



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Departamento
de Ingeniería
Mecánica

Estudio del comportamiento de un sistema de refrigeración solar con disipación híbrida

Anexos

PROYECTO FIN DE CARRERA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

(Mención: Energía y tecnología de calor y fluidos)

AUTOR: ÓSCAR UNZUETA JOVEN

DIRECTOR: CARLOS MONNÉ BAILO

Zaragoza, Febrero de 2012

Índice

Anexo A. Adquisición de datos

A.1. Funcionamiento del programa CONVER.....	7
A.2. Adquisición de datos a partir del controlador web.....	8

Anexo B. Comprobación del funcionamiento de las sondas

B.1. Gráficas	11
B.2. Especificaciones técnicas. Multímetro Fluke 179	17
B.3. Características principales. Sondas Siemens	18

Anexo C. Gráficas año 2011. Funcionamiento con sistema geotérmico

Anexo C.....	19
--------------	----

Anexo A. Adquisición de datos

A continuación se anexan dos procedimientos relacionados con la adquisición de datos. El primero de ellos explica cómo manejar un software de Rotártica y el segundo indica cómo salvar las lecturas de las sondas a través del controlador web de Siemens.

A.1. Funcionamiento del programa CONVER

Para convertir el archivo creado por DEMO_test_tar de extensión “.fu” en otro archivo con extensión “.dat” es necesario seguir los siguientes pasos:

- Abrir el programa CONVER, tras lo cual aparecerá una ventana como la que se muestra en la Figura A.1.
- Rellenar el campo “Fichero de entrada” con el directorio del fichero “.fu” a convertir.
- Rellenar el campo “Fichero de salida” con el directorio del fichero “.dat” que se quiere obtener. Es recomendable utilizar el mismo directorio y nombre de archivo para evitar posibles confusiones, cambiando únicamente la extensión del archivo.
- Marcar la opción “Sólo valores medios” para que el fichero ocupe menos espacio y así obtener un número mucho más reducido de valores.
- Pulsar la opción “Cambiar FORMATO”

Tras la ejecución de estos pasos, se habrá creado un fichero “.dat” con posibilidad de ser abierto desde cualquier hoja de cálculo de Microsoft Excel.

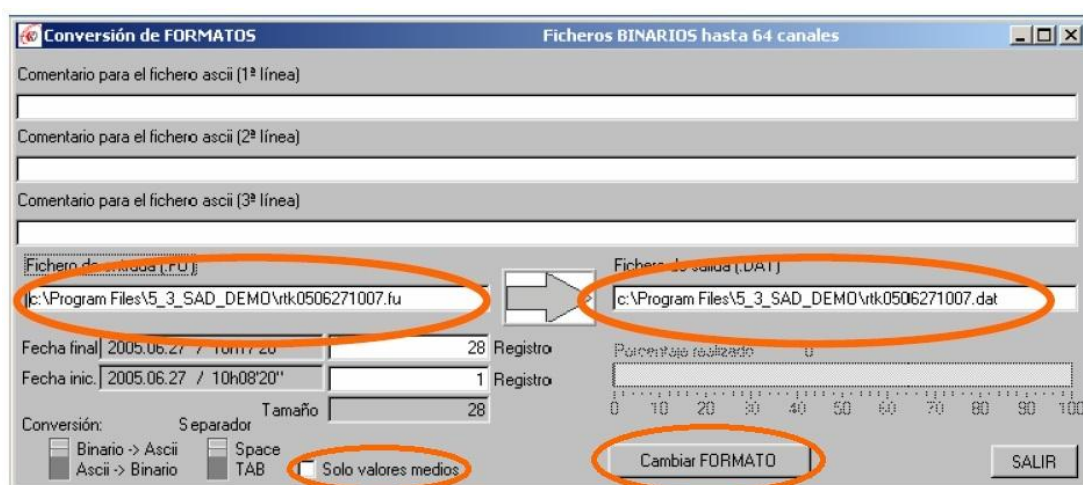


Figura A.1 Programa CONVER

A.2. Adquisición de datos a partir del controlador web

Para obtener los datos registrados por las 29 sondas repartidas por la instalación es necesario seguir los siguientes pasos:

- Entrar en el controlador web de Siemens. Para ello sólo hay que escribir en la barra de direcciones del navegador la siguiente dirección IP <http://155.210.20.159> y cuando cargue la página, introducir el nombre de usuario (**usuario**) y contraseña (**AA**).



- Aparecerá una ventana como la mostrada en la Figura A.2. En los submenús “DATOS” y “CONTADORES” se encuentran los buffers correspondientes a las 29 sondas. Entrar en uno de ellos, por ejemplo “DATOS”.

Figura A.2 Controlador web Siemens. Ventana de submenús

- La siguiente ventana que aparecerá es la mostrada en la Figura A.3. En ella aparece un listado con todas las sondas que se guardan en el apartado “DATOS”. El siguiente paso es seleccionar una de las sondas de la lista. En nuestro caso seleccionaremos “Tª SOLAR”.



Figura A.3 Controlador web Siemens. Listado de sondas

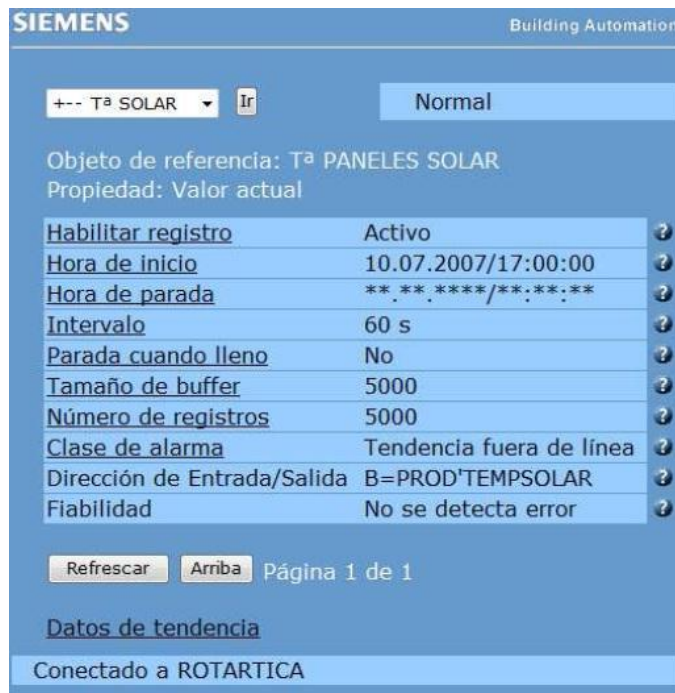


Figura A.4 Controlador web Siemens. Información general de la sonda seleccionada

- El siguiente paso es “Refrescar” hasta que el número de páginas cargadas sea de unas 150 para así recoger los datos de los 6 últimos días. En el caso de la Figura A.5, hay nueve páginas cargadas.
- El último paso es seleccionar con el botón derecho del ratón la opción “trenddata.csv” y seleccionar “Guardar como” o “Guardar destino como”. Se generará un archivo con la extensión “.csv” compatible con las hojas de cálculo de Microsoft Excel.



Figura A.5 Controlador web Siemens. Registro de datos de la sonda seleccionada

Anexo B. Comprobación del funcionamiento de las sondas

En este anexo se incluyen las gráficas donde se representa la lectura de las sondas más relevantes de la instalación junto a las medidas tomadas manualmente con un multímetro. Además, se adjuntan las especificaciones técnicas tanto del multímetro utilizado, como de los dos tipos de sondas presentes en la instalación.

A modo de resumen se presenta la tabla B.1, con aquellas sondas cuyo funcionamiento ha sido comprobado. Para cada una de ellas se ha calculado la diferencia media encontrada entre ambas lecturas; sonda y multímetro.

Sonda	Diferencia media [°C]	Sonda	Diferencia media [°C]
SC-02	1,1	SE-18	1,0
SC-03	1,0	SE-19	1,4
SC-04	1,9	SE-20	0,6
SC-05	0,5	SE-21	0,4
SC-06	0,8	SE-22	0,8

Tabla B.1 Diferencias medias de temperatura entre lecturas de sonda y multímetro

B.1. Gráficas

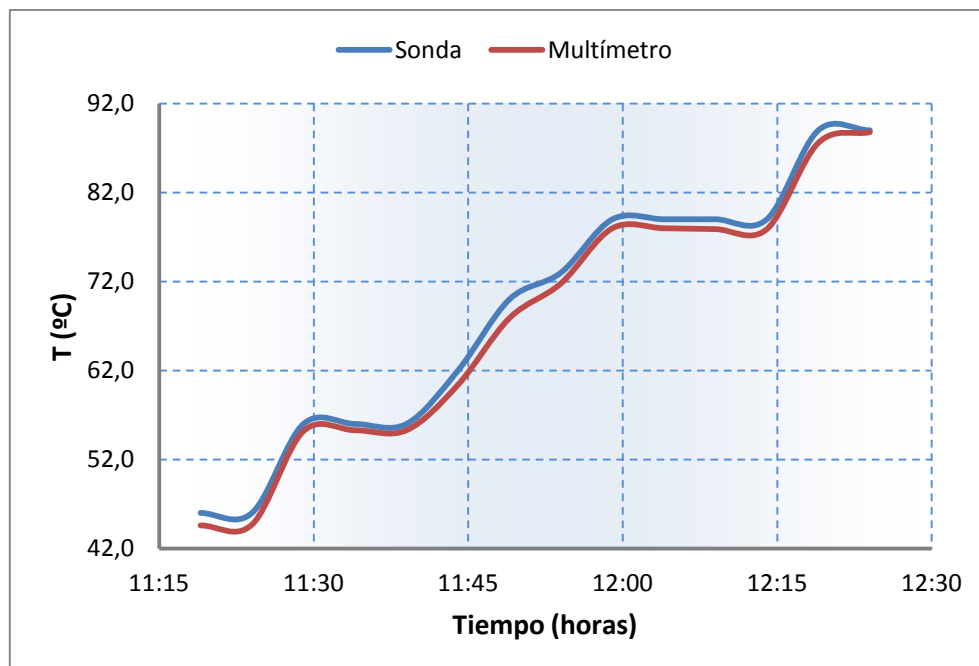


Figura B.1 Comprobación de lectura registrada. SC-02

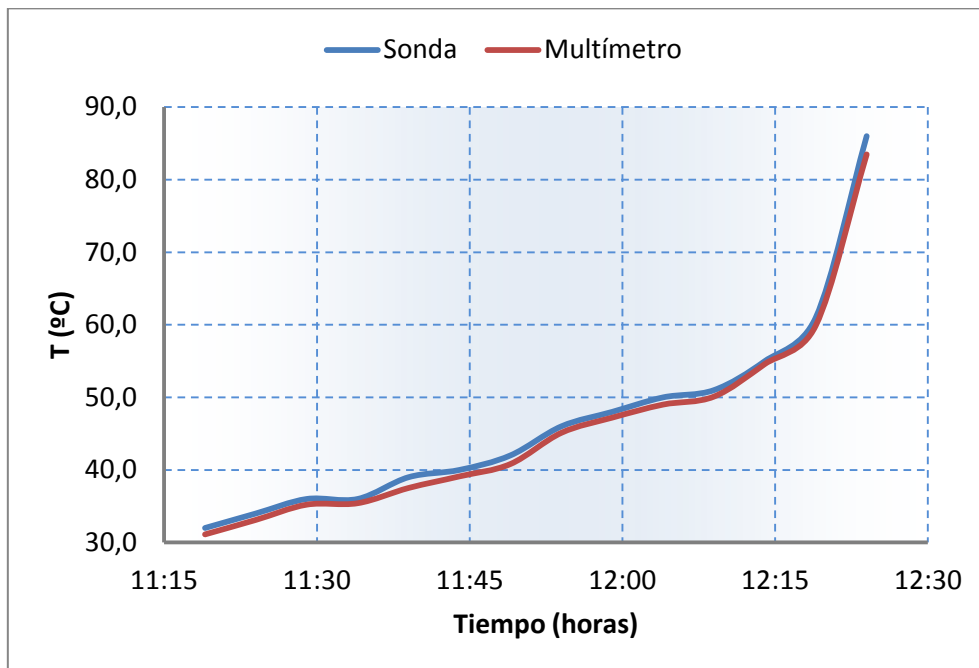


Figura B.2 Comprobación de lectura registrada. SC-03

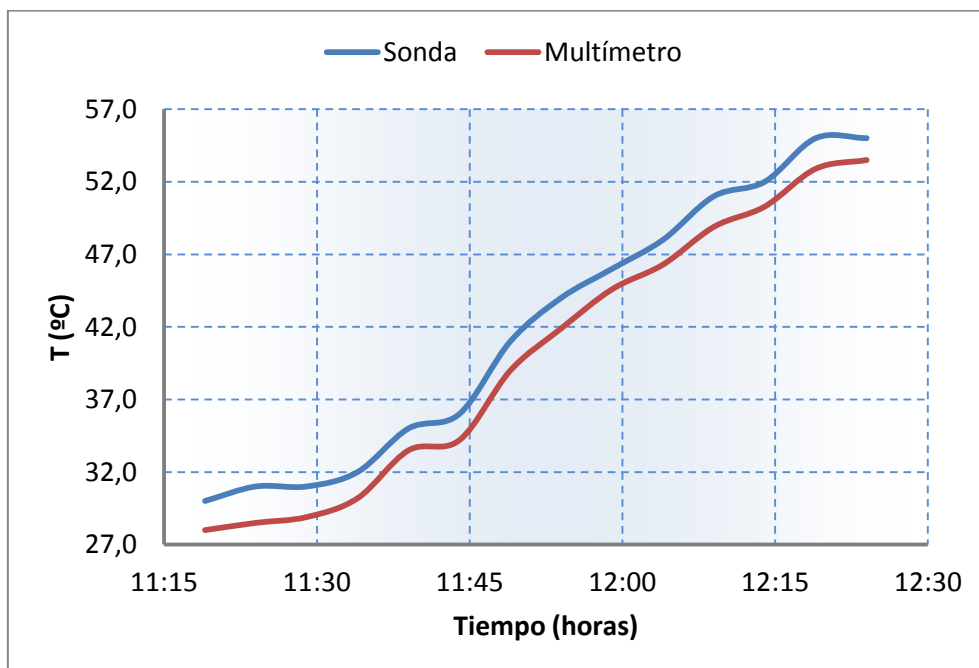


Figura B.3 Comprobación de lectura registrada. SC-04

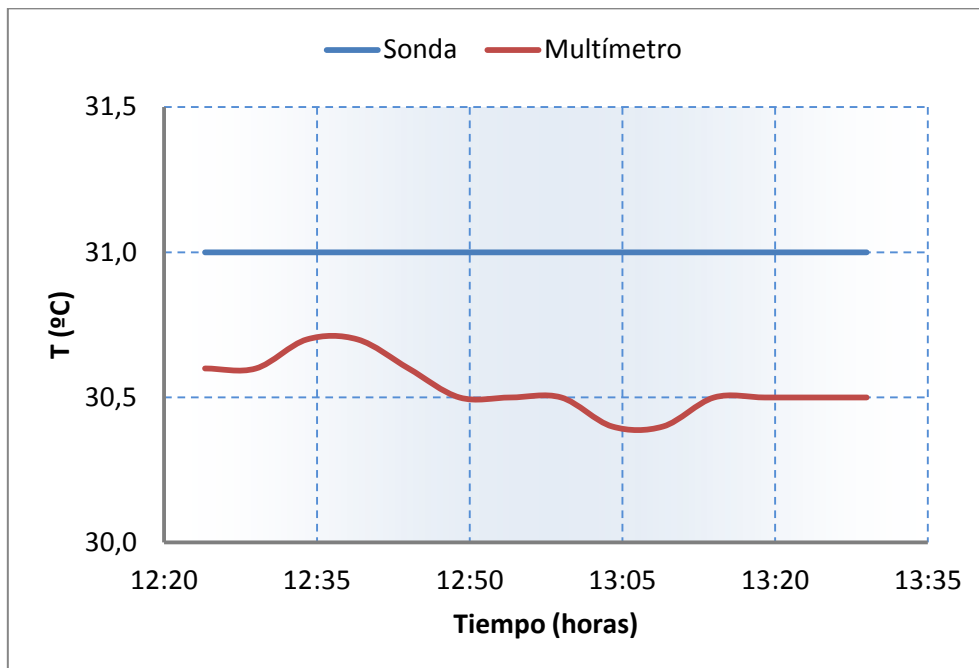


Figura B.4 Comprobación de lectura registrada. SC-05

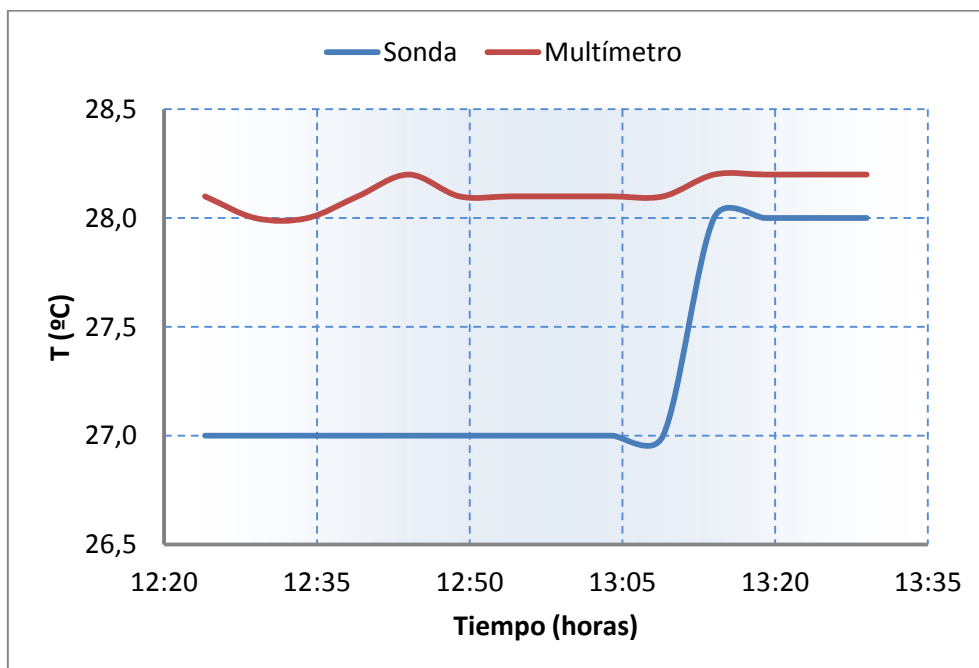


Figura B.5 Comprobación de lectura registrada. SC-06

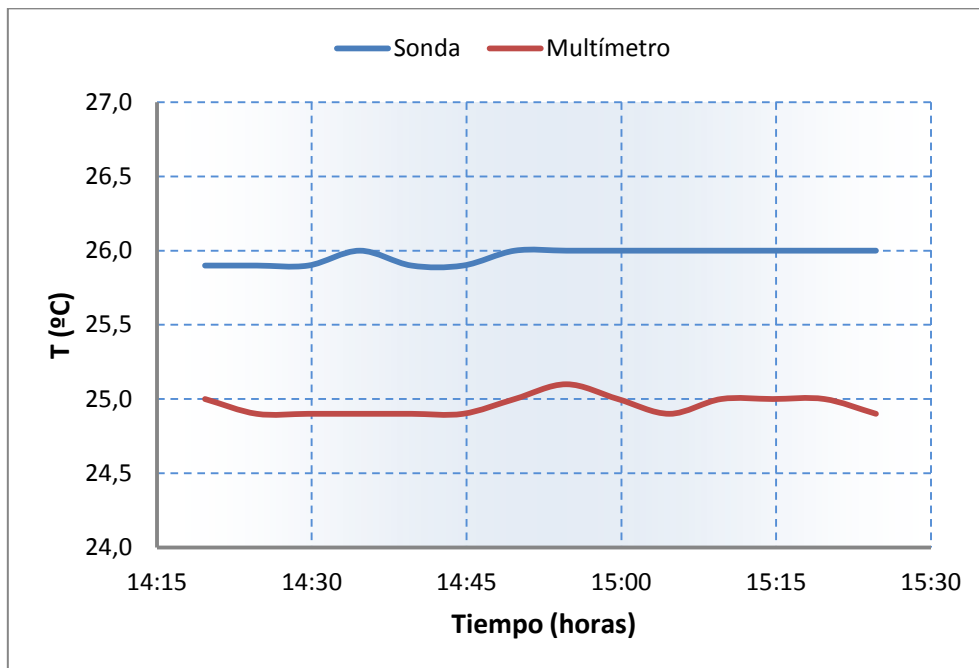


Figura B.6 Comprobación de lectura registrada. SE-18

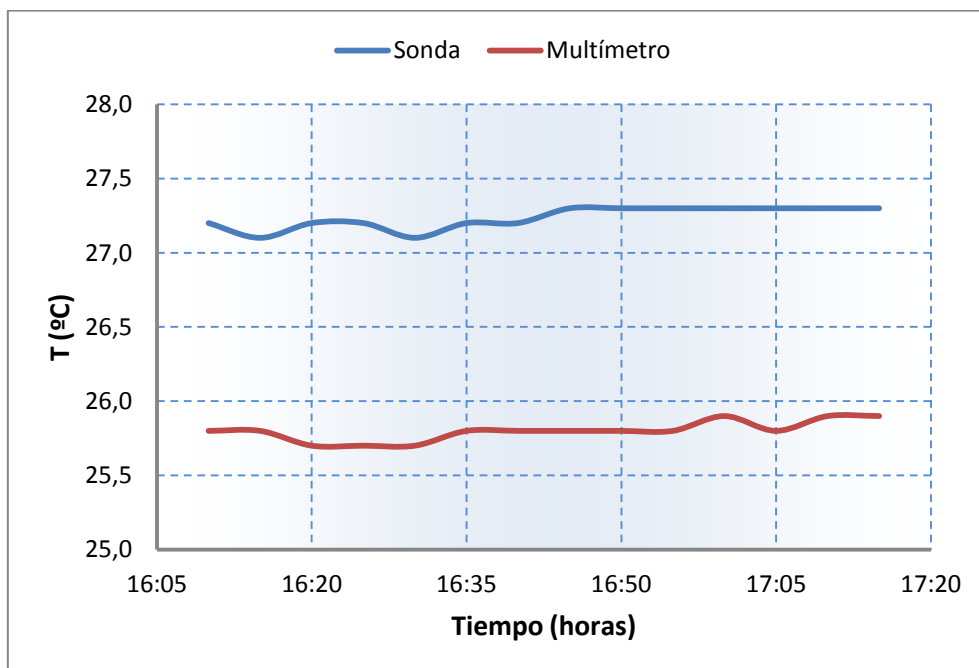


Figura B.7 Comprobación de lectura registrada. SE-19

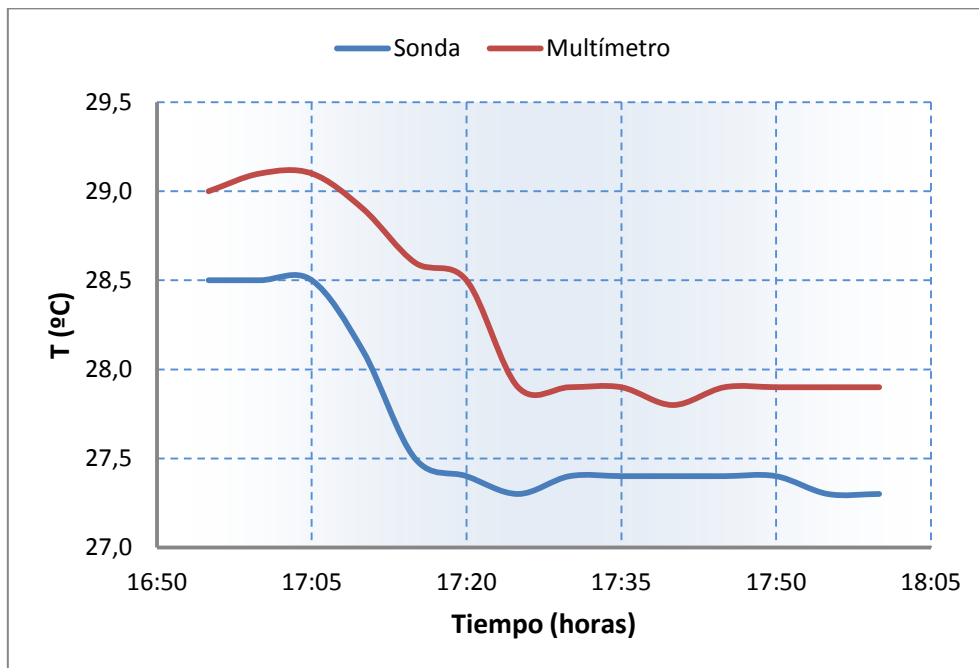


Figura B.8 Comprobación de lectura registrada. SE-20

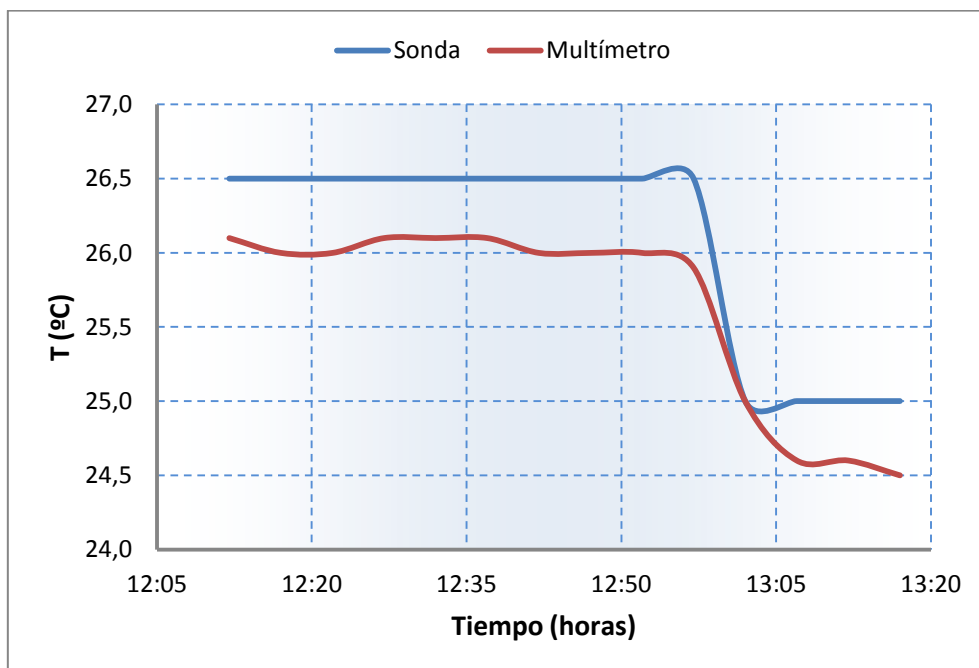


Figura B.9 Comprobación de lectura registrada. SE-21

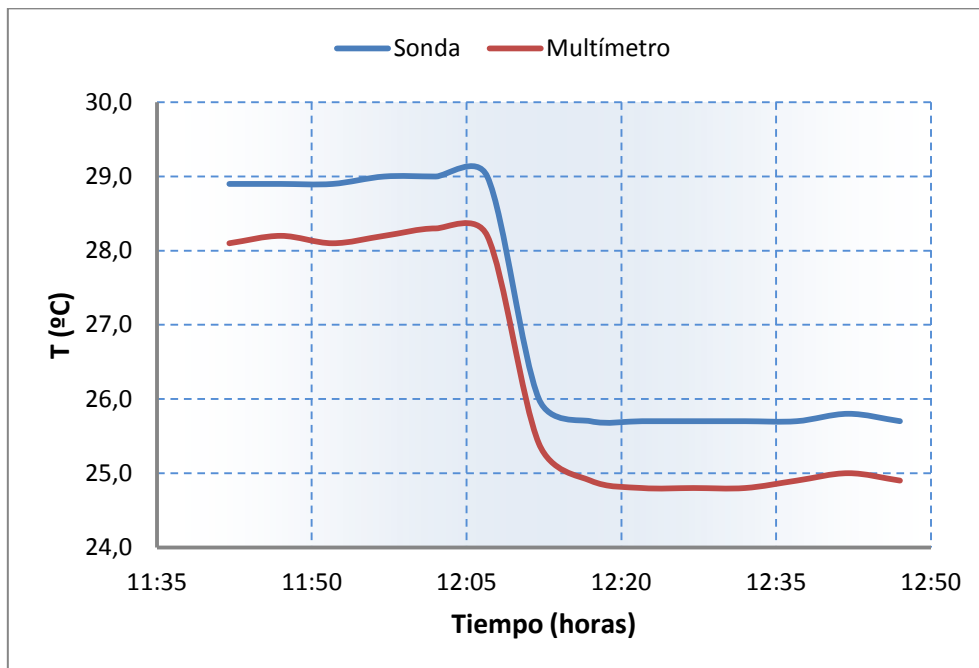


Figura B.10 Comprobación de lectura registrada. SE-22

B.2. Especificaciones técnicas. Multímetro Fluke 179

Page 3 of 3, Document #2155
170 Series True-rms DMMs
Extended Specifications
©2000 Fluke Corporation
Rev. A-11/2000

FLUKE®

Detailed Specifications

Function	Range ¹	Resolution	Accuracy ± ([% of Reading] + [Counts])		
			Model 175	Model 177	Model 179
AC Volts ²	600.0 mV	0.1 mV	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)
	6.000V 60.00V 600.0V 1000V	0.001V 0.01V 0.1V 1V	2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)	2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)	2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)
DC mV	600.0 mV	0.1 mV	0.15 % + 2	0.09 % + 2	0.09 % + 2
DC Volts	6.000V 60.00V 600.0V	0.001V 0.01V 0.01V	0.15 % + 2	0.09 % + 2	0.09 % + 2
	1000V	1V	0.15 % + 2	0.1 % + 2	0.1 % + 2
Continuity	600Ω	1Ω	Meter beeps at < 25 Ω, beeper turns off at > 250 Ω; detects opens or shorts of 250 ms or longer.		
Ohms	600.0Ω	0.1Ω	0.9 % + 2	0.9 % + 2	0.9 % + 2
	6.000 kΩ	0.001 kΩ	0.9 % + 1	0.9 % + 1	0.9 % + 1
	60.00 kΩ	0.01 kΩ	0.9 % + 1	0.9 % + 1	0.9 % + 1
	600.0 kΩ	0.1 kΩ	0.9 % + 1	0.9 % + 1	0.9 % + 1
	6.000 MΩ 80.00 MΩ	0.001 MΩ 0.01 MΩ	0.9 % + 1 1.5 % + 3	0.9 % + 1 1.5 % + 3	0.9 % + 1 1.5 % + 3
Diode test	2.400V	0.001V	1 % + 2		
Capacitance	1000 nF	1 nF	1.2 % + 2	1.2 % + 2	1.2 % + 2
	1000 μF	0.01 μF	1.2 % + 2	1.2 % + 2	1.2 % + 2
	100.0 μF	0.1 μF	1.2 % + 2	1.2 % + 2	1.2 % + 2
	9999 μF ³	1 μF	10 % typical	10 % typical	10 % typical
AC Amps (True-rms) (45 Hz to 1 kHz)	60.00 mA 400.0 mA (600 mA for 18 hrs) 6.000A 10.00A (20A for 30s)	0.01 mA 0.1 mA 0.001A 0.01A	1.5 % + 3	1.5 % + 3	1.5 % + 3
	60.00 mA 400.0 mA (600 mA for 18 hrs) 6.000A 10.00A (20A for 30s)	0.01 mA 0.1 mA 0.001A 0.01A	1.0 % + 3	1.0 % + 3	1.0 % + 3
Hz (AC- or DC- coupled, V or A ^{4,5} input)	99.99 Hz 999.9 Hz 9.999 kHz 99.99 kHz	0.01 Hz 0.1 Hz 0.001 kHz 0.01 kHz	0.1 % + 1	0.1 % + 1	0.1 % + 1
Temperature	-40 °C to +400 °C -40 °F to +752 °F	0.1 °C 0.1 °F	NA	NA	1 % + 1.0 °C 1 % + 1.8 °F
MIN MAX AVG	For DC functions, accuracy is the specified of the measurement function ± 12 counts for changes longer than 275 ms in duration. For AC functions, accuracy is the specified of the measurement function ± 40 counts for changes longer than 1.2 s in duration.				

1. All AC voltage and AC current ranges are specified from 5 % of range to 100 % of range.
2. Crest factor of ≤ 3 at full scale up to 500 V, decreasing linearly to crest factor ≤ 1.5 at 1000 V.
3. In the 9999 μF range for measurements to 1000 μF, the measurement accuracy is 1.2 % for all models.
4. In mA and A ranges, frequency measurement is specified to 30 kHz.
5. Frequency < 10 kHz are not specified in 600 mV AC, 60 mA AC, and 6 A AC ranges.

Fluke. Keeping your world
up and running.

Function	Overload Protection ¹	Input Impedance (Nominal)	Common Mode Rejection Ratio (1 kΩ Unbalanced)	Normal Mode Rejection
Volts AC	1000 V RMS or DC	> 10 MΩ < 100 pF	> 60 dB @ DC, 50 or 60 Hz	
Volts DC	1000 V RMS or DC	> 10 MΩ < 100 pF	> 120 dB @ DC, 50 or 60 Hz	> 60 dB @ 50 Hz or 60 Hz
		Open Circuit Test Voltage	Full Scale Voltage To: 6.0 MΩ	Short Circuit Current
Ohms	1000V RMS or DC	< 1.5 V DC	< 600 mV DC < 1.5 V DC	< 500 μA
Diode test	1000V RMS or DC	2.4 to 3.0 V DC	2.4 V DC	< 1.2 mA typical

1. 10³ V-Hz maximum

Fluke Corporation
P.O. Box 9090, Everett, WA USA 98206

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

For more information call:
U.S.A. (800) 443-5853 or
Fax (425) 446-5116
Europe (31 40) 2 675 200 or
Fax (31 40) 2 675 222
Canada (905) 890-7600 or
Fax (905) 890-6866
Other countries (425) 446-5500 or
Fax (425) 446-5116
Web access: <http://www.fluke.com>

©2001 Fluke Corporation. All rights reserved.
Specifications subject to change without notice.
Printed in U.S.A. 3/2001
Printed on recycled paper.

Figura B.11 Especificaciones técnicas. Multímetro Fluke 179

B.3. Características principales. Sondas Siemens

Sonda	Medida	Modelo	Rango	Precisión
SC-02	Temperatura de retorno del circuito primario	Siemens Ultraheat 2WR5 (NTC)	[+2°C, +180°C]	±1,5% sobre valor temperatura mínima
SC-03	Temperatura de impulsión del circuito secundario	Siemens Ultraheat 2WR5 (NTC)	[+2°C, +180°C]	±1,5% sobre valor temperatura mínima
SC-04	Temperatura de retorno del circuito secundario	Siemens Ultraheat 2WR5 (NTC)	[+2°C, +180°C]	±1,5% sobre valor temperatura mínima
SC-05	Temperatura de impulsión a fancoils	Siemens Ultraheat 2WR5 (NTC)	[+2°C, +180°C]	±1,5% sobre valor temperatura mínima
SC-06	Temperatura de retorno de fancoils	Siemens Ultraheat 2WR5 (NTC)	[+2°C, +180°C]	±1,5% sobre valor temperatura mínima
SE-18	Temperatura de salida del aljibe	Siemens QAE2120.010	[-30°C, +130°C]	±1,3 K
SE-19	Temperatura de retorno al aljibe	Siemens QAE2120.010	[-30°C, +130°C]	±1,3 K
SE-20	Temperatura antes de disipación por el terreno	Siemens QAE2120.010	[-30°C, +130°C]	±1,3 K
SE-21	Temperatura caliente del intercambiador geotérmico	Siemens QAE2120.010	[-30°C, +130°C]	±1,3 K
SE-22	Temperatura fría del intercambiador geotérmico	Siemens QAE2120.010	[-30°C, +130°C]	±1,3 K

Tabla B.2 Descripción y características principales de las sondas de temperatura comprobadas

Anexo C. Gráficos año 2011.

Funcionamiento con sistema geotérmico

En este anexo se adjuntan los gráficos de TIPO 2 correspondientes a los caudales y temperaturas de los tres circuitos de Rotártica del año 2011. La instalación funcionó con el circuito de disipación geotérmico y un caudal de pozo de 95 l/min. Se recogen todos aquellos días en los que la instalación funcionó correctamente durante algún periodo de tiempo.

Los gráficos adjuntados son los siguientes:

- 04/07/2011 - Caudales
- 04/07/2011 - Temperaturas
- 05/07/2011 - Caudales
- 05/07/2011 - Temperaturas
- 06/07/2011 - Caudales
- 06/07/2011 - Temperaturas
- 07/07/2011 - Caudales
- 07/07/2011 - Temperaturas
- 11/07/2011 - Caudales
- 11/07/2011 - Temperaturas
- 09/08/2011 - Caudales
- 09/08/2011 - Temperaturas
- 16/08/2011 - Caudales
- 16/08/2011 – Temperaturas

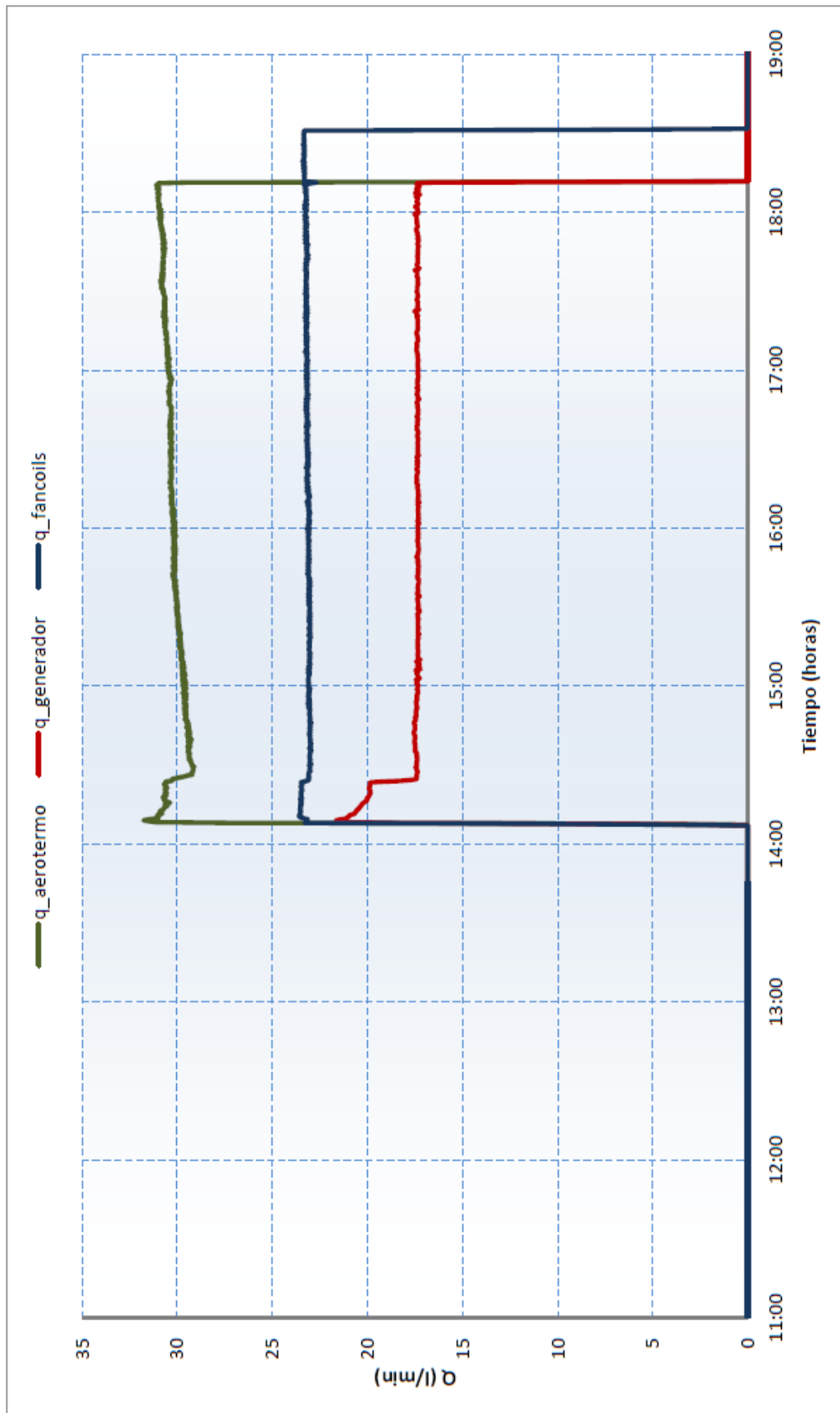


Figura C.1 Caudales de Rotártica. 04/07/2011

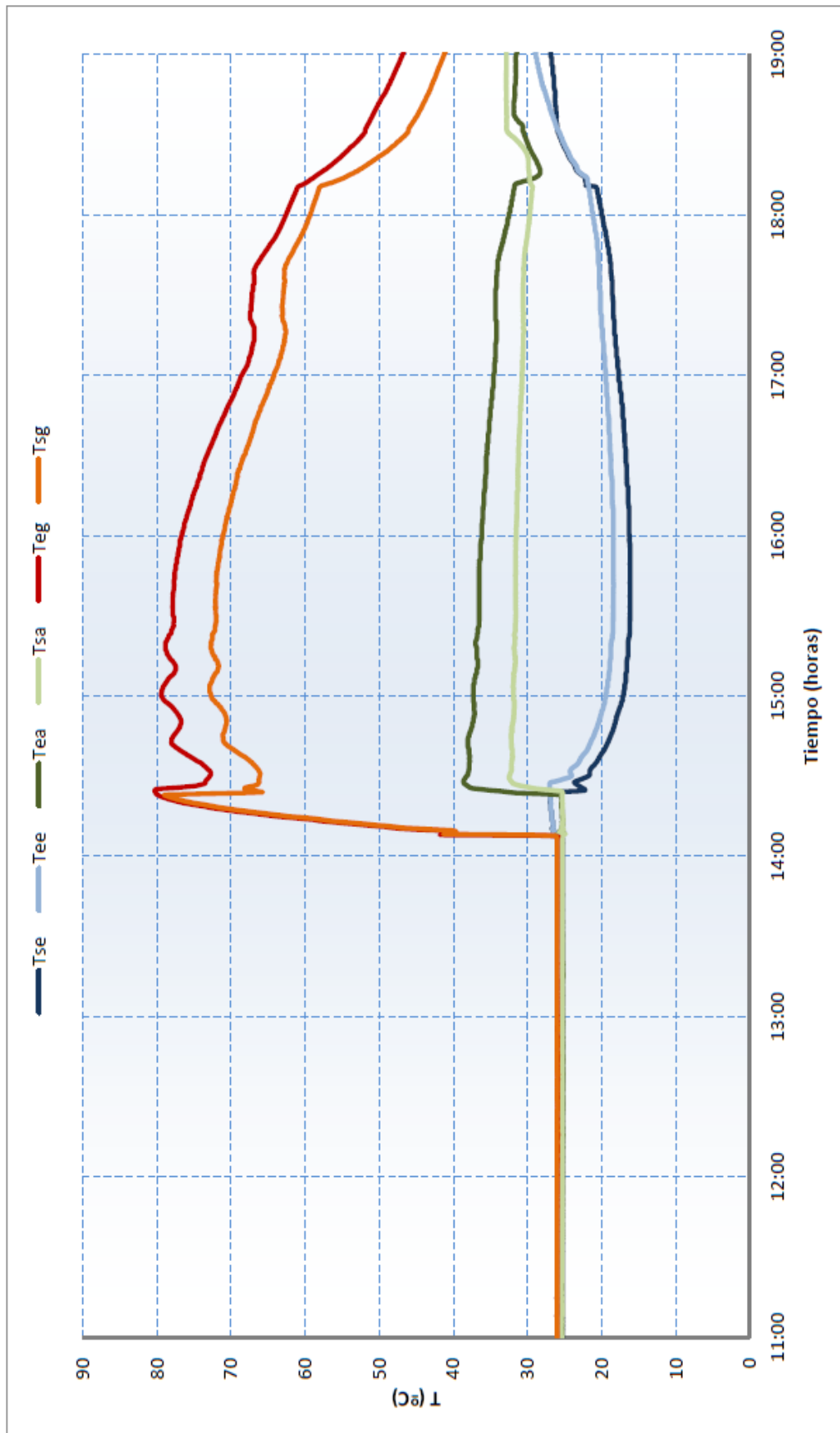


Figura C.2 Temperaturas de Rotártica. 04/07/2011

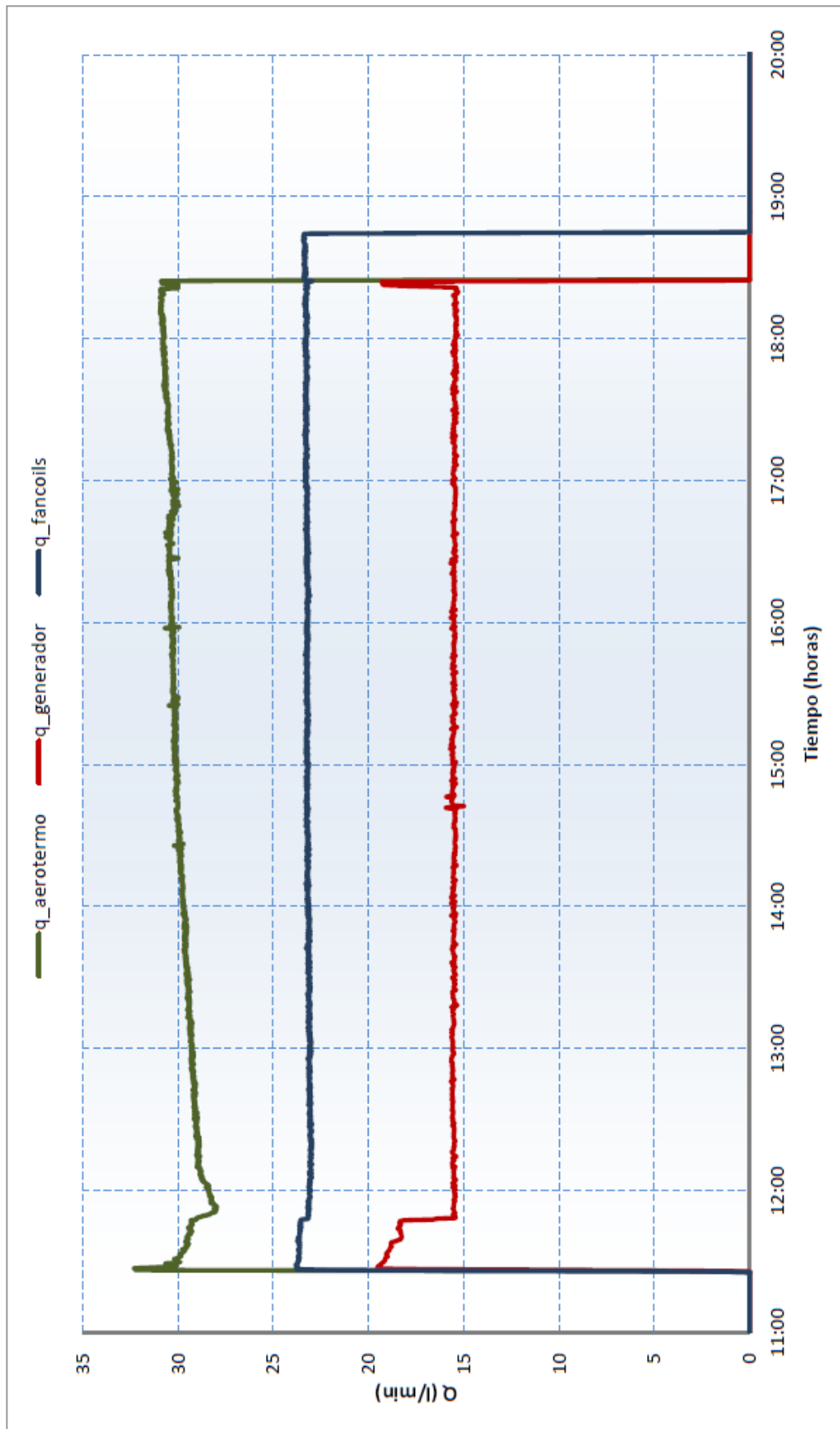


Figura C.3 Caudales de Rotártica. 05/07/2011

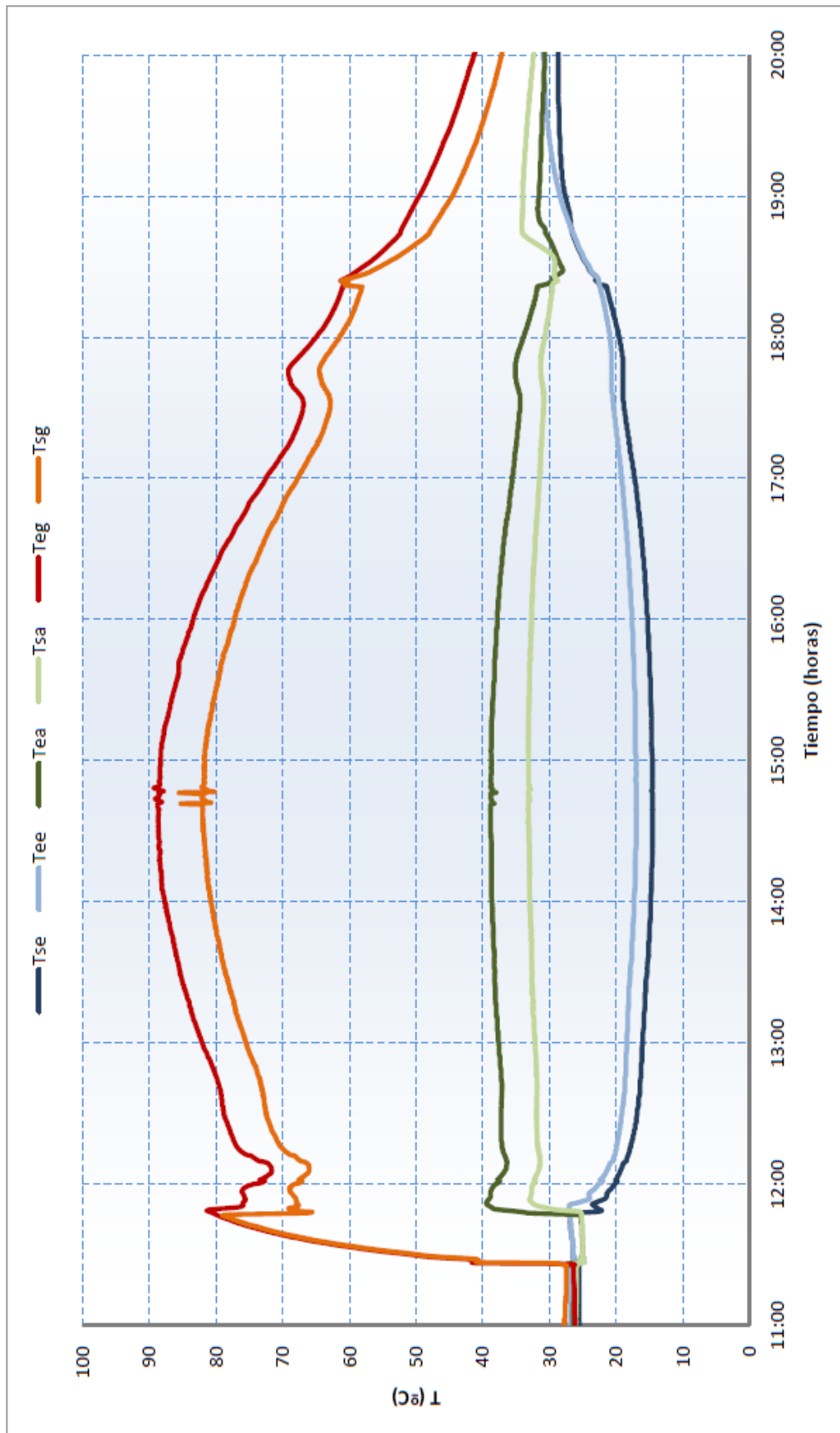


Figura C.4 Temperaturas de Rotártica. 05/07/2011

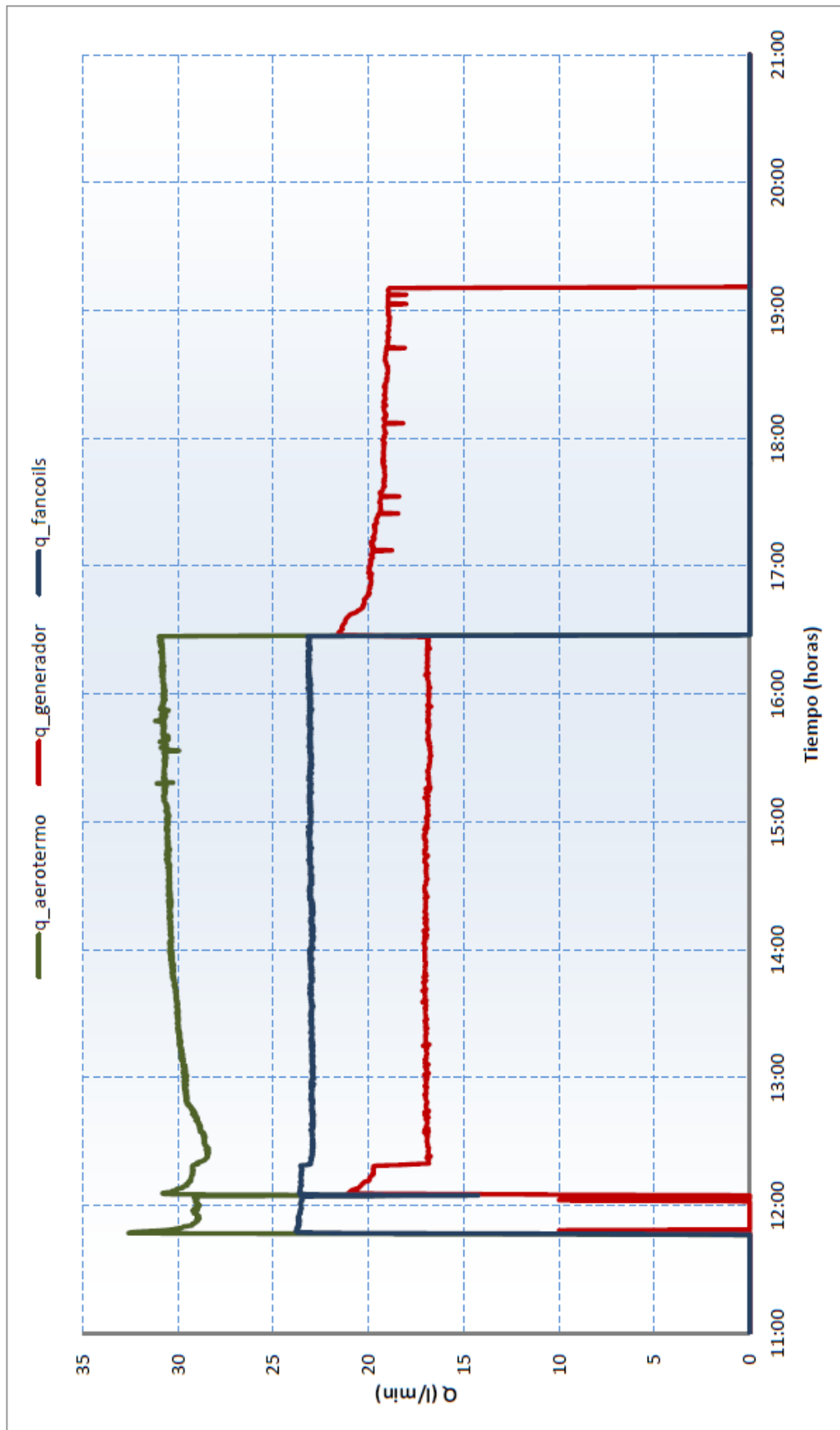


Figura C.5 Caudales de Rotártica. 06/07/2011

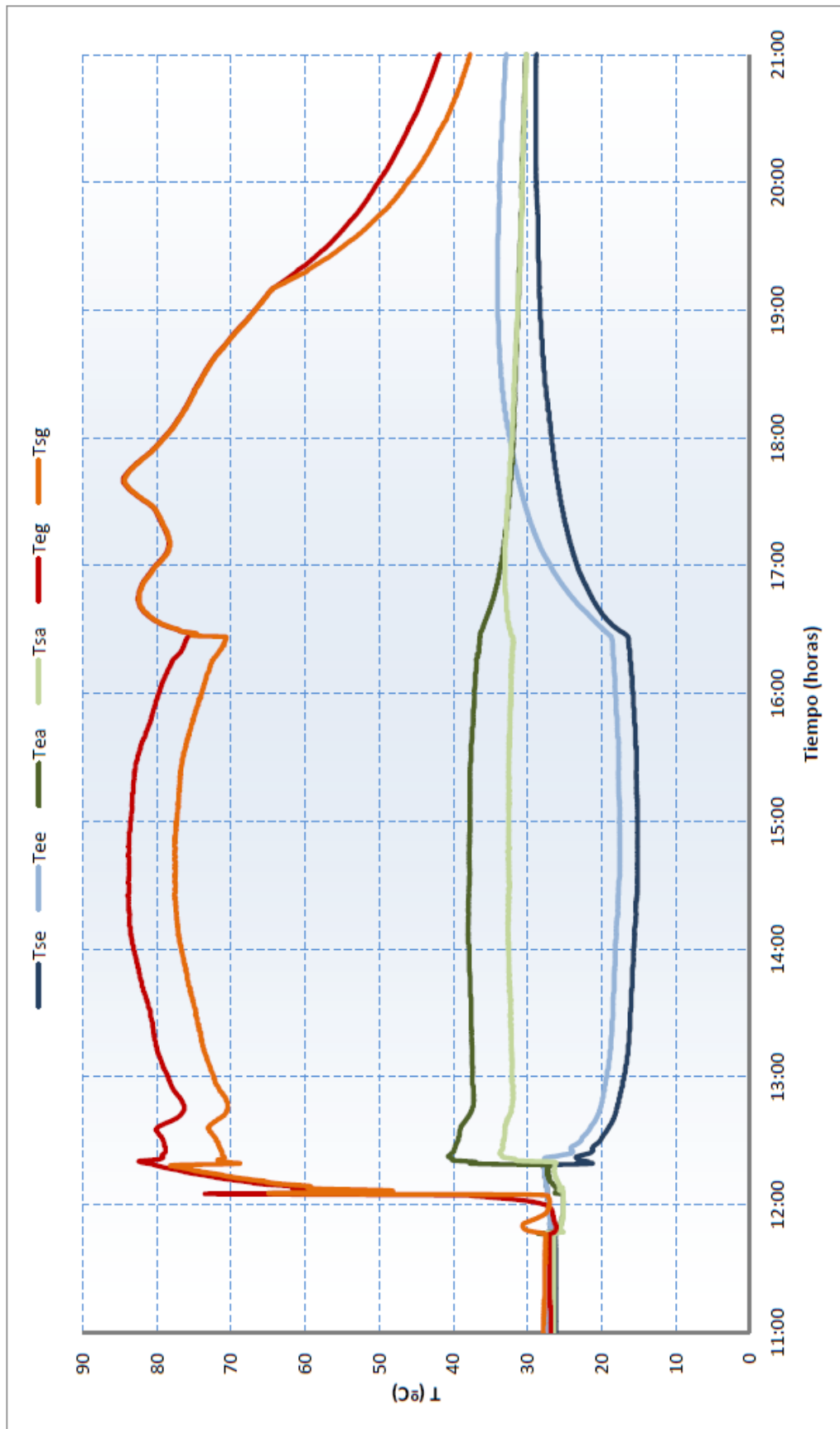


Figura C.6 Temperaturas de Rotártica. 06/07/2011

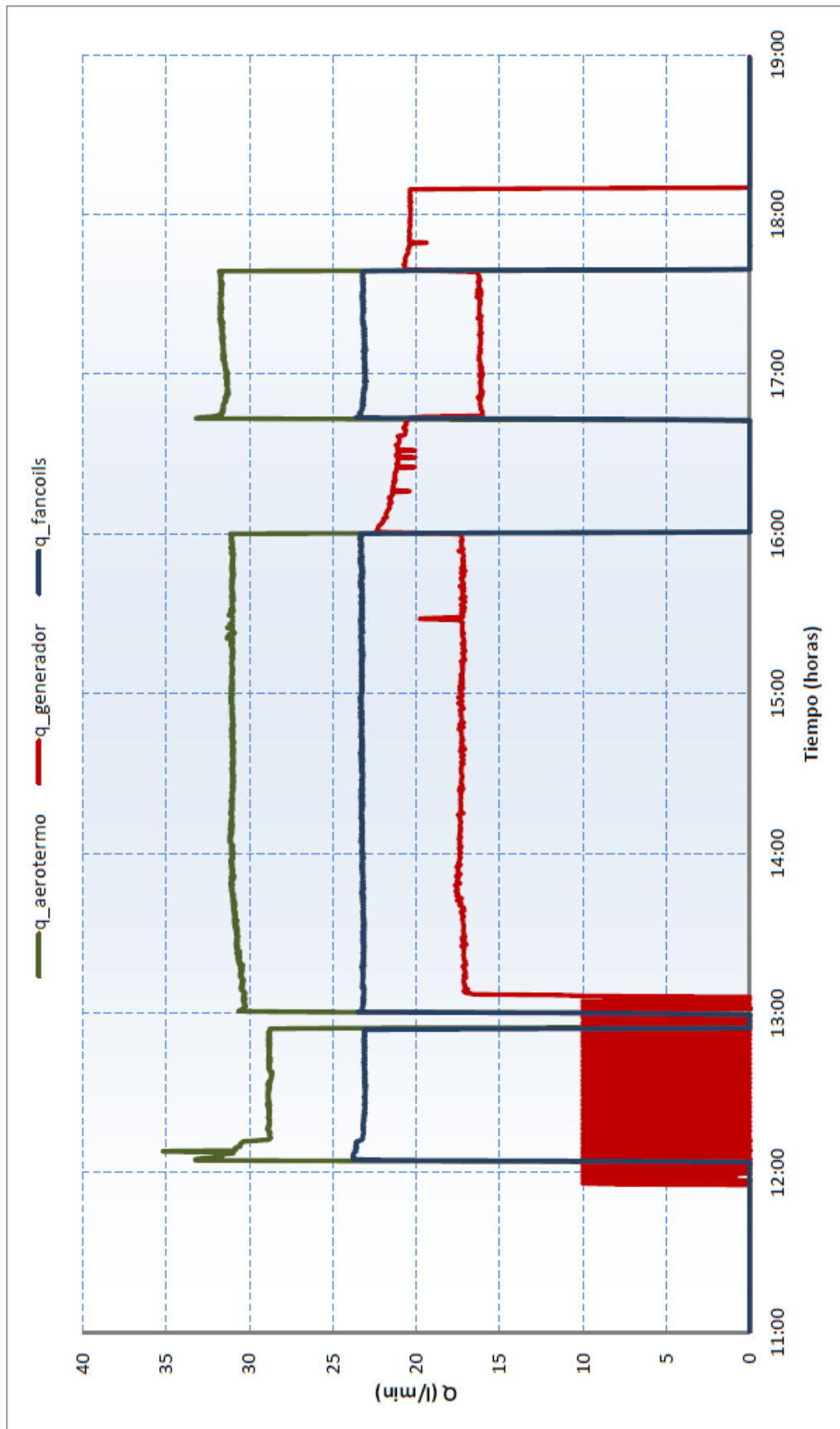


Figura C.7 Caudales de Rotártica. 07/07/2011

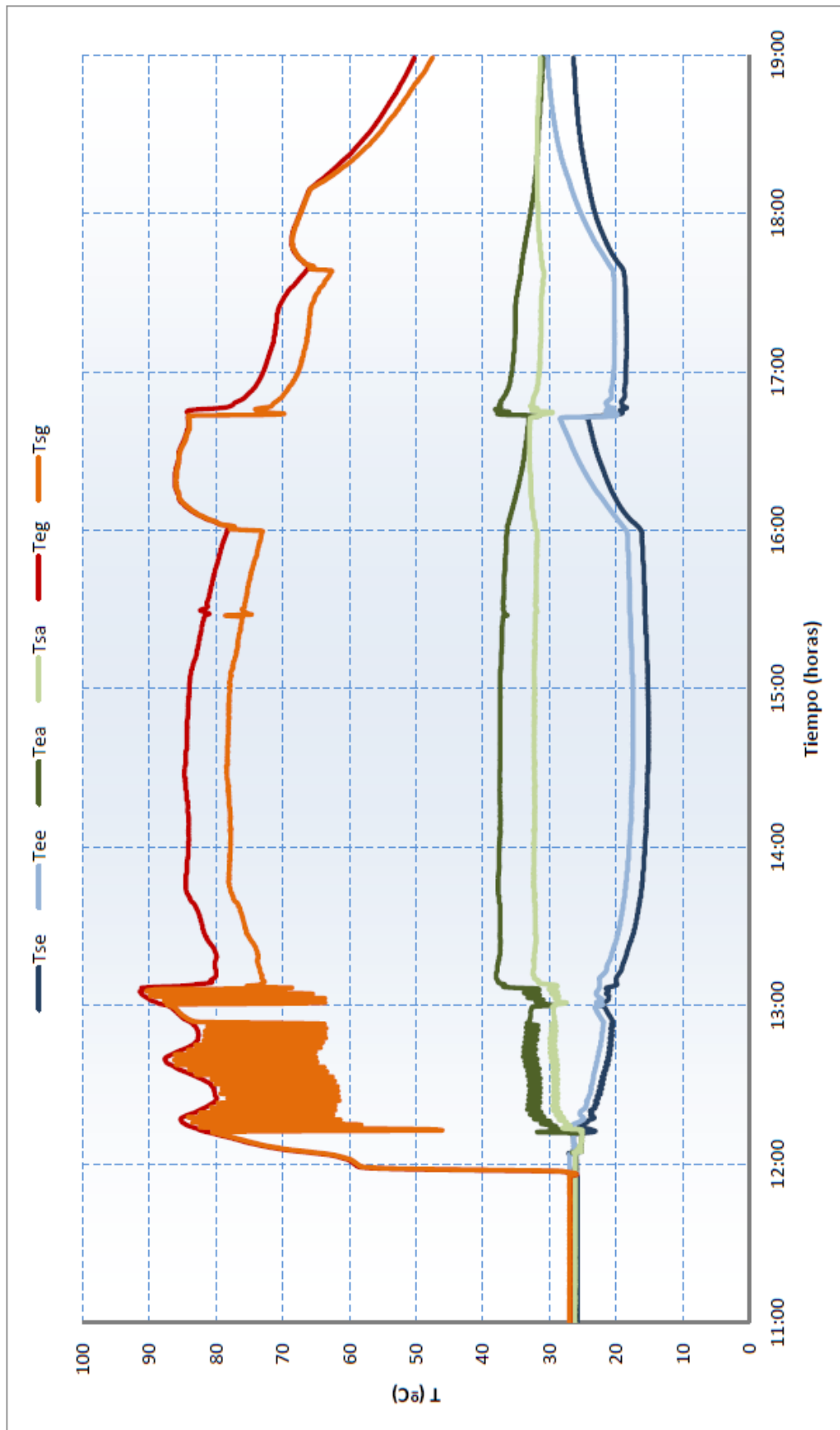


Figura C.8 Temperaturas de Rotártica. 07/07/2011

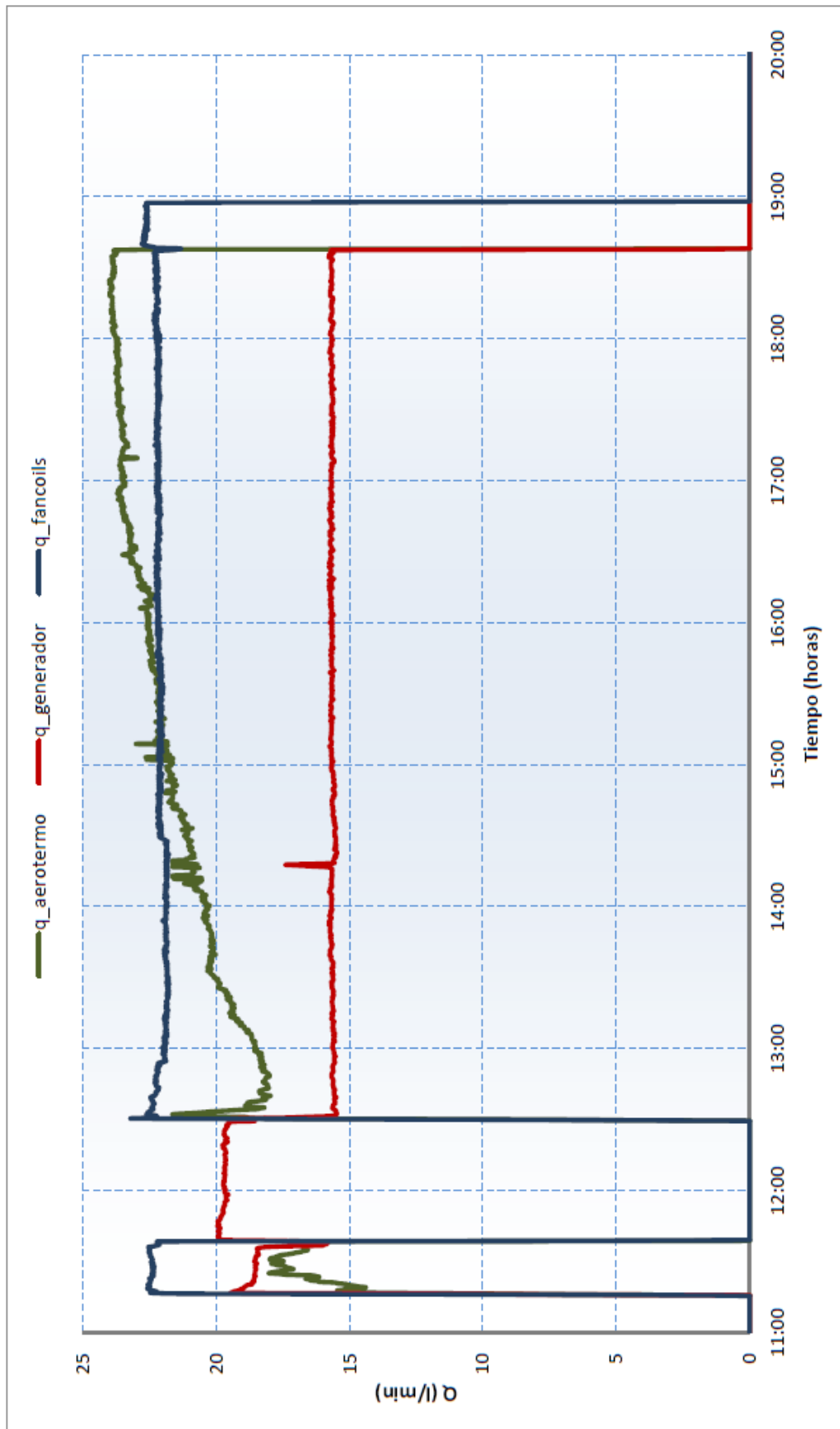


Figura C.9 Caudales de Rotártica. 11/07/2011

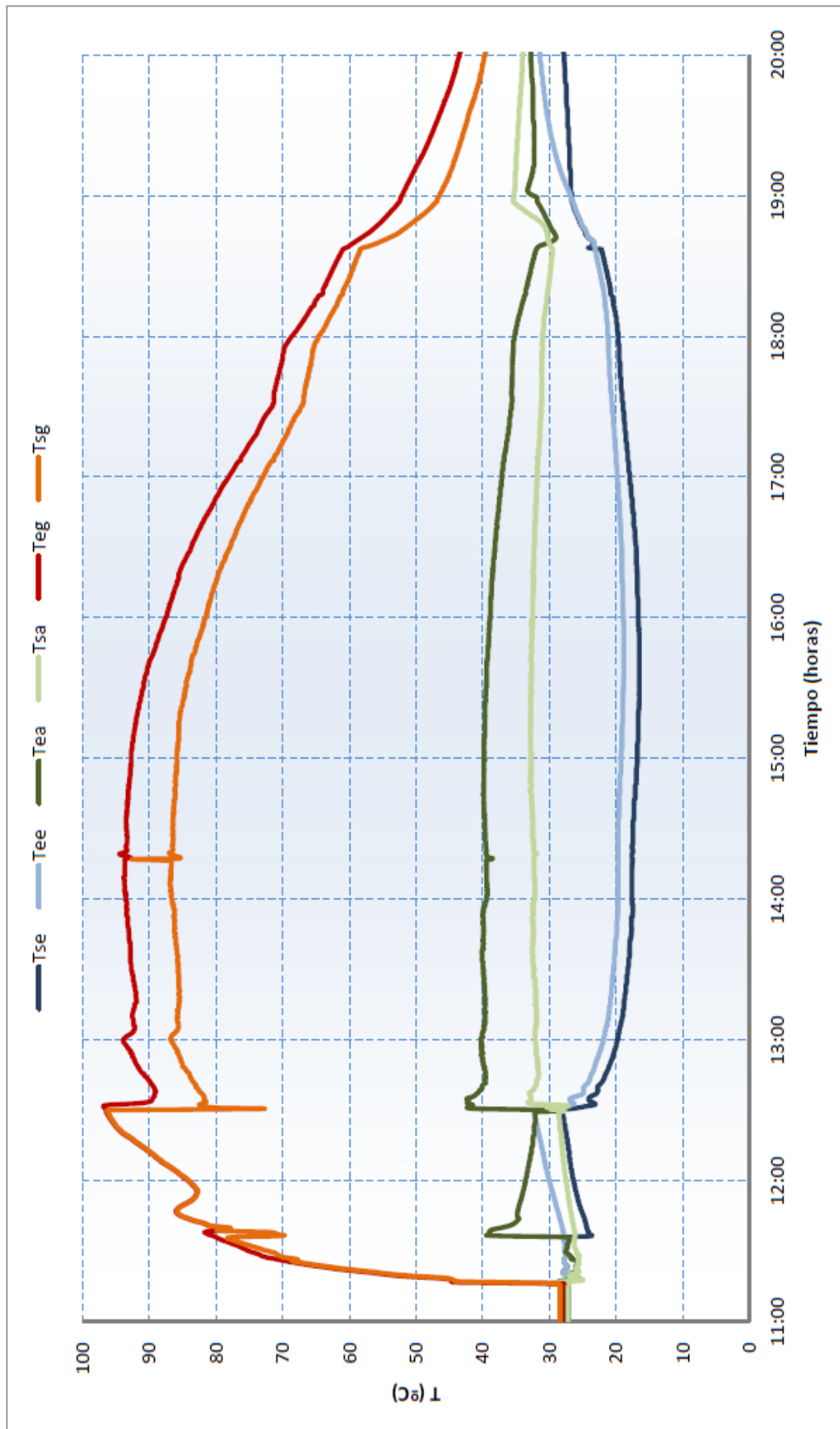


Figura C.10 Temperaturas de Rotártica. 11/07/2011

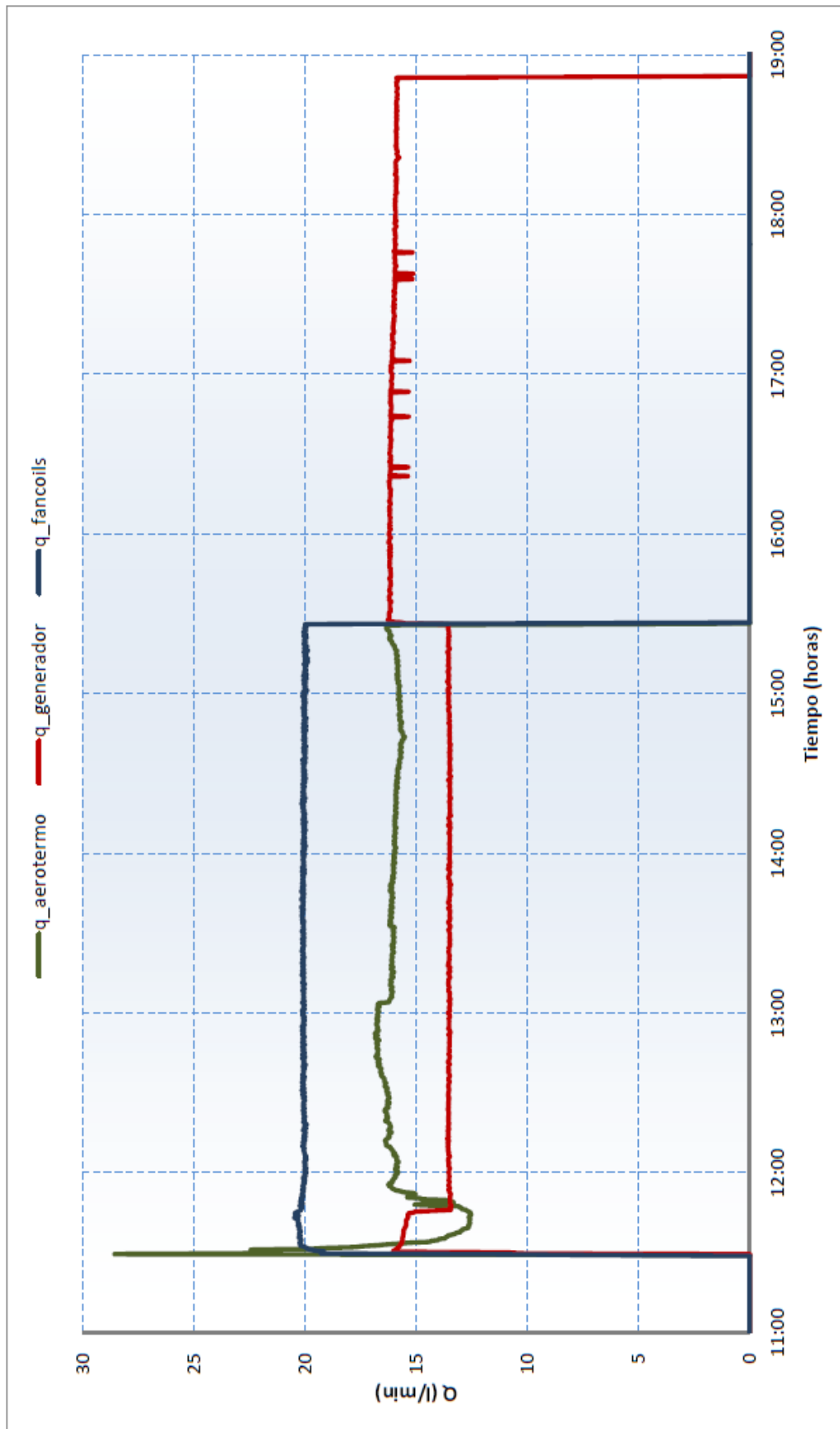


Figura C.11 Caudales de Rotártica. 09/08/2011

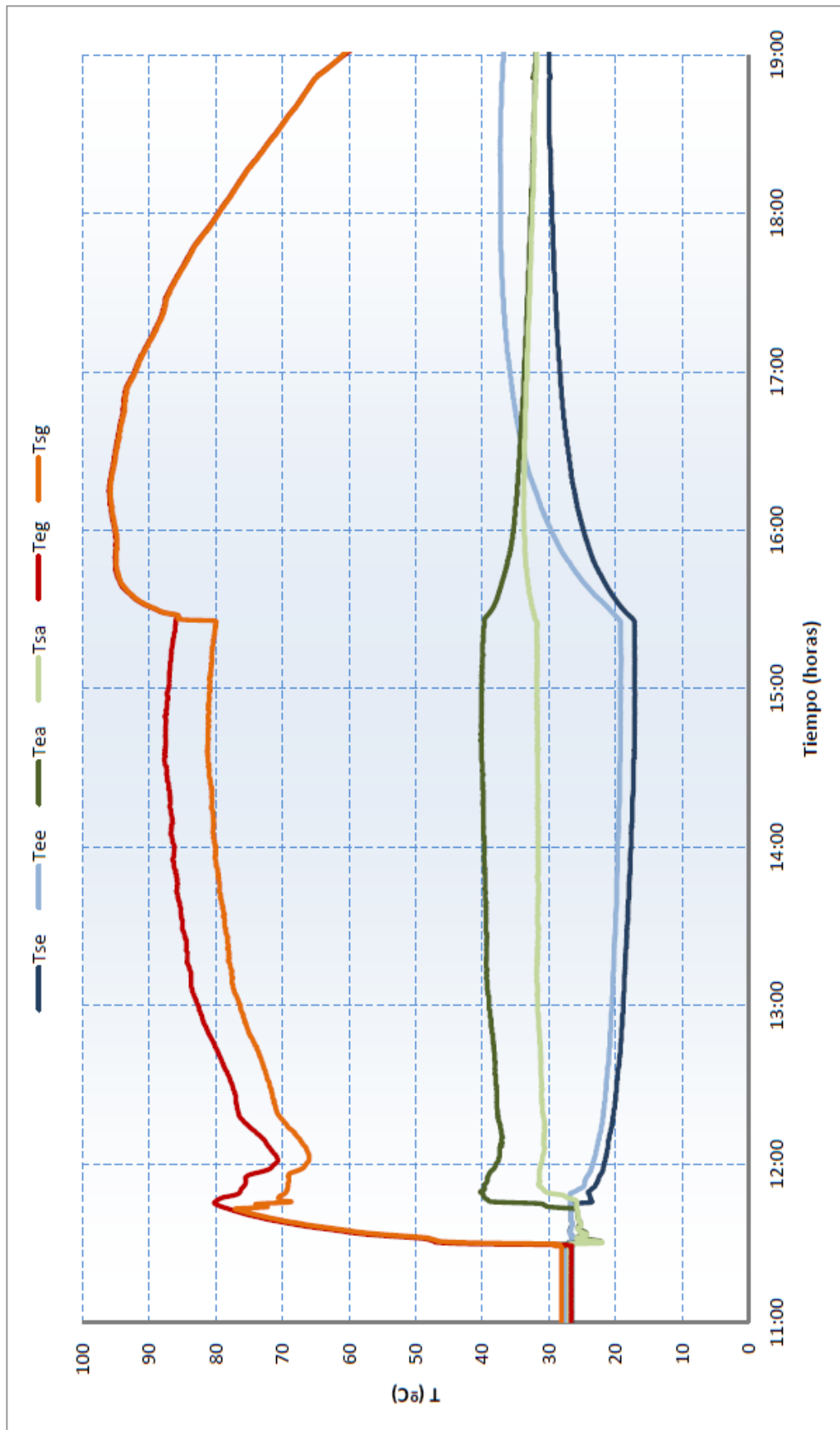


Figura C.12 Temperaturas de Rotártica. 09/08/2011

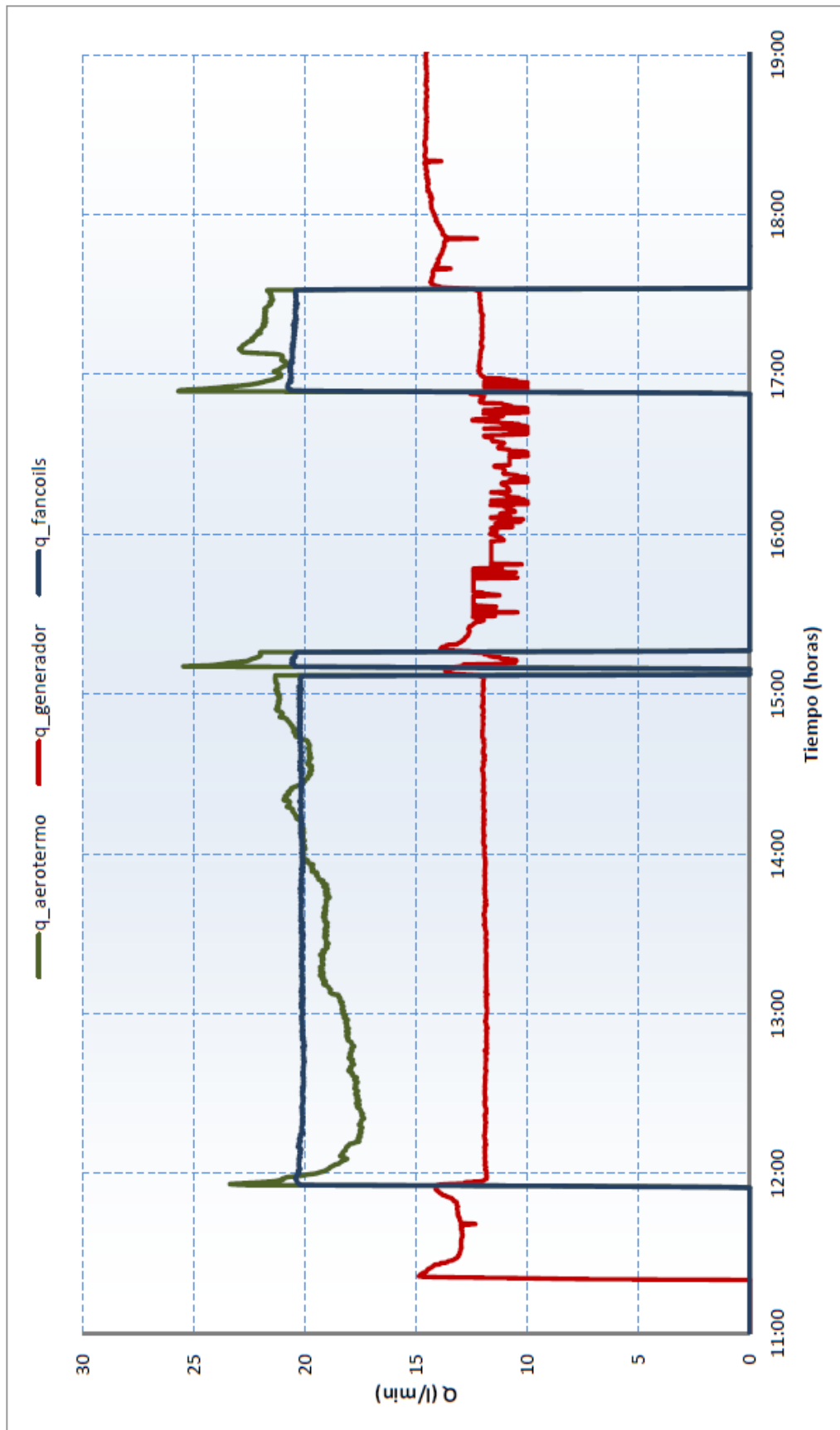


Figura C.13 Caudales de Rotártica. 16/08/2011

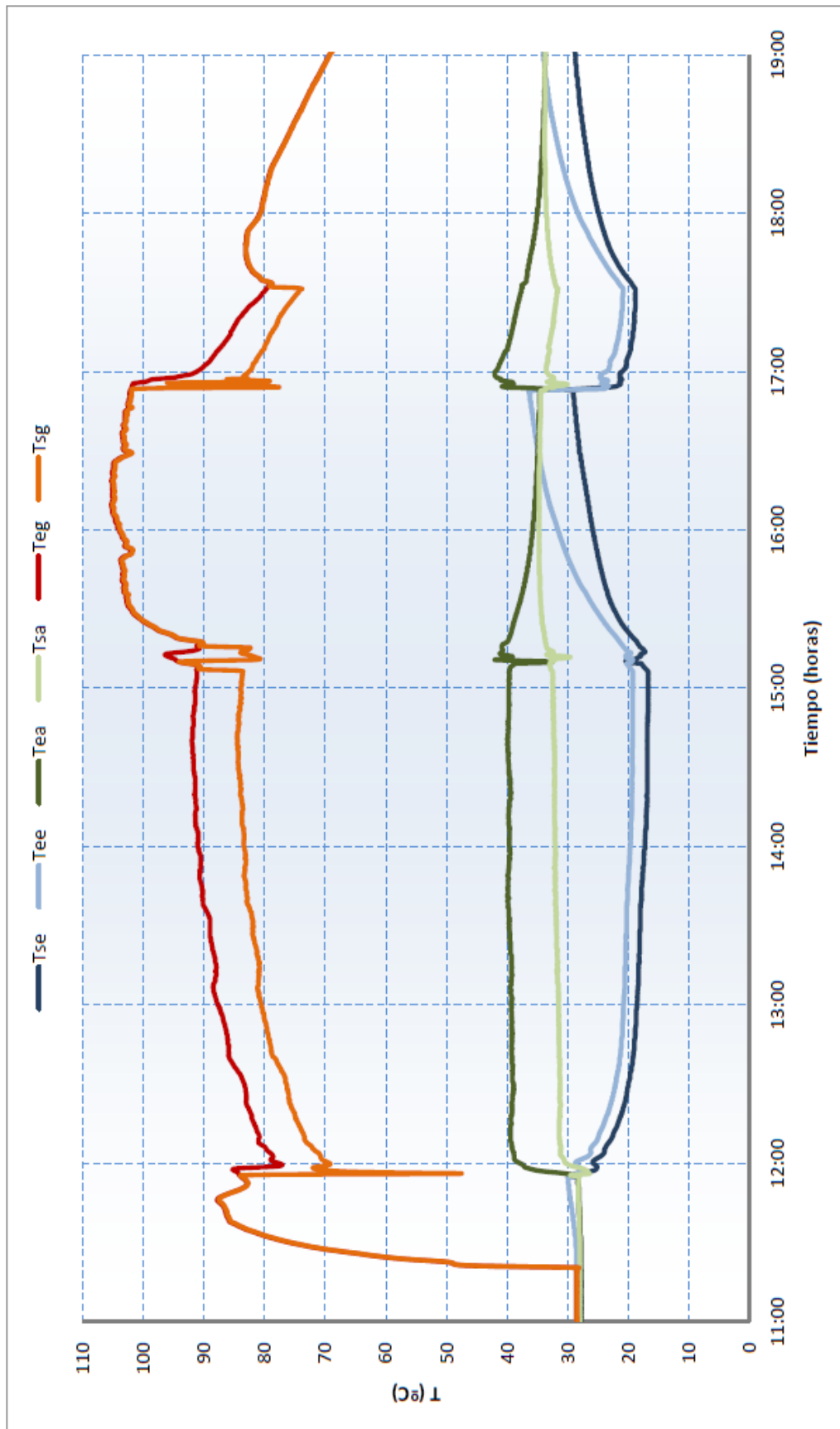


Figura C.14 Temperaturas de Rotártica. 16/08/2011