

# INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Revisó: Especialista LAQ

Aprobó: Coordinadora LAQ

Fecha: 2021-08-30

Código: FR-LAB-32-V03

Page 1 de 1

Fecha Toma de Muestra\*: 26/10/2021 Fecha Recepción: 9/11/2021 Fecha Prueba: 10/11/2021 No. Reporte: **084511**

No. Serie\*: 7853078

Fabricante\*: Sierra

AñoFab\*: 1998

Tensión kV\*: 44

MVA\*: 1

Vol Oil (L)\*: 1690

Tipo Equipo\*: Transformador

Ubicación\*: TRAF0 PRINC

Aceite\* CUBA

Cliente: Crystal S.A.S. La 30

T Muestra (°C)*:	40
T Cuba Sup. (°C)*:	73

Dirección:

Condiciones Laboratorio:		P.At. (hPa): 838	Temp Lab (°C): 22	Humed Rel. (%): 62	
ENSAYO	NORMAS	RESULTADO	%INCERTIDUMBRE	UNIDADES	
Índice Colorimétrico	ASTM D1500-12(2017)	<1,5	Unidad	Cualitativa	
Tensión Interfacial	ASTM D971-20	37,9	± 8%	mN/m (dina/cm)	
Número Ácido (Se excluye numeral 7.4)	ASTM D974-14e2	0,011	±8%	mg KOH/g oil	
Rígidez Dieléctrica	D877/877M-19-Met.A	41	± 5%	kV	
Contenido Humedad Aceite	ASTM D1533-20	21	± 4%	mg/kg	
Humedad en papel (Cálculo)	EPRI-M-2 (2000)		± 4%	%	
Factor de Potencia	ASTM D924-15 - 25°C		± 5%	%	
Factor de Potencia	ASTM D924-15 - 100°C		± 8%	%	
Densidad Relativa	ASTM D1298-12b(2017)		± 1%	Adimensional	
Cloruros y Sulfatos	ASTM D878-01(2006)		Cualitativa	Cualitativa	
Punto de Inflamación / Llama	ASTM D92-18		± 3%	°C	
Punto de Anilina (Método E)	ASTM D611-16		± 7%	°C	
Azufre Corrosivo (Se excluye numeral 11)	ASTM D1275-15		Cualitativa	Cualitativa	
Oxidación Vaso Presurizado	ASTM D2112-15		± 10%	min	
PCB's	ASTM D4059-00(2018)		± 2%	mg/kg	
Inhibidor Oxidación	IEEE Vol2 / 1995 - DBPC		± 9 %	%	
Índice Calidad (IC) - NO Acreditada		3445		Adimensional	
Papel-Grado Polimerización	ASTM D4243-2016		± 2 %	Unidades	
Viscosidades a 40°C - 100°C	ASTMD 445-19a		± 2%	mm2/s	
Irgamet 39 Anexo B (Se excluye B.5.3.1)	IEC 60666 (2010)		± 6%	mg/kg	
Benzotriazol Anexo B (Se excluye B.5.3.1)	IEC 60666 (2010)		± 8%	mg/kg	
Dibenzil Disulfuro - DBDS	IEC 62697-1:2012		± 3%	mg/kg	
Lodos Solubles - NO Acreditada	ASTM D1698-03(2008)			%	
FURANOS: 2-Furaldehído (2-FAL)	ASTM D5837-15		±12%	ug/kg	
5-Hidroximetil-2FAL:	Fufuril alcohol:	2-Acetil-Furano:	5-Metil-2FAL:		
Partículas > 4 µm en 1mL Aceite	ASTM D-6786-15		±4%	Unidades	

>6um:                    >10um:                    >14um:                    >21um:                    >25um:                    >38um:                    >70um:

Recepción No.: 15368 Muestra #.1 Aspecto visual: Aceite amarillo dorado transparente y brillante sin partículas. Antes de Mantenimiento Responsable toma de muestra: Alexander Tamayo-ENETEL. ASTM D877: Distancia Electrodo 2.54mm, Temperatura de la muestra al momento de prueba 22°C. Valores en kV : 34,2, 42,5,41,8, 48,3, 39,8

\* Información suministrada por el responsable de la toma de muestras de aceite. Los resultados contenidos en este reporte corresponden a las muestras analizadas bajo las condiciones de prueba. CIDET no se hace responsable por la información suministrada y toma de muestra realizada por el cliente. El laboratorio CIDET no se responsabiliza por el uso inadecuado de éste informe. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización previa escrita del Laboratorio

Fecha de emisión:  
17/11/2021  
Fin del documento

# INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Revisó: Especialista LAQ

Aprobó: Coordinadora LAQ

Fecha: 2021-08-30

Código: FR-LAB-32-V03

Pag 1 de 1

Fecha Toma de Muestra\*: 26/10/2021 Fecha Recepción: 9/11/2021 Fecha Prueba: 10/11/2021 No. Reporte: **084512**

No. Serie\*: 6495 Fabricante\*: Andina Transformador AñoFab\*: 1980 Tensión kV\*: 13,2 MVA\*: 0,5

Vol Oil (L)\*: 5314 Tipo Equipo\*: Transformador Ubicación\*: SUB AUTO MONTAÑA

Aceite\* CUBA

Cliente: Crystal S.A.S. La 30

Dirección:

T Muestra (°C)*:	
T Cuba Sup. (°C)*:	

Condiciones Laboratorio:		P.At. (hPa): 838	Temp Lab (°C): 22	Humed Rel. (%): 59	
ENSAYO	NORMAS	RESULTADO	%INCERTIDUMBRE	UNIDADES	
Índice Colorimétrico	ASTM D1500-12(2017)	<1,0	Unidad	Cualitativa	
Tensión Interfacial	ASTM D971-20	44,3	± 8%	mN/m (dina/cm)	
Número Ácido (Se excluye numeral 7.4)	ASTM D974-14e2	0,01	±8%	mg KOH/g oil	
Rígidez Dieléctrica	D877/877M-19-Met.A	36	± 5%	kV	
Contenido Humedad Aceite	ASTM D1533-20	20	± 4%	mg/kg	
Humedad en papel (Cálculo)	EPRI-M-2 (2000)		± 4%	%	
Factor de Potencia	ASTM D924-15 - 25°C		± 5%	%	
Factor de Potencia	ASTM D924-15 - 100°C		± 8%	%	
Densidad Relativa	ASTM D1298-12b(2017)		± 1%	Adimensional	
Cloruros y Sulfatos	ASTM D878-01(2006)		Cualitativa	Cualitativa	
Punto de Inflamación / Llama	ASTM D92-18		± 3%	°C	
Punto de Anilina (Método E)	ASTM D611-16		± 7%	°C	
Azufre Corrosivo (Se excluye numeral 11)	ASTM D1275-15		Cualitativa	Cualitativa	
Oxidación Vaso Presurizado	ASTM D2112-15		± 10%	min	
PCB's	ASTM D4059-00(2018)		± 2%	mg/kg	
Inhibidor Oxidación	IEEE Vol2 / 1995 - DBPC		± 9 %	%	
Índice Calidad (IC) - NO Acreditada		4430		Adimensional	
Papel-Grado Polimerización	ASTM D4243-2016		± 2 %	Unidades	
Viscosidades a 40°C - 100°C	ASTMD 445-19a		± 2%	mm2/s	
Irgamet 39 Anexo B (Se excluye B.5.3.1)	IEC 60666 (2010)		± 6%	mg/kg	
Benzotriazol Anexo B (Se excluye B.5.3.1)	IEC 60666 (2010)		± 8%	mg/kg	
Dibenzil Disulfuro - DBDS	IEC 62697-1:2012		± 3%	mg/kg	
Lodos Solubles - NO Acreditada	ASTM D1698-03(2008)			%	
FURANOS: 2-Furaldehído (2-FAL)	ASTM D5837-15		±12%	ug/kg	
5-Hidroximetil-2FAL:	Fufuril alcohol:	2-Acetil-Furano:	5-Metil-2FAL:		
Partículas > 4 µm en 1mL Aceite	ASTM D-6786-15		±4%	Unidades	

>6um: >10um: >14um: >21um: >25um: >38um: >70um:

Recepción No.: 15368 Muestra #2. Aspecto visual: Aceite amarillo dorado transparente y brillante sin partículas. Antes de Mantenimiento Responsable toma de muestra: Alexander Tamayo-ENETEL. ASTM D877: Distancia Electrodo 2.54mm, Temperatura de la muestra al momento de prueba 22,1°C. Valores en kV : 35,9, 35,4,35,4, 30,8, 40,8

\* Información suministrada por el responsable de la toma de muestras de aceite. Los resultados contenidos en este reporte corresponden a las muestras analizadas bajo las condiciones de prueba. CIDET no se hace responsable por la información suministrada y toma de muestra realizada por el cliente. El laboratorio CIDET no se responsabiliza por el uso inadecuado de éste informe. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización previa escrita del Laboratorio

Fecha de emisión:

17/11/2021

Fin del documento

# INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Revisó: Especialista LAQ

Aprobó: Coordinadora LAQ

Fecha: 2021-08-30

Código: FR-LAB-32-V03

Pag 1 de 1

Fecha Toma de Muestra\*: 27/10/2021 Fecha Recepción: 9/11/2021 Fecha Prueba: 11/11/2021 No. Reporte: **084513**

No. Serie\*: 2348 Fabricante\*: ANDINA AñoFab\*: 1972 Tensión kV\*: 13,2 MVA\*: 0,05

Vol Oil (L)\*: 5771 Tipo Equipo\*: Transformador Ubicación\*: Subestacion Mantenimiento Aceite\* CUBA

Cliente: Crystal S.A.S. La 30

Dirección:

T Muestra (°C)*:	
T Cuba Sup. (°C)*:	

Condiciones Laboratorio:		P.At. (hPa): 836	Temp Lab (°C): 22	Humed Rel. (%): 56	
ENSAYO	NORMAS	RESULTADO	%INCERTIDUMBRE	UNIDADES	
Índice Colorimétrico	ASTM D1500-12(2017)	<2,5	Unidad	Cualitativa	
Tensión Interfacial	ASTM D971-20	36,3	± 8%	mN/m (dina/cm)	
Número Ácido (Se excluye numeral 7.4)	ASTM D974-14e2	0,046	±8%	mg KOH/g oil	
Rígidez Dieléctrica	D877/877M-19-Met.A	37	± 5%	kV	
Contenido Humedad Aceite	ASTM D1533-20	27	± 4%	mg/kg	
Humedad en papel (Cálculo)	EPRI-M-2 (2000)		± 4%	%	
Factor de Potencia	ASTM D924-15 - 25°C		± 5%	%	
Factor de Potencia	ASTM D924-15 - 100°C		± 8%	%	
Densidad Relativa	ASTM D1298-12b(2017)		± 1%	Adimensional	
Cloruros y Sulfatos	ASTM D878-01(2006)		Cualitativa	Cualitativa	
Punto de Inflamación / Llama	ASTM D92-18		± 3%	°C	
Punto de Anilina (Método E)	ASTM D611-16		± 7%	°C	
Azufre Corrosivo (Se excluye numeral 11)	ASTM D1275-15		Cualitativa	Cualitativa	
Oxidación Vaso Presurizado	ASTM D2112-15		± 10%	min	
PCB's	ASTM D4059-00(2018)	<2	± 2%	mg/kg	
Inhibidor Oxidación	IEEE Vol2 / 1995 - DBPC		± 9 %	%	
Índice Calidad (IC) - NO Acreditada		789		Adimensional	
Papel-Grado Polimerización	ASTM D4243-2016		± 2 %	Unidades	
Viscosidades a 40°C - 100°C	ASTMD 445-19a		± 2%	mm2/s	
Irgamet 39 Anexo B (Se excluye B.5.3.1)	IEC 60666 (2010)		± 6%	mg/kg	
Benzotriazol Anexo B (Se excluye B.5.3.1)	IEC 60666 (2010)		± 8%	mg/kg	
Dibenzil Disulfuro - DBDS	IEC 62697-1:2012		± 3%	mg/kg	
Lodos Solubles - NO Acreditada	ASTM D1698-03(2008)			%	
FURANOS: 2-Furaldehído (2-FAL)	ASTM D5837-15		±12%	ug/kg	
5-Hidroximetil-2FAL:	Fufuril alcohol:	2-Acetil-Furano:	5-Metil-2FAL:		
Partículas > 4 µm en 1mL Aceite	ASTM D-6786-15		±4%	Unidades	

>6um: >10um: >14um: >21um: >25um: >38um: >70um:

Recepción No.: 15368 Muestra #3. Aspecto visual: Aceite amarillo dorado transparente y brillante sin partículas. Antes de Mantenimiento Responsable toma de muestra: Alexander Tamayo-ENETEL. ASTM D877: Distancia Electrodo 2.54mm, Temperatura de la muestra al momento de prueba 22°C. Valores en kV : 36,2, 33,9,39,7, 38,1, 37. Ensayo de PCB's realizado bajo norma ASTM D4059-00 (2018). El límite de cuantificación es de 2 ppm. Laboratorio acreditado por el IDEAM para análisis de PCB's, según Resolución No. 1136 del 01 Octubre de 2019. De acuerdo a la Resolución 0222 de 2011, una concentración ≤50mg/kg de PCB's en el aceite, lo clasifica como Grupo 4: Aceite No Contaminado con PCB's.

\* Información suministrada por el responsable de la toma de muestras de aceite. Los resultados contenidos en este reporte corresponden a las muestras analizadas bajo las condiciones de prueba. CIDET no se hace responsable por la información suministrada y toma de muestra realizada por el cliente. El laboratorio CIDET no se responsabiliza por el uso inadecuado de éste informe. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización previa escrita del Laboratorio

Fecha de emisión:

17/11/2021

Fin del documento

# INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Revisó: Especialista LAQ

Aprobó: Coordinadora LAQ

Fecha: 2021-08-30

Código: FR-LAB-32-V03

Pag 1 de 1

Fecha Toma de Muestra\*: 27/10/2021 Fecha Recepción: 9/11/2021 Fecha Prueba: 11/11/2021 No. Reporte: **084514**

No. Serie\*: 94207

Fabricante\*: Andina

AñoFab\*: 1974

Tensión kV\*: 13.2

MVA\*: 0.315

Vol Oil (L)\*: 3942

Tipo Equipo\*: Transformador

Ubicación\*: SUB Novaventa

Aceite\* CUBA

Cliente: Crystal S.A.S. La 30

Dirección:

T Muestra (°C)*:	
T Cuba Sup. (°C)*:	

Condiciones Laboratorio:		P.At. (hPa): 838	Temp Lab (°C): 22	Humed Rel. (%): 59	
ENSAYO	NORMAS	RESULTADO	%INCERTIDUMBRE	UNIDADES	
Índice Colorimétrico	ASTM D1500-12(2017)	<1,0	Unidad	Cualitativa	
Tensión Interfacial	ASTM D971-20	42,6	± 8%	mN/m (dina/cm)	
Número Ácido (Se excluye numeral 7.4)	ASTM D974-14e2	0,015	±8%	mg KOH/g oil	
Rígidez Dieléctrica	D877/877M-19-Met.A	45	± 5%	kV	
Contenido Humedad Aceite	ASTM D1533-20	17	± 4%	mg/kg	
Humedad en papel (Cálculo)	EPRI-M-2 (2000)		± 4%	%	
Factor de Potencia	ASTM D924-15 - 25°C		± 5%	%	
Factor de Potencia	ASTM D924-15 - 100°C		± 8%	%	
Densidad Relativa	ASTM D1298-12b(2017)		± 1%	Adimensional	
Cloruros y Sulfatos	ASTM D878-01(2006)		Cualitativa	Cualitativa	
Punto de Inflamación / Llama	ASTM D92-18		± 3%	°C	
Punto de Anilina (Método E)	ASTM D611-16		± 7%	°C	
Azufre Corrosivo (Se excluye numeral 11)	ASTM D1275-15		Cualitativa	Cualitativa	
Oxidación Vaso Presurizado	ASTM D2112-15		± 10%	min	
PCB's	ASTM D4059-00(2018)	<2	± 2%	mg/kg	
Inhibidor Oxidación	IEEE Vol2 / 1995 - DBPC		± 9 %	%	
Índice Calidad (IC) - NO Acreditada		2840		Adimensional	
Papel-Grado Polimerización	ASTM D4243-2016		± 2 %	Unidades	
Viscosidades a 40°C - 100°C	ASTMD 445-19a		± 2%	mm2/s	
Irgamet 39 Anexo B (Se excluye B.5.3.1)	IEC 60666 (2010)		± 6%	mg/kg	
Benzotriazol Anexo B (Se excluye B.5.3.1)	IEC 60666 (2010)		± 8%	mg/kg	
Dibenzil Disulfuro - DBDS	IEC 62697-1:2012		± 3%	mg/kg	
Lodos Solubles - NO Acreditada	ASTM D1698-03(2008)			%	
FURANOS: 2-Furaldehído (2-FAL)	ASTM D5837-15		±12%	ug/kg	
5-Hidroximetil-2FAL:	Fufuril alcohol:	2-Acetil-Furano:	5-Metil-2FAL:		
Partículas > 4 µm en 1mL Aceite	ASTM D-6786-15		±4%	Unidades	

>6um:                    >10um:                    >14um:                    >21um:                    >25um:                    >38um:                    >70um:

Recepción No.: 15368 Muestra #4. Aspecto visual: Aceite amarillo claro transparente y brillante sin partículas. Antes de Mantenimiento Responsable toma de muestra: Alexander Tamayo-ENETEL. ASTM D877: Distancia Electrodo 2.54mm, Temperatura de la muestra al momento de prueba 22°C. Valores en kV : 47,4, 46,5,41, 48,7, 39,9. Ensayo de PCB's realizado bajo norma ASTM D4059-00 (2018). El límite de cuantificación es de 2 ppm. Laboratorio acreditado por el IDEAM para análisis de PCB's, según Resolución No. 1136 del 01 Octubre de 2019. De acuerdo a la Resolución 0222 de 2011, una concentración ≤50mg/kg de PCB's en el aceite, lo clasifica como Grupo 4: Aceite No Contaminado con PCB's.

\* Información suministrada por el responsable de la toma de muestras de aceite. Los resultados contenidos en este reporte corresponden a las muestras analizadas bajo las condiciones de prueba. CIDET no se hace responsable por la información suministrada y toma de muestra realizada por el cliente. El laboratorio CIDET no se responsabiliza por el uso inadecuado de éste informe. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin autorización previa escrita del Laboratorio

Fecha de emisión:

17/11/2021

Fin del documento

# INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS PCB´s POR CROMATOGRAFÍA DE GASES

Revisó: Especialista LAQ

Aprobó: Coordinadora LAQ

Fecha: 2021-05-12

Código: FR-LAB-99-V02

Pag 1 de 1

Fecha Toma de Muestra\*: 03-nov.-21 Fecha Recepción: 09-nov.-21 Fecha Prueba 11-nov.-21 No. Reporte: **084515**

No. Serie\*: 6495 Fabricante\*: Andina Transformadores AñoFab\*: 1980 Tensión kV\*: 13,2 MVA\*: 0,5

Vol Oil (L)\*: 5314 Tipo Equipo\*: Transfo Subestación\*: SUB AUTO MONTAÑA Aceite\*: CUBA

Cliente: Crystal S.A.S. La 30

Dirección:

T Muestra (°C)*:	
T Cuba Sup. (°C)*:	

Condiciones Laboratorio: P.At. (hPa): 838 Temp Lab (°C): 22 Humed Rel. (%): 59

ENSAYO	NORMAS	RESULTADO	%INCERTIDUMBRE	UNIDADES
PCB´s	ASTM D4059-00(2018)	<2	± 2%	mg/kg

Recepción No.: 15368 Muestra #5. Frasco ambar de vidrio Antes de Mantenimiento Responsable toma de muestra: Javier Cruz- Enetel Ensayo de PCB´s realizado bajo norma ASTM D4059-00 (2018). El límite de cuantificación es de 2 ppm. Laboratorio acreditado por el IDEAM para análisis de PCB´s, según Resolución No. 1136 del 01 Octubre de 2019. De acuerdo a la Resolución 0222 de 2011, una concentración ≤50mg/kg de PCB's en el aceite, lo clasifica como Grupo 4: Aceite No Contaminado con PCB's.

Aprobado por: Especialista. LAQ. LINDA HEREDIA

\* Información Suministrada por el responsable de la toma de muestra de aceite. Los resultados contenidos en este reporte corresponden a las muestras analizadas bajo las condiciones de prueba. CIDET no se hace responsable por la información suministrada y toma de muestra realizada por el cliente. El laboratorio CIDET no se responsabiliza por el uso inadecuado de este informe. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin autorización previa escrita del Laboratorio.

Calle 84 Sur, No. 40-61 Variante Caldas Km - 1 (Sabaneta, Ant.) Tels: (4) 444 12 11 E-mail: [sandra.diaz@cidet.org.co](mailto:sandra.diaz@cidet.org.co)

Fecha de Emisión

17-nov.-21

Fin del documento

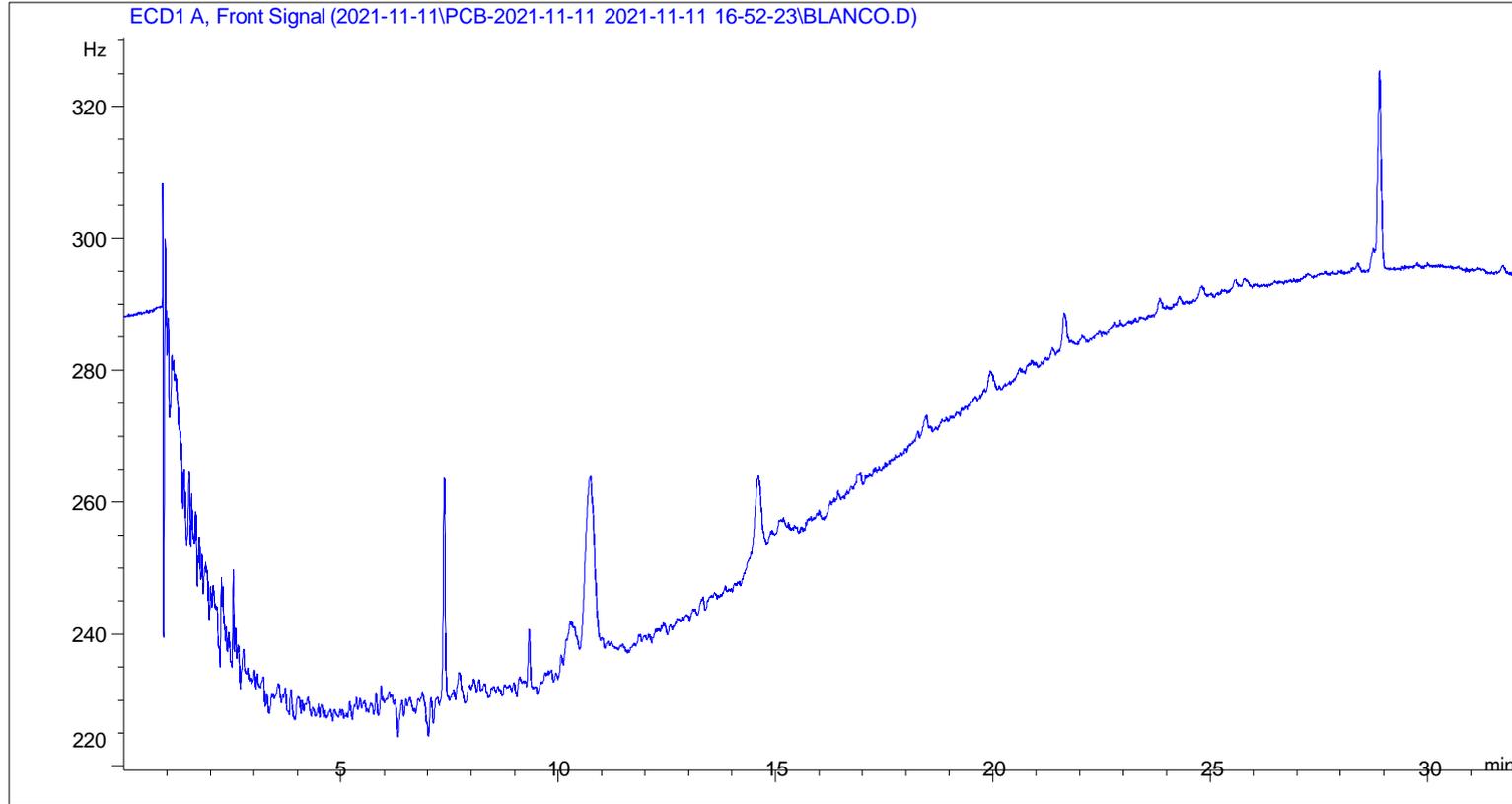
Sample Name: BLANCO

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line :    1
Sample Operator : SYSTEM
Acq. Instrument : GC PCBs                    Location  :    1 (F)
Injection Date  : 11/11/2021 4:54:04 p. m.   Inj       :    1
                                           Inj Volume: 2 µl
Method          : C:\Users\Public\Documents\ChemStation\1\Data\2021-11-11\PCB-2021-11-11 2021-11-11 16-52-23\PCBS_01.M (Sequence Method)
Last changed    : 11/07/2019 5:25:37 p. m. by SYSTEM
Method Info     : Método de análisis de los Aroclor 1221, 1232, 1242, 1248, 1254, y 1260.
=====

```

Additional Info : Peak(s) manually integrated



```

=====
External Standard Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====

```

```

=====
Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

No peaks found

\*\*\* End of Report \*\*\*