



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS DEL
CALENTAMIENTO Y COMBUSTION ESPONTANEA
EN CAPA DE LAS HULLAS SUBBITUMINOSAS
PENINSULARES

ANEXOS 22 - 28

Septiembre, 1992



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

ANEXO 22

AJUSTES SOBRE SISTEMAS DE 1^{ER} ORDEN DE LOS PARAMETROS MEDIDOS EN LA PARADA DE VENTILACION 2 EN EL NIVEL 3152.

FUNCIONES DERIVADAS

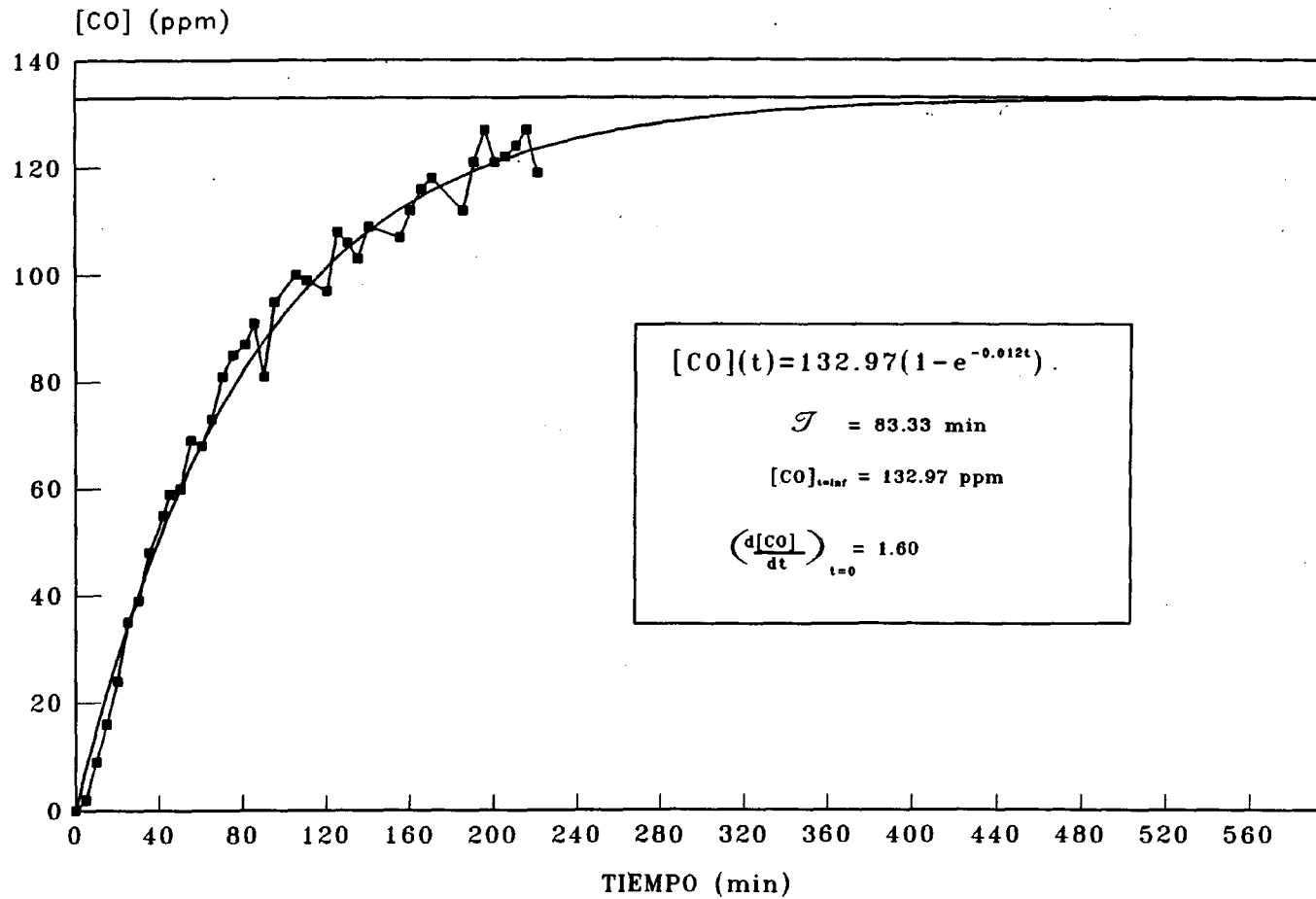
ANEXO 22.1	CO = f(t)
ANEXO 22.2	O ₂ = f(t)
ANEXO 22.3	CO ₂ = f(t)
ANEXO 22.4	T _s = f(t)
ANEXO 22.5	T _h = f(t)
ANEXO 22.6	T _e = f(t)
ANEXO 22.7	H _r = f(t)
ANEXO 22.8	I _G = f(t)

ANEXO 22.1

$$\text{CO} = f(t)$$

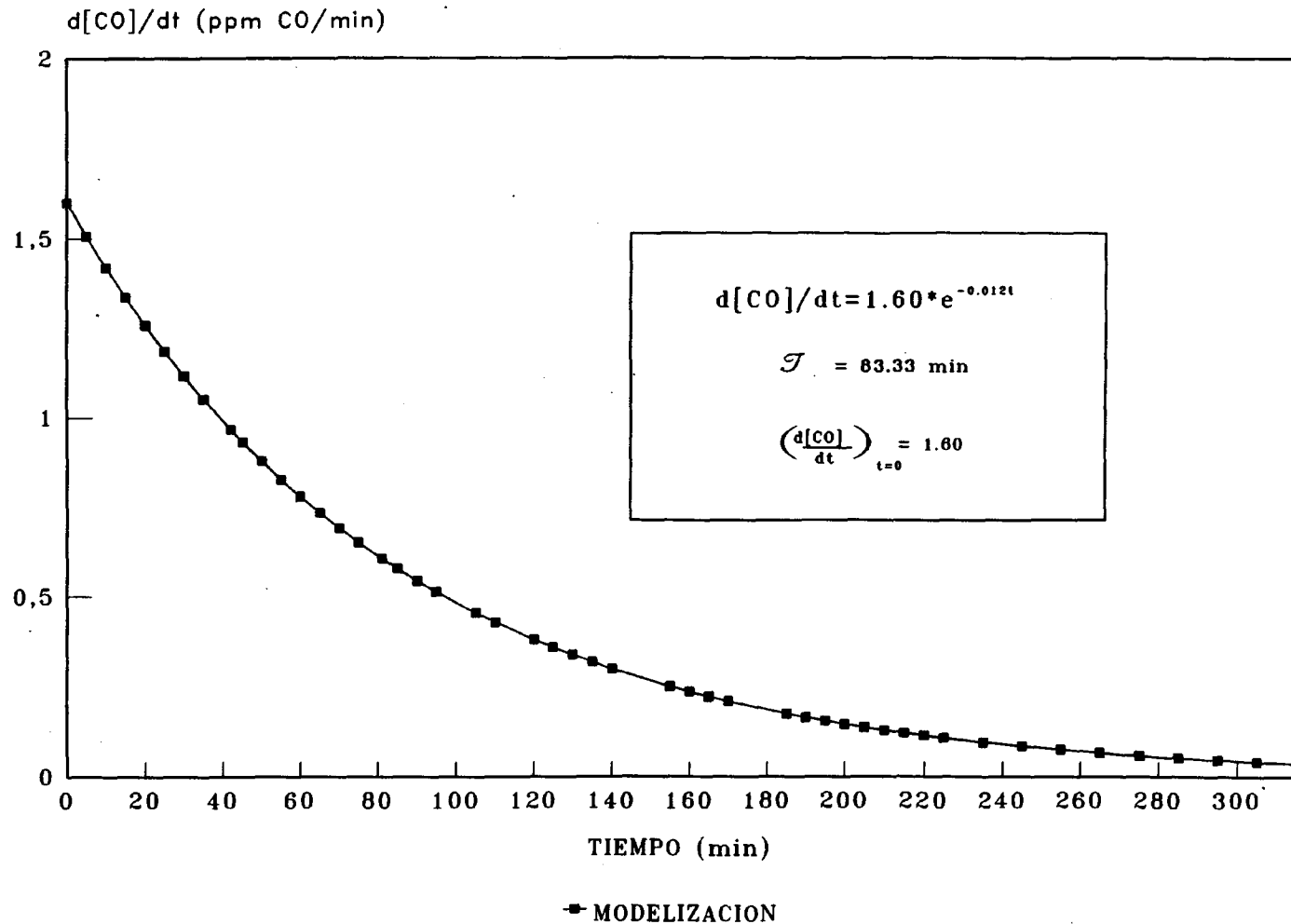
MINA OPORTUNA

EVOLUCION DE [CO]



MINA OPORTUNA

VELOCIDAD DE GENERACION DE [CO]



Nonlinear Regression

Dep. variable: FELPUDO2.CO_Min_

Parameter vector: .5 .5

Function: $PARM[1]*132.97*(1-EXP -0.012*PARM[2]*FELPUDO2.T_min_)$.

Maximum iterations: 25
Maximum function calls: 200
Stopping cond. on res. ss: 1E-4
Stopping cond. on estimates: 1E-3

Initial Marquardt parameter: 0.01
Initial scaling factor: 20
Max. value of Marquardt parm.: 120

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	368547.46	2	184273.73	10815.07
Error	681.54428	40	17.03861	

Total	369229.00	42		
Total (corr.)	59456.405	41		

R-squared = 0.988537

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	.99999317	.01551145	64.4681
Coefficient 2	1.02605423	.04051422	25.3258

Total iterations = 5

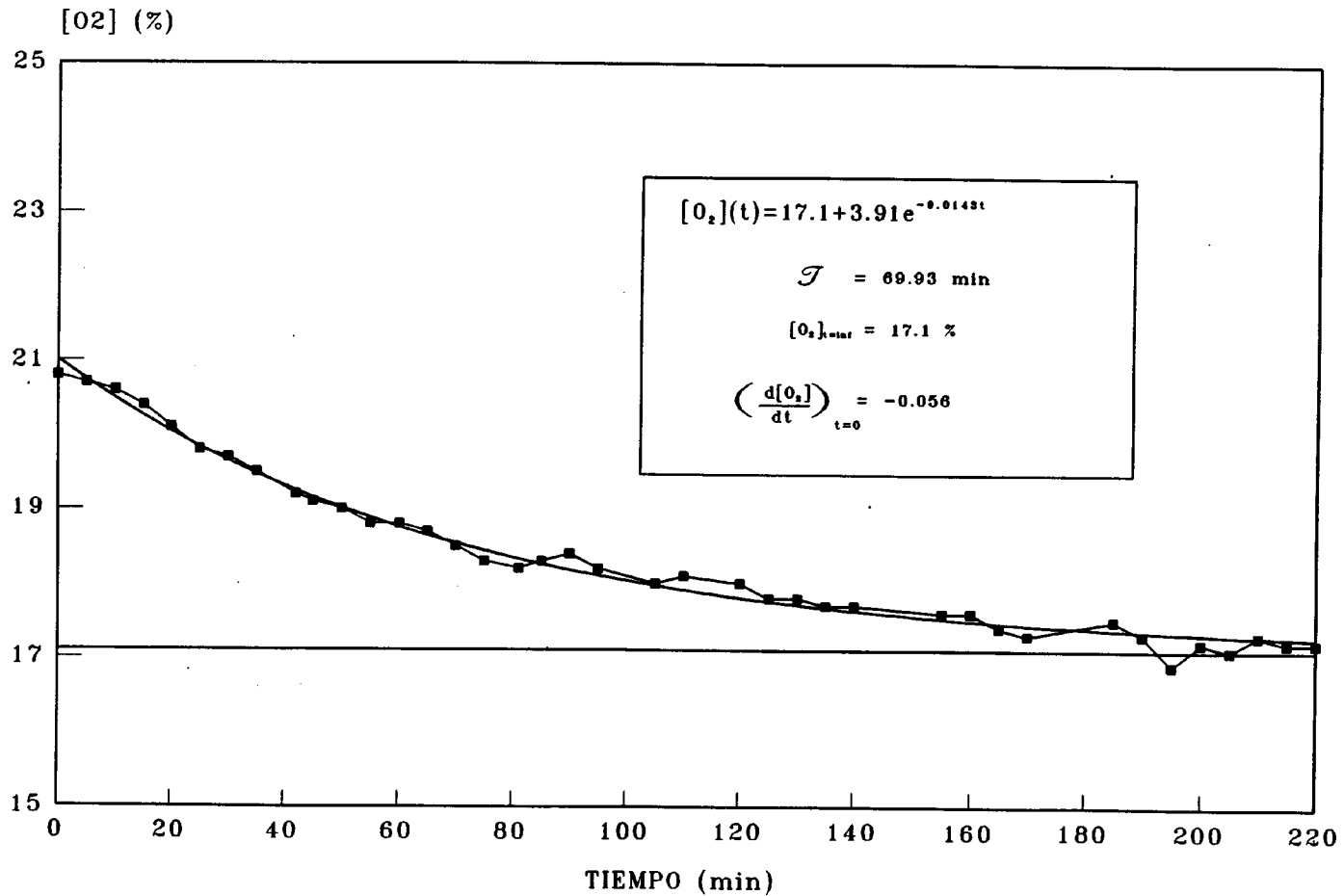
Total function evaluations = 16

ANEXO 22.2

$$\mathbf{O_2 = f(t)}$$

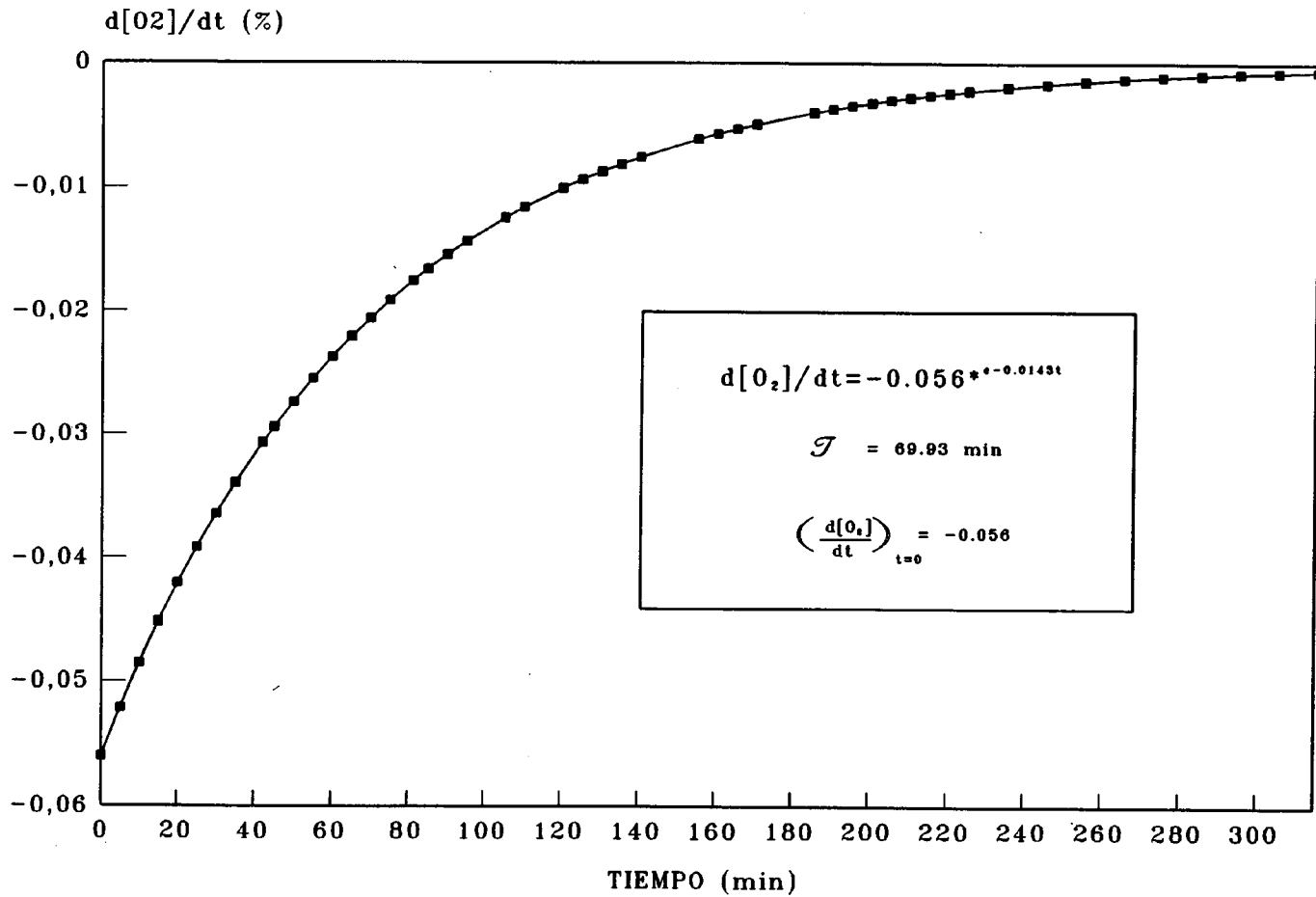
MINA OPORTUNA

EVOLUCION DE [O₂]



MINA OPORTUNA

VELOCIDAD DE CONSUMO DE [O₂]



—•— MODELIZACION

Nonlinear Regression

Dep. variable: FELPUDO2.02_Mx_

Parameter vector: .5 .5

Function: $17.1 + \text{PARM}[1] * 3.91 * \text{EXP}^{-0.0143 * \text{PARM}[2] * \text{FELPUDO2.T_min}}$

Maximum iterations: 25

Maximum function calls: 200

Stopping cond. on res. ss: 1E-4

Stopping cond. on estimates: 1E-3

Initial Marquardt parameter: 0.01

Initial scaling factor: 20

Max. value of Marquardt parm.: 120

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	1.00120470	.02054066	48.7426
Coefficient 2	1.00097625	.03251969	30.7806

Total iterations = 4

Total function evaluations = 13

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	14117.276	2	7058.638	99999.000
Error	.983989	40	.024600	

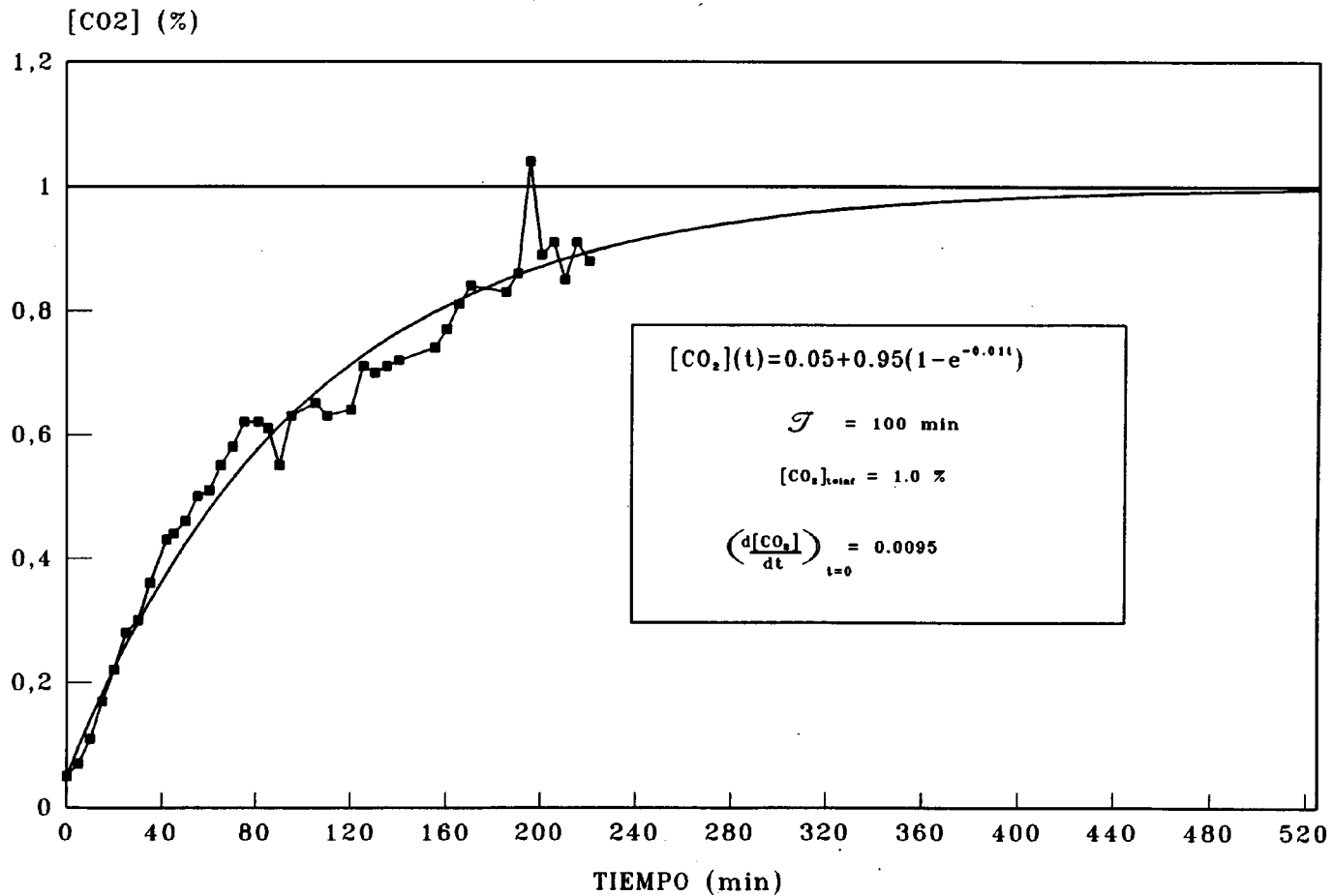
Total	14118.260	42		
Total (corr.)	52.880000	41		

R-squared = 0.981392

ANEXO 22.3

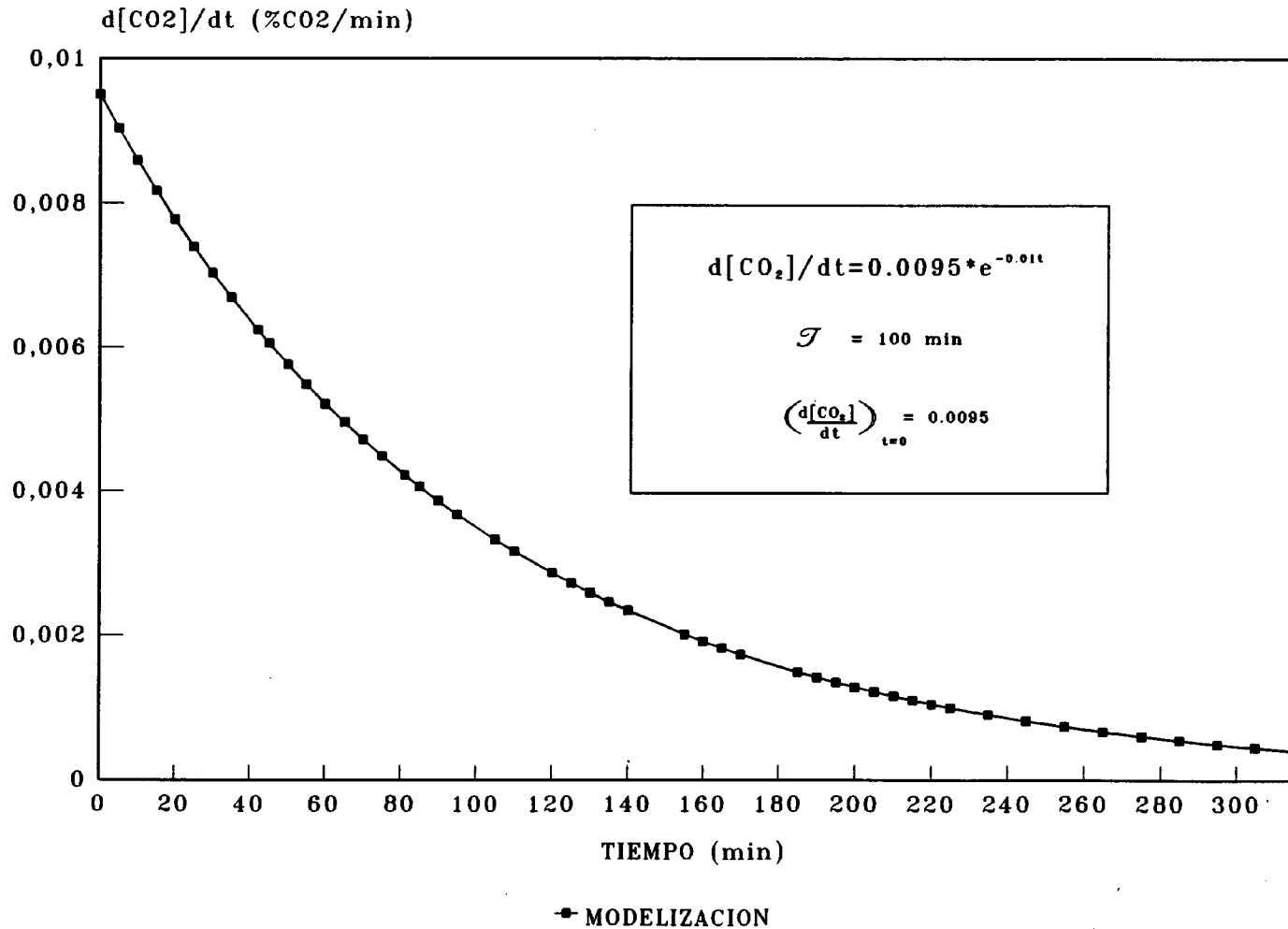
$$\text{CO}_2 = f(t)$$

MINA OPORTUNA EVOLUCION DE [CO₂]



MINA OPORTUNA

VELOCIDAD DE GENERACION DE [CO₂]



Nonlinear Regression

Dep. variable: FELPUDO2.CO2_Drag_

Parameter vector: .5 .5

Function: $0.05 + \text{PARM}[1] * 0.95 * (1 - \text{EXP}^{-0.01 * \text{PARM}[2] * \text{FELPUDO2.T_min}})$

Maximum iterations: 25
Maximum function calls: 200
Stopping cond. on res. ss: 1E-4
Stopping cond. on estimates: 1E-3

Initial Marquardt parameter: 0.01
Initial scaling factor: 20
Max. value of Marquardt parm.: 120

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	18.7996	2	9.3998	4006.6735
Error	.093841	40	.002346	

Total	18.893400	42		
Total (corr.)	2.798162	41		

R-squared = 0.966463

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	1.00754072	.03405144	29.5888
Coefficient 2	1.00482293	.07600792	13.2200

Total iterations = 4

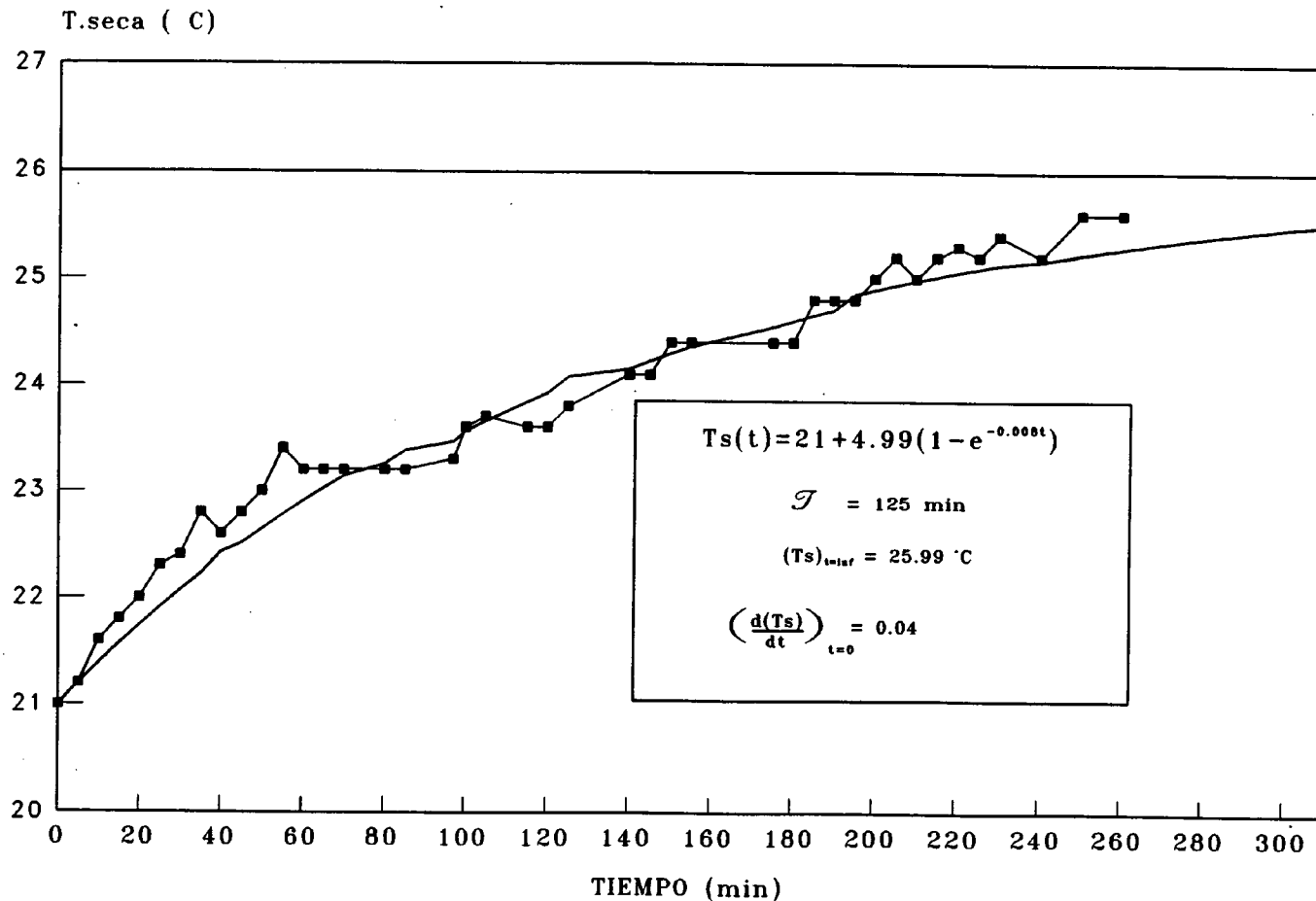
Total function evaluations = 13

ANEXO 22.4

$$T_s = f(t)$$

MINA OPORTUNA

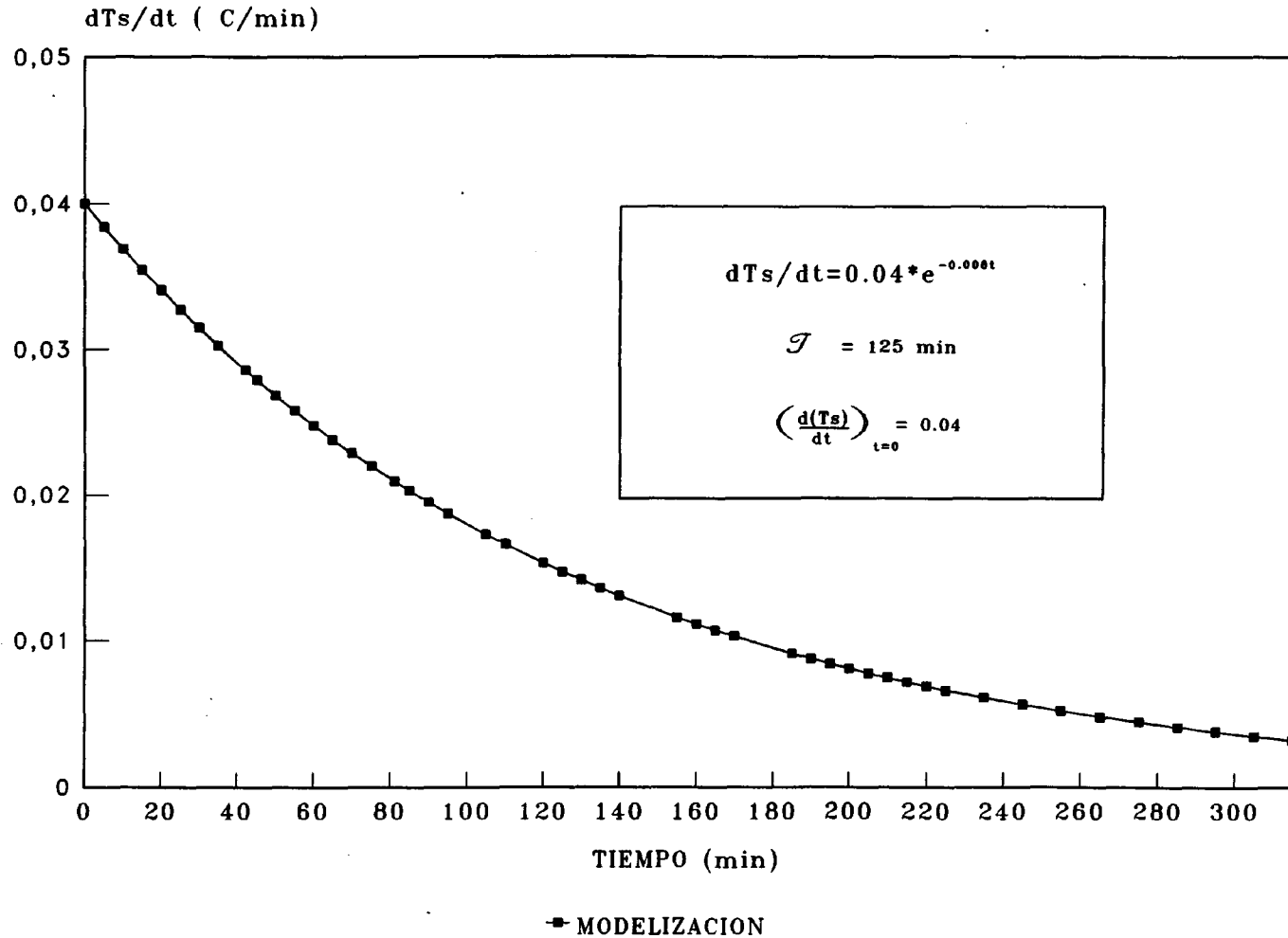
EVOLUCION DE LA TEMPERATURA SECA



■ MEDIDAS EN MINA — MODELIZACION

MINA OPORTUNA

VELOCIDAD DE EVOLUCION DE LA TEMPERATURA SECA



Nonlinear Regression

Dep. variable: FELPUDO2.Ts_Psi__

Parameter vector: .5 .5

Function: $21 + \text{PARM}[1] * 4.99 * (1 - \text{EXP}(-0.008 * \text{PARM}[2] * \text{FELPUDC2.T_min_}))$

Maximum iterations: 25

Maximum function calls: 200

Stopping cond. on res. ss: 1E-4

Stopping cond. on estimates: 1E-3

Initial Marquardt parameter: 0.01

Initial scaling factor: 20

Max. value of Marquardt parm.: 120

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	23747.502	2	11873.751	99999.000
Error	2.197571	40	.054939	

Total	23749.700	42		
Total (corr.)	63.824762	41		

R-squared = 0.965569

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	1.00096029	.04156195	24.0836
Coefficient 2	1.05025887	.08768038	11.9783

Total iterations = 4

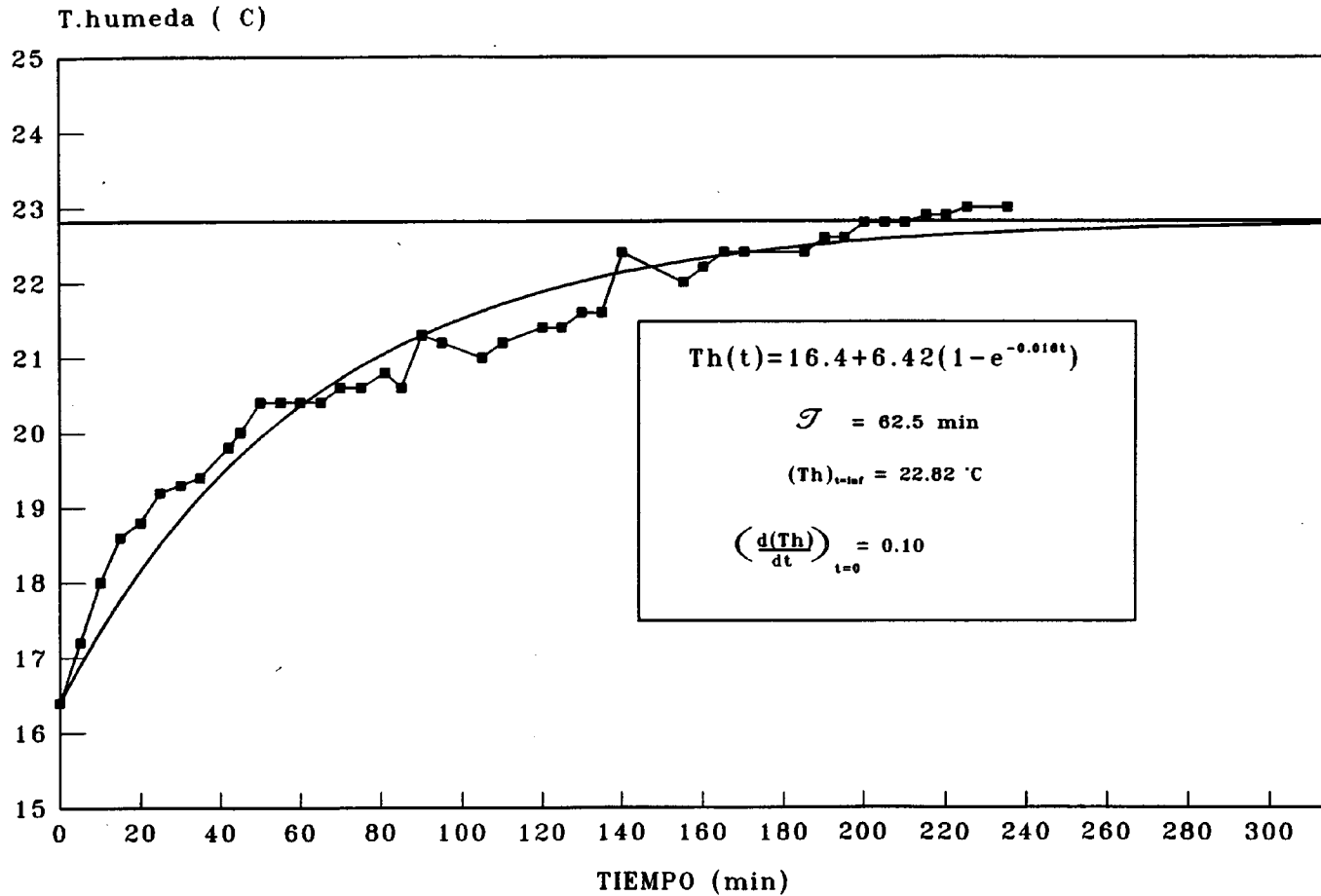
Total function evaluations = 13

ANEXO 22.5

$$T_b = f(t)$$

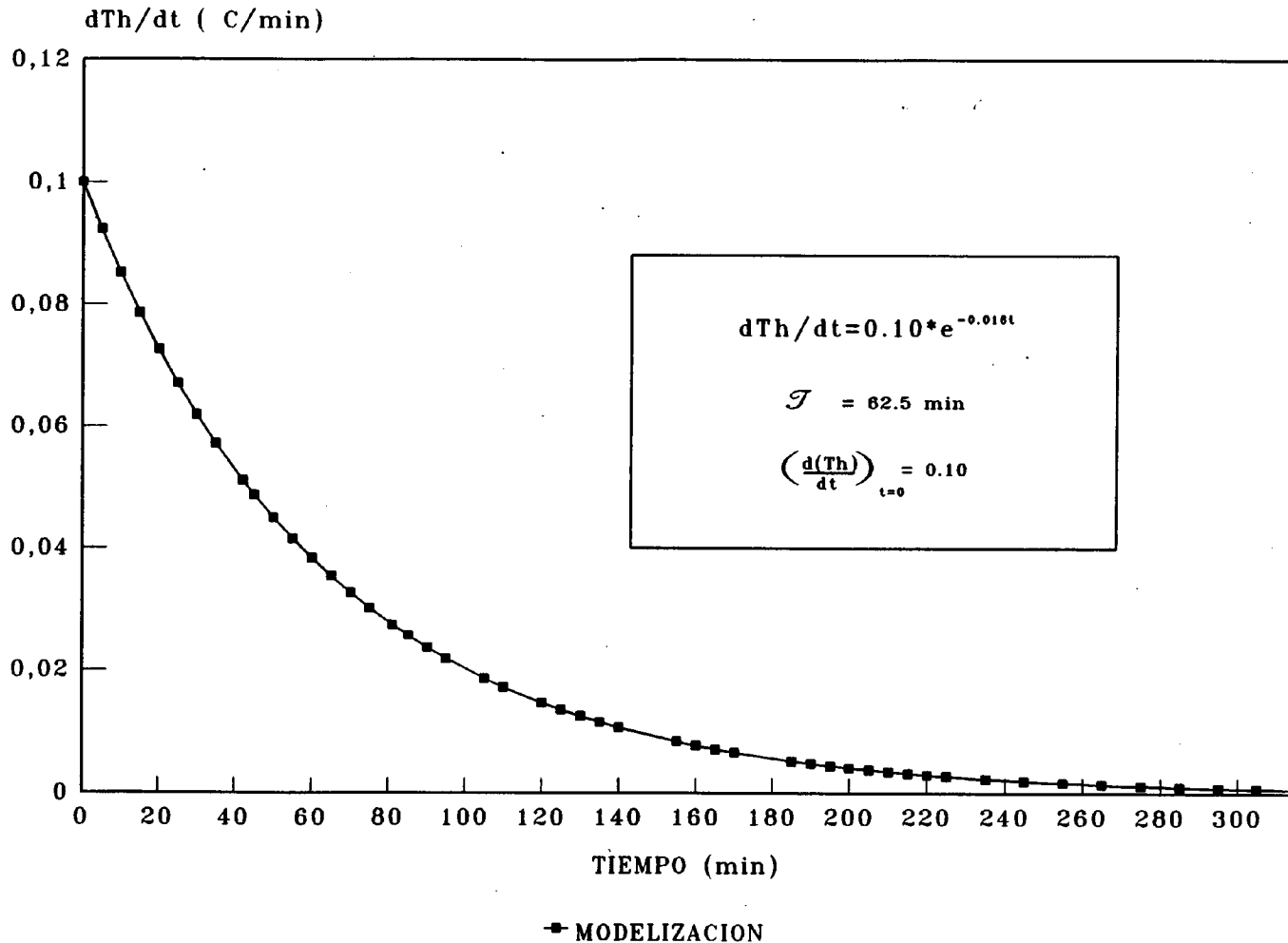
MINA OPORTUNA

EVOLUCION DE LA TEMPERATURA HUMEDA



MINA OPORTUNA

VELOCIDAD DE EVOLUCION DE LA TEMPERATURA HUMEDA



Nonlinear Regression

Dep. variable: FELPUDO2.Th_Psi__

Parameter vector: .5 .5

Function: $16.4 + \text{PARM}[1] * 6.42 * (1 - \text{EXP}(-0.016 * \text{PARM}[2] * \text{FELPUDO2.T_min_}))$

Maximum iterations: 25
Maximum function calls: 200
Stopping cond. on res. ss: 1E-4
Stopping cond. on estimates: 1E-3

Initial Marquardt parameter: 0.01
Initial scaling factor: 20
Max. value of Marquardt parm.: 120

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	.99888893	.02164270	46.1536
Coefficient 2	1.00865632	.06625474	15.2239

Total iterations = 4

Total function evaluations = 13

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	18714.758	2	9357.379	63207.694
Error	5.921671	40	.148042	

Total	18720.680	42		
Total (corr.)	114.58476	41		

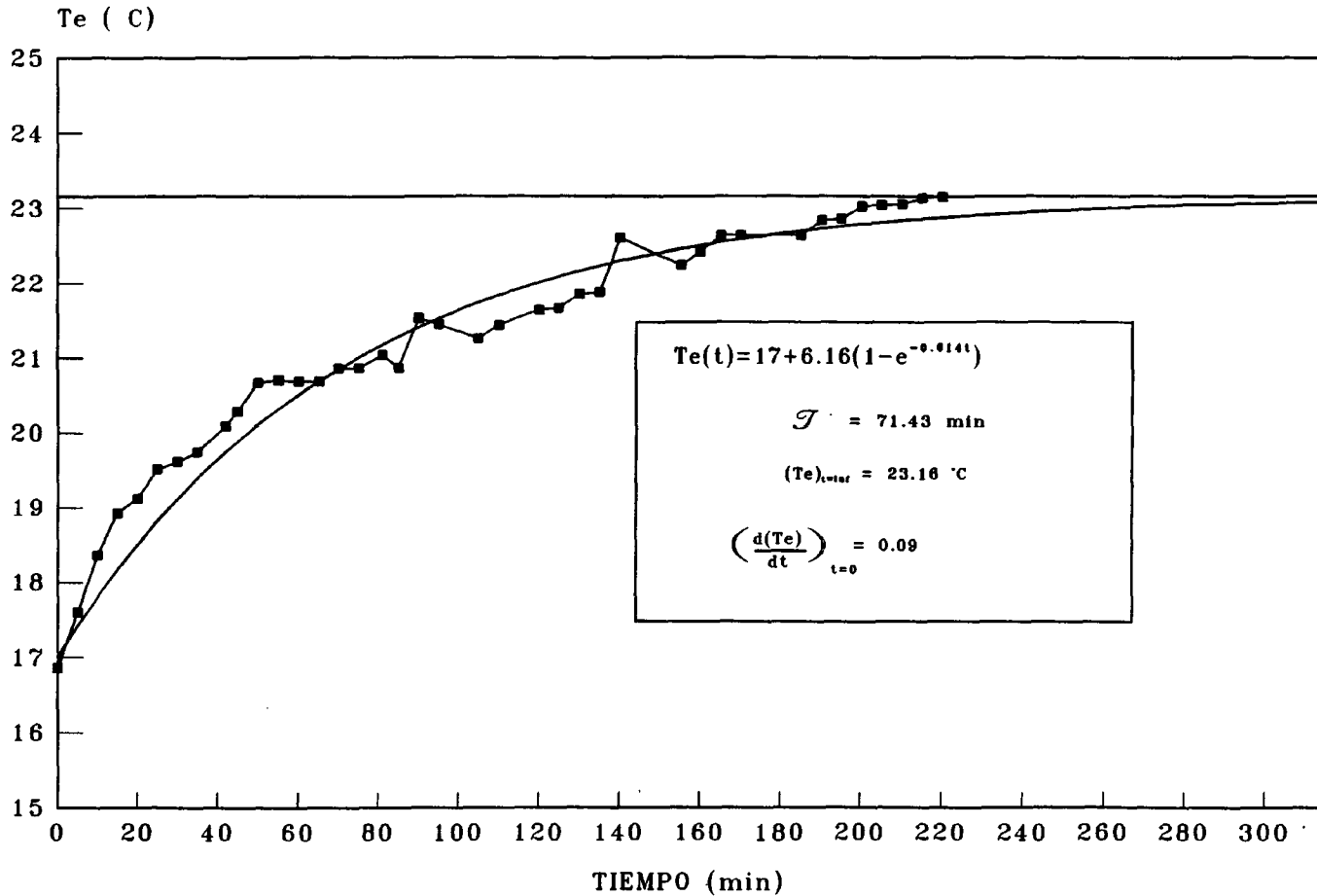
R-squared = 0.948321

ANEXO 22.6

$$\mathbf{T_e = f(t)}$$

MINA OPORTUNA

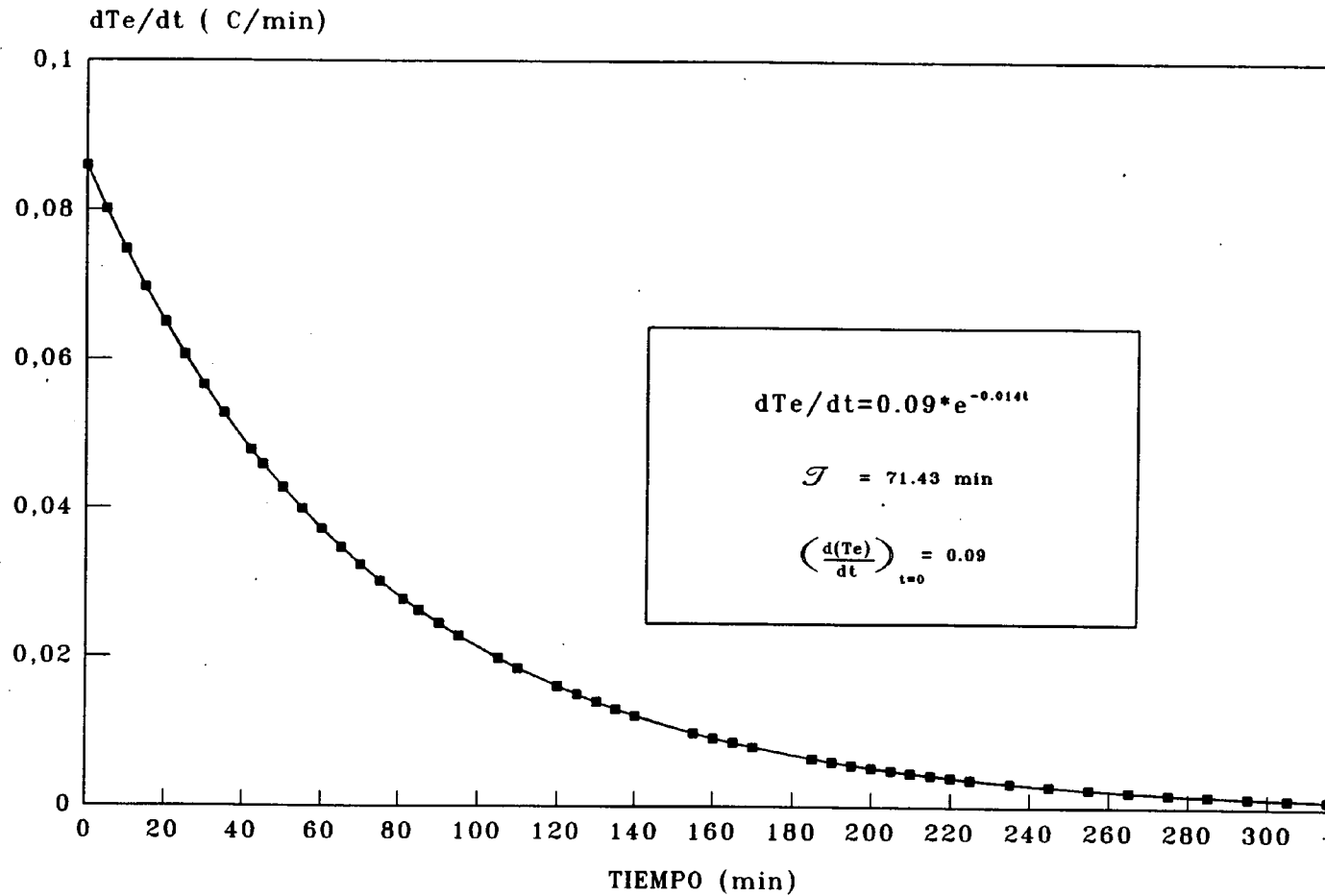
EVOLUCION DE LA TEMPERATURA EQUIVALENTE



■ MEDIDAS EN MINA — MODELIZACION

MINA OPORTUNA

VELOCIDAD DE EVOLUCION DE LA TEMPERATURA EQUIVALENTE



■ MODELIZACION

Nonlinear Regression

Dep. variable: FELPUDO2.Tequiv_

Parameter vector: 1 1

Function: $17 + \text{PARM}[1] * 6.16 * (1 - \text{EXP}(-0.014 * \text{PARM}[2] * \text{FELPUDO2.T_min_}))$

Maximum iterations: 25

Maximum function calls: 200

Stopping cond. on res. ss: $1\text{E-}4$

Stopping cond. on estimates: $1\text{E-}3$

Initial Marquardt parameter: 0.01

Initial scaling factor: 20

Max. value of Marquardt parm.: 120

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	.99876506	.02238717	44.6133
Coefficient 2	1.05161465	.06756514	15.5645

Total iterations = 3

Total function evaluations = 10

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	19190.317	2	9595.159	80179.722
Error	4.786826	40	.119671	

Total	19195.104	42		
Total (corr.)	108.58716	41		

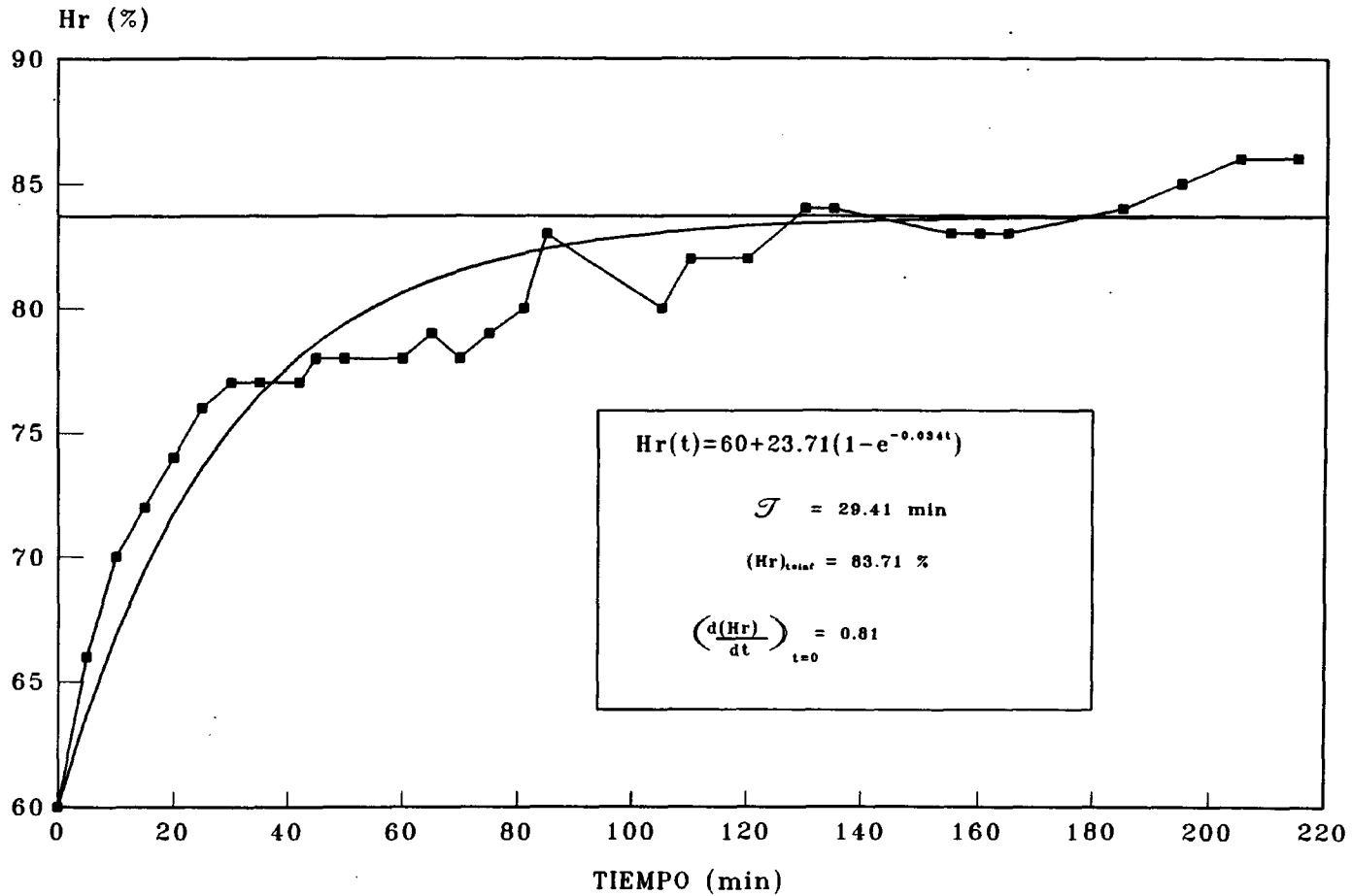
R-squared = 0.955917

ANEXO 22.7

$$H_r = f(t)$$

MINA OPORTUNA

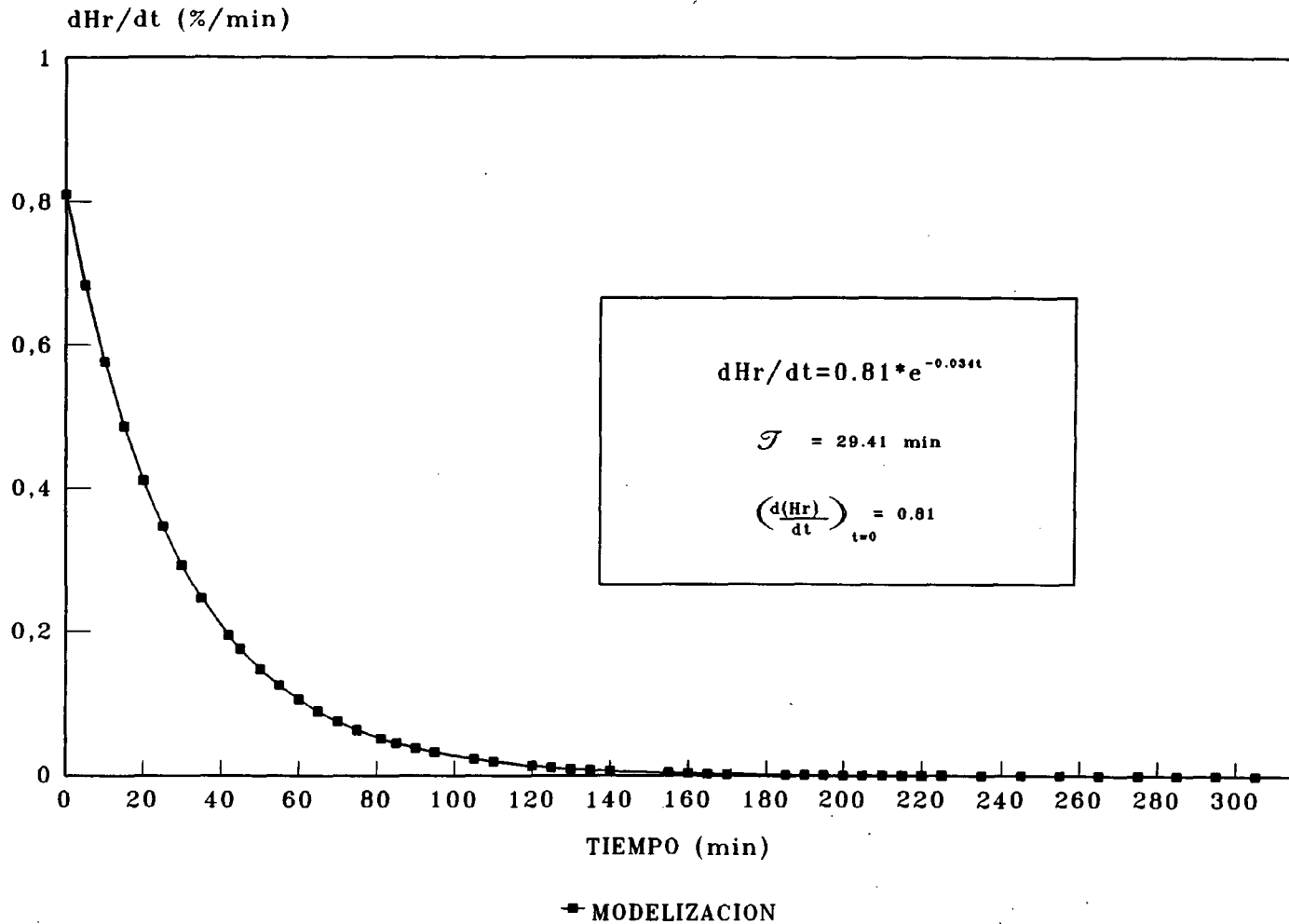
EVOLUCION DE LA HUMEDAD RELATIVA



■ MEDIDAS EN MINA — MODELIZACION

MINA OPORTUNA

VELOCIDAD DE EVOLUCION DE LA HUMEDAD RELATIVA



Nonlinear Regression

Dep. variable: FELPUDO2.H_Sieg__

Parameter vector: .5 .5

Function: $60 + \text{PARM}[1] * 23.71 * (1 - \text{EXP}(-0.034 * \text{PARM}[2] * \text{FELPUDO2.T_min_}))$

Maximum iterations: 25

Maximum function calls: 200

Stopping cond. on res. ss: 1E-4

Stopping cond. on estimates: 1E-3

Initial Marquardt parameter: 0.01

Initial scaling factor: 20

Max. value of Marquardt parm.: 120

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	203122.20	2	101561.10	24414.57
Error	124.79570	30	4.15986	

Total	203247.00	32		
Total (corr.)	1157.9688	31		

R-squared = 0.892229

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	.99942267	.02265260	44.1196
Coefficient 2	1.01101154	.09741770	10.3781

Total iterations = 5

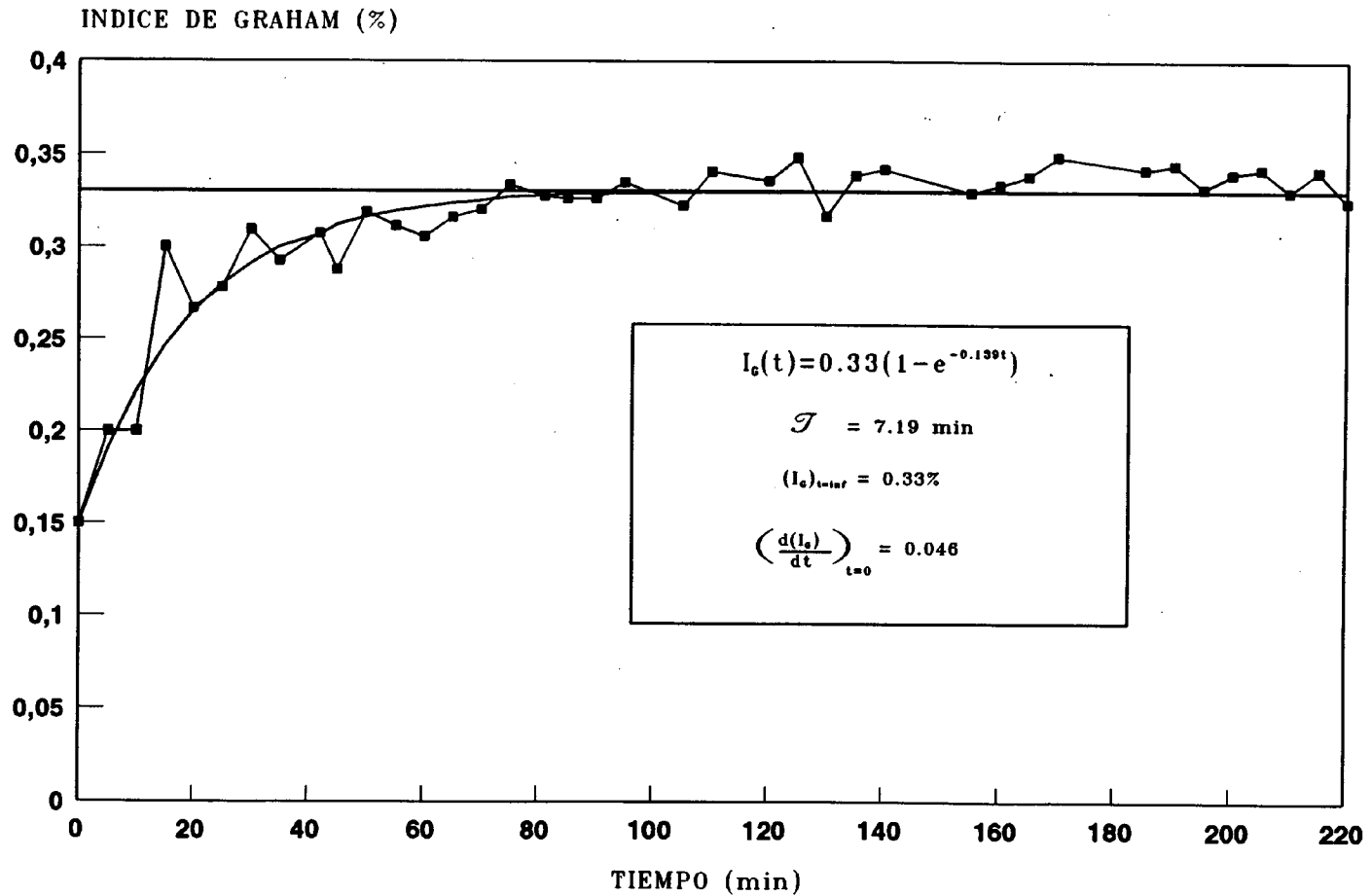
Total function evaluations = 16

ANEXO 22.8

$$I_G = f(t)$$

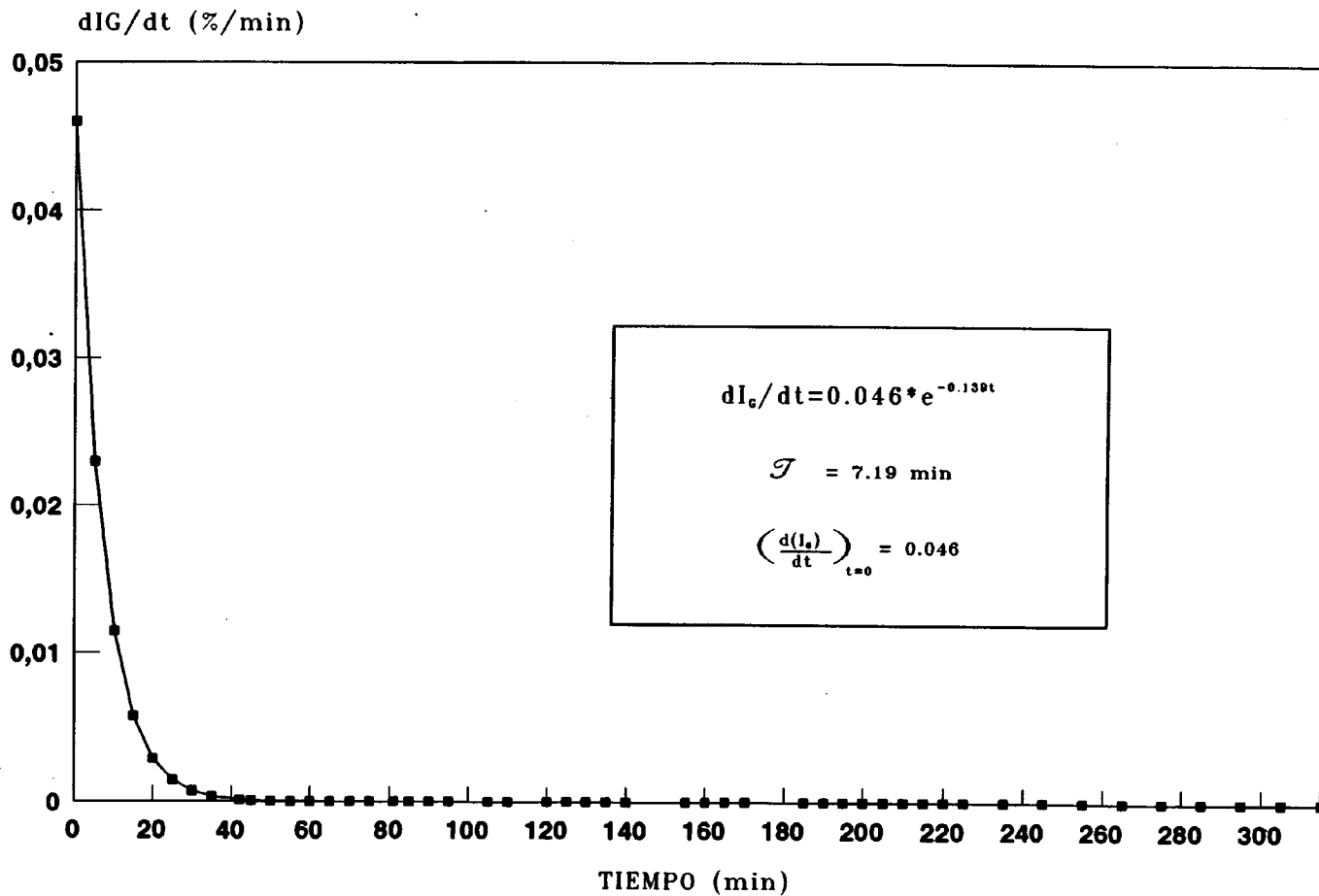
MINA OPORTUNA

EVOLUCION DEL INDICE DE GRAHAM



MINA OPORTUNA

VELOCIDAD DE EVOLUCION DEL INDICE DE GRAHAM



■ MODELIZACION

Nonlinear Regression

Dep. variable: F2.IG

Parameter vector: 1 1

Function: $.33 * \text{PARM}[1] * (1 - \text{EXP}^{-.139 * \text{PARM}[2] * \text{F2.T_min_}})$

Maximum iterations: 25

Maximum function calls: 200

Stopping cond. on res. ss: $1\text{E-}5$

Stopping cond. on estimates: $1\text{E-}4$

Initial Marquardt parameter: 0.01

Initial scaling factor: 20

Max. value of Marquardt parm.: 120

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	1.00758112	.00880582	114.422
Coefficient 2	.99358224	.09182157	10.821

Total iterations = 2

Total function evaluations =

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	4.3486	2	2.1743	7132.5149
Error	.012194	40	.000305	

Total	4.360793	42		
Total (corr.)	.160263	41		

R-squared = 0.923914

ANEXO 23

ENSAYO DE TERMOGRAVIMETRIA

F 21

26.611 mg

Rate: 5.0 °C/min

File: 80167.001

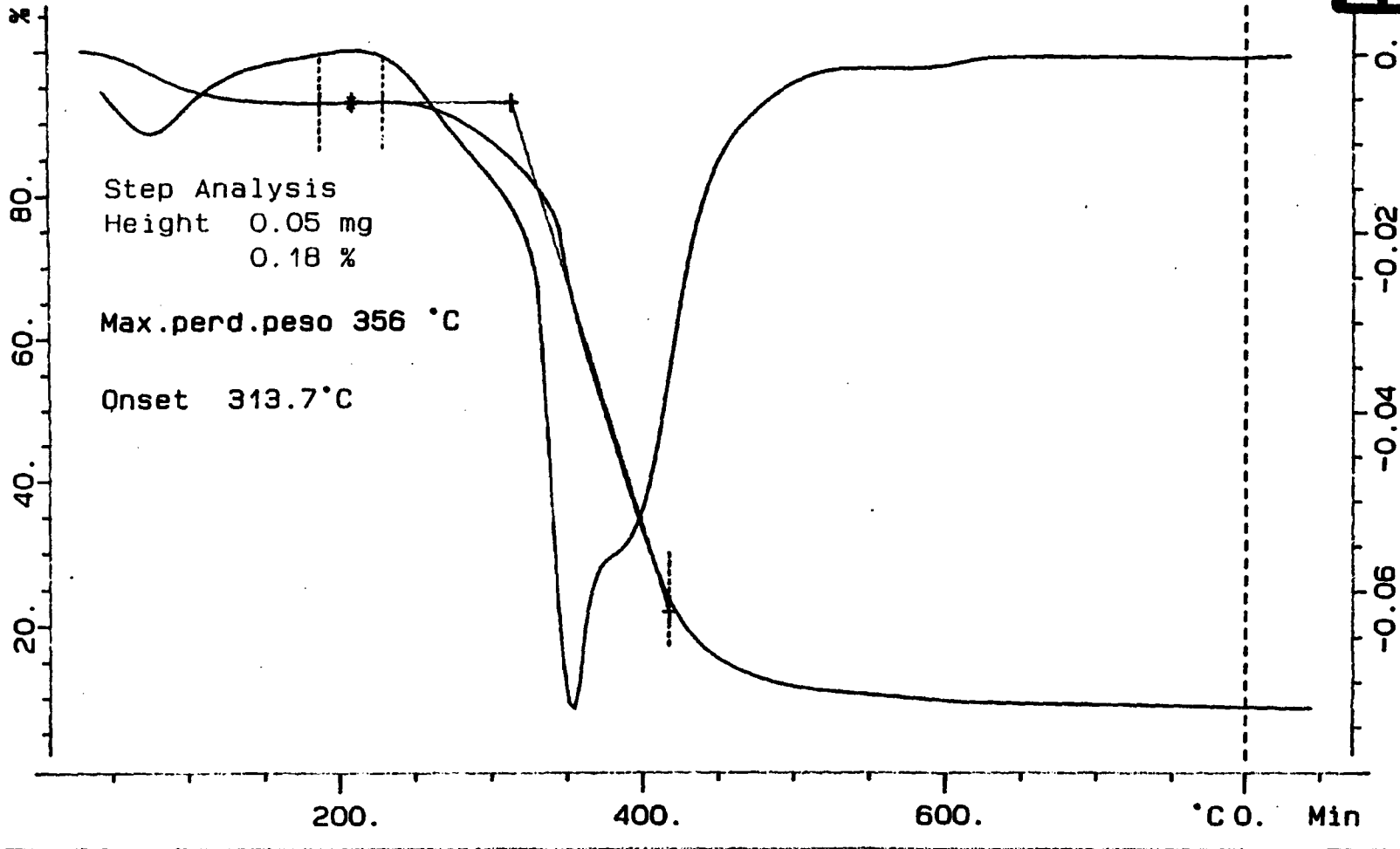
TG

METTLER

20-Mar

Ident: 80167.0

LABORATORIO OFIC. MADAR



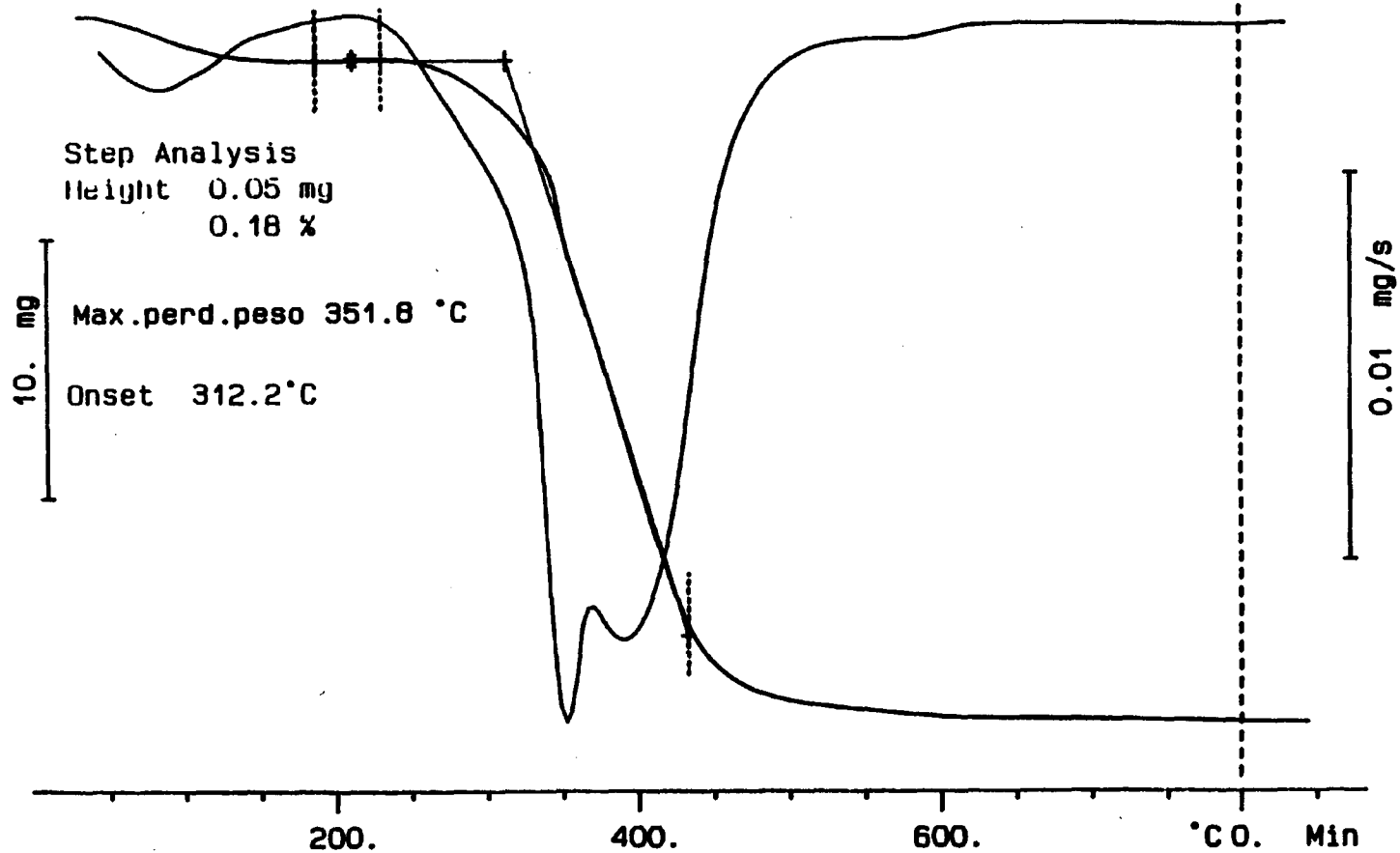
F 22

30.035 mg

Rate: 5.0 °C/min

File: 80150.001 TG METTLER 01-Apr-92

Ident: 80150.0 LABORATORIO OFIC. MADARIAGA



F 23

26.928 mg

Rate: 5.0 °C/min

File: 80151.001

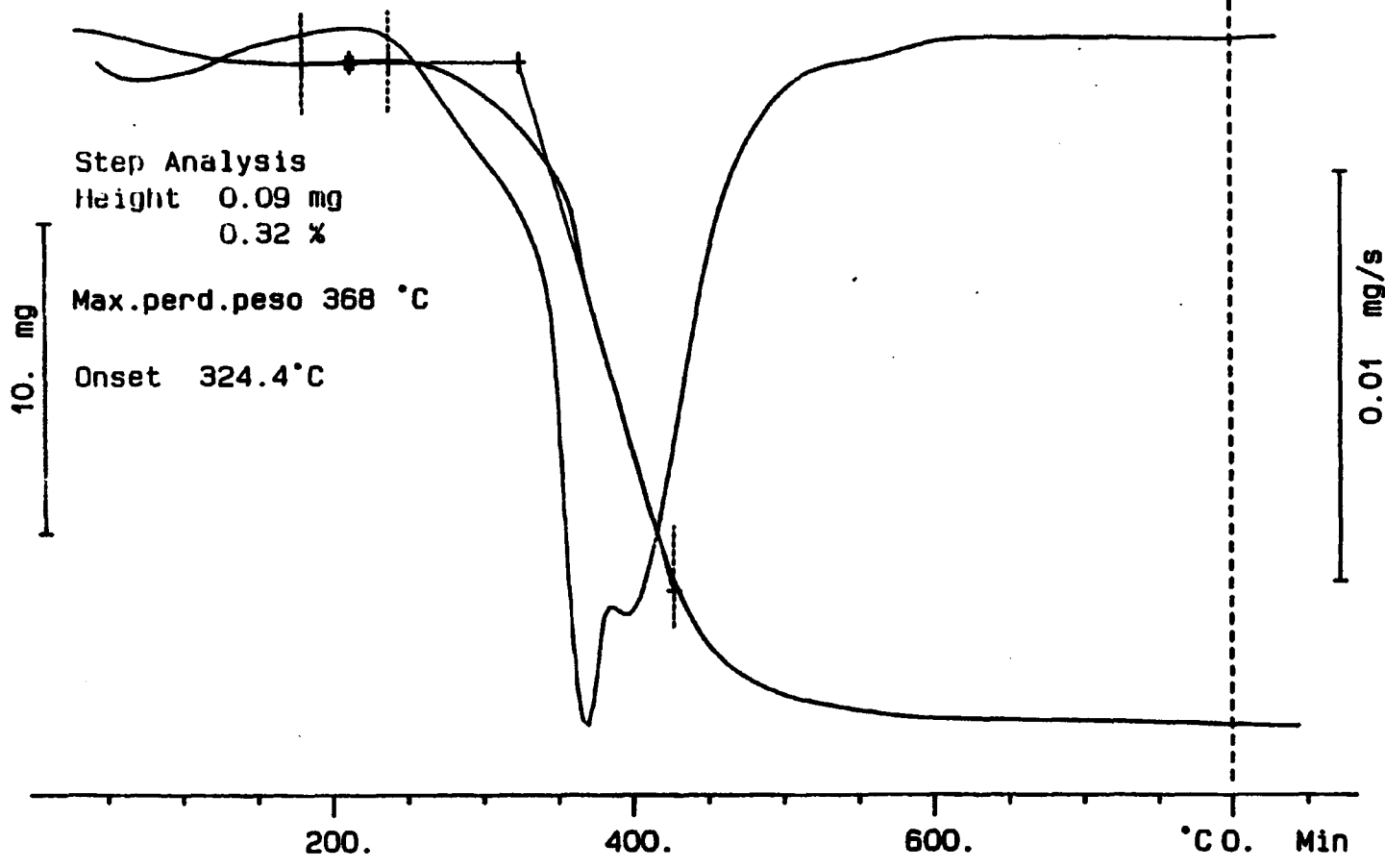
TG

METTLER

01-Apr-92

Ident: 80151.0

LABORATORIO OFIC. MADARIAGA



F 24

27.803 mg

Rate: 5.0 °C/min

File: 80152.001

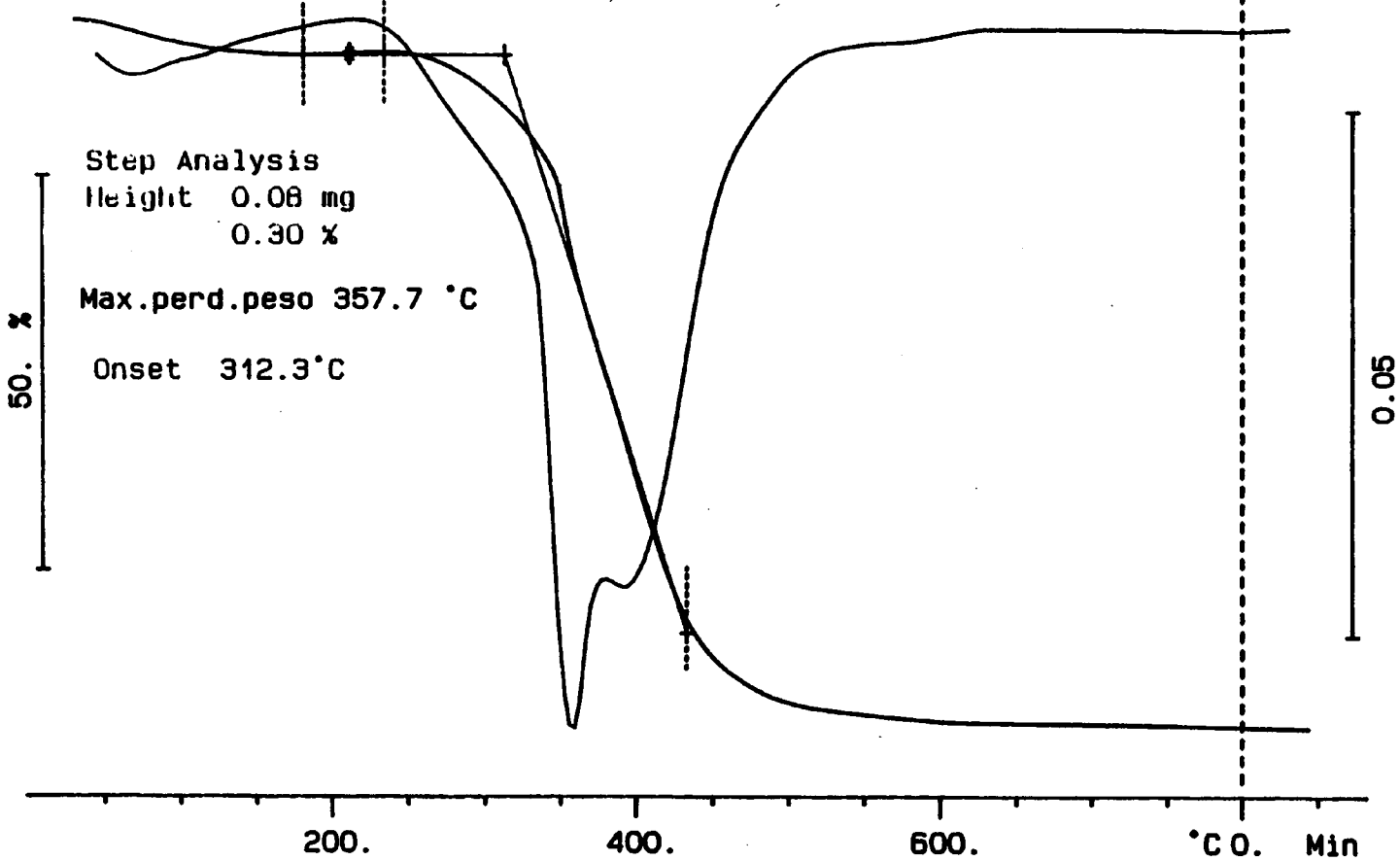
TG

METTLER

02-Apr-92

Ident: 80152.0

LABORATORIO OFIC. MADARIAGA



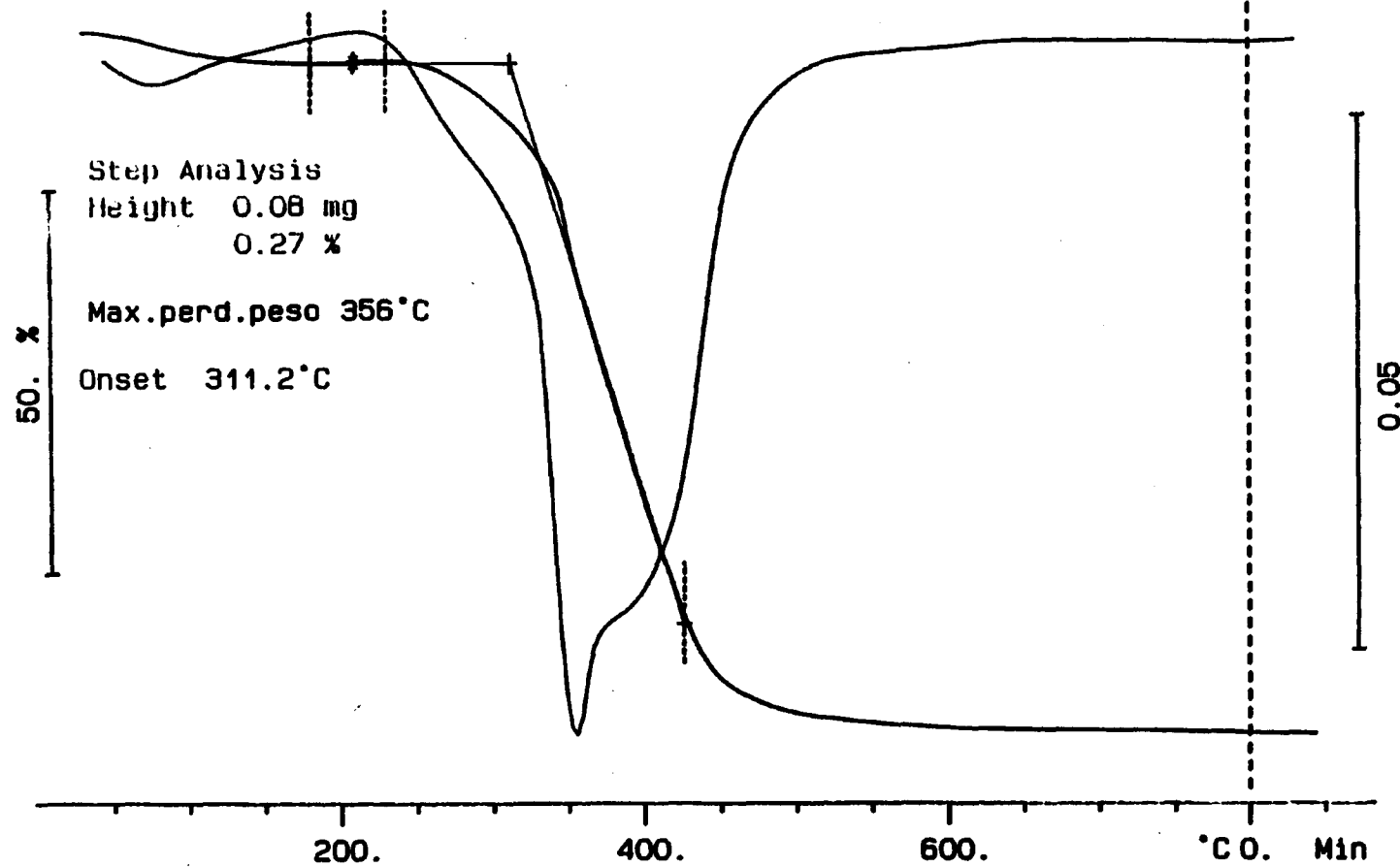
F 25

32.017 mg

Rate: 5.0 °C/min

File: 80153.001 TG METTLER 06-Apr-92

Ident: 80153.0 LABORATORIO OFIC. MADARIAGA



F 26

26.515 mg

Rate: 5.0 °C/min

File: 80154.001

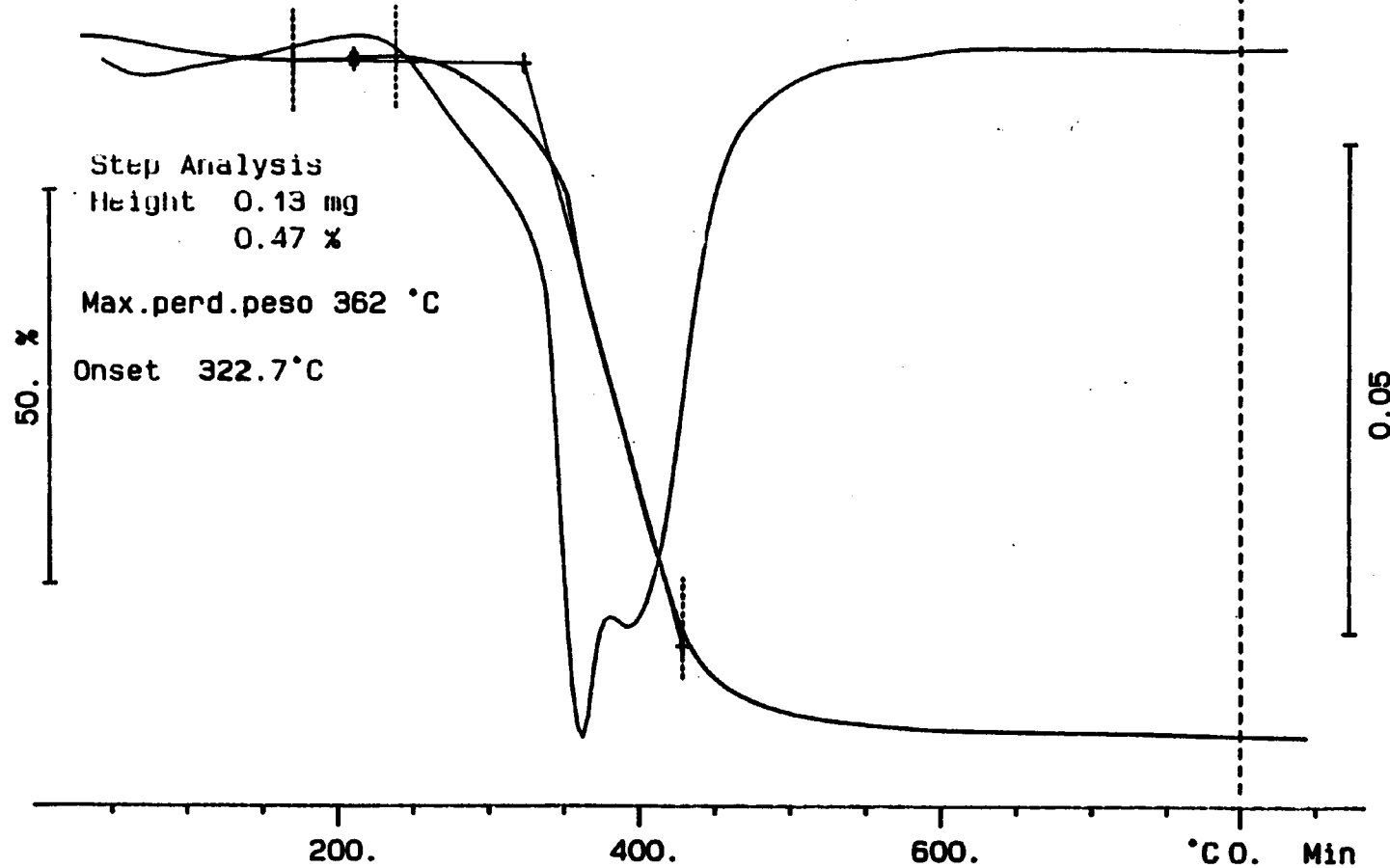
TG

METTLER

06-Apr-92

Ident: 80154.0

LABORATORIO OFIC. MADARIAGA



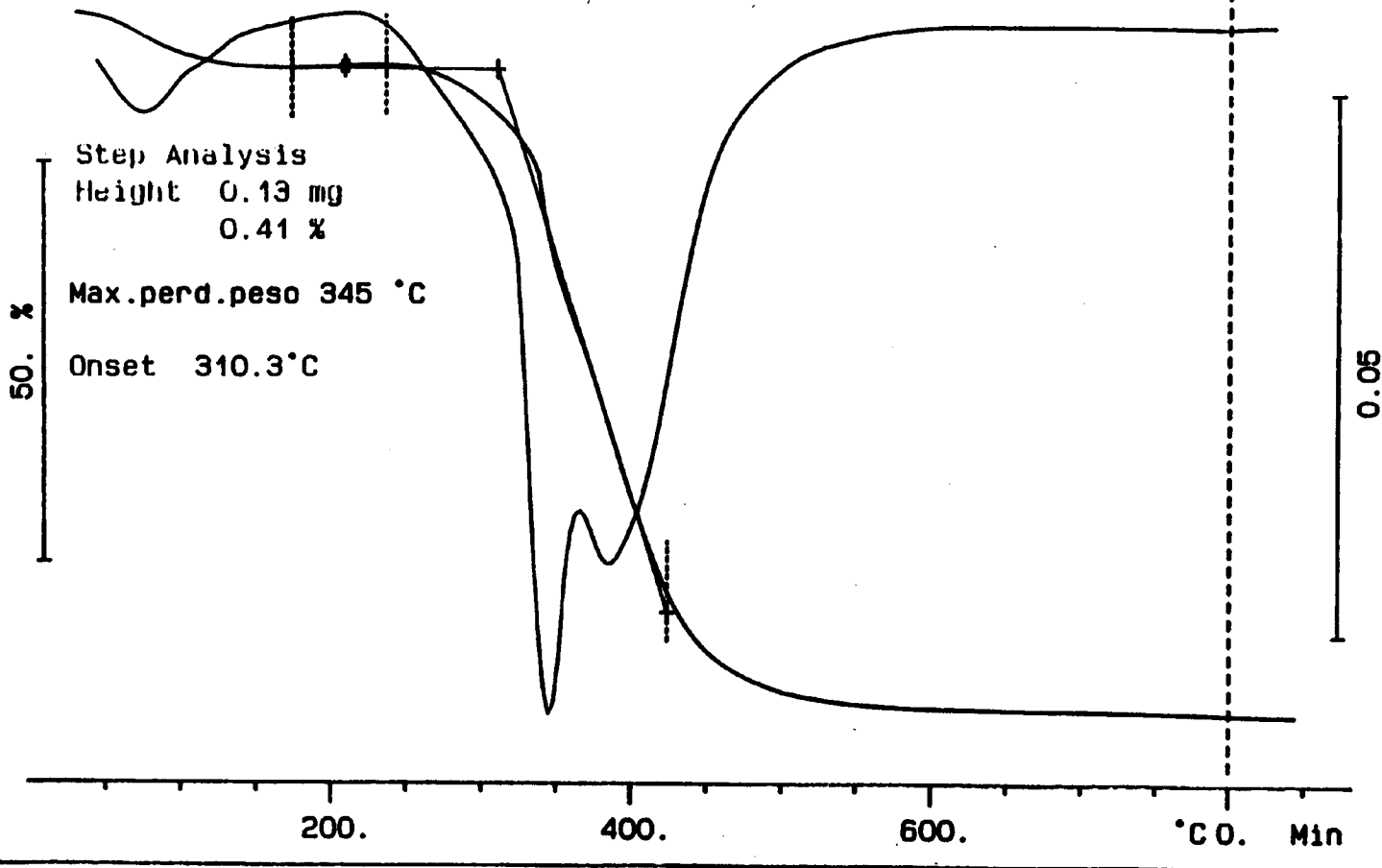
F 27

32.244 mg

Rate: 5.0 °C/min

File: 80155.001 TG METTLER 07-Apr-92

Ident: 80155.0 LABORATORIO OFIC. MADARIAGA



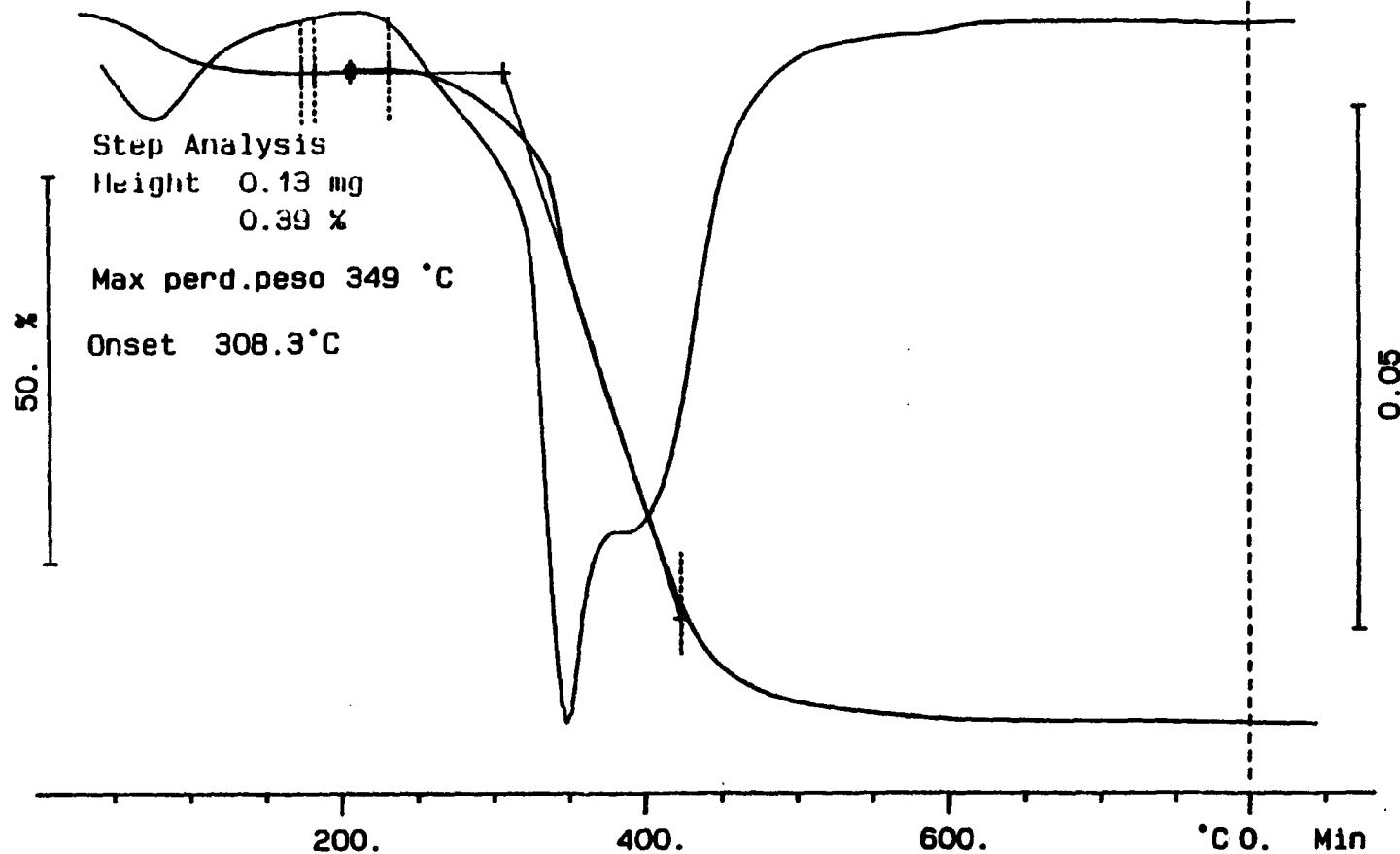
F 28

33.003 mg

Rate: 5.0 °C/min

File: 80156.001 TG METTLER 05-May-92

Ident: 80156.0 LABORATORIO OFIC. MADARIAGA



ANEXO 24

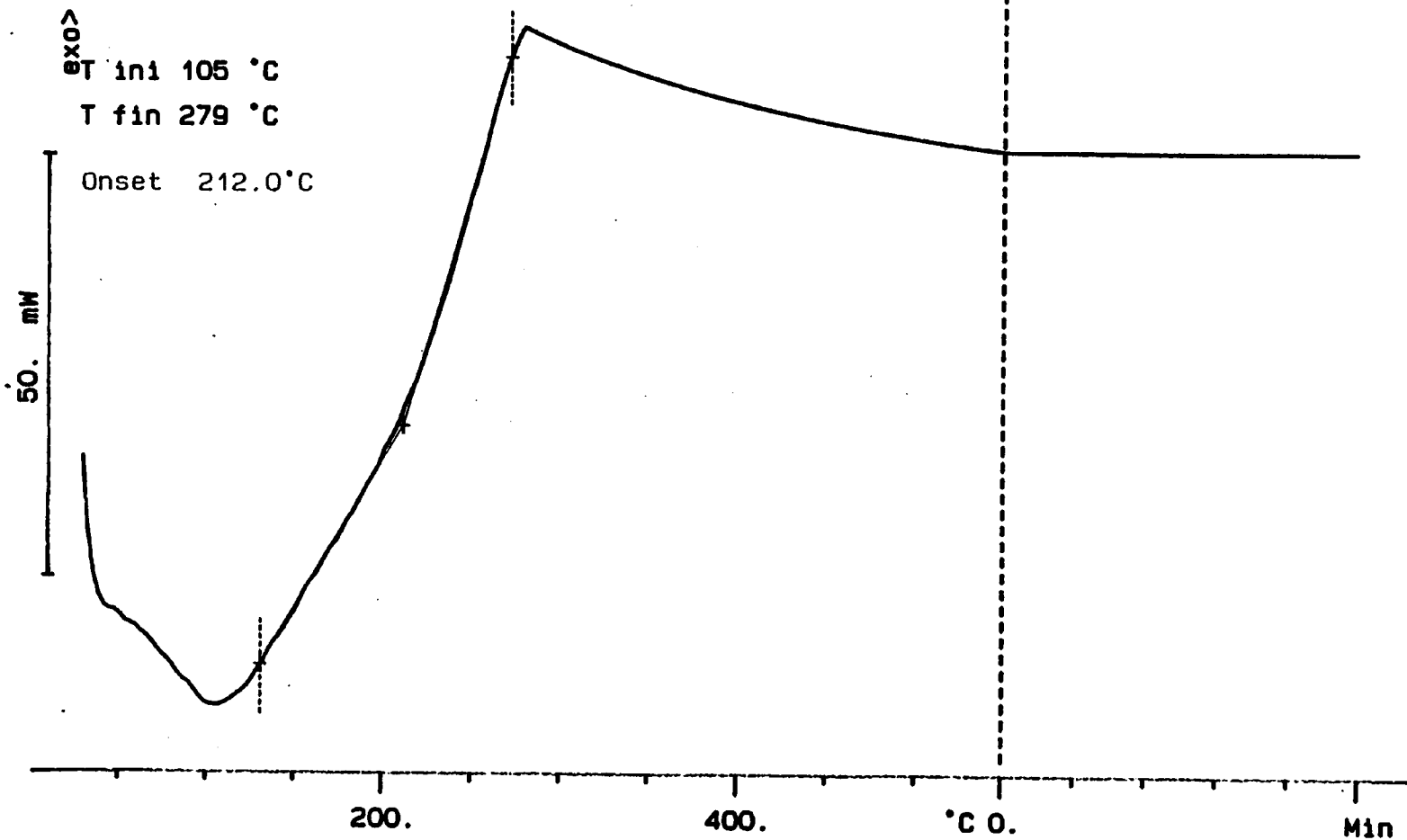
ENSAYO DE CALORIMETRIA DIFERENCIAL DE BARRIDO

F 21
19.309 mg

Rate: 20.0 °C/min

File: 80138.001
Ident: 80138.0

DSC METTLER 24-Mar
LABORATORIO OFIC. MADARIA

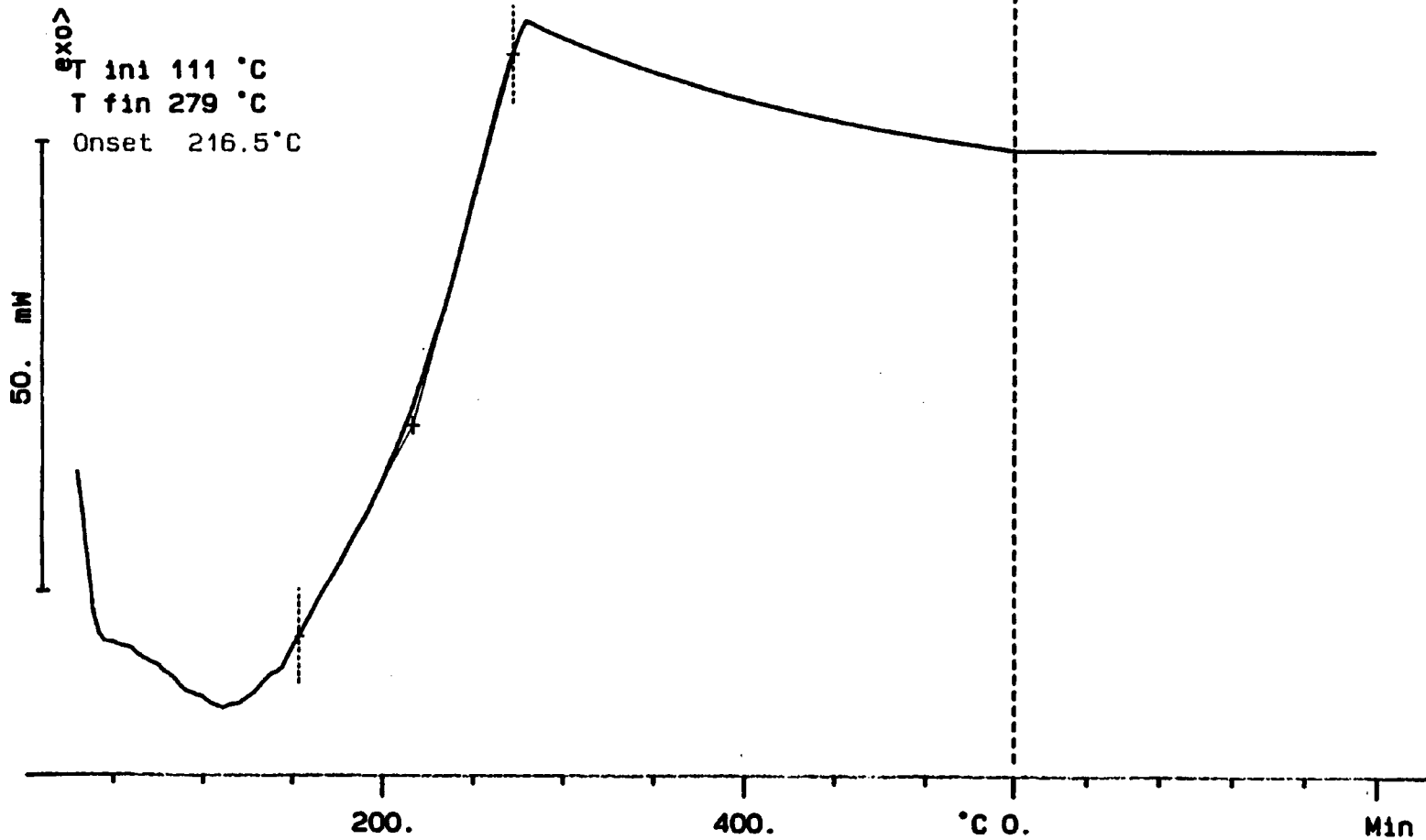


F 22
14.402 mg

Rate: 20.0 °C/min

File: 80199.001
Ident: 80199.0

DSC METTLER 24-Mar
LABORATORIO OFIC. MADARIAG

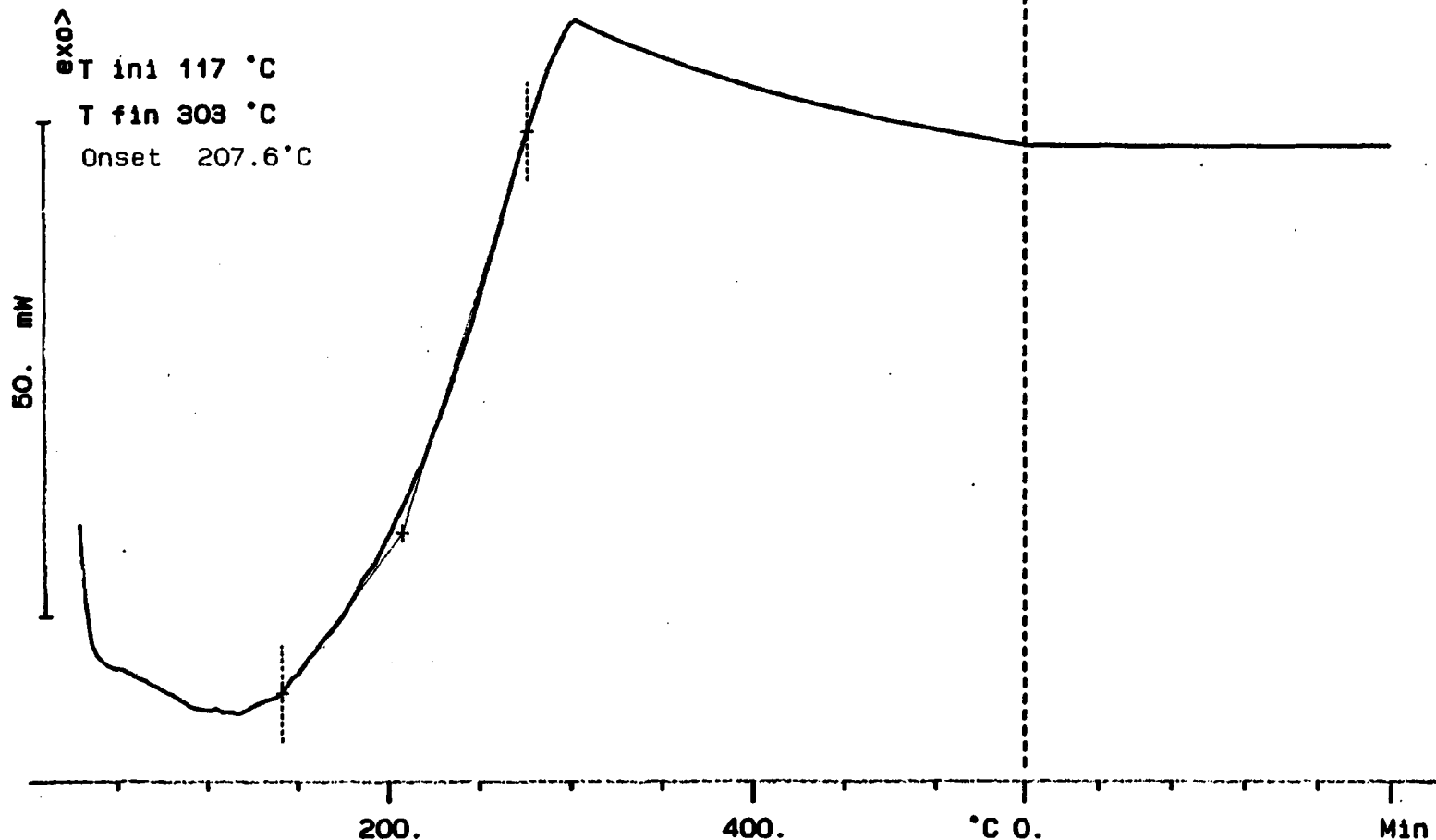


F 23
11.587 mg

Rate: 20.0 °C/min

File: 80140.001
Ident: 80140.0

DSC METTLER 25-Mar
LABORATORIO OFIC. MADARIAG



F 24

19.841 mg

Rate: 20.0 °C/min

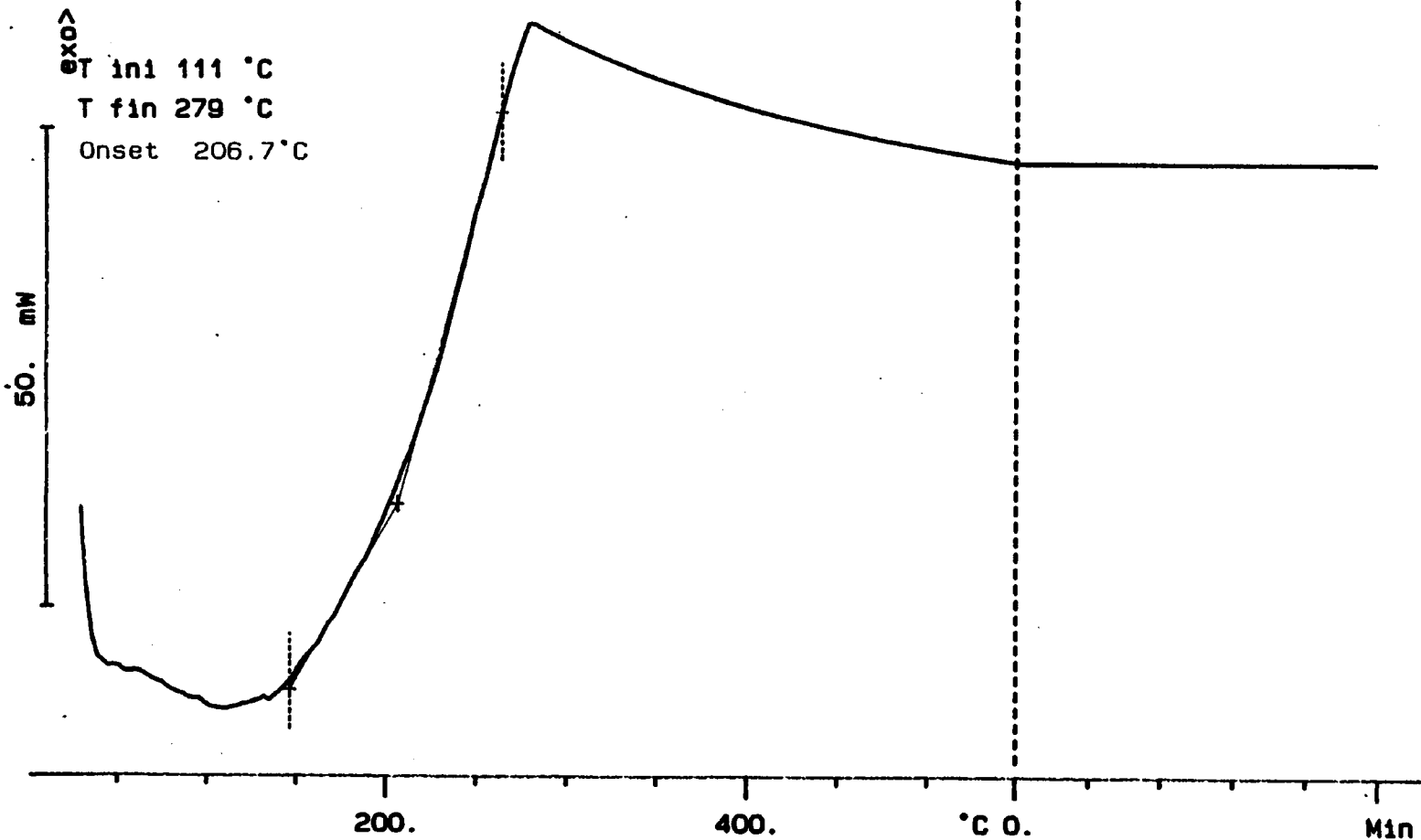
File: 80141.001

Ident: 80141.0

DSC METTLER

25-Mar

LABORATORIO OFIC. MADARIAG

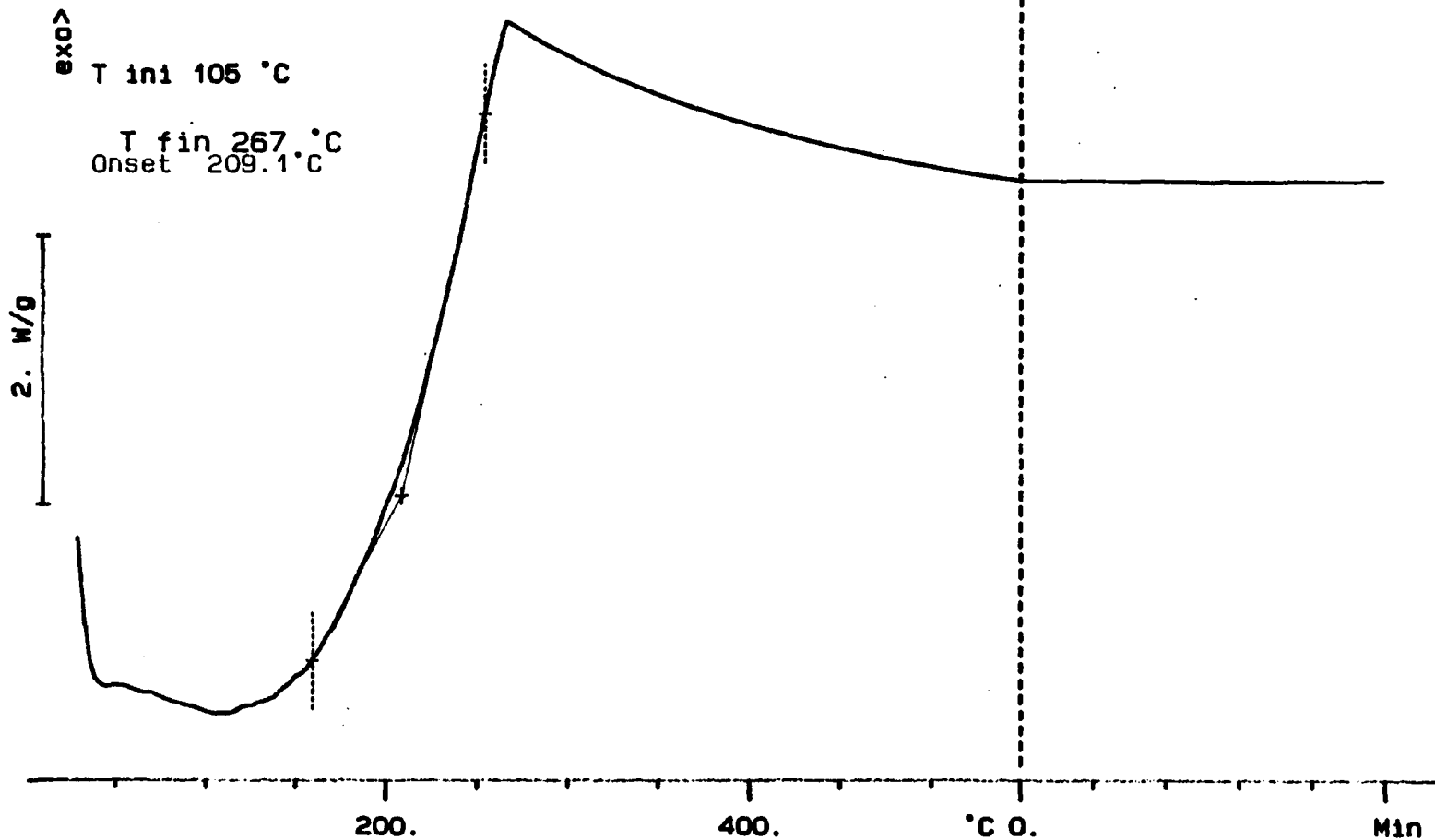


F 25
13.988 mg

Rate: 20.0 °C/min

File: 80142.001
Ident: 80142.0

DSC METTLER 28-Mar
LABORATORIO OFIC. MADARIAG



F 26

19.249 mg

Rate: 20.0 °C/min

File: 80149.001

Ident: 80149.0

DSC METTLER

26-Mar

LABORATORIO OFIC. MADARIAG



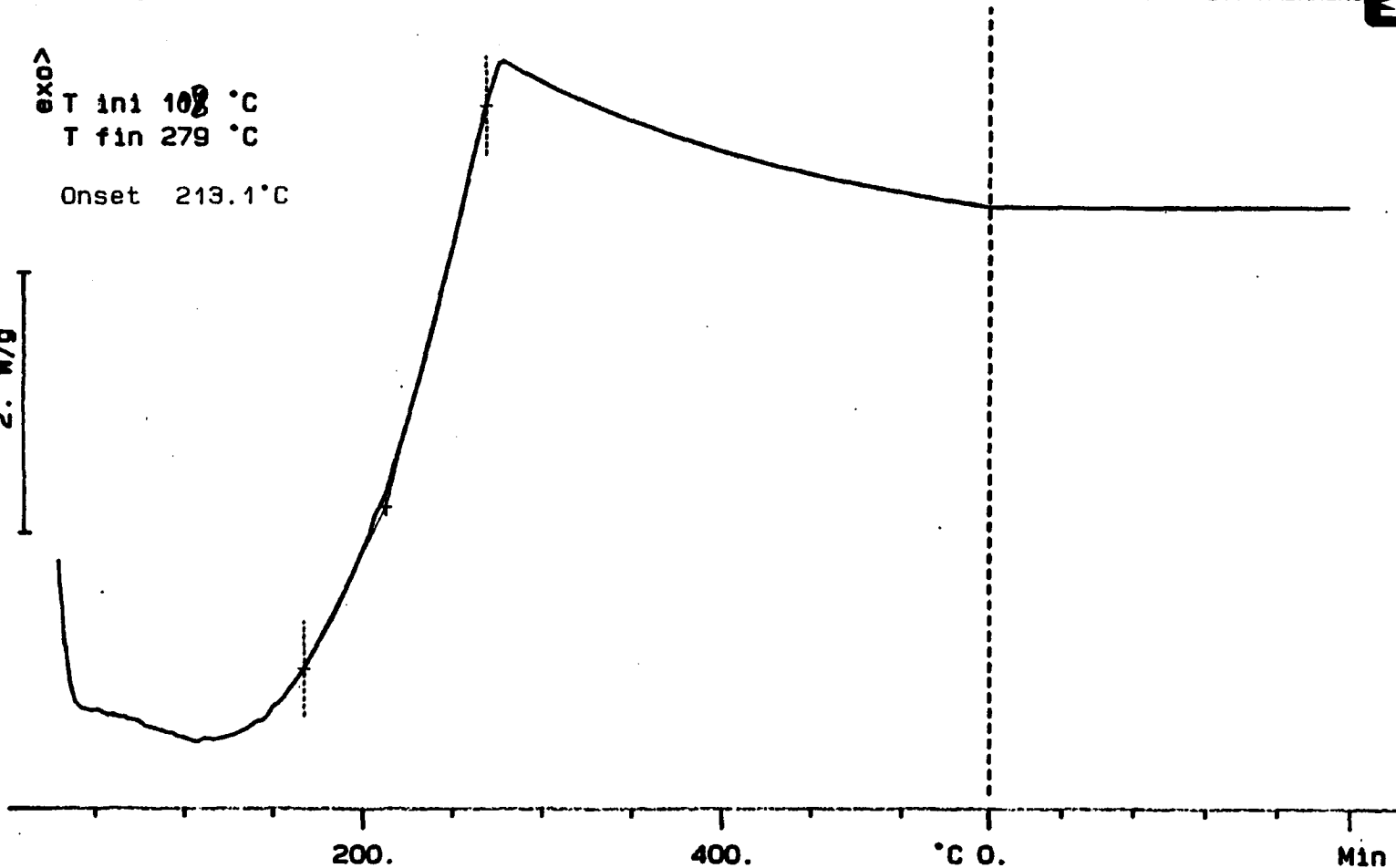
exo

T ini 108 °C

T fin 279 °C

Onset 213.1 °C

2. W/g



F 27

11.634 mg

Rate: 20.0 °C/min

File: 80144.001

Ident: 80144.0

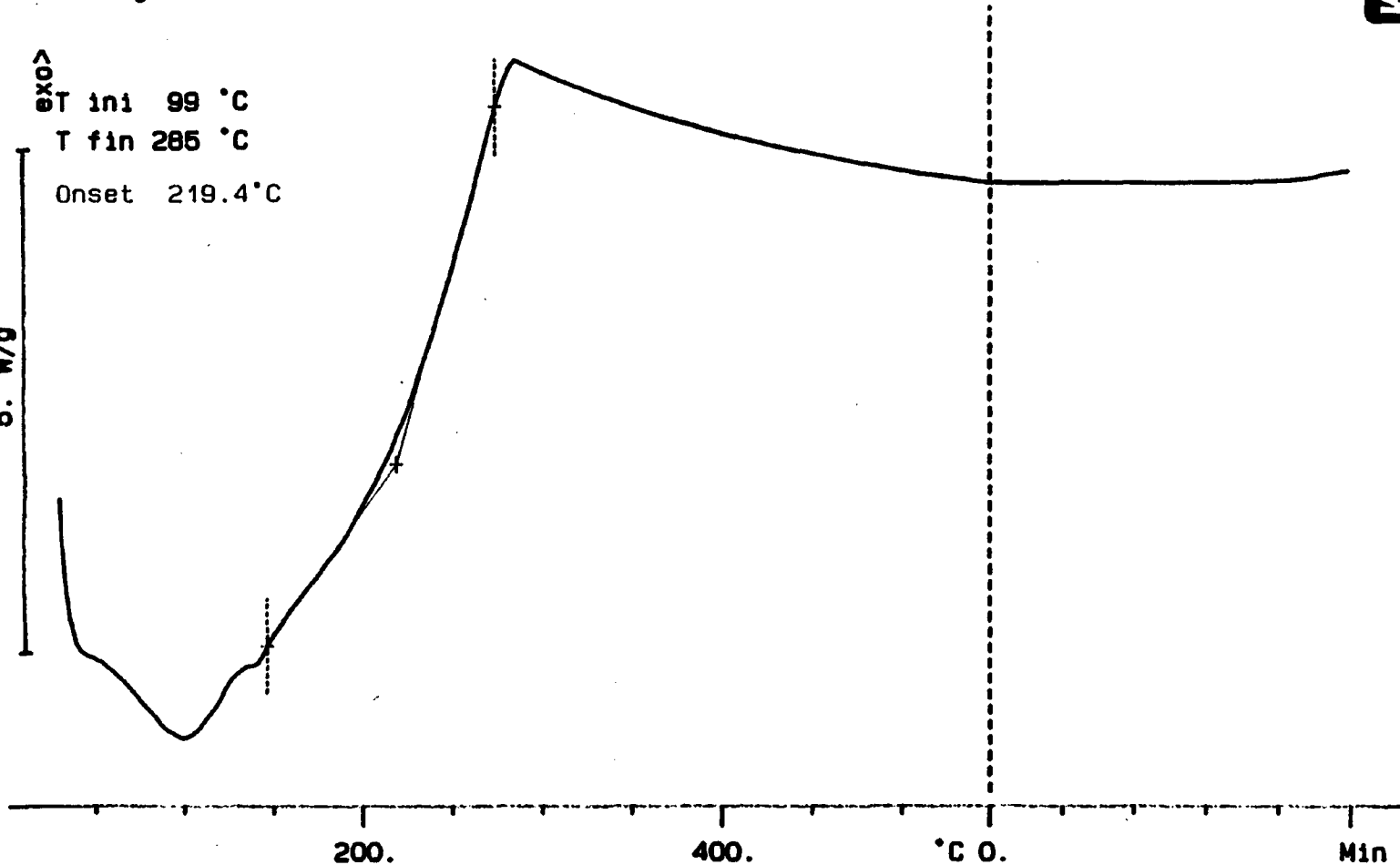
DSC METTLER 26-Mar

LABORATORIO OFIC. MADARIA6



EXO >
T ini 99 °C
T fin 285 °C
Onset 219.4 °C

5. W/g

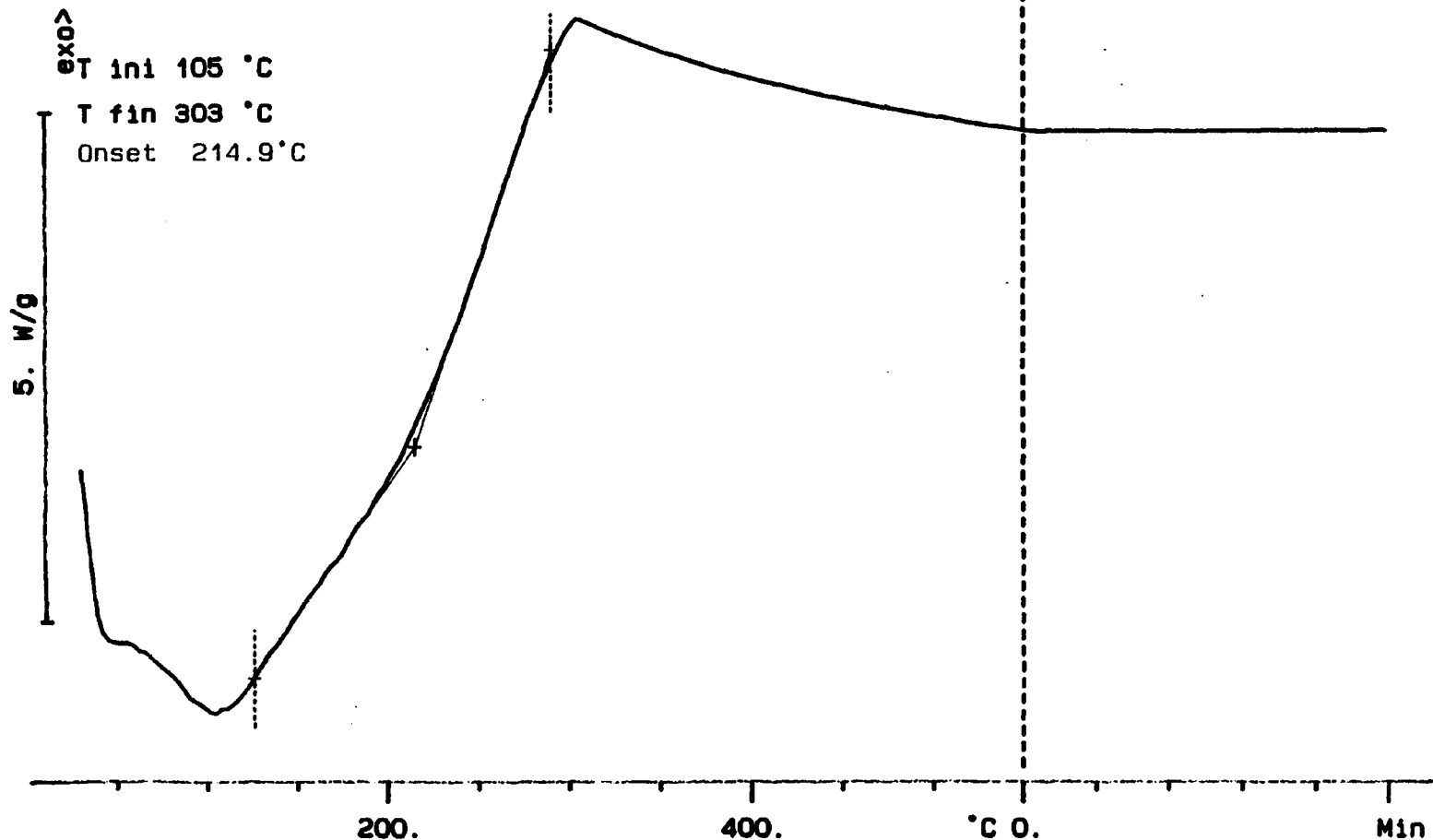


F 28
10.991 mg

Rate: 20.0 °C/min

File: 80145.001
Ident: 80145.0

DSC METTLER 28-Mar
LABORATORIO OFIC. MADARIAG



ANEXO 25

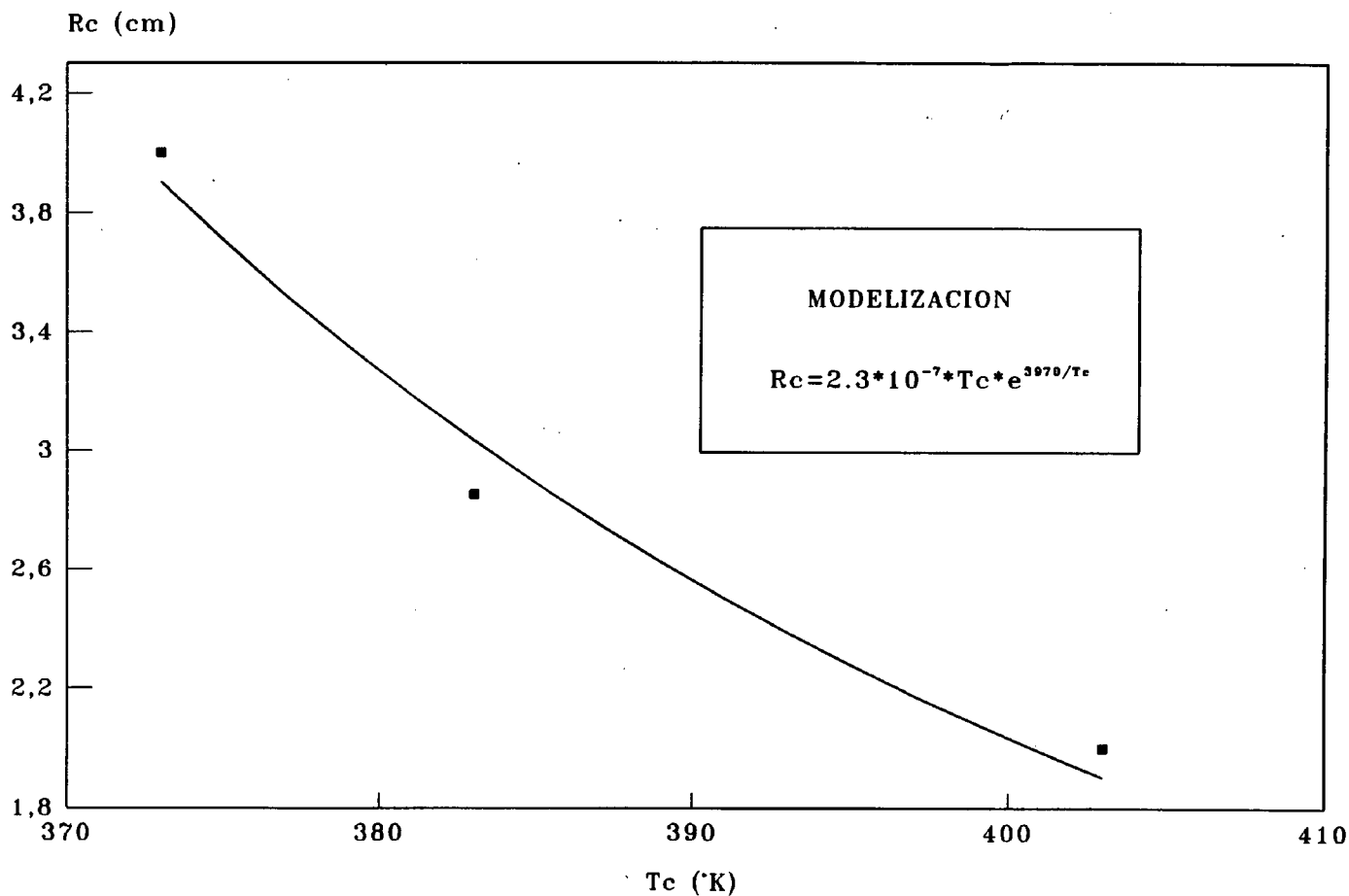
**ENSAYO: ESTUFA ISOTERMA.
AJUSTES SOBRE SISTEMAS DE 1^{ER} ORDEN**

ANEXO 25.1	MUESTRA SUBNIVEL 3152
ANEXO 25.2	MUESTRA SUBNIVEL 3172

ANEXO 25.1

MUESTRA SUBNIVEL 3152

MINA OPORTUNA ESTUFA ISOTERMICA



■ MEDIDAS EN LABORATORIO — MODELIZACION

MUESTRA DEL NIVEL 3152

Nonlinear Regression

Dep. variable: ESTUFA.Rc_cm_

Parameter vector: 1 1

Function: PARM[1]*2.3E-7*ESTUFA.T_52_K_*EXP(PARM[2]*3970/ESTUFA.T_52_K_)

$$Rc = 2.3 \cdot 10^{-7} \cdot Tc \cdot e^{3970/Tc}$$

Maximum iterations: 25
Maximum function calls: 200
Stopping cond. on res. ss: 1E-4
Stopping cond. on estimates: 1E-3

Initial Marquardt parameter: 0.01
Initial scaling factor: 20
Max. value of Marquardt parm.: 120

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	1.04042946	1.69278085	.61463
Coefficient 2	1.00400529	.14764365	6.80019

Total iterations = 2

Total function evaluations = 8

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	28.07066	2	14.03533	270.75817
Error	.0518371	1	.0518371	

Total	28.122500	3		
Total (corr.)	2.0150000	2		

R-squared = 0.974274

ANEXO 26

ENSAYO: ESTUFA ISOTERMA. REGRESIONES LINEALES

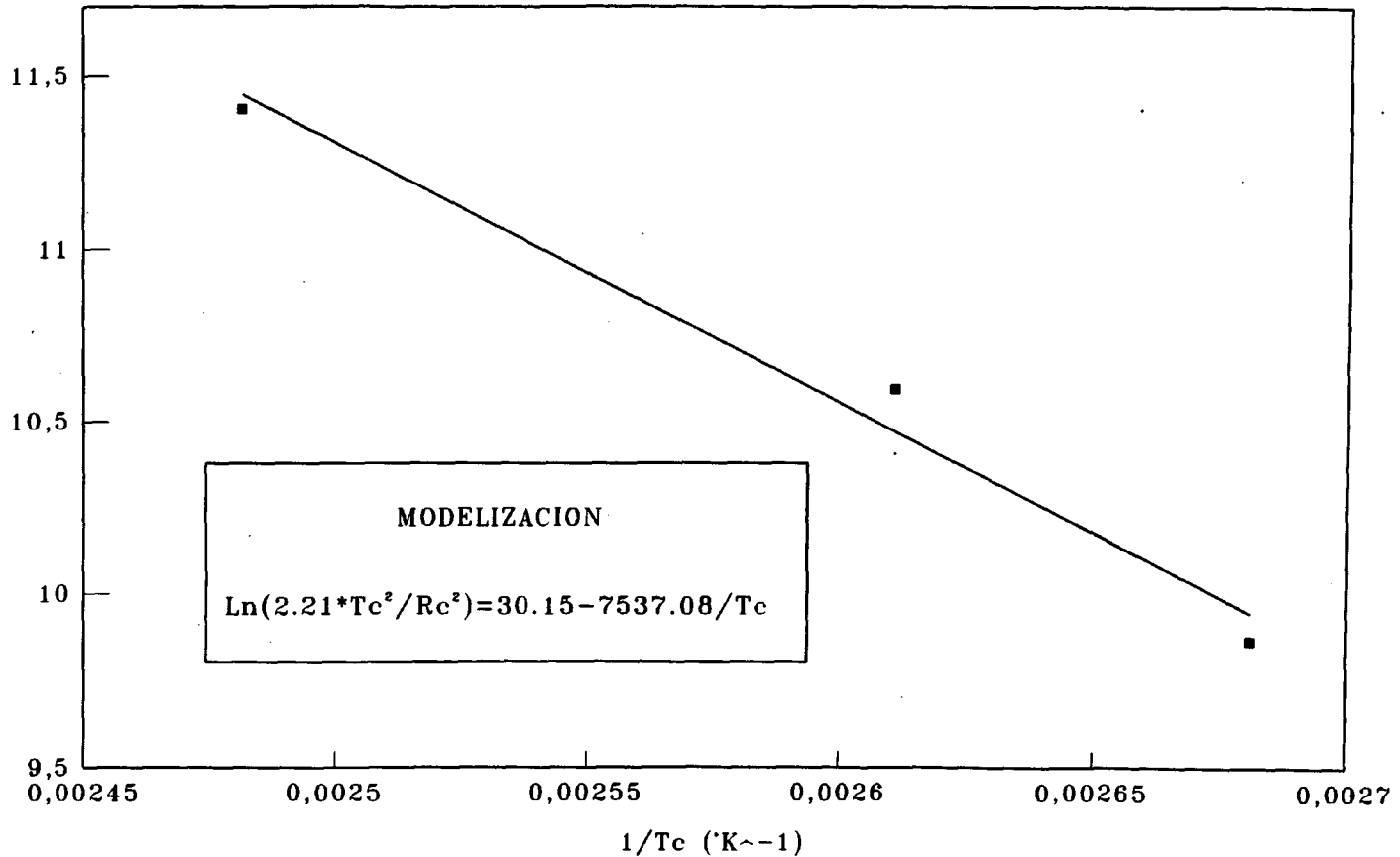
ANEXO 26.1	MUESTRA SUBNIVEL 3152
ANEXO 26.2	MUESTRA SUBNIVEL 3172

ANEXO 26.1

MUESTRA SUBNIVEL 3152

MINA OPORTUNA ESTUFA ISOTERMICA

$\ln(2.21 \cdot T_c^{-2} / R_c^{-2})$



■ MEDIDAS EN LABORATORIO — MODELIZACION

MUESTRA DEL NIVEL 3152

ESTUFA ISOTERMA (NIVEL 3152).ANALISIS DE LA REGRESION - MODELO LINEAL Y = a+bX

VARIABLE DEPENDIENTE : $L(2.21 \cdot T_c^2 / R_c^2)$ VARIABLE INDEPENDIENTE: $1/T_c$

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	30.1502	2.77303	10.8727	.05839
Slope	-7537.08	1069.67	-7.0462	.08975

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	1.164941	1	1.164941	49.64897	.08975
Error	.0234635	1	.0234635		
Total (Corr.)	1.1884045	2			

Correlation Coefficient = -0.990079

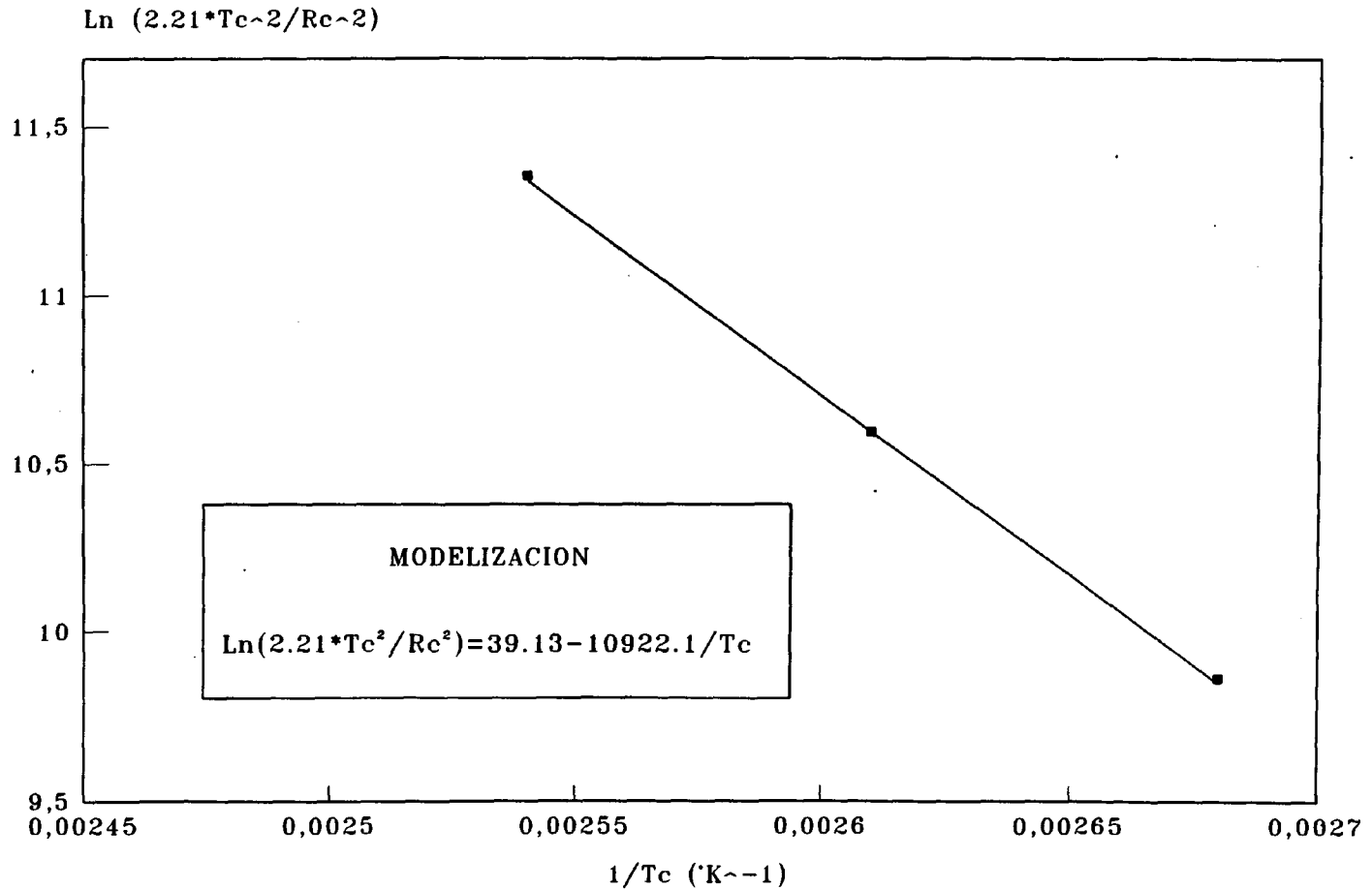
R-squared = 98.03 %

Std. Error of Est. = 0.153178

ANEXO 26.2

MUESTRA SUBNIVEL 3172

MINA OPORTUNA ESTUFA ISOTERMICA



■ MEDIDAS EN LABORATORIO — MODELIZACION

MUESTRA DEL NIVEL 3152

ESTUFA ISOTERMA (NIVEL 3172). ANALISIS DE LA REGRESION - MODELO LINEAL $Y = a + bX$

VARIABLE DEPENDIENTE : $L(2.21 * T_c^2 / R_c^2)$ VARIABLE INDEPENDIENTE : $1/T_c$

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	39.1343	0.751126	52.1008	.01222
Slope	-10922.1	287.485	-37.9919	.01675

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	1.1105	1	1.1105	1443.382	.01675
Error	.0007694	1	.0007694		
Total (Corr.)	1.1113183	2			

Correlation Coefficient = -0.999654

R-squared = 99.93 %

Std. Error of Est. = 0.0277382

ANEXO 27

**ITC SOBRE CLASIFICACION DE LAS MINAS DE CARBON
POR SU PROPENSION A FUEGOS**

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO	LABORES SUBTERRANEAS Clasificación de las minas de carbón por su propensión a fuegos	ITC MIE S.M. 04.1.03 (Borrador 7) Marzo-92
<p style="text-align: center;">LABORES SUBTERRANEAS Clasificación de las minas de carbón por su propensión a fuegos ITC 04.1.03</p> <p style="text-align: center;">(B.O.E. núm. de)</p> <ol style="list-style-type: none">1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION2. DEFINICIONES3. CRITERIOS DE CLASIFICACION, CATEGORIAS Y NIVELES DE RIESGO<ol style="list-style-type: none">3.1 Categorías3.2 Niveles de riesgo<ol style="list-style-type: none">3.2.1 Determinación del nivel de riesgo3.2.2 Niveles de riesgo asignables4. CLASIFICACION<ol style="list-style-type: none">4.1 Clasificación de labores en actividad4.2 Clasificación de nuevas labores4.3 Notificación de variaciones4.4 Revisión de la clasificación<ol style="list-style-type: none">4.4.1 Cambio a categoría o nivel de riesgo superior4.4.2 Cambio a categoría o nivel de riesgo inferior		

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

La presente Instrucción Técnica Complementaria tiene por objeto establecer los criterios para la clasificación de las labores subterráneas de carbón con relación a la propensión a los fuegos.

2. DEFINICIONES

- Fuego: Combustión viva o lenta resultante de un calentamiento espontáneo del carbón; es decir, cebada y desarrollada sin aporte exterior de calor.

- Labores propensas a los fuegos: Clasificación administrativa de las labores subterráneas de carbón que tiene en cuenta su inclinación o tendencia a la aparición de fuegos.

- Cuartel independiente: Conjunto de labores que desde el punto de vista de la ventilación sólo tienen en común las galerías principales de entrada y salida del aire.

- Contenido de azufre pirítico: Es el porcentaje en masa del azufre contenido en forma de sulfuros (pirita, marcasita y otros) en una muestra de carbón. La determinación se realizará a partir de una muestra de carbón tomada de la capa, siguiendo el método descrito en UNE 32.009.

- Reactividad del carbón: Capacidad o aptitud del carbón para reaccionar con el oxígeno y combinarse químicamente con él. Su determinación se realizará a partir de una muestra tomada de la capa, aplicando el método de ensayo descrito en la Especificación Técnica, ET 0328-3-92.
- Índice de Riesgo IR: Se determina por comparación entre el par de valores (ΣA , ΣB), obtenido mediante la suma de la contribución al riesgo (A=alta; B=baja) de cada uno de los factores geomineros considerados en el cuadro 1 para la valoración del riesgo de aparición de fuegos en una determinada labor.
- Friabilidad: Propiedad del carbón de desmenuzarse; es decir, pasar a granulometrías inferiores por efecto del impacto o del rozamiento. Su determinación se realizará siguiendo el método descrito en la ET 0115-3-92.

3. CRITERIOS DE CLASIFICACION, CATEGORIAS Y NIVELES DE RIESGO

3.1 Categorías

Todas las labores subterráneas de carbón serán clasificadas por la autoridad minera en las siguientes categorías:

- Con propensión a los fuegos
- Sin propensión a los fuegos

Dicha clasificación puede afectar a cuarteles independientes o a toda la mina. En una misma mina pueden coexistir cuarteles independientes con distintas categorías.

3.2 Niveles de riesgo

A las labores clasificadas como con propensión a los fuegos, se les asignará un nivel de riesgo, aplicando el método descrito en el punto siguiente. Los niveles de riesgo que se establecen son:

- Nivel 2: Riesgo alto
- Nivel 1: Riesgo moderado
- Nivel 0: Riesgo bajo

La labor con mayor nivel de riesgo asignado determinará el nivel de riesgo del cuartel independiente o de la mina a la que pertenece.

Las reglas de prevención aplicables en las labores clasificadas como con propensión a los fuegos, según el nivel de riesgo asignado, se especificarán en la ITC 05.1.03 correspondiente a la explotación de minas de carbón con propensión a fuegos.

3.2.1 Determinación del nivel de riesgo

El nivel de riesgo de las labores clasificadas como con propensión a los fuegos, se determina a partir del índice de riesgo IR obtenido de las características de los factores geomineros básicos de la labor, que participan fundamentalmente en la generación de un fuego según el cuadro 1.

Cuadro 1
DETERMINACION DEL RIESGO DE FUEGO EN LABORES PROPENSAS A FUEGOS

PARAMETROS MINEROS BASICOS	CARACTERISTICAS	RIESGO
1. Categoría del carbón	Bajo Rango Rango Medio y Elevado	A B
2. Reactividad (*)	$I > 10$ y $S > 2\%$ $I \leq 10$ ó $S \leq 2\%$	A B
3. Friabilidad	Alta Baja	A B
4. Potencia de la capa	Más de 4 m Menos de 4 m	A B
5. Anomalías geológicas, fallas, discontinuidades	Frecuentes Escasas	A B
6. Naturaleza de los hastiales	Materiales débiles/fractur. Resistentes o consolidados	A B
7. Método de Explotación	Con hundimiento Relleno	A B
8. Sistemas de Laboreo	Cámaras, pilares y subniveles Frente largo o frente corto	A B
9. Conducción de la Explotación	Laboreo en avance Laboreo en retirada	A B
10. Grado de extracción	Recuperación parcial Recuperación casi completa	A B
11. Velocidad de avance del frente (**)	Lenta Rápida	A B
12. Ventilación	$v < 0,9$ m/s $v \geq 0,9$ m/s	A B
13. Humedad de las labores en carbón	Labores húmedas Labores secas	A B
14. Acumulación de finos de carbón	Presentes Ausentes o escasas	A B
15. Macizos de protección de labores en carbón	Fracturados Resistentes o consolidados	A B

(*) I = índice del agua oxigenada, según ET 0328-3-92
S = contenido en azufre pirítico, según UNE 32 009

(**) Esta característica está relacionada con el tiempo previsible de exposición del carbón del frente a la corriente de ventilación y sus efectos sobre la autocombustión.

3.2.2 Niveles de riesgo asignables

En el cuadro 2 se establecen los niveles de riesgo en función del índice de riesgo IR obtenido.

Cuadro 2
NIVELES DE RIESGO

Indice de Riesgo IR = f (ΣA , ΣB)	Nivel de riesgo
$\Sigma B = 0$	2
$\Sigma A \geq \Sigma B$	1
$\Sigma A < \Sigma B$	0

No obstante, la autoridad minera podrá asignar el nivel de riesgo 2 a cualquier labor de nivel de riesgo 1 en función de la frecuencia y consecuencias de los fuegos producidos.

4. CLASIFICACION

4.1 Clasificación de labores en actividad

Se clasificarán como labores (minas o cuarteles independientes) con propensión a los fuegos, aquellas en las que existan referencias de que se producen fuegos en las condiciones del yacimiento y de explotación existentes, y en las que subsistan fuegos antiguos.

En toda explotación minera, en la que existan labores previamente clasificadas como propensas, las labores que se realicen con posterioridad en la misma capa deberán conservar la categoría y nivel de riesgo correspondientes a la labor más próxima, siempre que se mantengan las mismas condiciones del yacimiento y de explotación, estableciéndose, en caso contrario, una clasificación provisional hasta que el análisis de las nuevas condiciones permita establecer la clasificación definitiva. En ningún caso esta clasificación provisional tendrá una duración superior a un año desde el inicio de los trabajos de explotación.

4.2 Clasificación de nuevas labores

Se considerarán nuevas labores a efecto de la clasificación, las correspondientes a la explotación de una nueva capa de carbón o a la apertura de una mina.

Debe establecerse una clasificación provisional, teniendo en cuenta la naturaleza del carbón a explotar, el resultado de los ensayos de laboratorio, las características geológicas del yacimiento, las condiciones en que se desarrollará la explotación según el proyecto presentado, y la analogía con otras capas o minas similares de la misma cuenca, todo ello según el proyecto de explotación.

Esta clasificación provisional deberá establecerse hasta poder disponer de los datos necesarios para su clasificación definitiva y tendrá como máximo un año de vigencia a partir del comienzo de las labores en carbón.

4.3 Notificación de variaciones

El empresario debe notificar a la autoridad minera, cualquier incidente relacionado con los fuegos o variación significativa de los parámetros geomineros que pudiera alterar la clasificación actual de las labores.

4.4 Revisión de la clasificación

La autoridad minera, como consecuencia de los datos aportados por el empresario y de los obtenidos por las comprobaciones realizadas, puede revisar la clasificación de determinadas labores.

4.4.1 Cambio a categoría o nivel de riesgo superior

La autoridad minera, previa comprobación de que existen fuegos, o bien de que se han producido variaciones en los parámetros geomineros básicos que determinan el nivel de riesgo, puede reclasificar una labor en el primer caso, o asignarle un nivel de riesgo superior en el segundo.

4.4.2 Cambio a categoría o nivel de riesgo inferior

Igualmente, el empresario puede solicitar a la autoridad minera, la revisión de la clasificación de las labores consideradas como con propensión a los fuegos, o el cambio del nivel de riesgo asignado, a otro inferior. Para que la autoridad minera pueda

ANEXO 28

**ANALISIS ELEMENTAL E INMEDIATO DE MUESTRAS DE CARBON
DE LAS MINAS INNOMINADA Y OPORTUNA**



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 - MADRID

INFORME: CTC/5/91

Nº DE PAGINAS: 4

FECHA: 1991-09-30

FABRICANTE/PRODUCTOR:

PETICIONARIO: AITEMIN

MATERIAL:

TIPO:

EXPEDIENTE: 5/91

PROTOCOLO: 5/91 P





1. ANTECEDENTES

Con fecha 18 de Julio de 1991, D. RICARDO TEIGEL, en nombre de AITEMIN, solicitó de la Cátedra de Tecnología de Combustibles y Cementos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid (c/ Ríos Rosas 21, 28003 Madrid), los ensayos que se especifican en el apartado 6 de este Informe.

2. CERTIFICADO DE ANALISIS

CTC/5/91

3. CONDICIONES DE LA MUESTRA EN LA RECEPCION

Dos muestras contenidas en el interior de sendos envases de cristal.

4. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA ANALIZADA

MINA LA OPORTUNA. ENDESA (TERUEL)

POZO INNOMINADA. ENDESA (TERUEL)

5. SOLICITANTE DE LOS ENSAYOS

A I T E M I N

c/Alenza, 1

28003 MADRID





6. RESULTADO DE LOS ENSAYOS

El Laboratorio de Combustibles y Cementos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid:

- CERTIFICA que, de acuerdo con las norma UNE 32-102, UNE 32-001, UNE 32-004, UNE 32-019, DIN 51721, UNE 32-013, UNE 32-008, ISO 925, ISO 1928 y UNE 32-009 se han obtenido los siguientes resultados:

MINA LA OPORTUNA

(Sobre muestra seca al aire)

ANALISIS INMEDIATO

HUMEDAD	6,8 %
CENIZAS	19,3 %
MATERIAS VOLATILES	30,9 %

ANALISIS ELEMENTAL

CARBONO	52,10 %
HIDROGENO	3,58 %
NITROGENO	0,55 %
AZUFRE TOTAL	9,58 %

CO₂ 0,75 %

POTENCIA CALORIFICA SUPERIOR 20741 J





AZUFRE PIRITICO 5,38 %

POZO INNOMINADA

(Sobre muestra seca al aire)

ANALISIS INMEDIATO

HUMEDAD 6,5 %
CENIZAS 14,5 %
MATERIAS VOLATILES 32,0 %

ANALISIS ELEMENTAL

CARBONO 57,60 %
HIDROGENO 4,08 %
NITROGENO 0,55 %
AZUFRE TOTAL 7,78 %

CO₂ 0,25 %

POTENCIA CALORIFICA SUPERIOR 23182 J

AZUFRE PIRITICO 3,59 %





UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 - MADRID

Este Informe sólo puede reproducirse en su integridad y no cabe su utilización a efectos publicitarios, pues su contenido no presupone ningún juicio de valor acerca de la calidad del producto.

Madrid, 30 de Septiembre de 1991

EL RESPONSABLE

Fdo.: Francisco Rodríguez García

Ve Be

Fdo.: Raúl Ezama Martín

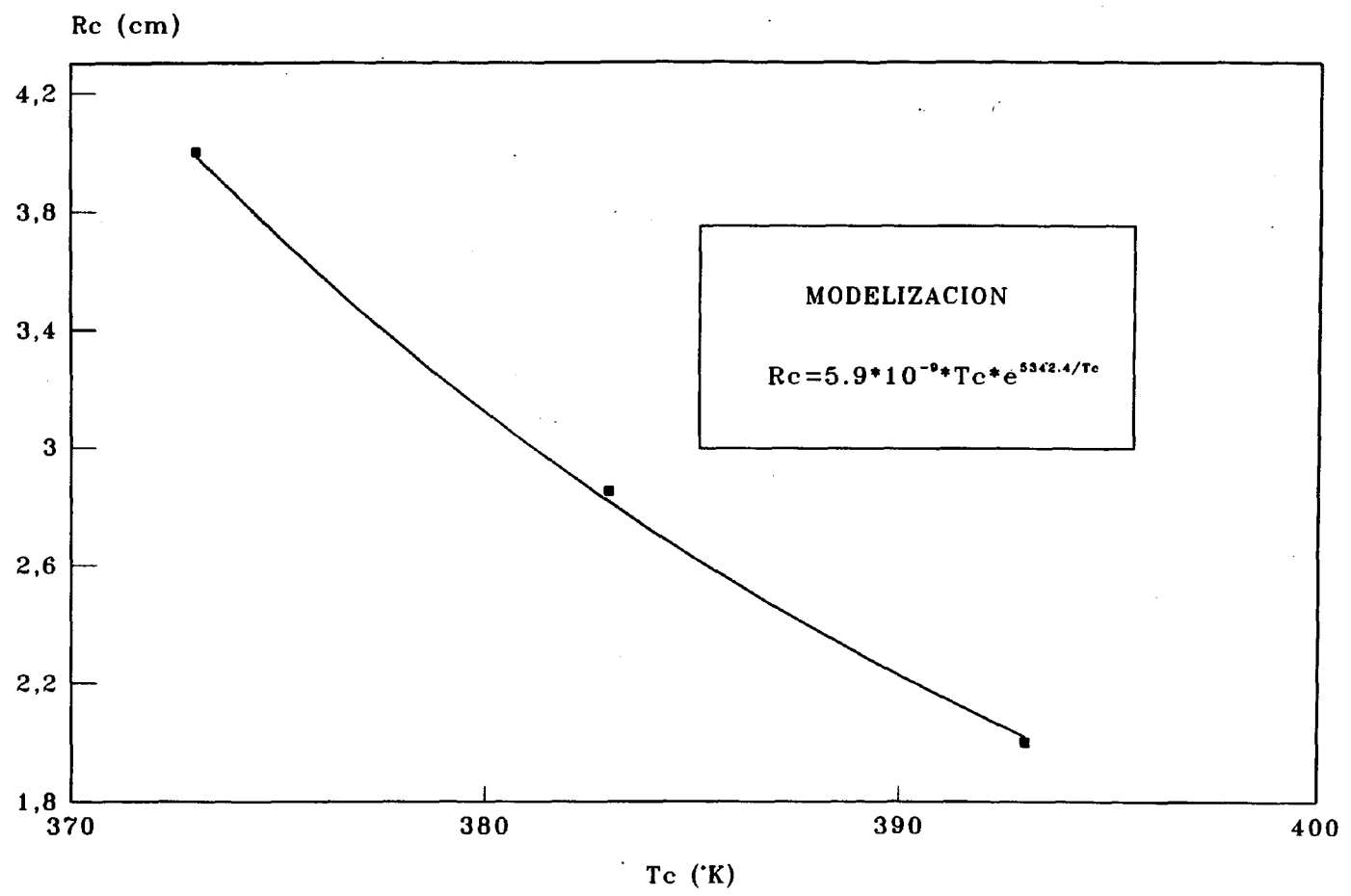


CATEDRATICO DIRECTOR DEL LABORATORIO

ANEXO 25.2

MUESTRA SUBNIVEL 3172

MINA OPORTUNA ESTUFA ISOTERMICA



■ MEDIDAS EN LABORATORIO — MODELIZACION

MUESTRA DEL NIVEL 3172

Nonlinear Regression

Dep. variable: ESTUFA.Rc_cm_

Parameter vector: 1 1

Function: PARM[1]*5.9E-9*ESTUFA.T_72_K_*EXP(PARM[2]*5342.4/ESTUFA.T_72_K_)

$$Rc = 5.9 \cdot 10^{-9} \cdot Tc \cdot e^{5342.4/Tc}$$

Maximum iterations: 25
Maximum function calls: 200
Stopping cond. on res. ss: 1E-4
Stopping cond. on estimates: 1E-3

Initial Marquardt parameter: 0.01
Initial scaling factor: 20
Max. value of Marquardt parm.: 120

Analysis of Variance for the Full Regression

source	sum of squares	df	mean square	ratio
Model	28.1210	2	14.0605	9552.1978
Error	.0014720	1	.0014720	

Total	28.122500	3		
Total (corr.)	2.0150000	2		

R-squared = 0.999269

Model Fitting Results

	estimate	stnd.error	ratio
Coefficient 1	1.00133515	.35605711	2.8123
Coefficient 2	1.00629689	.02342531	42.9577

Total iterations = 26

Total function evaluations = 100