

7.- ANEXOS

7.1. *Informes de análisis de caracterización químico física*

A continuación se adjuntan los resultados que el servicio de Análisis del Instituto de Carboquímica nos ha remitido.

7.1.1. *Microscopia electrónica de barrido (SEM)*

- NTC (catalizador: $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3$ (50:50))

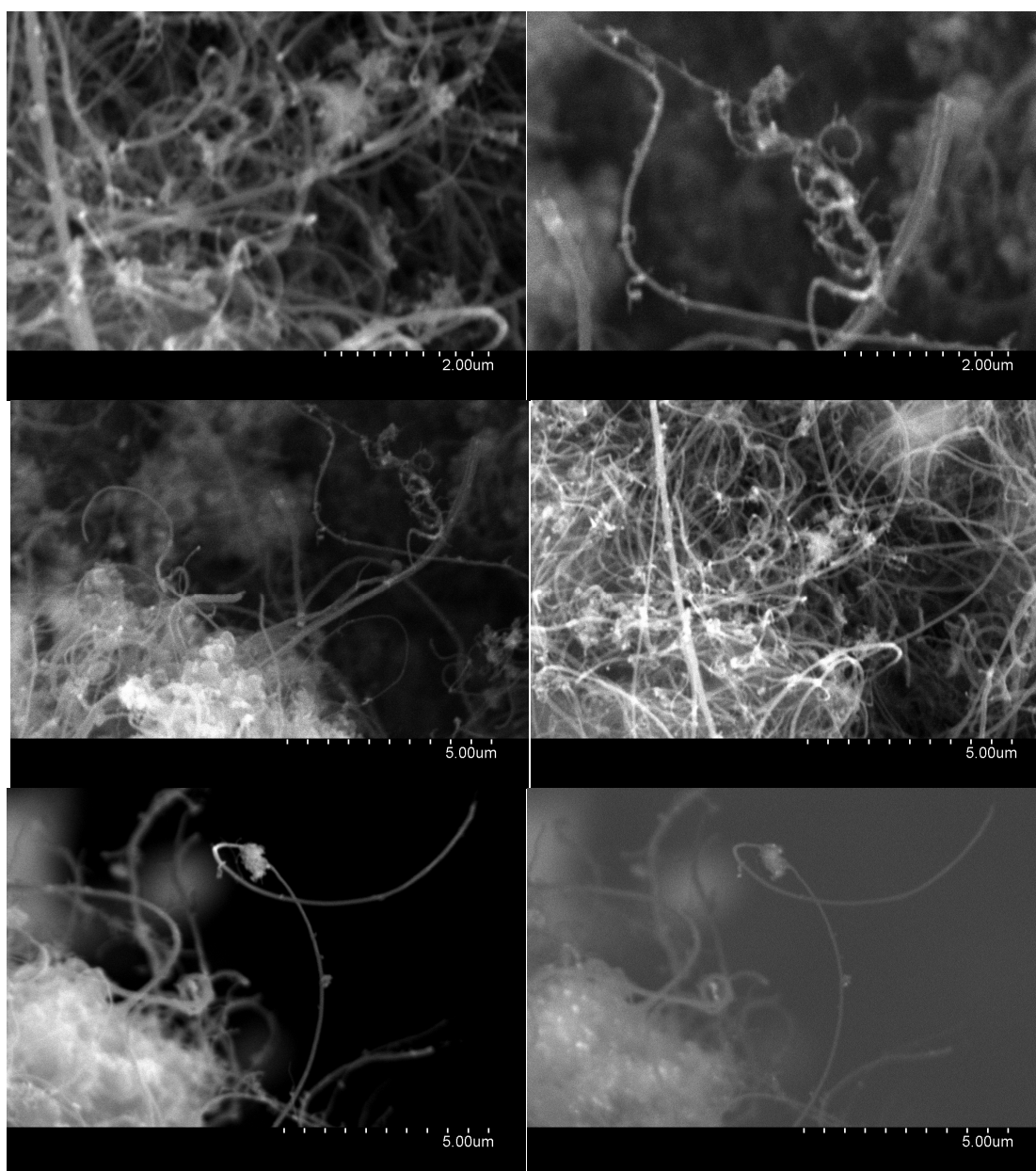
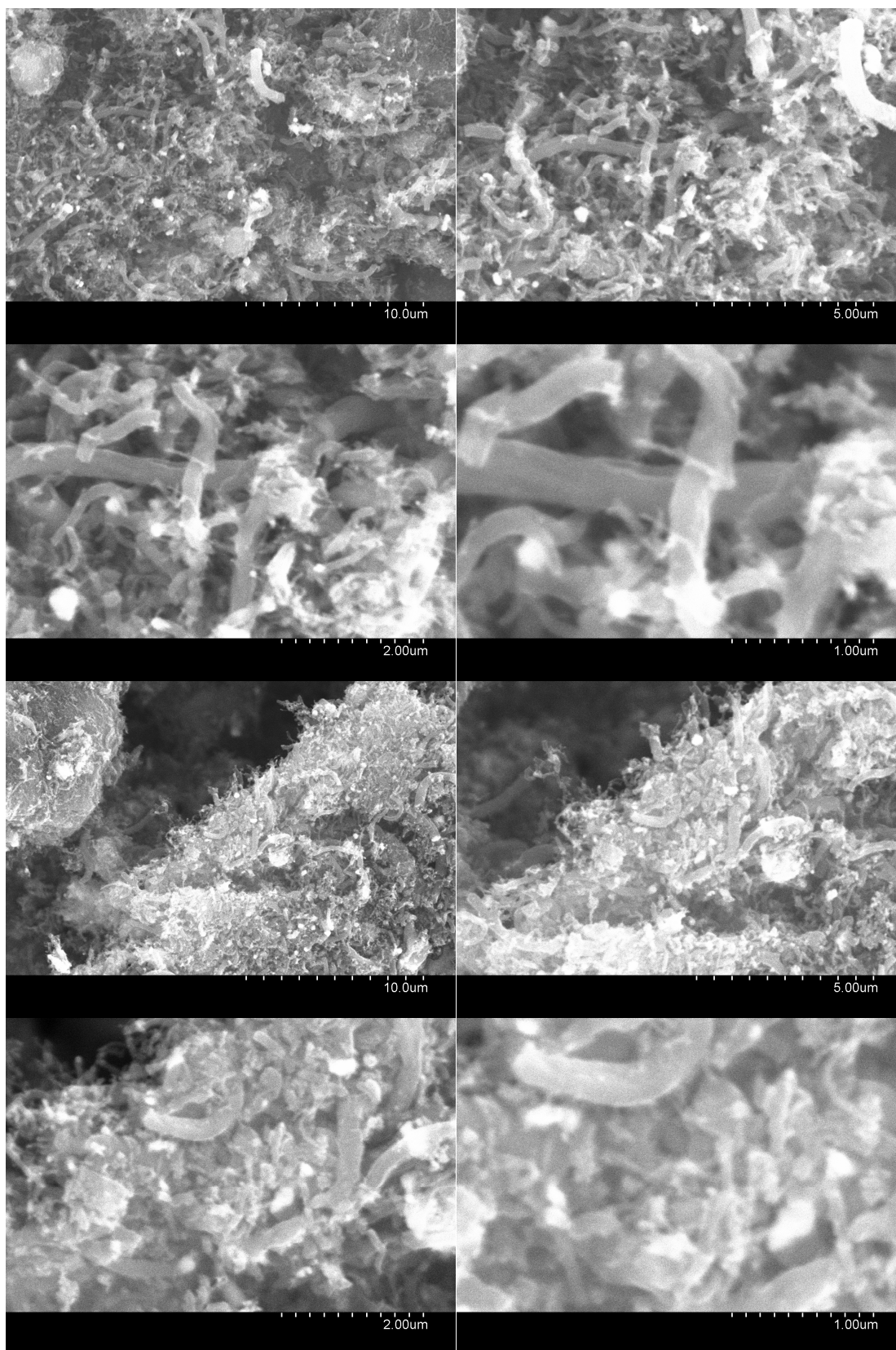


Figura 7.1 – Imágenes SEM del producto carbonoso de Fe:Al. De izqda. a dcha. y de arriba abajo: 1) aumentos x 10000, 2) x 20000, 3) x20000, 4) x 10000, 5) x 10000, 6) x 10000 (electrones retrodispersados)

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16))



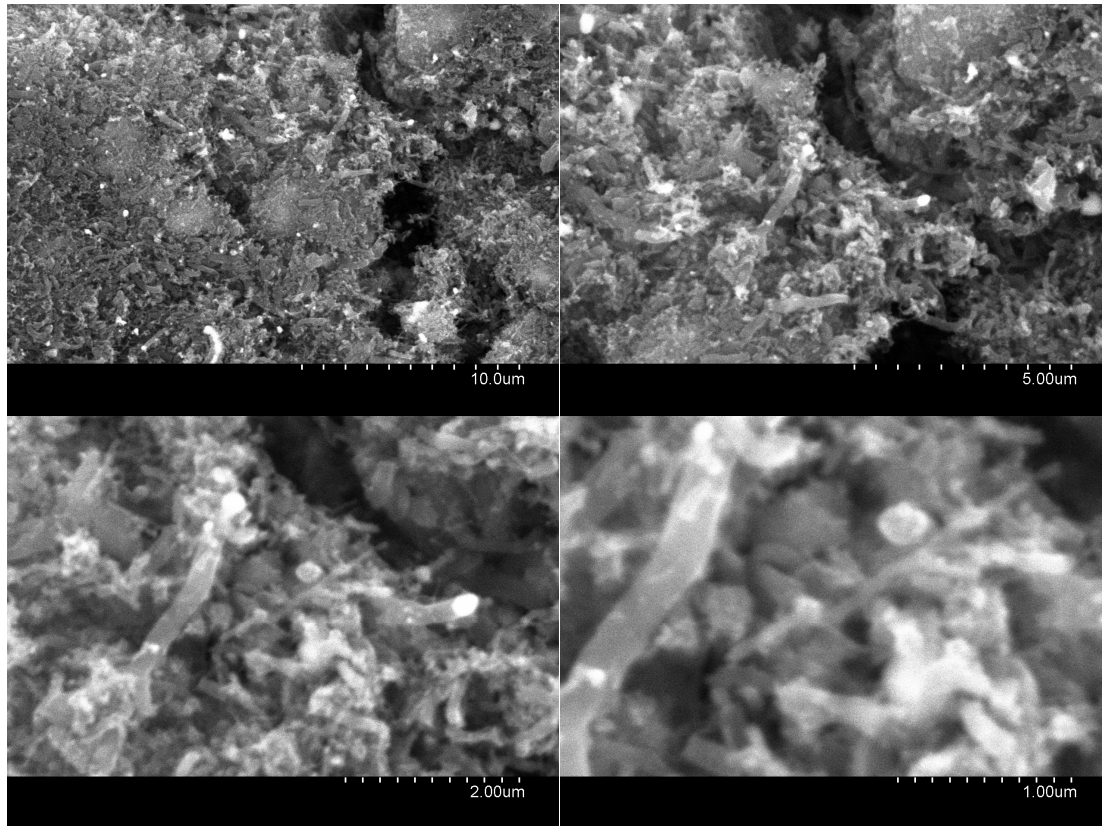
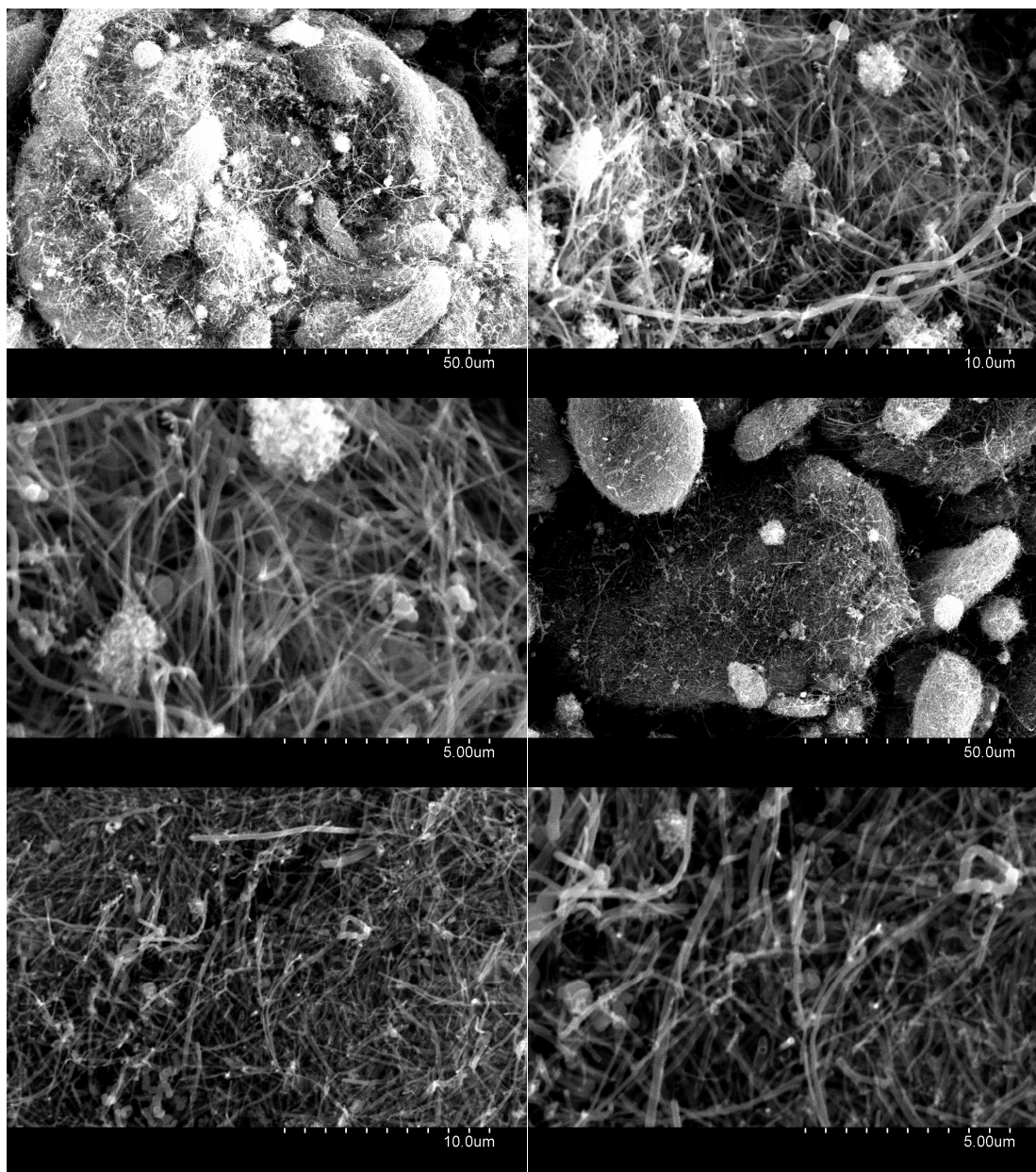


Figura 7.2 - Imágenes SEM de los nanofilamentos de carbono de NiCuAl. De izqda. a dcha. y de arriba abajo: 1) aumentos x 5000, 2) x 10000, 3) x 20000, 4) x 40000, 5) x 5000, 6) x 10000, 7) x 20000, 8) x 40000, 9) x 5000, 10) x 10000, 11) x 20000 12) x 40000

- NFC comercial PR-24 sin tratamiento térmico



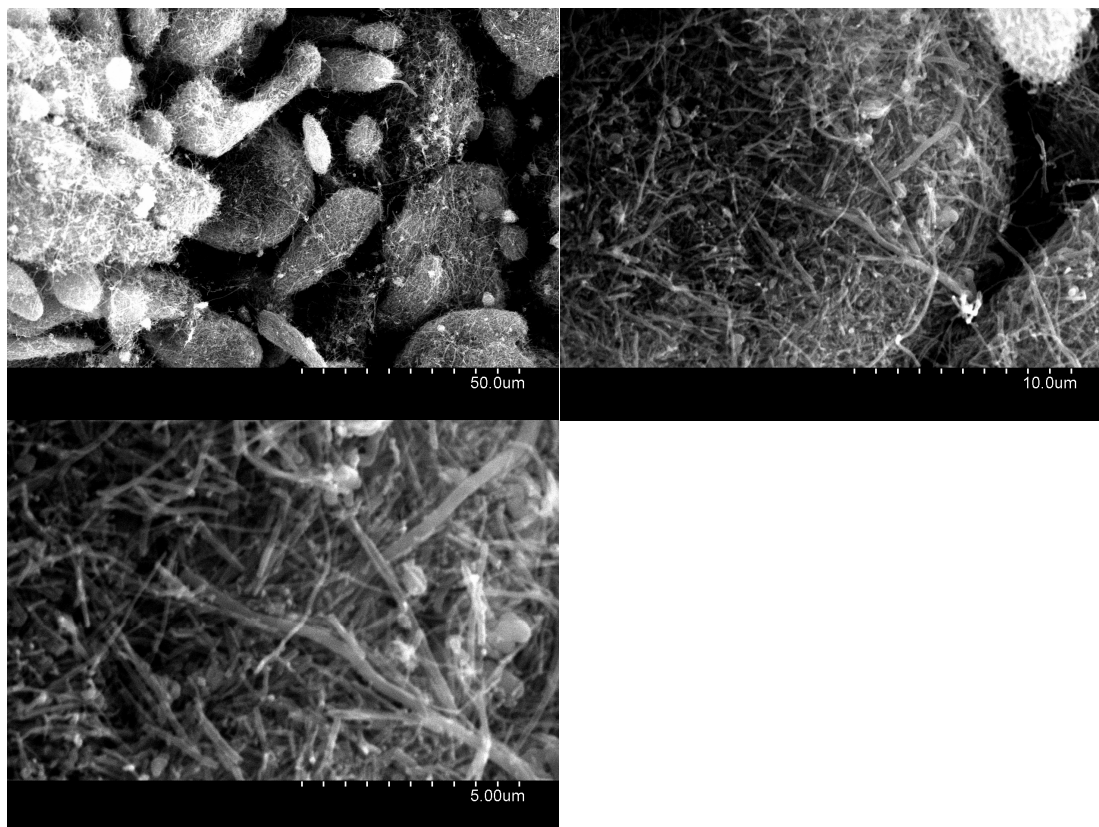


Figura 7.3 - Imágenes SEM del producto carbonoso de NiCuAl. De izqda. a dcha. y de arriba abajo: 1) aumentos x 1000, 2) x 5000, 3) x 10000, 4) x 1000, 5) x 5000, 6) x 10000, 7) x 1000, 8) x 5000, 9) x 10000

- NFC comercial PR-24-XT-LHT

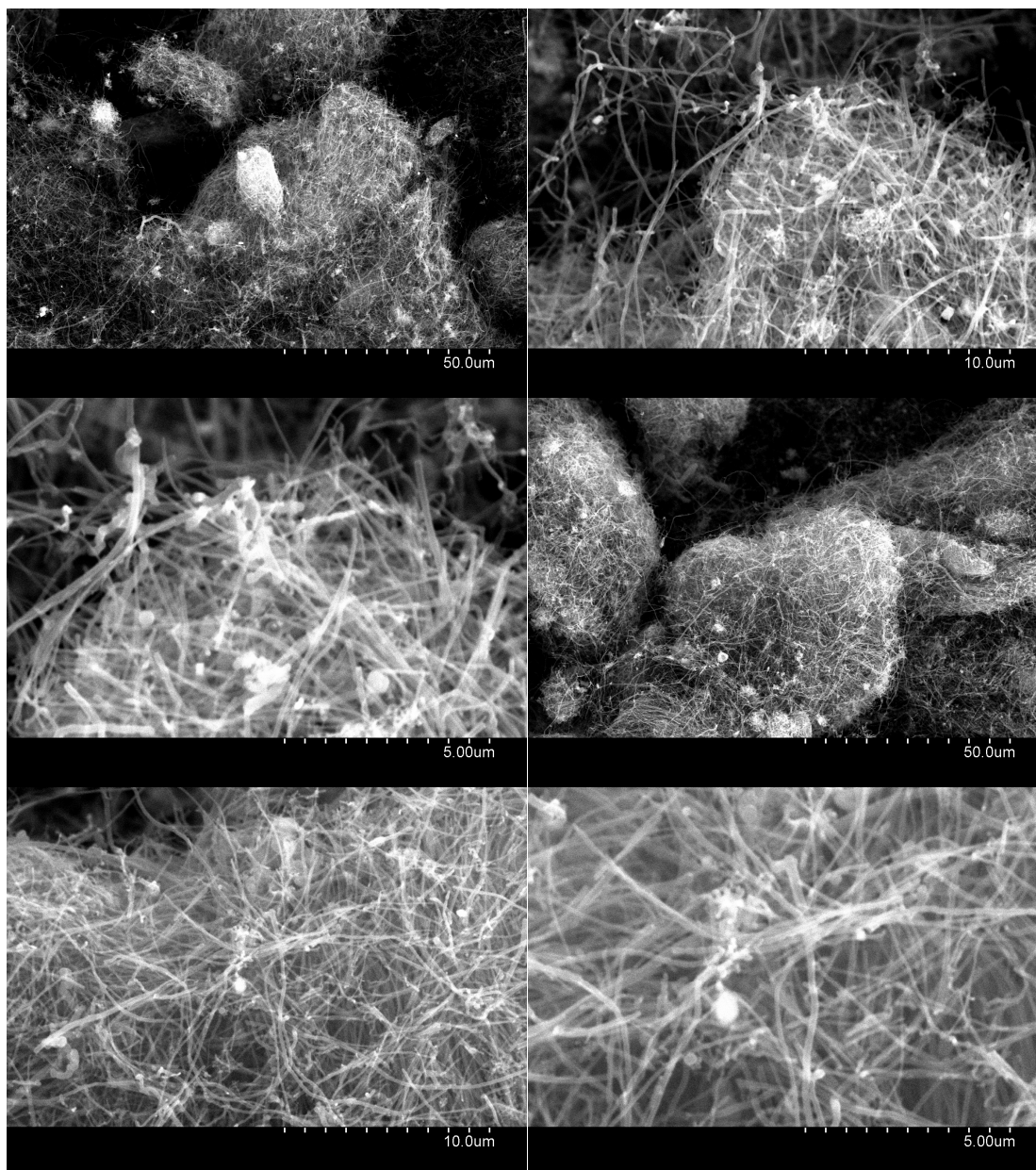
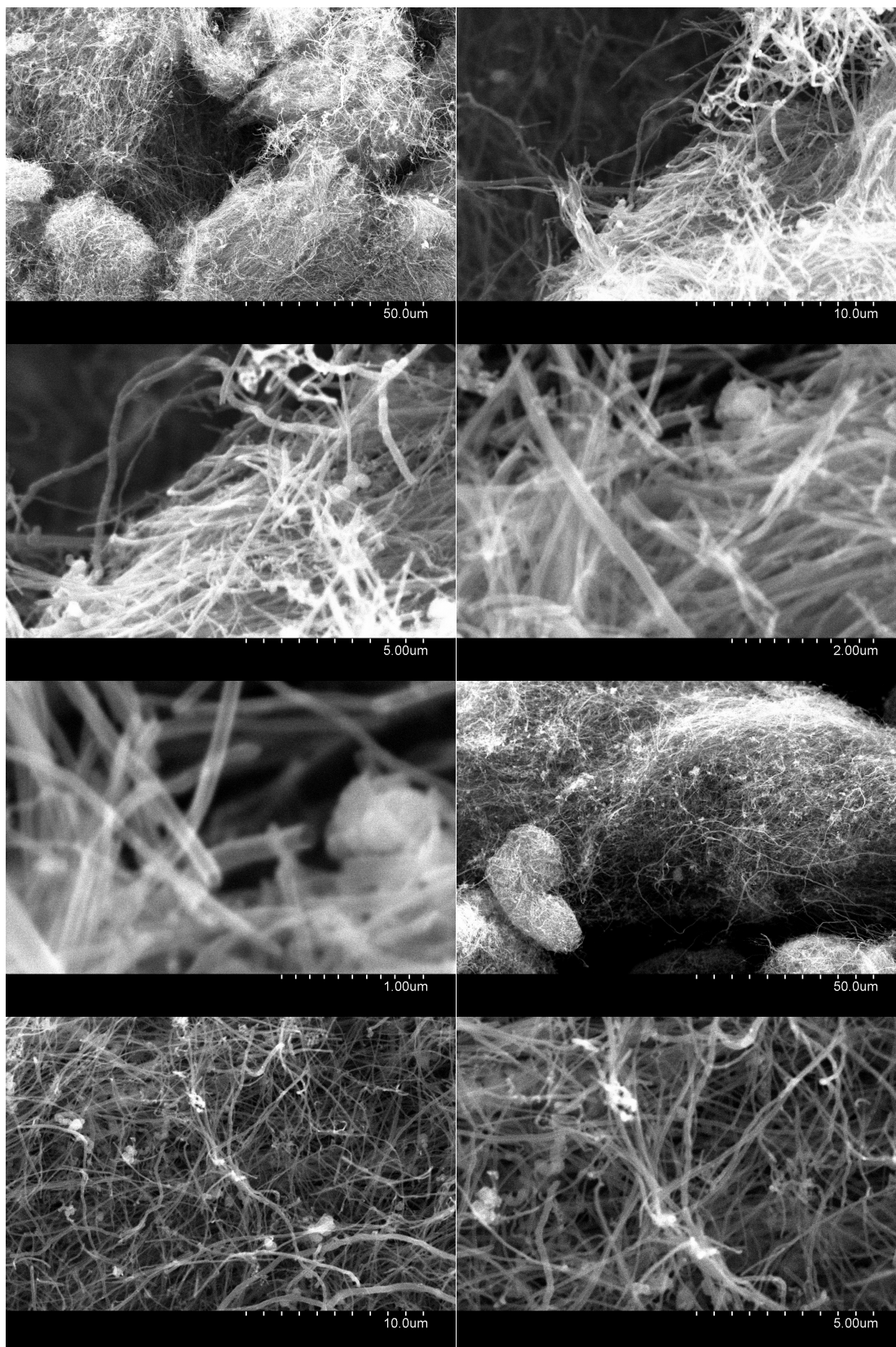


Figura 7.4 - Imágenes SEM del producto carbonoso de NiCuAl. De izqda. a dcha. y de arriba abajo: 1) aumentos x 1000, 2) x 5000, 3) x 10000, 4) x 1000, 5) x 5000, 6) x 10000

- NFC comercial PR-24-XT-HHT



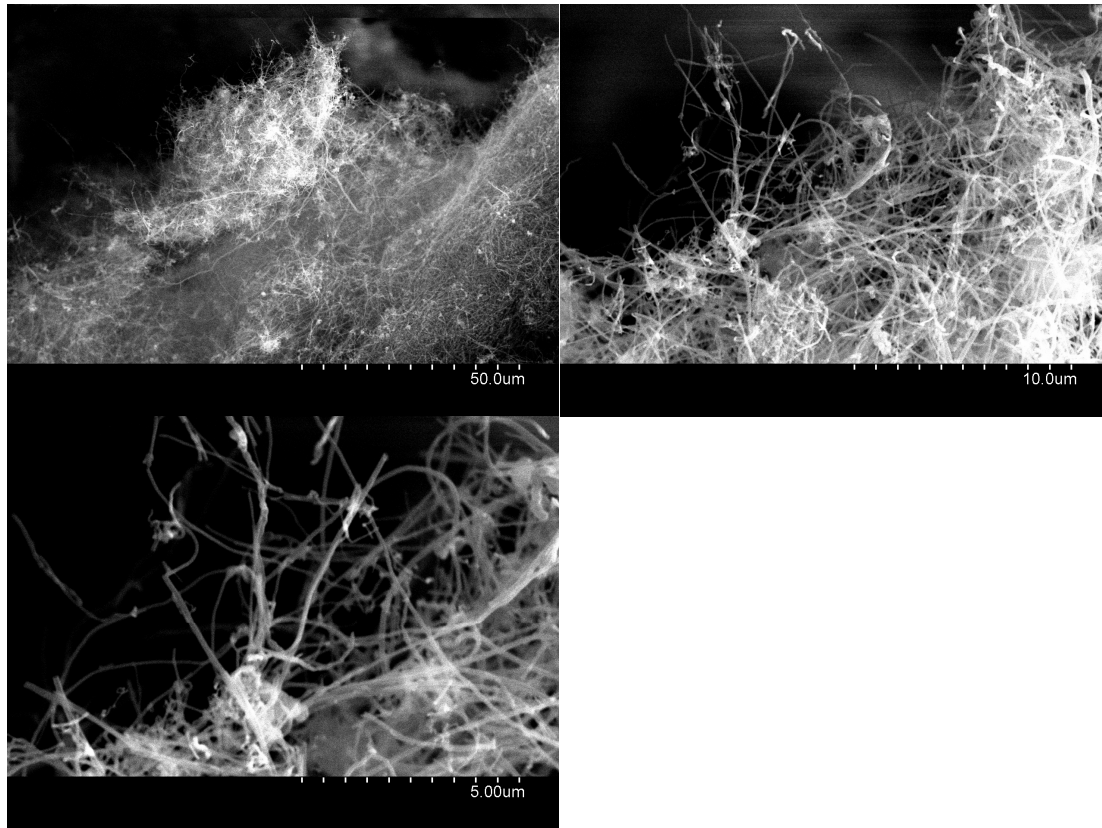


Figura 7.5 - Imágenes SEM del producto carbonoso de NiCuAl. De izqda. a dcha. y de arriba abajo: 1) aumentos x 1000, 2) x 5000, 3) x 10000, 4) x 20000, 5) x 40000, 6) x 1000, 7) x 5000, 8) x 10000, 9) x 1000, 10) x 5000, 11) x 10000

7.1.2. Difraccion de Rayos X (XRD)

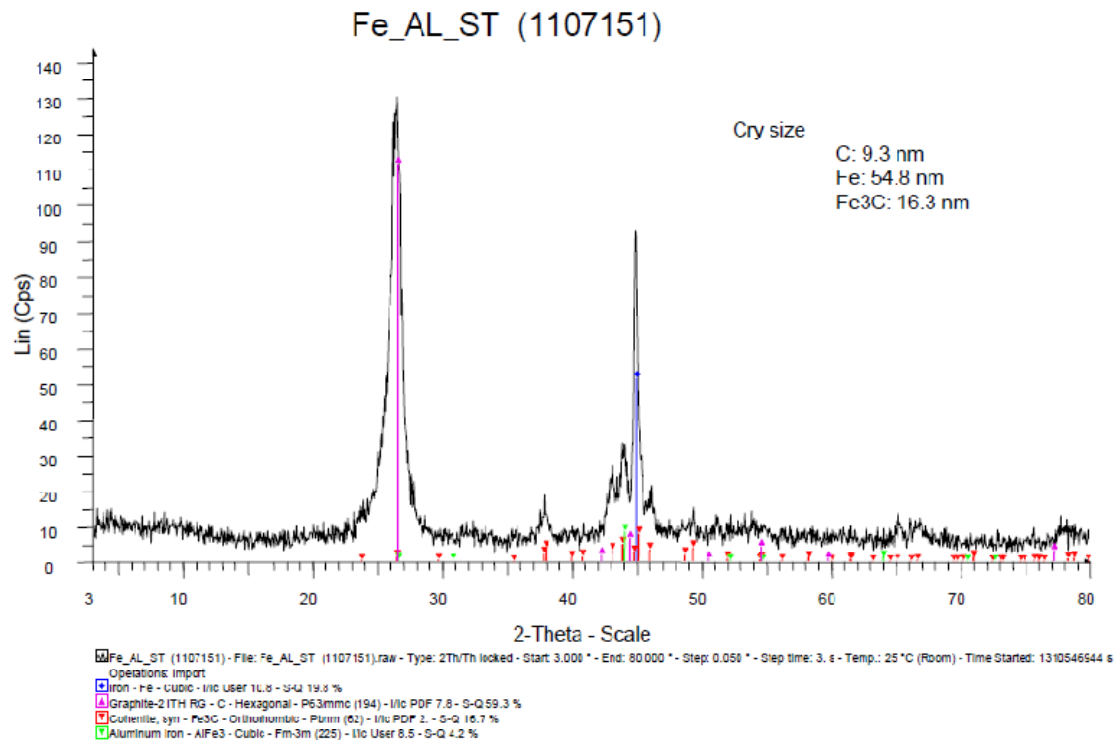


Figura 7.6- Resultado del XRD para la muestra FeAl ST

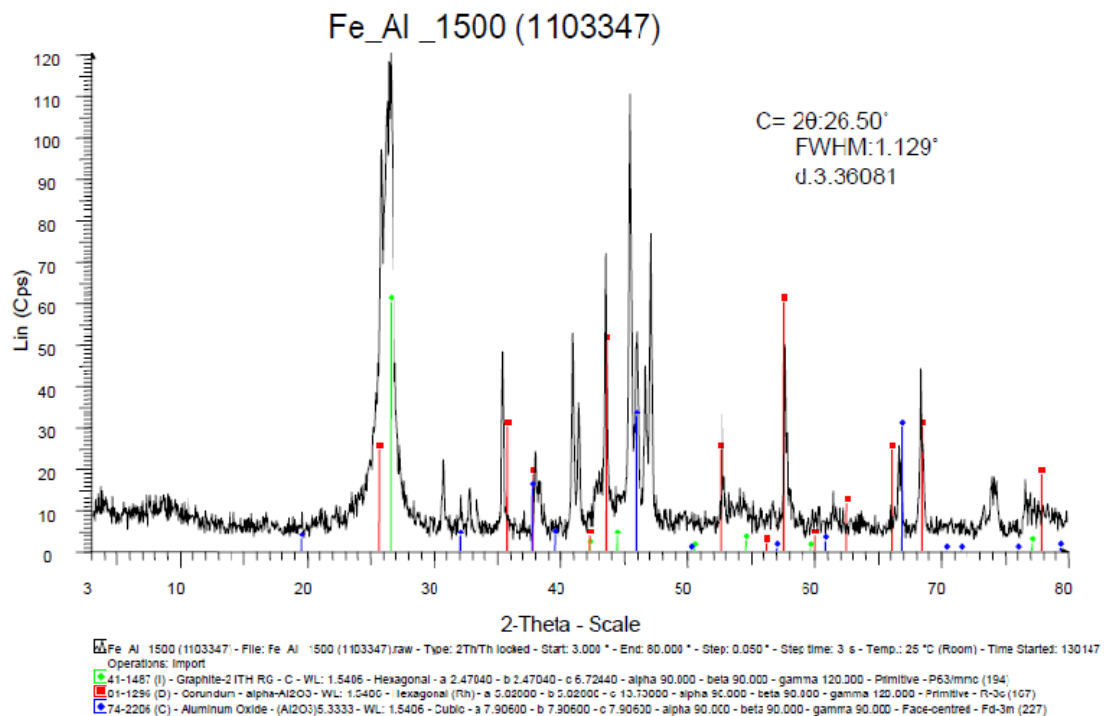


Figura 7.7- Resultado del XRD para la muestra FeAl 1500°C

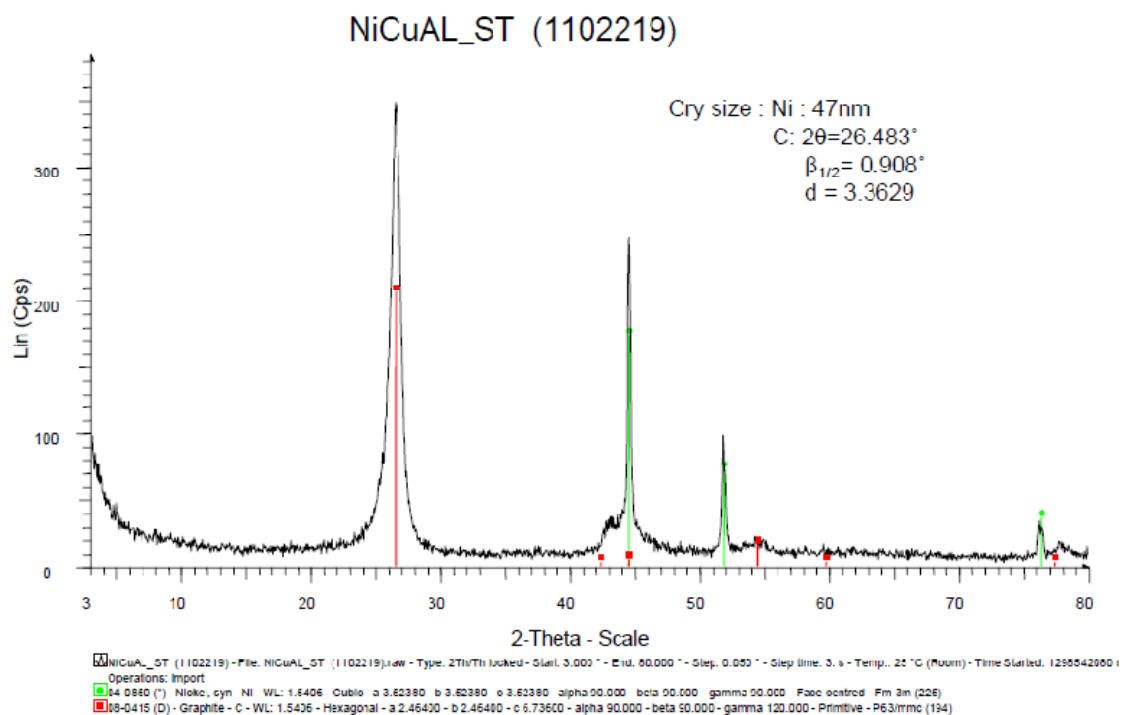


Figura 7.8 – Resultado del XRD para la muestra NiCuAl ST

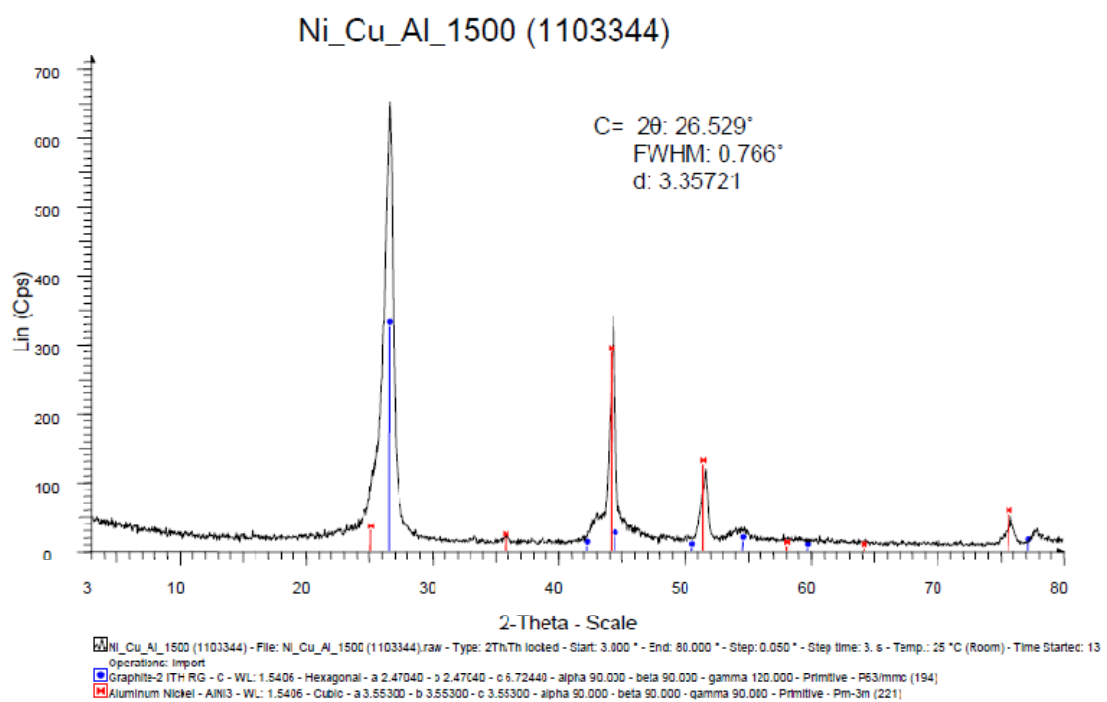


Figura 7.9- Resultado del XRD para la muestra NiCuAl 1500°C

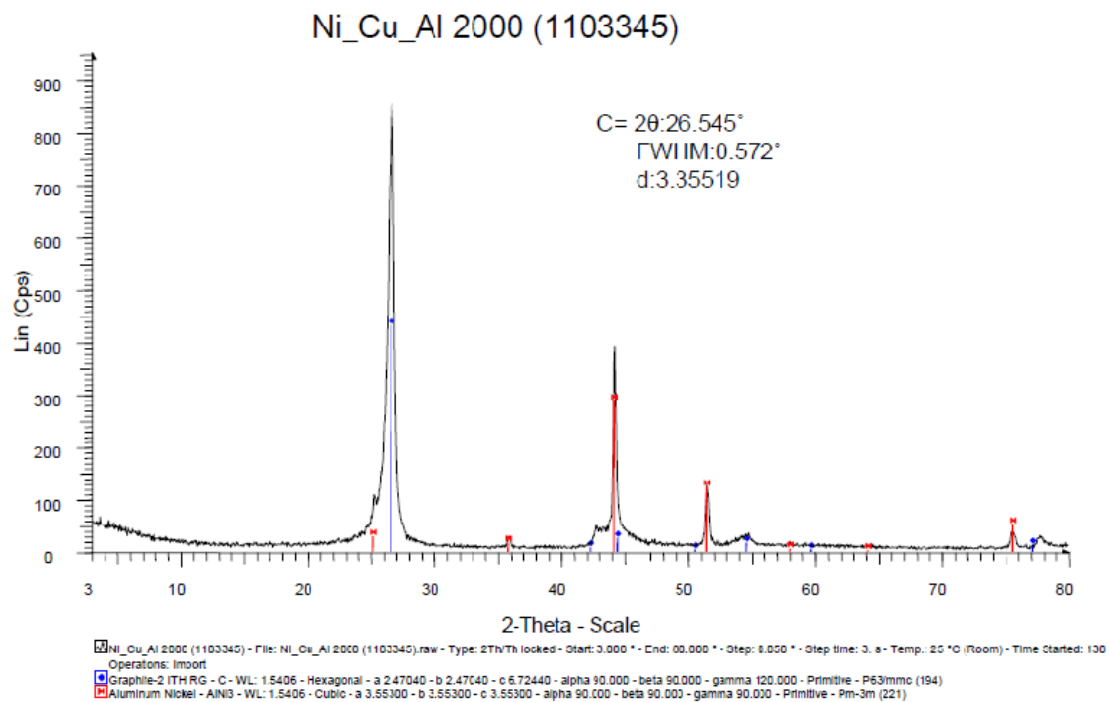


Figura 7.10- Resultado del XRD para la muestra NiCuAl 2000°C

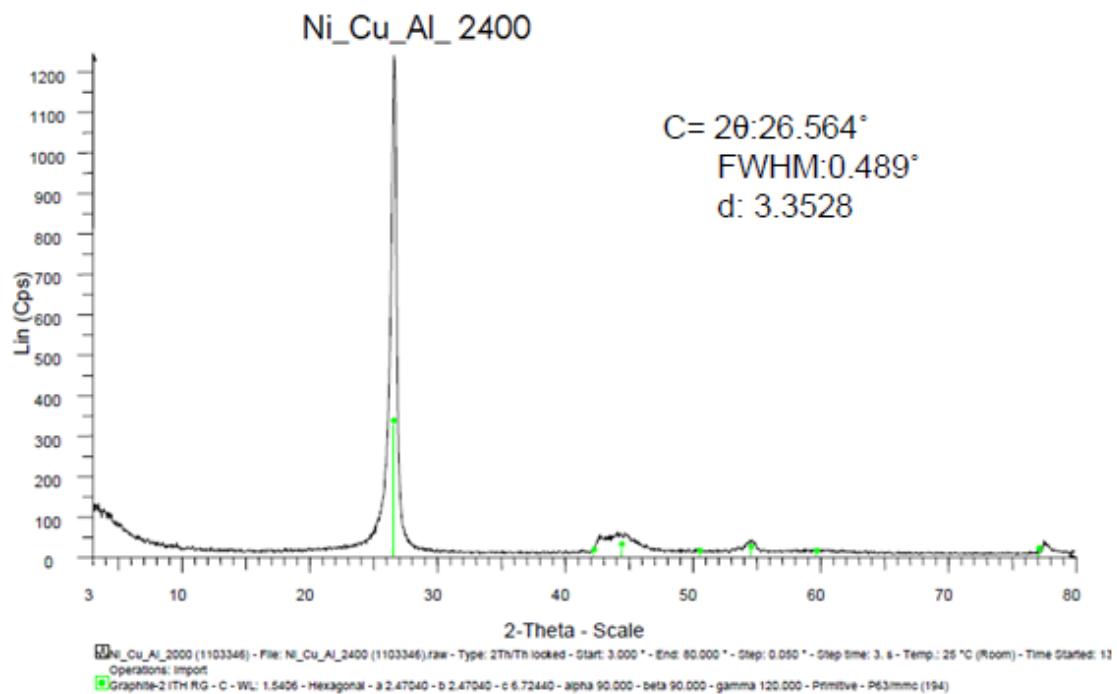


Figura 7.11- Resultado del XRD para la muestra NiCuAl 2400°C

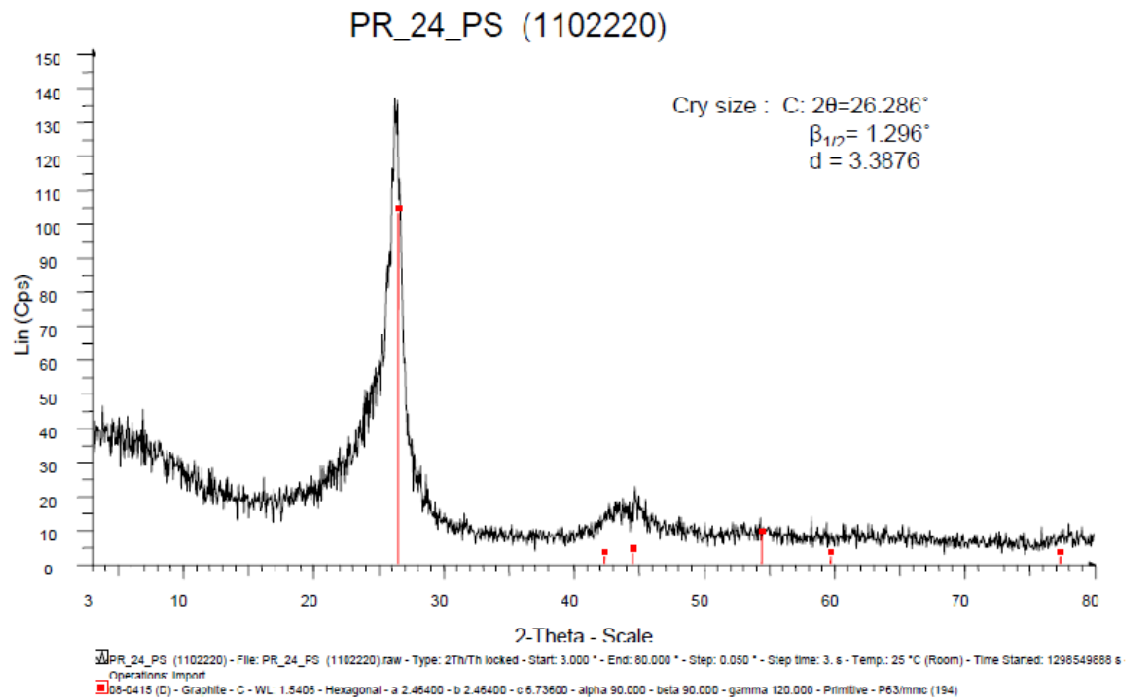


Figura 7.12- Resultado del XRD para la muestra PR-24-PS-ST

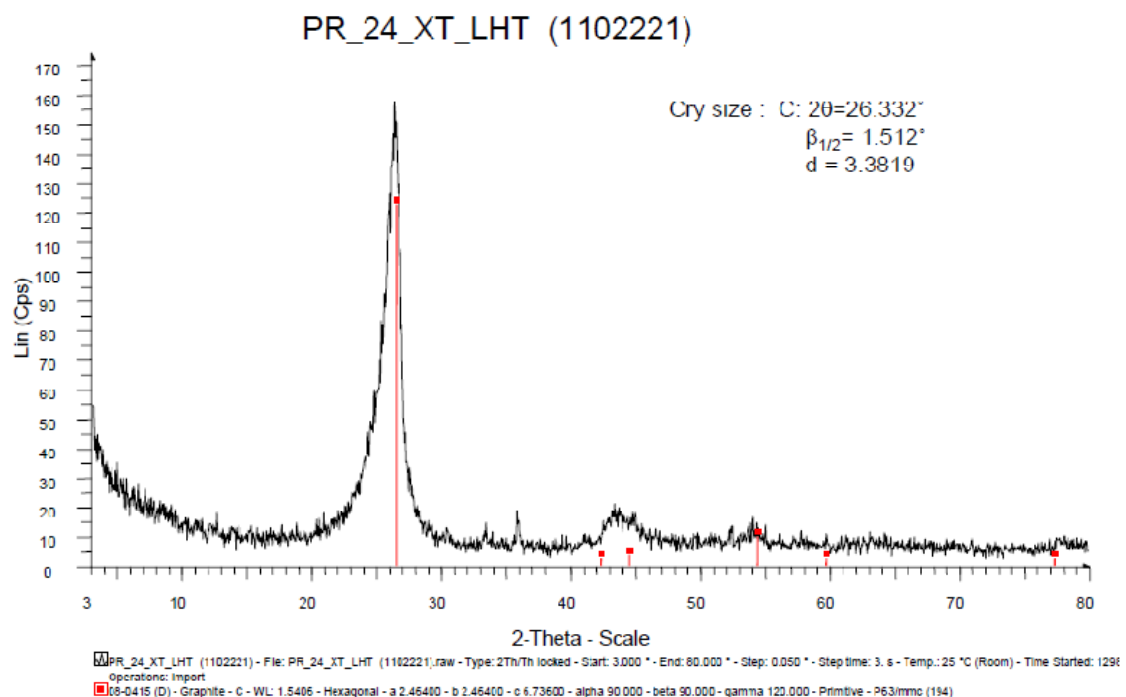


Figura 7.13- Resultado del XRD para la muestra PR-24-XT-LHT

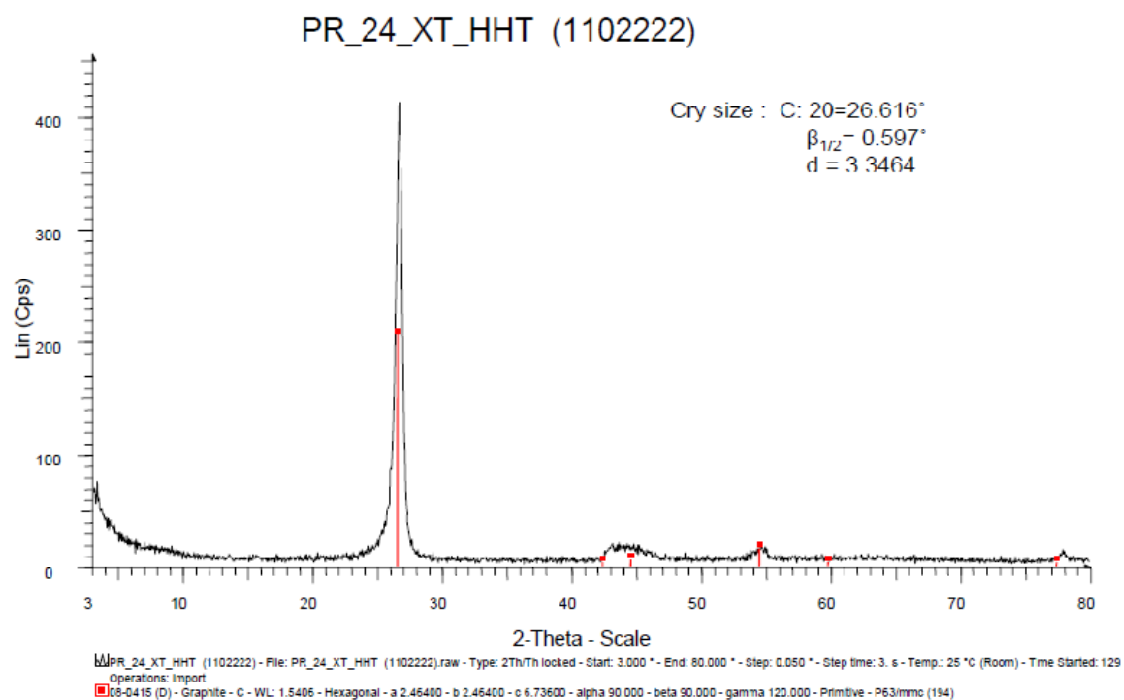


Figura 7.14- Resultado del XRD para la muestra PR-24-XT-HHT

7.1.3. Fisisorción de nitrógeno

- NTC (catalizador: $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3$ (50:50)) sin tratamiento termico



Standar Report

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 1101307 Fe:Al-ST
 Operator: Nuria
 Submitter: Saul Llobet (I.Suelves)
 File: C:\...\SAUL\1101307.SMP

Started: 23/02/2011 13:44:47	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 23/02/2011 17:48:33	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 24/02/2011 8:21:16	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.2373 g	Warm Free Space: 16.4264 cm ³ Measured
Cold Free Space: 48.9237 cm ³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: Yes

Comments: Nanofibras de carbono con alto contenido en metales: Ni, Cu, Al y Fe.

Summary Report

Surface Area

Single point surface area at P/Po = 0.299941932: 55.8798 m²/g

BET Surface Area: 57.0685 m²/g

BJH Adsorption cumulative surface area of pores
 between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 50.768 m²/g

BJH Desorption cumulative surface area of pores
 between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 67.6951 m²/g

Pore Volume

Single point adsorption total pore volume of pores
 less than 1938.199 Å diameter at P/Po = 0.989925472: 0.223220 cm³/g

BJH Adsorption cumulative volume of pores
 between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.222941 cm³/g

BJH Desorption cumulative volume of pores
 between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.221173 cm³/g

Pore Size

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 156.4576 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 175.656 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 130.688 Å

- NTC (catalizador: $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3$ (50:50)) a 1500°C

**Standar Report**

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 1103345 Ni:Al-1500
Operator: Nuria
Submitter: Saul Llobet (I.Suelves)
File: C:\...\DANIELT\1103345.SMP

Started: 06/04/2011 9:15:15	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 06/04/2011 15:49:46	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 07/04/2011 10:00:27	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.5564 g	Warm Free Space: 16.4142 cm ³ Measured
Cold Free Space: 49.0240 cm ³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: Yes

Comments: Nanofibras de carbono

Summary Report**Surface Area**Single point surface area at P/Po = 0.298610829: 58.3766 m²/gBET Surface Area: 59.8439 m²/gBJH Adsorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 58.381 m²/gBJH Desorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 76.4352 m²/g**Pore Volume**Single point adsorption total pore volume of pores
less than 1852.169 Å diameter at P/Po = 0.989450527: 0.305184 cm³/gBJH Adsorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.308600 cm³/gBJH Desorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.314299 cm³/g**Pore Size**

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 203.9866 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 211.437 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 164.479 Å

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16)) sin tratamiento termico



Standar Report

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 10120237 Ni:Cu:Al
Operator: Nuria
Submitter: Ruben Utrilla (I.Suelves)
File: C:\...\RUTRILLA\1012037.SMP

Started: 28/01/2011 7:38:56	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 28/01/2011 13:22:17	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 28/01/2011 14:15:20	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.4550 g	Warm Free Space: 16.6415 cm ³ Measured
Cold Free Space: 49.4007 cm ³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: Yes

Comments: Nanofibras de carbono con catalizador Ni:Cu:Al

Summary Report

Surface Area

Single point surface area at P/Po = 0.302368099: 94.1935 m²/g

BET Surface Area: 93.6045 m²/g

BJH Adsorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 68.981 m²/g

BJH Desorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 98.5755 m²/g

Pore Volume

Single point adsorption total pore volume of pores
less than 1740.420 Å diameter at P/Po = 0.988762643: 0.276866 cm³/g

BJH Adsorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.267170 cm³/g

BJH Desorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.276719 cm³/g

Pore Size

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 118.3131 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 154.925 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 112.287 Å

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16)) a 1500°C

**Standar Report**

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 1103344 Ni :Cu: Al-1500
Operator: Nuria
Submitter: Saul Llobet (I.Suelves)
File: C:\...\DANIELT\1103344.SMP

Started: 05/04/2011 8:13:29	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 05/04/2011 13:50:20	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 06/04/2011 8:24:23	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.5101 g	Warm Free Space: 16.3788 cm ³ Measured
Cold Free Space: 49.0747 cm ³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: Yes

Comments: Nanofibras de carbono

Summary Report**Surface Area**Single point surface area at P/Po = 0.300815668: 65.9705 m²/gBET Surface Area: 65.9902 m²/gBJH Adsorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 58.686 m²/gBJH Desorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 80.5895 m²/g**Pore Volume**Single point adsorption total pore volume of pores
less than 1757.673 Å diameter at P/Po = 0.988874623: 0.238340 cm³/gBJH Adsorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.237565 cm³/gBJH Desorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.244088 cm³/g**Pore Size**

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 144.4699 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 161.922 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 121.151 Å

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16)) a 2000°C

**Standar Report**

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 10120238 Ni:Cu:Al 2000C
Operator: Nuria
Submitter: Ruben Utrilla (I.Suelves)
File: C:\...RUTRILLA\1012038.SMP

Started: 31/01/2011 7:39:48	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 31/01/2011 12:48:27	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 02/02/2011 9:37:43	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.5137 g	Warm Free Space: 16.6228 cm³ Measured
Cold Free Space: 49.1873 cm³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: Yes

Comments: Nanofibras de carbono con catalizador Ni:Cu:Al

Summary Report**Surface Area**

Single point surface area at $P/P_0 = 0.300199360$: 52.2365 m²/g

BET Surface Area: 52.4130 m²/g

BJH Adsorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 49.581 m²/g

BJH Desorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 67.4690 m²/g

Pore Volume

Single point adsorption total pore volume of pores
less than 1725.580 Å diameter at $P/P_0 = 0.988664514$: 0.220055 cm³/g

BJH Adsorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.221443 cm³/g

BJH Desorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.225586 cm³/g

Pore Size

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 167.9390 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 178.653 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 133.742 Å

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16)) a 2400°C

**Standar Report**

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 10120239 Ni:Cu:Al 2400C
Operator: Nuria
Submitter: Ruben Utrilla (I.Suelves)
File: C:\...RUTRILLA\1012039.SMP

Started: 31/01/2011 12:58:59	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 31/01/2011 17:57:50	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 02/02/2011 9:43:05	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.4562 g	Warm Free Space: 16.4896 cm ³ Measured
Cold Free Space: 48.5984 cm ³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: Yes

Comments: Nanofibras de carbono con catalizador Ni:Cu:Al

Summary Report**Surface Area**

Single point surface area at P/Po = 0.300176153: 48.0585 m²/g

BET Surface Area: 48.4446 m²/g

BJH Adsorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 46.989 m²/g

BJH Desorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 62.2712 m²/g

Pore Volume

Single point adsorption total pore volume of pores
less than 1842.081 Å diameter at P/Po = 0.989391894: 0.227960 cm³/g

BJH Adsorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.230177 cm³/g

BJH Desorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.232454 cm³/g

Pore Size

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 188.2233 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 195.940 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 149.317 Å

- NFC comercial PR-24 sin tratamiento térmico

**Standar Report**

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 1102244 PR-24-PS
Operator: Nuria
Submitter: Saul Llobet (I.Suelves)
File: C:\...\SAUL\1102244.SMP

Started: 08/03/2011 7:36:15	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 08/03/2011 10:03:57	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 08/03/2011 10:19:54	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.0503 g	Warm Free Space: 16.6069 cm ³ Measured
Cold Free Space: 49.5984 cm ³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: Yes

Comments: Nanofibras de carbono

Summary Report**Surface Area**Single point surface area at P/Po = 0.300559621: 39.6220 m²/gBET Surface Area: 39.6338 m²/gBJH Adsorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 28.338 m²/gBJH Desorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 39.6822 m²/g**Pore Volume**Single point adsorption total pore volume of pores
less than 3525.308 Å diameter at P/Po = 0.994501615: 0.153738 cm³/gBJH Adsorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.149480 cm³/gBJH Desorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.155806 cm³/g**Pore Size**

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 155.1589 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 210.997 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 157.053 Å

- NFC comercial PR-24-XT-LHT

**Standar Report**

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 1102245 PR-24-XT-LHT
Operator: Nuria
Submitter: Saul LLobet (I.Suelves)
File: C:\...SAUL\1102245.SMP

Started: 08/03/2011 10:10:07	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 08/03/2011 12:39:05	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 08/03/2011 13:28:33	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.0526 g	Warm Free Space: 16.6584 cm ³ Measured
Cold Free Space: 49.5076 cm ³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: No

Comments: Nanofibras de carbono

Summary Report**Surface Area**Single point surface area at P/Po = 0.300335165: 36.5763 m²/gBET Surface Area: 37.3771 m²/gBJH Adsorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 29.573 m²/gBJH Desorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 44.3566 m²/g**Pore Volume**Single point adsorption total pore volume of pores
less than 3849.531 Å diameter at P/Po = 0.994969165: 0.153832 cm³/gBJH Adsorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.151687 cm³/gBJH Desorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.134751 cm³/g**Pore Size**

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 164.6272 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 205.172 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 121.517 Å

- NFC comercial PR-24-XT-HHT

**Standar Report**

ASAP 2020 V3.00 H

Unit 1

Serial #: 457

Page 1

Sample: 1102246 PR-24-XT-HHT
Operator: Nuria
Submitter: Saul Llobet (I.Suelves)
File: C:\...\SAUL\1102246.SMP

Started: 08/03/2011 13:03:09	Analysis Adsorptive: N2
Completed: 08/03/2011 15:29:40	Analysis Bath Temp.: 77.300 K
Report Time: 09/03/2011 9:05:50	Thermal Correction: No
Sample Mass: 0.0541 g	Warm Free Space: 16.2953 cm ³ Measured
Cold Free Space: 48.3993 cm ³	Equilibration Interval: 5 s
Low Pressure Dose: None	Automatic Degas: Yes

Comments: Nanofibras de carbono

Summary Report**Surface Area**Single point surface area at P/Po = 0.300096862: 38.7139 m²/gBET Surface Area: 40.1701 m²/gBJH Adsorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 34.122 m²/gBJH Desorption cumulative surface area of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 51.1138 m²/g**Pore Volume**Single point adsorption total pore volume of pores
less than 3949.535 Å diameter at P/Po = 0.995097772: 0.162777 cm³/gBJH Adsorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.161950 cm³/gBJH Desorption cumulative volume of pores
between 17.000 Å and 3000.000 Å diameter: 0.143512 cm³/g**Pore Size**

Adsorption average pore width (4V/A by BET): 162.0874 Å

BJH Adsorption average pore diameter (4V/A): 189.847 Å

BJH Desorption average pore diameter (4V/A): 112.308 Å

7.1.4. *Análisis multielemental inorgánico*

- NTC (catalizador: $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3$ (50:50)) sin tratamiento térmico



INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA
SERVICIO DE ANÁLISIS
 UNIDAD DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN
 Miguel Leona, Casita nº 4 - 50015 Zaragoza
 Tlfno.: 9767339977 Fax: 976733338



RESULTADOS ANALÍTICOS

Nº Registro: 1101307

Fecha Entrada: 28/01/2011

Solicitante: Isabel Suelves

Fecha Terminación:

Nº Muestra: Fe: Al - ST

Pérdida por Desecación al Aire (%): 0,00

Norma Analítica	Estabzada	Seca	Recibida
-----------------	-----------	------	----------

A.Elemental (% en peso; Carlo Erba-1106):

Carbono	64,02	64,02	64,02
Hidrógeno*	0,07	0,07	0,07
Nitrógeno	0,06	0,06	0,06
Azufre	0,00	0,00	0,00

* El % de hidrógeno dado incluye el hidrógeno de la humedad

A Elemental

	Norma Analítica	Valor
Oxígeno		0,63%

ICP

	Norma Analítica	Valor
Al		3,10%
Cu		0,00%
Ni		0,00%
Fe		5,93%

- NTC (catalizador: $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3$ (50:50)) a 1500°C



INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA

SERVICIO DE ANÁLISIS

UNIDAD DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

Miguel Luesma Castán nº 4 - 50015 Zaragoza

Tfno.: 9767339977 Fax: 976733318



RESULTADOS ANALÍTICOS

Nº Registro: 1103345

Fecha Entrada: 28/03/2011

Fecha Terminación: 28/04/2011

Solicitante: Isabel Suelves

Nº Muestra: Fe:Al - 1500

Pérdida por Dsecación al Aire (%): 0,00

Norma Análítica	Estabzada	Seca	Recibida
-----------------	-----------	------	----------

A.Elemental (% en peso; Carlo Erba-1108):

Carbono		75,82	75,82	75,82
Hidrógeno*		0,02	0,02	0,02
Nitrógeno		0,00	0,00	0,00
Azufre		0,00	0,00	0,00

* El % de hidrógeno dado incluye el hidrógeno de la humedad

ICP

	Norma Análítica	Valor
Al		5,83%
Cu		0,00%
Fe		6,72%
Ni		0,03%

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16)) sin tratamiento termico



INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA
SERVICIO DE ANÁLISIS
UNIDAD DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN
Miguel Laserna Cuello nº 4 - 50015 Zaragoza
Tél.: 976733997 Fax: 976733318



RESULTADOS ANALÍTICOS

Nº Registro: 1012037

Fecha Entrada: 03/12/2010

Fecha Terminación:

Solicitante: Isabel Suelves

Nº Muestra: Ni:Cu:Al

Composición de Cenizas (% Mx Oy -ICP - JY-2000):

Oxido / Metal	Línea Espectral	% en peso / ppm
Al	% en peso de metal	0,40
Cu	% en peso de metal	0,36
Ni	% en peso de metal	4,25

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16)) a 1500°C



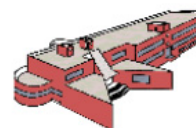
INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA

SERVICIO DE ANÁLISIS

UNIDAD DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

Miguel Luesma Castán nº 4 - 50015 Zaragoza

Tfno.: 9767339977 Fax: 976733318



RESULTADOS ANALÍTICOS

Nº Registro: 1103344

Fecha Entrada: 28/03/2011

Fecha Terminación: 28/04/2011

Solicitante: Isabel Suelves

Nº Muestra: Ni:Cu:Al - 1500

Pérdida por Deseccación al Aire (%): 0,00

Norma Analítica	Estabzada	Seca	Recibida
-----------------	-----------	------	----------

A.Elemental (% en peso; Carlo Erba-1108):

Carbono		93,39	93,39	93,39
Hidrógeno*		0,01	0,01	0,01
Nitrógeno		0,00	0,00	0,00
Azufre		0,00	0,00	0,00

* El % de hidrógeno dado incluye el hidrógeno de la humedad

ICP

	Norma Analítica	Valor
Al		0,41%
Cu		0,42%
Fe		0,31%
Ni		4,35%

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16)) a 2000°C



INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA
SERVICIO DE ANÁLISIS
 UNIDAD DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN
 Miguel Luoma Cañón n° 4 - 50015 Zaragoza
 Tfn.: 9767339977 Fax: 976733318



RESULTADOS ANALÍTICOS

N° Registro: 1012038 Fecha Entrada: 03/12/2010
 Fecha Terminación:
 Solicitante: Isabel Suelves N° Muestra: Ni:Cu:Al 2000 °c

Composición de Cenizas (% Mr Oy-ICP - JY-2000):

Oxido / Metal	Línea Espectral	% en peso / ppm
Al	% en peso de metal	0,45
Cu	% en peso de metal	0,00
Ni	% en peso de metal	3,60



INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA
SERVICIO DE ANÁLISIS
 UNIDAD DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN
 Miguel Luoma Cañón n° 4 - 50015 Zaragoza
 Tfn.: 9767339977 Fax: 976733318



RESULTADOS ANALÍTICOS

N° Registro: 1101305 Fecha Entrada: 28/01/2011
 Fecha Terminación:
 Solicitante: Isabel Suelves N° Muestra: Ni:Cu:Al - 2000

Pérdida por Desecación al Aire (%): 0,00

Norma Analítica	Estabizada	Seca	Recibida
-----------------	------------	------	----------

A.Elemental (% en peso; Carlo Erba-1108):

Carbono		94,26	94,26	94,26
Hidrógeno*		0,02	0,02	0,02
Nitrógeno		0,00	0,00	0,00
Azufre		0,00	0,00	0,00

* El % de hidrógeno dado incluye el hidrógeno de la humedad

A Elemental

	Norma Analítica	Valor
Origeno		0,00%

ICP

	Norma Analítica	Valor
Al		0,52%
Cu		0,00%
Ni		3,48%
Fe		0,30%

- NFC (Catalizador: Ni:Cu:Al (78:6:16)) a 2400°C



INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA
SERVICIO DE ANÁLISIS
 UNIDAD DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN
 Miguel Lucena Castán nº 4 - 50015 Zaragoza
 Tfn.: 9767339977 Fax: 976733318



RESULTADOS ANALÍTICOS

Nº Registro: 1101306

Fecha Entrada: 28/01/2011

Solicitante: Isabel Suelves

Fecha Terminación:

Nº Muestra: Ni:Cu:Al - 2400

Pérdida por Desecación al Aire (%): 0,00

Norma Analítica	Estabizada	Seca	Recibida
-----------------	------------	------	----------

A.Elemental (% en peso; Carlo Erba-1108):

Carbono	99,80	99,80	99,80
Hidrógeno*	0,01	0,01	0,01
Nitrógeno	0,03	0,03	0,03
Azufre	0,00	0,00	0,00

* El % de hidrógeno dado incluye el hidrógeno de la humedad

A Elemental

	Norma Analítica	Valor
Oxígeno		0,00%

ICP

	Norma Analítica	Valor
Al		0,12%
Cu		0,00%
Ni		0,06%
Fe		0,26%

7.2. Registro de composites

118	11-nov-10	G	24h	5h	60°C	0,50%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al Funcionalizada					
119	11-nov-10	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al Funcionalizada					
120	11-nov-10	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al Funcionalizada					
121	11-nov-10	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al Funcionalizada					
122	16-nov-10	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al Funcionalizada					
123	16-nov-10	G	24h	5h	60°C	8,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al Funcionalizada					
124	16-nov-10	G	24h	5h	60°C	10,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al Funcionalizada					
125	14-dic-10	G	24h	5h	60°C	0,50%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2000°C					
126	14-dic-10	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2000°C					
127	14-dic-10	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2000°C					
128	14-dic-10	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2000°C					
129	15-dic-10	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2000°C					
130	15-dic-10	G	24h	5h	60°C	8,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2000°C					
131	15-dic-10	G	24h	5h	60°C	10,00%

			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2000°C			
132	17-dic-10	G	24h	5h	60°C	0,50%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2400°C			
133	17-dic-10	G	24h	5h	60°C	1,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2400°C			
134	17-dic-10	G	24h	5h	60°C	2,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2400°C			
135	17-dic-10	G	24h	5h	60°C	4,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2400°C			
136	20-dic-10	G	24h	5h	60°C	6,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2400°C			
137	20-dic-10	G	24h	5h	60°C	8,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2400°C			
138	20-dic-10	G	24h	5h	60°C	10,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 2400°C			
139	2-feb-11	G	24h	5h	60°C	0,50%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
140	2-feb-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
141	2-feb-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
142	2-feb-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
143	2-feb-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
144	2-feb-11	G	Las NFC no se mezclan con los componentes			8,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
145	2-feb-11	G	Las NFC no se mezclan con los componentes			10,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
146	3-feb-11	G	24h	5h	60°C	0,50%

			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT			
147	3-feb-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT			
148	3-feb-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT			
149	3-feb-11	G	Las NFC no se mezclan con los componentes			4,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT			
150	7-feb-11	G	24h	5h	60°C	0,50%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT			
151	7-feb-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT			
152	7-feb-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT			
153	7-feb-11	G	Las NFC no se mezclan con los componentes			4,00%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT			
154	9-feb-11	G	24h	5h	60°C	0,25%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
155	9-feb-11	G	24h	5h	60°C	0,75%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
156	9-feb-11	G	24h	5h	60°C	1,50%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST			
157	10-feb-11	G	24h	5h	60°C	0,25%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT			
158	10-feb-11	G	Polimerización durante el procesado. Muestra NO válida.			0,75%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT			
159	10-feb-11	G	24h	5h	60°C	1,50%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT			
160	24-feb-11	G	24h	5h	60°C	0,25%
			Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT			

161	24-feb-11	G	24h	5h	60°C	0,75%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT					
162	24-feb-11	G	24h	5h	60°C	1,50%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT					
163	14-mar-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
164	14-mar-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
165	14-mar-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
166	11-abr-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
167	11-abr-11	G	24h	5h	60°C	8,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
168	11-abr-11	G	24h	5h	60°C	10,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
169	14-mar-11	G	24h	5h	60°C	0,50%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
170	12-abr-11	G	24h	5h	60°C	0,50%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al 1500°C ROT 18					
171	12-abr-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al 1500°C ROT 18					
172	12-abr-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al 1500°C ROT 18					
173	12-abr-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al 1500°C ROT 18					
174	12-abr-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al 1500°C ROT 18					
175	12-abr-11	G	24h	5h	60°C	8,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al 1500°C ROT 18					

176	12-abr-11	G	24h	5h	60°C	10,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al 1500°C ROT 18					
177	26-abr-11	G	24h	5h	60°C	0,50%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
178	26-abr-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
179	26-abr-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
180	26-abr-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
181	27-abr-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
182	27-abr-11	G	24h	5h	60°C	8,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
183	27-abr-11	G	24h	5h	60°C	10,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
184	13-jul-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
185	13-jul-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
186	13-jul-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
187	13-jul-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
188	27-jul-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
189	27-jul-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
190	27-jul-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					

191	27-jul-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
192	27-jul-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
193	27-jul-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
194	27-jul-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
195	27-jul-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
196	28-jul-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
197	28-jul-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
198	28-jul-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.NO Sonication, manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
199	3-ago-11	G	24h	5h	60°C	1,50%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
200	3-ago-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
201	3-ago-11	G	24h	5h	60°C	1,50%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
202	4-ago-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
203	4-ago-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
204	4-ago-11	G	24h	5h	60°C	8,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
205	4-ago-11	G	24h	5h	60°C	10,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero.Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					

206	3-ago-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
207	8-ago-11	G	24h	5h	60°C	8,00%
	No sonication 30 min + ni 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST					
208	8-ago-11	G	24h	5h	60°C	10,00%
	No sonication 30 min + ni 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-PS-ST					
209	9-ago-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Acetona + Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
210	9-ago-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Acetona + Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
211	9-ago-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Acetona + Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
212	9-ago-11					6,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Acetona + Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Fe:Al ST ROT 18					
213	10-ago-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	No sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
214	10-ago-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	No sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
215	10-ago-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	No sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT					
216	10-ago-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	No sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-HHT					
217	10-ago-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al ST					
218	10-ago-11	G	24h	5h	60°C	8,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al ST					
219	10-ago-11	G	24h	5h	60°C	10,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al ST					
220	11-ago-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					

221	11-ago-11	G	24h	5h	60°C	8,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
222	11-ago-11	G	24h	5h	60°C	10,00%
	Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras Ni:Cu:Al 1500°C					
223	12-ago-11	G	24h	5h	60°C	1,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Acetona + Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
224	12-ago-11	G	24h	5h	60°C	2,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Acetona + Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
225	12-ago-11	G	24h	5h	60°C	4,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Acetona + Sonication 30 min + 15 min + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					
226	12-ago-11	G	24h	5h	60°C	6,00%
	Previamente se ha molido la fibra en un mortero. Acetona + manual 1 minuto. Fibras PR-24-XT-LHT					

7.3. Medida de los nanofilamentos en polvo

FeAl ST				
Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	9,84	3,367	0,297	0,585
0,97	8,47	4,777	0,209	0,355
1,46	7,54	5,785	0,173	0,261
1,95	6,57	6,237	0,160	0,211
2,92	5,94	7,501	0,133	0,158
4,87	5,10	9,455	0,106	0,108
7,80	4,38	11,793	0,085	0,074
11,70	3,85	13,561	0,074	0,057
15,60	3,53	14,714	0,068	0,048
19,50	3,29	16,175	0,062	0,041
29,24	2,92	18,365	0,054	0,032
38,99	2,66	20,797	0,048	0,026
58,49	2,32	23,016	0,043	0,020
77,99	2,09	25,723	0,039	0,016
Resistencia Blanco [Ohm]			0,065	

FeAl 1500				
Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	5,16	3,642	0,275	0,283
0,97	4,88	5,092	0,196	0,192
1,46	4,68	6,134	0,163	0,153
1,95	4,37	6,622	0,151	0,132
2,92	4,14	8,391	0,119	0,099
4,87	4,00	12,052	0,083	0,066
7,80	3,87	13,976	0,072	0,055
11,70	3,76	17,744	0,056	0,042
15,60	3,72	22,822	0,044	0,033
19,50	3,61	25,096	0,040	0,029
29,24	3,30	28,571	0,035	0,023
38,99	3,09	32,647	0,031	0,019
58,49	2,83	38,767	0,026	0,015
77,99	2,67	45,254	0,022	0,012
Resistencia Blanco [Ohm]			0,065	

NiCuAl ST

Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	4,040	1,201	0,832	0,673
0,97	3,680	1,310	0,763	0,562
1,46	3,500	1,770	0,565	0,396
1,95	3,370	3,307	0,302	0,204
2,92	3,170	3,177	0,315	0,200
4,87	2,990	4,529	0,221	0,132
7,80	2,830	5,430	0,184	0,104
11,70	2,670	7,079	0,141	0,075
15,60	2,560	8,601	0,116	0,060
19,50	2,430	9,395	0,106	0,052
29,24	2,270	12,097	0,083	0,038
38,99	2,130	14,262	0,070	0,030
58,49	1,980	17,782	0,056	0,022
77,99	1,790	18,793	0,053	0,019
Resistencia Blanco [Ohm]			0,065	

NiCuAl 1500

Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	5,01	2,474	0,404	0,405
0,97	4,75	3,520	0,284	0,270
1,46	4,50	4,373	0,229	0,206
1,95	4,29	4,940	0,202	0,174
2,92	4,14	6,434	0,155	0,129
4,87	3,82	8,742	0,114	0,087
7,80	3,57	11,499	0,087	0,062
11,70	3,31	14,553	0,069	0,045
15,60	3,14	18,051	0,055	0,035
19,50	3,07	19,909	0,050	0,031
29,24	2,69	26,206	0,038	0,021
38,99	2,52	29,083	0,034	0,017
58,49	2,29	37,541	0,027	0,012
77,99	2,16	53,465	0,019	0,008
Resistencia Blanco [Ohm]			0,067	

NiCuAl 2000

Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	5,23	3,066	0,326	0,341
0,97	4,92	6,774	0,148	0,145
1,46	4,74	5,607	0,178	0,169
1,95	4,56	5,889	0,170	0,155
2,92	4,34	8,084	0,124	0,107
4,87	4,05	15,861	0,063	0,051
7,80	3,79	15,292	0,065	0,050
11,70	3,58	19,795	0,051	0,036
15,60	3,44	19,127	0,052	0,036
19,50	3,31	21,606	0,046	0,031
29,24	3,10	26,863	0,037	0,023
38,99	2,97	34,395	0,029	0,017
58,49	2,79	40,202	0,025	0,014
77,99	2,61	47,337	0,021	0,011
Resistencia Blanco [Ohm]			0,065	

NiCuAl 2400

Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	5,51	2,771	0,361	0,398
0,97	5,12	3,978	0,251	0,257
1,46	4,80	4,846	0,206	0,198
1,95	4,61	5,783	0,173	0,159
2,92	4,31	7,146	0,140	0,121
4,87	3,84	8,676	0,115	0,089
7,80	3,61	10,552	0,095	0,068
11,70	3,37	13,236	0,076	0,051
15,60	3,23	15,157	0,066	0,043
19,50	3,11	17,144	0,058	0,036
29,24	2,90	20,685	0,048	0,028
38,99	2,72	23,479	0,043	0,023
58,49	2,48	26,957	0,037	0,018
77,99	2,29	28,969	0,035	0,016
Resistencia Blanco [Ohm]			0,060	

PR-24-PS-ST

Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	14,93	0,189	5,280	15,766
0,97	11,90	0,336	2,975	7,079
1,46	10,85	0,396	2,525	5,479
1,95	9,96	0,445	2,247	4,476
2,92	8,89	0,553	1,809	3,216
4,87	7,28	0,720	1,389	2,022
7,80	6,38	0,838	1,193	1,522
11,70	5,35	1,078	0,927	0,992
15,60	4,88	1,237	0,809	0,789
19,50	4,49	1,386	0,722	0,648
29,24	3,81	1,711	0,584	0,445
38,99	3,42	1,952	0,512	0,350
58,49	2,85	2,311	0,433	0,247
77,99	2,54	2,639	0,379	0,193
Resistencia Blanco [Ohm]			0,064	

PR-24-XT-LHT

Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	14,60	3,337	0,300	0,875
0,97	11,21	4,383	0,228	0,512
1,46	9,41	5,697	0,176	0,330
1,95	7,64	5,991	0,167	0,255
2,92	6,68	6,935	0,144	0,193
4,87	5,43	9,424	0,106	0,115
7,80	4,55	11,092	0,090	0,082
11,70	3,83	13,792	0,073	0,056
15,60	3,46	18,360	0,054	0,038
19,50	3,17	17,280	0,058	0,037
29,24	2,62	20,429	0,049	0,026
38,99	2,47	26,848	0,037	0,018
77,99	1,81	28,437	0,035	0,013
Resistencia Blanco [Ohm]			0,061	

PR-24-XT-HHT

Presion [Mpa]	Altura muestra [mm]	Conductividad [S/cm]	Resistividad [Ohm.cm]	Resistencia [Ohm]
0,49	12,16	2,147	0,466	1,133
0,97	8,49	2,589	0,386	0,656
1,46	7,28	3,442	0,291	0,423
1,95	6,99	3,302	0,303	0,423
2,92	6,52	4,348	0,230	0,300
4,87	5,66	5,567	0,180	0,203
7,80	5,02	7,903	0,127	0,127
11,70	4,41	10,275	0,097	0,086
19,50	3,90	13,211	0,076	0,059
29,24	3,42	18,719	0,053	0,037
38,99	3,18	20,543	0,049	0,031
58,49	2,90	24,903	0,040	0,023
77,99	2,69	29,207	0,034	0,018
Resistencia Blanco [Ohm]			0,065	

7.4. Medida de los nanofilamentos en pastilla

FeAl ST

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
169	0,5	2,67	16	7,61E+07	5,73E+08	1,74E-09
163	1	2,685	16	1,86E+07	1,39E+08	7,17E-09
164	2	1,82	16	3,25E+06	3,60E+07	2,78E-08
165	4	2,2225	16	6,78E+06	6,14E+07	1,63E-08
166	6	2,15	16	2,19E+06	2,05E+07	4,88E-08
167	8	2,7875	16	6,28E+05	4,53E+06	2,21E-07
168	10	2,5725	16	7,62E+03	5,96E+04	1,68E-05

FeAl 1500°C

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
170	0,5	2,58	16	1,28E+09	1,00E+10	1E-10
171	1	2,3375	16	1,16E+09	1,00E+10	1E-10
172	2	2,3925	16	1,19E+09	1,00E+10	1E-10
173	4	2,3025	16	1,15E+09	1,00E+10	1E-10
174	6	1,96	16	9,75E+08	1,00E+10	1E-10
175	8	2,7325	16	1,36E+09	1,00E+10	1E-10
176	10	2,9875	16	1,49E+09	1,00E+10	1E-10

NiCuAl ST

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
118	0,5	2,6725	16	1,33E+09	1,00E+10	1E-10
119	1	2,3125	16	1,15E+09	1,00E+10	1E-10
120	2	2,3325	16	1,16E+09	1,00E+10	1E-10
121	4	2,2425	16	1,12E+09	1,00E+10	1E-10
122	6	2,57	16	1,28E+09	1,00E+10	1E-10
123	8	2,335	16	1,16E+09	1,00E+10	1E-10
124	10	2,4925	16	1,24E+09	1,00E+10	1E-10

NiCuAL 1500°C

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
177	0,5	1,91	16	9,50E+08	1,00E+10	1,00E-10
178	1	2,3675	16	1,18E+09	1,00E+10	1,00E-10
179	2	1,6325	16	8,12E+08	1,00E+10	1,00E-10
180	4	2,725	16	1,36E+09	1,00E+10	1,00E-10
181	6	2,4025	16	1,19E+09	1,00E+10	1,00E-10
182	8	2,4175	16	2,56E+08	2,13E+09	4,69E-10
183	10	1,935	16	2,55E+07	2,65E+08	3,78E-09

NiCuAl 2000°C

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
125	0,5	2,2175	16	1102894020	1,00E+10	1E-10
126	1	1,84	16	915140922,8	1,00E+10	1E-10
127	2	1,9025	16	946225872,6	1,00E+10	1E-10
128	4	1,92	16	954929658,6	1,00E+10	1E-10
129	6	1,9	16	944982474,6	1,00E+10	1E-10
130	8	2,0825	16	1035750528	1,00E+10	1E-10
131	10	2,3625	16	1175011103	1,00E+10	1E-10

NiCuAl 2400°C

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
132	0,5	2,7	16	1342869832	1,00E+10	1E-10
133	1	1,775	16	882812575	1,00E+10	1E-10
134	2	1,5975	16	794531317,5	1,00E+10	1E-10
135	4	1,7675	16	879082381	1,00E+10	1E-10
136	6	2,1025	16	1045697712	1,00E+10	1E-10
137	8	2,6075	16	1296864107	1,00E+10	1E-10
138	10	2,365	16	1176254501	1,00E+10	1E-10

PR24PS ST

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
154	0,25	2,4075	16	1,20E+09	1,00E+10	1,00E-10
139	0,5	1,8575	16	9,24E+08	1,00E+10	1,00E-10
155	0,75	1,9125	16	9,51E+08	1,00E+10	1,00E-10
140	1	1,855	16	9,23E+08	1,00E+10	1,00E-10
156	1,5	2,6575	16	1,32E+09	1,00E+10	1,00E-10
141	2	2,6775	16	1,33E+09	1,00E+10	1,00E-10
142	4	1,6	16	2,25E+05	2,82E+06	3,54E-07
143	6	1,4025	16	1,62E+04	2,32E+05	4,31E-06
207	8	1,9367	16	1,96E+03	2,04E+04	4,91E-05
208	10	1,753	16	4,77E+02	5,47E+03	1,83E-04

PR24XT LHT

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
157	0,25	2,4275	16	1,21E+09	1,00E+10	1,00E-10
146	0,5	2,075	16	1,03E+09	1,00E+10	1,00E-10
147	1	2,4975	16	9,35E+05	7,52E+06	1,33E-07
159	1,5	2,2475	16	6,72E+02	6,01E+03	1,66E-04
148	2	2,1367	16	7,26E+04	6,83E+05	1,46E-06

PR24XT HHT

nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
160	0,25	1,9525	16	9,71E+08	1,00E+10	1,00E-10
150	0,5	2,7075	16	1,35E+09	1,00E+10	1,00E-10
161	0,75	2,31	16	8,57E+07	7,46E+08	1,34E-09
151	1	2,4425	16	7,01E+06	5,77E+07	1,73E-08
162	1,5	2,2075	16	5,57E+02	5,07E+03	1,97E-04
152	2	2,2175	16	6,01E+01	5,45E+02	1,84E-03
215	4	2,173	16	2,35E+00	2,18E+01	4,60E-02
216	6	1,97	16	1,62E+00	1,66E+01	6,03E-02

7.5. Optimización del método de preparación de composites

7.5.1. Medida de los nanofilamentos molidos en pastilla

FeAl ST molido						
nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
192	1	1,93	16	1,18E+06	1,23E+07	8,15E-08
193	2	2,5	16	2,43E+05	1,96E+06	5,11E-07
194	4	2,315	16	1,09E+05	9,51E+05	1,05E-06
195	6	1,915	16	3,12E+05	3,27E+06	3,06E-07
204	8	2,333	16	2,54E+04	2,19E+05	4,58E-06
205	10	1,963	16	1,75E+03	1,79E+04	5,58E-05

PR24XT LHT molido						
nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
196	1	2,405	16	1,20E+09	1,00E+10	1,00E-10
201	1,5	1,893	16	3,02E+04	3,20E+05	3,12E-06
197	2	2,4225	16	1,75E+04	1,45E+05	6,89E-06
198	4	2,205	16	2,42E+01	2,20E+02	4,54E-03
206	6	2,36	16	7,58E+00	6,45E+01	1,55E-02

7.5.2. Medida de los nanofilamentos molidos y con acetona en pastilla

FeAl ST Acetona						
nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
209	1	2,183	16	1,09E+09	1,00E+10	1,00E-10
210	2	2,31	16	2,11E+07	1,84E+08	5,44E-09
211	4	2,1867	16	1,24E+06	1,14E+07	8,77E-08
212	6	3,023	16	1,19E+04	7,93E+04	1,26E-05

PR24XT LHT Acetona						
nº pastilla	%NFC	espesor	diámetro	Resistencia (Ohm)	Resistividad (Ohm·cm)	Conductividad (S/cm)
223	1	2,2467	16	1,12E+09	1,00E+10	1,00E-10
224	2	1,9	16	6,69E+05	7,08E+06	1,41E-07
225	4	2,267	16	3,38E+01	3,00E+02	3,34E-03
226	6	1,743	16	6,58E+00	7,58E+01	1,32E-02