%) | 0,27     | máx 0,40  |
| Sustancias polares     | ASTM D1902 |             | Ausencia |           |
| Cenizas                | ASTM D482  | g/100g (%)  | < 0,005  |           |



|                           |                  |  |              |              |
|---------------------------|------------------|--|--------------|--------------|
| Azufre corrosivo al Cobre |                  |  |              |              |
| Corrosión al cobre        | ASTM D1275b (Cu) |  | No Corrosivo | No corrosivo |
| Graduación de ataque      | ASTM D1275b (Cu) |  | 3b           |              |


**Envejecimiento artificial - ASTM D130**

|                             |            |        |       |
|-----------------------------|------------|--------|-------|
| Corrosión al Cobre 3h 100°C | ASTM D130  | 1b     | Max 1 |
| Aspecto Inicial             | ASTM D130  | Normal |       |
| Aspecto final               | ASTM D130  | Normal |       |
| Color Estabilizado          | ASTM D1500 | L 0,5  |       |

**CONTAMINANTES**

|                                    |                  |             | <u>24051334</u> | <u>24011889</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Agua (Karl Fischer)                | ASTM D1533-20(a) | mg/kg (ppm) | 4,7             | 3,8             | máx 30,0              |
| Humedad en aislante sólido         | Oommen           | g/100g (%)  | 0,9             |                 |                       |
| Ensayo de limpieza VDE             | VDE 0370/10 7b)  |             | Pasa            |                 | PASA                  |
| Ensayo de limpieza VDE             | VDE 0370/10 7c)  |             | Pasa            |                 | PASA                  |
| Cobre - Cu                         | ASTM D7151       | mg/kg (ppm) | 0,02            |                 |                       |
| Plomo - Pb                         | ASTM D7151       | mg/kg (ppm) | < 0,01          |                 |                       |
| Hierro - Fe                        | ASTM D7151       | mg/kg (ppm) | < 0,01          |                 |                       |
| Zinc - Zn                          | ASTM D7151       | mg/kg (ppm) | < 0,01          |                 |                       |
| Aluminio - Al                      | ASTM D7151       | mg/kg (ppm) | < 0,01          |                 |                       |
| Plata - Ag                         | ASTM D7151       | mg/kg (ppm) | < 0,01          |                 |                       |
| Silicio - Si                       | ASTM D7151       | mg/kg (ppm) | 0,94            |                 |                       |
| <b>Conteo de partículas por ml</b> |                  |             |                 |                 |                       |
| > 04µm                             | ASTM D7647       | en 1 ml     | 123             |                 |                       |
| > 06µm                             | ASTM D7647       | en 1 ml     | 14              |                 |                       |
| > 10µm                             | ASTM D7647       | en 1 ml     | 3               |                 |                       |
| > 14µm                             | ASTM D7647       | en 1 ml     | 1               |                 |                       |
| > 21µm                             | ASTM D7647       | en 1 ml     | 0               |                 |                       |
| > 38µm                             | ASTM D7647       | en 1 ml     | 0,0             |                 |                       |
| > 70µm                             | ASTM D7647       | en 1 ml     | 0,0             |                 |                       |

|   |            |         |            |
|---|------------|---------|------------|
| > 100µm   | ASTM D7647 | en 1 ml | 0,00       |
| Código ISO de limpieza  | ISO 4406   |         | 14/11/7    |
| RP - Código AS 4059 (Diferencial)<br>(Recuento de Partículas) | AS 4059    |         | 3/0/3/00/1 |
| Clase AS 4059 (Diferencial)<br>(Recuento de Partículas)       | AS 4059    |         | 3          |

**CROMATOGRAFÍA DE GASES**
**DISUELTOS EN EL AISLANTE**

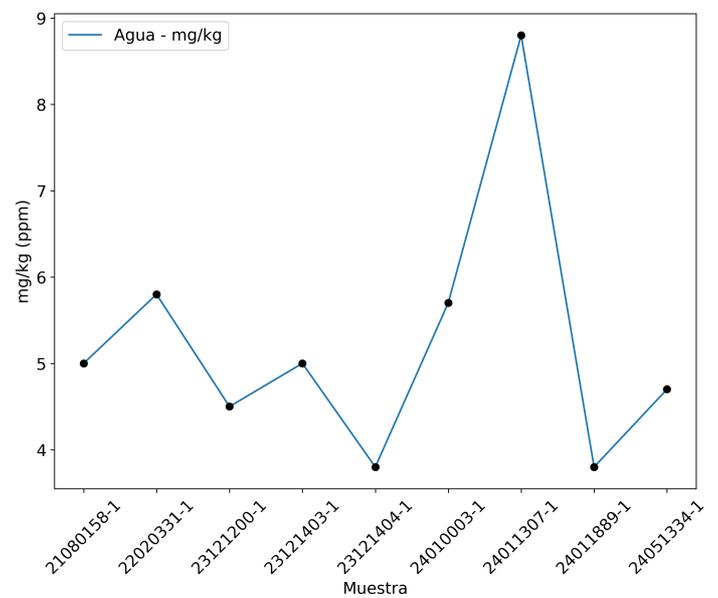
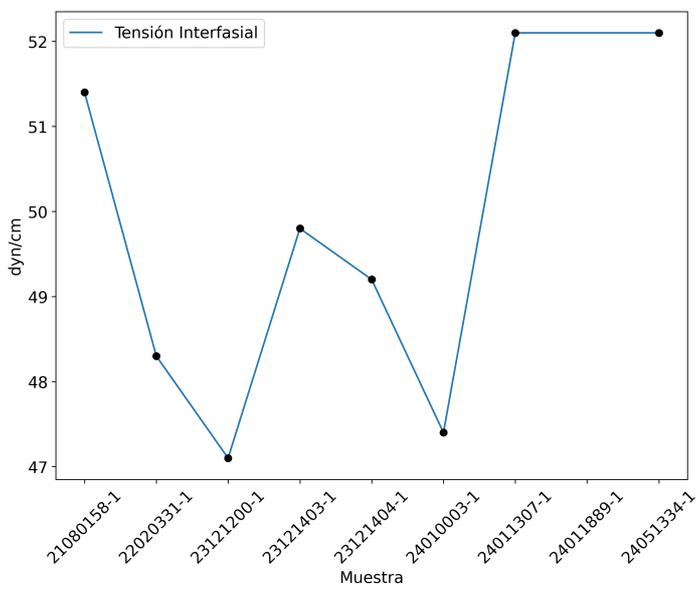
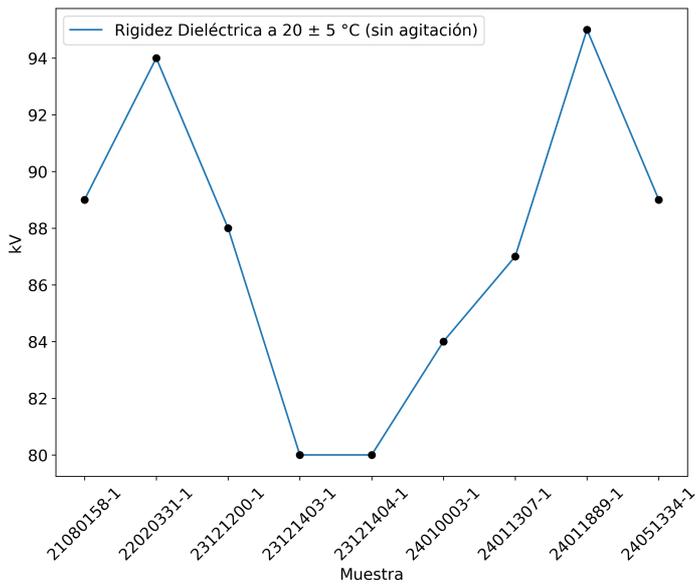
|   |           |            | <u>24051334</u> | <u>24011889</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|---|-----------|------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| CG - Metano (CH <sub>4</sub> )                  | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 10              | 15              | máx 100               |
| CG - Etileno (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )   | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 1               | 3               | máx 100               |
| CG - Etano (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )     | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 0               | 3               | máx 100               |
| CG - Acetileno (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 0               | 0               | máx 8                 |
| CG - Hidrógeno (H <sub>2</sub> )                | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 12              | 12              | máx 300               |
| CG - Monóxido de Carbono (CO)                   | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 655             | 521             | máx 600               |
| CG - Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )      | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 2739            | 6743            |                       |
| CG - Oxígeno (O <sub>2</sub> )                  | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 4400            | 21800           |                       |
| CG - Nitrógeno (N <sub>2</sub> )                | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 31700           | 70800           |                       |
| CG - Gases Combustibles                         | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 678             | 554             |                       |
| CG - Gases Totales                              | IEC 60567 | ml/100ml % | 4,0             | 10,0            | máx 13,0              |

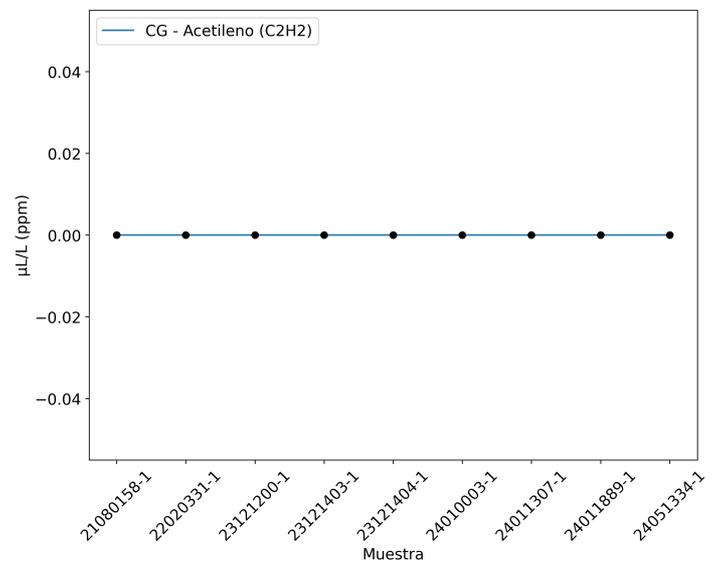
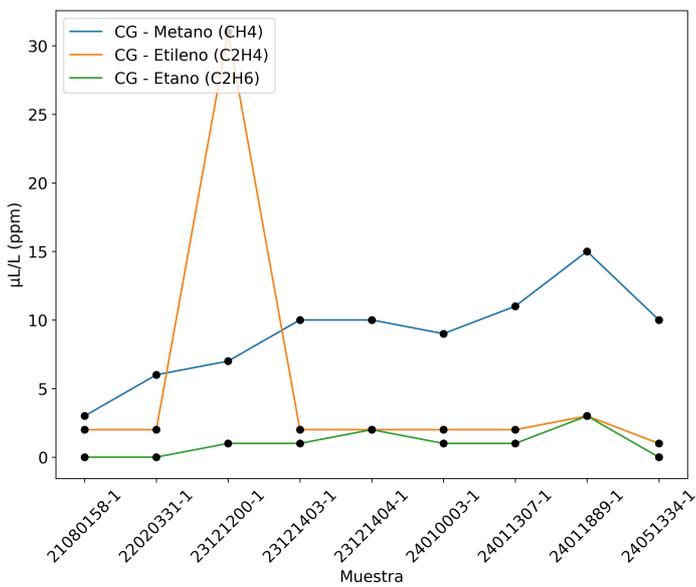
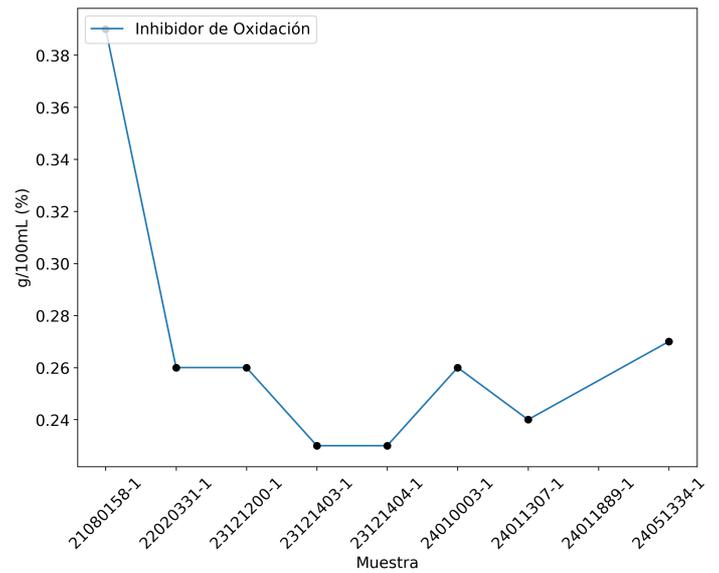
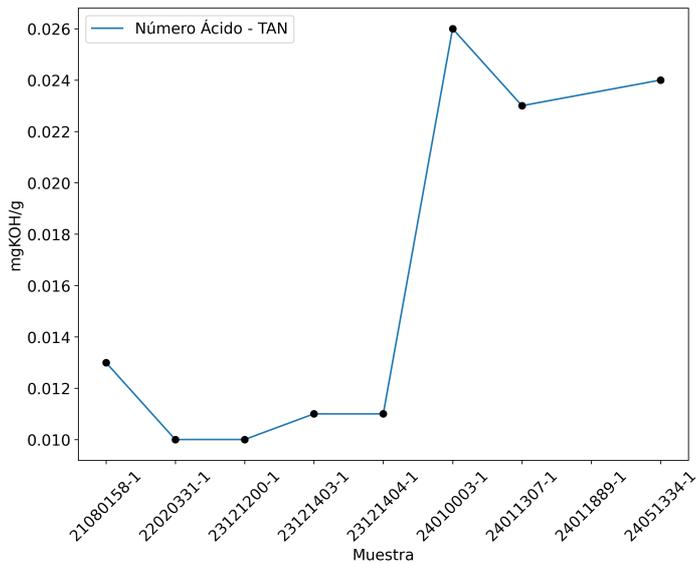
(\*) Estos límites no corresponden a la especificación IEC 60296. Son límites orientativos a partir de los cuales se considera señal de falla.

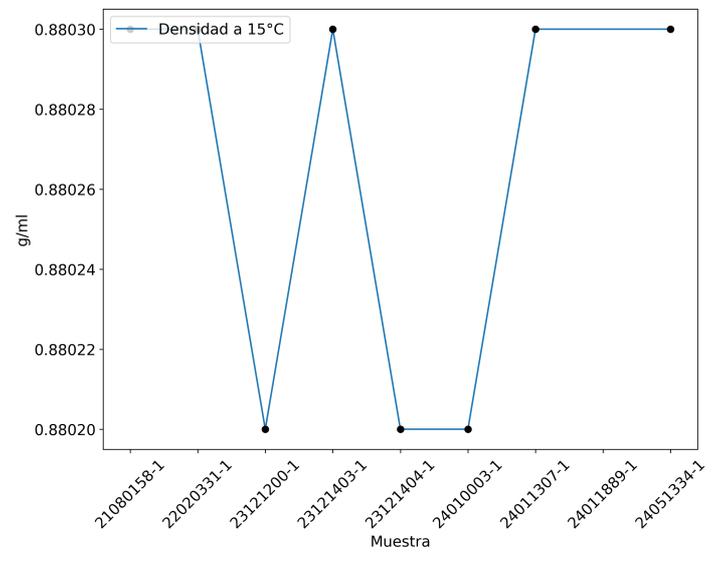
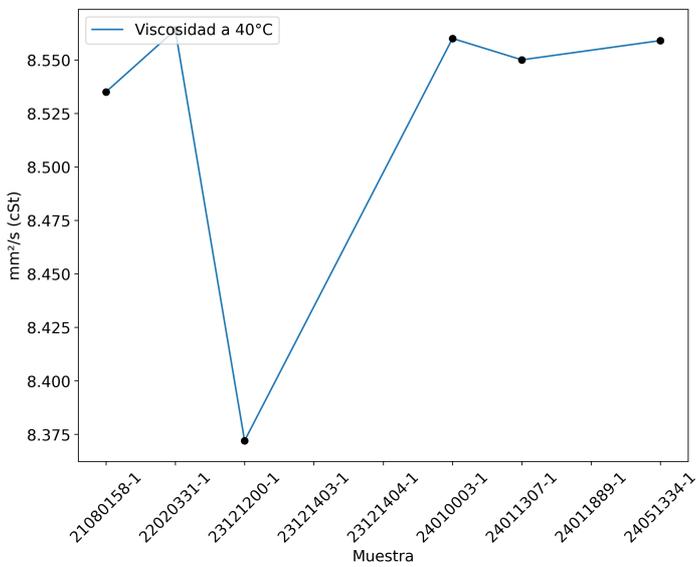
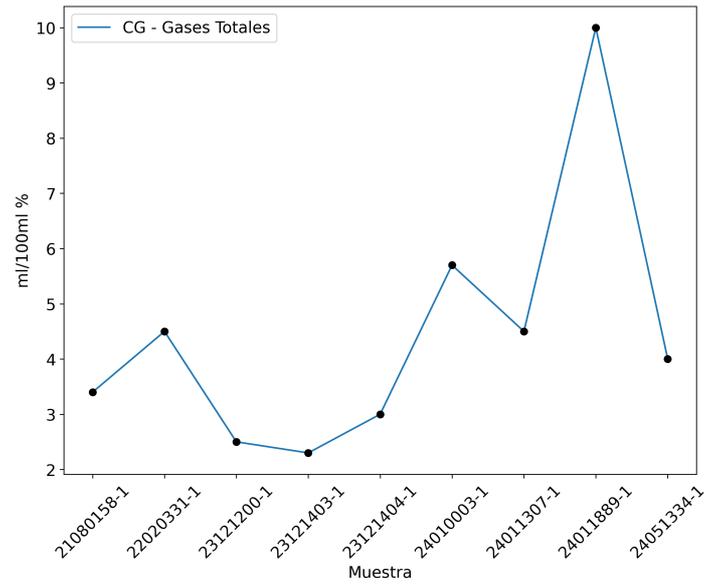
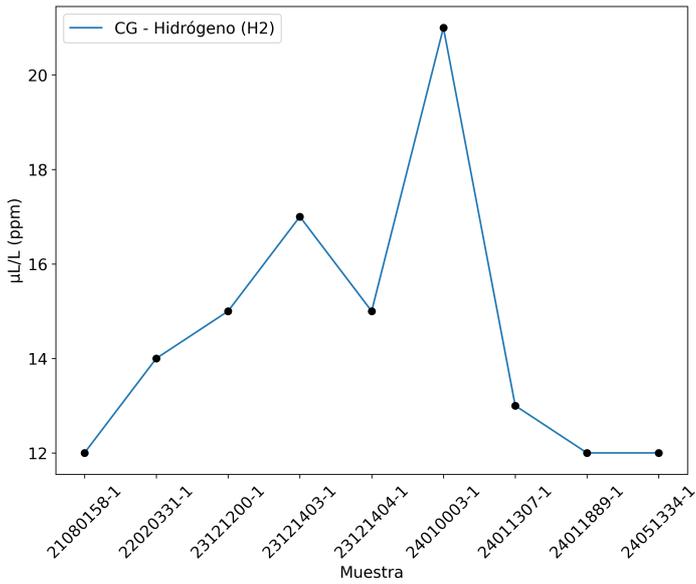
**ESTADO DEL AISLANTE SÓLIDO**

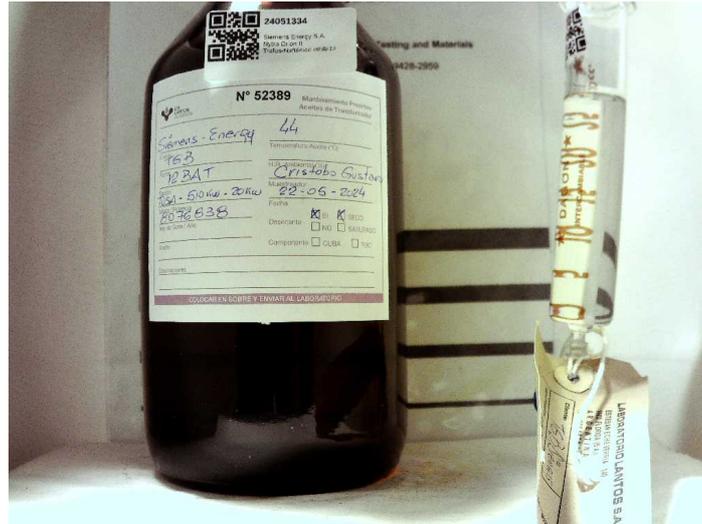
|                                 |            |             | <u>24051334</u> | <u>24011889</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|---------------------------------|------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| HMF (5-Hidroximetil 2-Furfural) | ASTM D5837 | mg/kg (ppm) | < 0,04          |                 |                       |
| FAL (2-Furfural)                | ASTM D5837 | mg/kg (ppm) | < 0,04          |                 |                       |
| ACF (Acetilfurano)              | ASTM D5837 | mg/kg (ppm) | < 0,04          |                 |                       |
| MEF (5-Metil 2-furfural)        | ASTM D5837 | mg/kg (ppm) | < 0,04          |                 |                       |
| FOL (furfuril-alcohol)          | ASTM D5837 | mg/kg (ppm) | < 0,04          |                 |                       |
| Grado de polimerización         | M.I. - GPf | GPf         | No aplica       |                 | mín 250               |
| Vida útil remanente estimada    | M.I. - VUR | %           | > 90            |                 |                       |

El laboratorio actualiza periódicamente las ecuaciones y cálculos en base a los trabajos publicados más recientes









**Andrés Bodner**  
Consultor Técnico Sr.

Los datos informados se refieren a la muestra analizada, como fue recibida. El Laboratorio no se responsabiliza por la información suministrada por el cliente. Se autoriza solamente la reproducción total del presente informe. El Laboratorio no se responsabiliza por la Impresión ni uso posterior de la información del mismo.

Toda información surgida a partir del análisis de la muestra en cuestión, es de carácter confidencial entre el cliente y el Laboratorio, según la Ley N°24.766. No se divulgará ninguna información acerca de la misma, solo con el consentimiento del cliente. Cualquier otra información se considera información del propietario y se considerará confidencial. Ante requerimientos legales, el cliente será debidamente informado, excepto que dicha acción se encuentre prohibida por ley.

**\*\*\* FIN DEL INFORME \*\*\***