Capítulo 6 Módulo de Propagación

Este módulo representa la implementación de las leyes de la Mecánica de la Fractura en su aplicación más directa: las leyes de crecimiento de grieta. Se parte de una fichero de Datos Iniciales pero no se calcula la ley según la línea definida en dicho fichero, sino que se calcula el crecimiento a lo largo de un camino de grieta predefinido, que tiene como variables el inicio y el fin, pero nada más.

6.1 Funcionalidad del módulo

Con este módulo podrá evaluar las velocidades de crecimiento que proporcionan cada una de las leyes implementadas, descritas en el Capítulo 4 de la Memoria. Además, dispondrá de otro valor de la predicción de vida (uno para cada ley) que será más acertado que el proporcionado por el Módulo de Iniciación (para el caso del fretting).

Sobre él se implementan los métodos basados en la propagación desde un defecto, y requieren por tanto la definición de dicho defecto por parte del usuario, a pesar de que se proponga uno por defecto.

Se presenta de forma similar a los anteriores módulos; una ventana de presentación aparece al inicio, desde la que se puede actuar según interese.

6.2 Descripción del módulo

La figura 6.1 muestra el aspecto de la ventana del módulo así como la 6.2 las distintas posibilidades que presenta la barra de menú. Se pueden encontrar:

- Archivo: "Cerrar" permite volver a la ventana principal de la aplicación.
- Cálculo: "Importar datos" permite abrir un fichero de Datos Iniciales del que obtener información sobre el cálculo.
- Ley de crecimiento: permite, una vez seleccionado un fichero de Datos Iniciales y definidas el resto de las propiedades de cálculo, seleccionar una ley para obtener una predicción de vida y un fichero de resultados.
- Ayuda: "Acerca de" proporciona información sobre la versión del programa.

Módulo de Propagación



Figura 6.1: Vista del Módulo de Propagación.

Módulo de Propagación									
ſ	Archivo Cálculo Ley de crecimiento Ayuda								
ľ	Presentación Longitud de Grieta Punto de Iniciación Camino de grieta Ley de Crecimiento								
L									

Figura 6.2: Barra de menú y pestañas del Módulo de Propagación.

De todas ellas, la opción más interesante es la de las leyes de crecimiento. La figura 6.3 muestra las distintas opciones; observe que existen tres categorías: Paris, modificación del umbral y modificación del FIT.

NOTA:

Se remite al usuario a la lectura del Capítulo 4 de la Memoria para aclarar cualquier duda acerca de los métodos o leyes de propagación aquí mencionados.

Módulo de Propagación

Modulo de Pro	pagacion
Archivo Cálcu	lo Ley de crecimiento Ayuda
Presentación	Lo Ley de Paris n Ley con umbral modificado Ley con F.I.T. modificado
1ódulo de Propa	gación
Archivo Cálculo	Ley de crecimiento Ayuda
Presentación Lo	Ley de Paris In Camino de orieta Lev de Crecimiento Ley con umbral modificado Ajuste a Kitagawa-Takahashi por El Haddad Ley con F.I.T. modificado Ajuste a Kitagawa-Takahashi por Vallellano
1ódulo de Propa	gación
Archivo Cálculo	Ley de crecimiento Ayuda
Presentación Lo	Ley de Paris Ley con umbral modificado
	Ley con F.I.T. modificado Ajuste a Kitagawa-Takahashi por El Haddad Ajuste a Kitagawa-Takahashi por Vallellano

Figura 6.3: Menú Ley de crecimiento del Módulo de Propagación.

Como paso previo a seleccionar alguna de las leyes implementadas, deben definirse una serie de valores importantes. La figura 6.2 muestra las distintas pestañas de que dispone el módulo; comenzando por la de presentación (que no tiene mayor interés) puede observarse las vistas en las figuras 6.4 a 6.7.

Sobre la figura 6.4 (pestaña Longitud de grieta) están señalados tres campos:

- Longitud de iniciación: que marca el comienzo del método; tamaño de grieta a partir del cual se aplica la ley de crecimiento.
- Longitud final: tamaño de grieta máximo permitido.
- Espesor de probeta: ancho de la probeta plana de la que se hace uso en el ensayo de fatiga por fretting.

En la figura 6.5 aparecen otros tres campos relacionados con el punto de iniciación de grietas. Observe que por defecto se toma un punto determinado como hipótesis, pero puede modificarse. Para ello, sobre la misma pestaña se encuentra un control que permite enlazar con el Módulo de Iniciación y comprobar dicho punto de iniciación en cada uno de los criterios comentados en el capítulo anterior.

La figura 6.6 muestra la pestaña Camino de grieta, como puede comprobarse no admite modificación de los parámetro que aparecen puesto que el camino de grieta está fijado por defecto. Se presenta de esta forma para que en versiones posteriores pueda modificarse dicho camino de grieta.

NOTA:

De hecho, a partir de la versión 1.1 de la aplicación, está disponible cierta libertad del camino de grieta, aunque tan sólo para el Módulo Mixto.

Por último, la figura 6.7 muestra la pestaña sobre la que se debe trabajar con este módulo; llegados a este punto, puede seleccionarse una a una las leyes de crecimiento que se desee en el menú Ley de crecimiento. Con cada selección, se procede a realizar los cálculos de forma automática; puede observarse la evolución del método mediante la barra de procesos situada en la parte inferior de la ventana.

Observe que en esta misma ventana existe un control que permite seleccionar un fichero de Datos Iniciales para trabajar con él. La ruta completa aparece en el cuadro de texto inferior como muestra la figura 6.8. Si ya seleccionó un fichero por medio del enlace en el menú, no es necesario que vuelva a hacerlo; observe que ya dispone de una ruta en el cuadro de texto anterior.

rchivo Cálcu	ulo Ley de crecimiento Ayuda	
rchivo Cálcu	lo Ley de crecimiento Ayuda Longitud de Grieta Punto de Iniciación Camino de grieta Ley de Crecimiento Longitud de iniciación: Longitud de iniciación: Longitud final: Anchura de probeta: 10 Milímetros (mm)	

Figura 6.4: Módulo de Propagación. Pestaña Longitud de grieta.

Módulo de Propagación

Archivo Cálculo	Ley de crecim	iento Ayuda		
Presentación Lo	ngitud de Griet	a Punto de Iniciación	Camino de grieta Ley d	te Crecimiento
	X/a:	1	ć	Ver Módulo de Iniciación
	Y/a:	0		*********
	Z/a:	0		

Figura 6.5: Módulo de Propagación. Pestaña Punto de iniciación.

ódulo de Pro	opagación				
chivo Cálcu	ulo Ley de crecimier	nto Ayuda			
resentación	Longitud de Grieta	Punto de Iniciación	Camino de grieta	Ley de Crecimiento	

Figura 6.6: Módulo de Propagación. Pestaña Camino de grieta.

Módulo de Propagación

thivo Cálculo Leydec	ecimiento Ayuda	
esentación Longitud de	Grieta Punto de Iniciación Camino de grieta Ley de Crecimiento	
	LEYES DE CRECIMIENTO	
	I✔ Ley de Paris	
	✓ Ley modificado el umbral por El Haddad	
	✓ Ley modificado el umbral por Vallellano	
	I✓ Ley modificado el FIT por El Haddad	
	I ✓ Ley modificado el FIT por Vallellano	
	Proceso:	
Abrir fichero de D	atos Iniciales	
		Vida estimada:
	r.	

Figura6.7: Módulo de Propagación. Pestaña Ley de Crecimiento.

Una vez finalizados los cálculos, en el cuadro de texto "Vida estimada" aparece la predicción de vida correspondiente. Del mismo modo, se le solicitará un nombre y una ubicación para el fichero de resultados correspondiente.

Mádula da Deopogoación
Archivo Cálculo Levide crecimiento Avuda
Presentación Longitud de Grieta Punto de Iniciación Camino de grieta Ley de Crecimiento
LEYES DE CRECIMIENTO
🔽 Ley de Paris
_
Ley modificado el umbral por El Haddad
Lev modificado el umbral por Vallellano
Ley modificado el FIT por El Haddad
Lev modificado el FIT por Vallellano
V Ley modificado el rin por valicitano
Abrir fichero de Datos Iniciales
C:\Documents and Settinos\Xtobal\Mis documentos\Nueva carpeta\datos t651 z0.txt
Vida estimada:
223.8585e+03

Figura 6.8: Módulo de Propagación. Pestaña Ley de Crecimiento. Resultado.

6.3 Fichero de resultados

Se trata de un fichero de texto tabulado que está pensado para manipularse desde Microsoft Excel o alguna aplicación simular, puesto que está tabulado para un acople perfecto.

Está compuesto por una serie de columnas que hacen las veces de campos de información. Se pueden encontrar:

- Longitud de grieta de cálculo
- Factor de Intensidad de Tensiones: mínimo y máximo
- Coeficiente para modificar el FIT de grieta 3D a grieta plana.
- Término elevado al exponente de cada ley; para obtener la velocidad de crecimiento basta multiplicar por el coeficiente *c* de la Ley de Paris.

6.4 Un ejemplo: Al7075T651

Se continúa con el ejemplo propuesto desde el primer módulo.

Para ello, desde la pestaña Ley de crecimiento del módulo (se suponen aceptos los valores propuestos en el resto de pestañas) se introduce la ruta del fichero de Datos Iniciales, presionando el control asociado. La figura 6.9 muestra en cuadro de diálogo de búsqueda donde se selecciona el fichero *datos_t651_z0.txt*.



Figura 6.9: Selección del fichero de Datos Iniciales para el Módulo de Propagación.

Una vez seleccionado el fichero, debe optarse por una de las leyes propuestas en el menú Leyes de crecimiento. La figura 6.10 muestra la selección de la Ley de Paris; el proceso de cálculo que puede llevar algunos segundos. Finalmente, la figura 6.11 muestra el resultado del cálculo.

Archivo	Cálculo	Ley de crecimiento	Ayuda					
Presenta	ación Lo	Ley de Paris Ley con umbral m Ley con F.I.T. mo	odificado dificado	n Can	nino de griet;	a Ley	y de Crecimiento	
			LEYE	S DE	CREC	IMI	<u>ENTO</u>	
			Ley de P	aris				
		R	Ley modi	ficado el u	mbral por E	l Hado	dad	
		F	Ley modi	ficado el u	mbral por V	allella	no	
		R	Ley modi	ficado el F	IT por El Ha	addad		
		F	Ley modi	ficado el F	IT por Valle	llano		
					Proceso	c		
	Abrir fic	hero de Datos Inicial	es					
C:\	Document	s and Settings\Xtoba	\Mis docum	ientos\Nue	va carpeta	datos_	_t651_z0.txt	
								Vida estimada:
								0

Figura 6.10: Selección de la ley de crecimiento para el ejemplo.

Módulo de Propagación 🛛 🛛 🛛 🛛
Archivo Cálculo Ley de crecimiento Ayuda
Presentación Longitud de Grieta Punto de Iniciación Camino de grieta Ley de Crecimiento
LEYES DE CRECIMIENTO
✓ Ley de Paris
V Ley modificado el umbral por El Haddad
V Ley modificado el umbral por Vallellano
V Ley modificado el FIT por El Haddad
✓ Ley modificado el FIT por Vallellano
Abrir fichero de Datos Iniciales
C:\Documents and Sattings\Ytohal\Mis documentos\Nueva cameta\datos t651 z0txt
Vida estimada:
223.8585e+03

Figura 6.11: Resultado del cálculo sobre la ventana del Módulo de Propagación.

El fichero de resultados obtenidos permite utilizarse en Microsoft Excel. La figura 6.12 muestra la vista de dicho fichero en Excel; en éste puede realizarse modificaciones a gusto del usuario, incluso representaciones gráficas.

Image: Second yer present permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF Exclama prepunta · 6 × Image: Second yer present permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF Image: Second yer present permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF Image: Second yer present permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF Image: Second yer present permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF Image: Second yer present permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF Image: Second yer permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF A B C D K. E F G H J K L Image: Second yer permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF A B C D K. E F G H J K L Image: Second yer permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF 3 6456-06 -1 2186506 1298501914 12237137 0.82102144 J K L Image: Second yer permanentas Depos Vegtama 2 Adgle POF 4 7 91E-06 -1.52223785 1.58419822 1.22481050 0.23186338 Depos Vegtama 2 Adgle POF Depos POF 5 9.366-06 -1.9905293 1.1716-198 1.22486280 0.27008881 Depos POF 1 1.526-05 -2.07093023 2.07106566 1.22564380 0.	🗷 Microsoft Excel - Propag.xls												đX		
Image: Solution of the second sec	🕮 Archivo Edición Ver Insertar Eormato Herramientas Datos Ventana 2 Adgbe PDF Escriba una pregunta 👻												junta 🚽	-8×	
A B C D E F G H I J K L 1 36 45 0 <td colspan="13">1) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</td> <td></td>	1) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1														
Al · K & S F G H I J K L 1 - K as - K as - K as - K as 1 ask - C D E F G H I J K L 2 5.00-06 -12165636 1220507 0.82102144 - <td< td=""><td></td><td colspan="13"></td></td<>															
A ■ C D E F G H J K L 1 bk bk max, k kimin, k phi dk k k	: Ar														
A B C D E F G H J J K L 2 5.00E-06 1.2186536 1.2986536 1.2986536 1.2986536 1.2986536 1.2986536 1.28196236 1.8119022 1.2240150 0.6617199 Image: Control of the control of th															
Bit Bit <td></td> <td>A</td> <td>В</td> <td>С</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> <td>G</td> <td>Н</td> <td></td> <td>J</td> <td>K</td> <td>L</td> <td></td>		A	В	С	D	E	F	G	Н		J	K	L		
2 5. 00E-06 -1.278656.9 1.4581072 1.2240338 0.42438009 4 7.91E-06 -1.52223785 1.58419822 1.22428338 0.42438009 5 9.36E-06 -1.65613857 1.70121983 1.22456281 0.33553379 6 1.08E-06 -1.76956331 1.8046472 1.2242838 0.27508661 7 1.23E-06 1.87393167 1.90226838 1.22510169 0.23186938 8 1.37E-06 -1.96215931 1.90326671 1.2257434 0.1956502 9 1.52E-06 -2.07083823 2.0718656 1.2265493 0.1448693 10 1.66E-06 -2.1705673 2.14783282 1.2261943 0.13943778 12 1.95E-05 -2.34079613 2.28568473 1.2264438 0.12643112 13 2.10E-05 -2.4307866 1.2270172 0.1955759 1.11 1.	1	ak	ki_max_k	ki_min_k	phi	dki_k								17	
3 6.495-06 1.37956259 1.4518772 1.22420105 0.597799 5 9.36E-06 1.66118557 1.70121983 1.2245621 0.33553379 6 1.06E-06 1.267573 1.24426302 0.23563379 7 1.23E-06 1.66118557 1.70121983 1.2245621 0.2356861 7 1.23E-06 1.89215935 1.99032567 1.22537434 0.1996582 9 1.52E-06 2.07803823 2.0716866 1.22564939 0.17486933 10 1.66E-05 -2.21705573 2.14733282 1.22591947 0.15526101 11 1.81E-06 -2.21705673 2.14733282 1.22591947 0.15526101 12 1.95E-05 -2.24005666 2.34900695 1.2264636 0.12643112 13 2.10E-05 -2.40167401 2.2087565 0.9917677 14 2.5E50 2.4017461 2.519067 1.2278127 0.9984755 15 2.39E-06 -2.7016332 2.6204367 1.2278127 0.9984755 15 2.39E-05 2.67021637 2.48564704 2.5914440	2	5.00E-06	-1.2185636	1.29859194	1.223/3/5/	0.82102144									
4 7.91E-06 1-52223786 1.58419822 1.22426338 0.42483609 5 9.36E.06 1-6611856 1.7021981 1.22426210 0.3353379 6 1.08E.05 1.70955331 1.8064572 1.22482898 0.27508861 7 1.23E.05 1.8064572 1.22482898 0.27508861 8 1.37E-05 1.90326567 1.22534344 0.1996682 9 1.52E.05 2.07893823 2.0716866 1.2264433 0.14465933 10 1.66E.05 2.705732 1.47832812 1.22619144 0.13943778 12 1.915E-05 2.23079613 2.28686473 1.2264434 0.1996582 13 2.10E-05 2.4067366 1.22700903 0.10539716 1.2575789 14 2.25E.05 2.49674208 2.4087966 1.22717 0.9964755 15 2.395E.05 2.70945217 2.57115943 0.2278534 0.09176767 17 2.68E.05 2.70945217 2.57115943 0.0700825 1.22819744 0.0806079 18 2.312E.05 2.99108014 2.71280403	3	6.45E-06	-1.37966259	1.4518772	1.2240105	0.56/1/99					-				
5 9.36E-06 -16517865/ 1.07121983 1.22456621 0.3365379 7 123E-05 1.87939167 190226838 1.22510169 0.23166938 8 1.37E-05 -1.98216333 1.22610169 0.23166938 9 1.52E-05 -2.0783823 2.20718656 1.225646433 0.17465893 10 1.66E-05 -2.1705573 2.14783282 1.22591947 0.15525101 11 1.81E-05 -2.2676886 2.21896804 1.2264436 0.12643112 12 1.95E-05 -2.4070813 2.2856473 1.22673672 0.11557599 13 2.10E-05 -2.40708658 2.34900595 1.2275345 0.991767 14 2.25E-05 -2.6410461 2.1920577 2.2775345 0.9917677 15 2.392-05 -2.67021637 2.46565704 1.22765345 0.9917677 16 2.54E-05 -2.6410461 2.19209574 1.27265345 0.9917677 16 2.54E-05 -2.61702071 2.71758235 2.6076226 1.22339464 0.08067259 18 2.83E-05 -2.797	4	7.91E-06	-1.52223785	1.58419822	1.22428338	0.42483609					-				
6 1.086-05 1.7.095533 1.20467/2 1.22462998 0.27508661 7 1.236-05 1.87819167 1.90226838 1.2251105 0.1996582 9 1.52E-05 2.0718656 1.2253434 0.1996582 9 1.52E-05 2.0718656 1.22564693 0.17485893 10 1.66E-05 2.1705573 2.14783282 1.22591947 0.15526101 11 1.81E-05 -2.24036858 2.34900695 1.22673672 0.11557589 12 1.95E-05 -2.49574208 2.4087956 1.22705074 1.027127 0.0984755 15 2.950-05 -2.57014217 2.5196075 1.22785458 0.09176767 17 2.68E-05 -2.67045217 2.28199764 0.08067259 - - 19 2.97E-05 -2.83972652 2.66762296 1.2284596 0.6886019 - - 19 2.962-05 -2.07045217 1.22896458 0.08067259 - - - 19 2.97E-05 -2.83972652 2.66762296 1.2281459 0.070008525 - -	5	9.36E-06	-1.65118557	1.70121983	1.22455621	0.33553379									
1 1.23E-05 1.8739167 1.90226838 1.225101693 0.23168536 9 1.52E-05 -2.07893823 2.0718656 1.2256493 0.17465693 10 1.66E-05 -2.1705673 2.14783282 1.2256493 0.17465693 11 1.81E-05 -2.2576686 2.21898604 1.22619149 0.13943778 12 1.95E-05 -2.4079613 2.28586473 1.2270930 0.16639715 13 2.10E-05 -2.4007961 1.2270903 0.10639715 1.2270930 0.10639715 14 2.25E-05 -2.46967420 2.4069561 1.2270930 0.10639715 1.2782568 1.22782568 1.22782568 0.99176767 15 2.39E-05 -2.6704521 2.57115943 1.22782568 0.0866019 1.228127 1.2782568 0.08566019 1.22812752 1.2280296 1.2280464 0.08067259 1.2381479 1.2782568 0.08566013 1.228128 1.2881494 1.228128 0.6068252 1.2381479 1.228128 0.6068252 1.2381479 1.228128 0.6060333 1.22814111 1.2918283 1.2281428 0.0560333	6	1.08E-05	-1.76955331	1.8064572	1.22482898	0.27508861						-			
8 1.3/E-U5 -1.98/E193/5 1.9903/2507 1.2253/434 0.1995682 9 1.52E-05 2.0705832 2.07165661 1.22646493 0.17465893 10 1.66E-05 -2.1705573 2.14783282 1.22591947 0.15526101 11 1.81E-05 -2.2576686 2.21896804 1.2264436 0.12643112 13 2.10E-05 2.24097613 2.28646436 0.12643112	1	1.23E-05	-1.8/93916/	1.90226838	1.22510169	0.23186938									
3 1.224-05 2.0718050 1.22504633 0.17405893 10 1.666-05 2.1716573 2.1473222 1.22591494 0.15526101 11 1.81E-05 -2.2576686 2.21896804 1.22591494 0.15526101 12 1.956-05 2.24079613 2.2856673 2.1473222 1.22504436 0.1243112 13 2.105-05 2.24079618 2.28070651 1.2270903 0.10639715 14 2.25E-05 2.44074601 2.51900675 1.227255345 0.09176767 16 2.54E-05 2.6014611 2.5190075 1.22725584 0.09176767 17 2.68E-05 2.7756223 2.6204367 1.2280964 0.07608525 19 2.97E-05 2.8372652 2.66762296 1.2280964 0.07608525 20 3.12E-05 2.90190814 2.71288009 1.2281289 0.06506333 21 3.26E-05 2.9622791 2.2581624 0.0650375 1.2291787 23 3.07815289 2.83842908 1.22917876 0.0630375 1.2291787 1.630044 23 3.1381479 <td>8</td> <td>1.3/E-05</td> <td>-1.98215935</td> <td>1.99032567</td> <td>1.22537434</td> <td>0.1996582</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	8	1.3/E-05	-1.98215935	1.99032567	1.22537434	0.1996582									
10 1.060-05 -2.1705573 2.14783262 1.2259194 0.15526101 11 1.81E-05 -2.2570866 2.21898041 1.22614312 1 12 1.95E-05 -2.4003858 2.34900695 1.22673672 0.11557589 13 2.01E-05 -2.47028720 2.4859561 1.22709033 0.10639715 15 2.39E-05 -2.64104661 2.51700913 0.10639715 1 16 2.54E-05 -2.64104661 2.5170945217 2.5715943 0.09176767 17 2.68E-05 -2.07562335 2.6204367 1.22805964 0.08067259 1 19 2.97E-05 -2.90190814 2.71280009 1.2281597 0.06506383 1 1 21 3.26E-05 -2.0716239 1.22918529 0.06506383 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2.0110171 1.79816293 1.22918529 0.05603775 1 1 3 3 1 1.2017130 1.2207198 0.5663104 1 1 1 1 <td>9</td> <td>1.52E-05</td> <td>-2.07893823</td> <td>2.0/18656</td> <td>1.22564693</td> <td>0.1/485893</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	9	1.52E-05	-2.07893823	2.0/18656	1.22564693	0.1/485893									
11 1.81E-05 -2.2576060 2.21699604 1.22619194 0.13943/78 13 2.10E-05 -2.40079613 2.28646436 0.122643112 13 2.10E-05 -2.40079613 2.28568473 1.22644312	10	1.66E-05	-2.1705573	2.14783282	1.22591947	0.15526101									
12 1.952-05 2.3019613 2.265806473 1.22646430 0.12643112 13 2.105-05 2.4080688 2.49800056 1.22708027 0.011557589 1 14 2.255-05 2.49674208 2.4087956 1.22708127 0.09864755 1 15 2.39E-05 2.67021637 2.11557585 1 1 1 16 2.54E-05 2.64104661 2.5115943 1.2278258 0.09864019 1 18 2.83E-05 2.77562335 2.6204367 1.22809764 0.08067259 1 1 19 2.97E-05 2.83972652 2.66762296 1.22809764 0.0660855 1 1 21 3.26E-05 2.90190814 2.71288009 1.2284159 0.0700318 1 1 21 3.26E-05 2.96229799 2.76635108 1.22945706 0.06208375 1 1 1 1 1 1.2914529 0.866033 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 <t< td=""><td>11</td><td>1.81E-05</td><td>-2.2576686</td><td>2.21896804</td><td>1.22619194</td><td>0.13943778</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>_</td></t<>	11	1.81E-05	-2.2576686	2.21896804	1.22619194	0.13943778								_	
13 2.10E-05 2.4203656 2.24300695 1.22613072 0.1155789 14 2.25E-05 2.46974208 2.40807956 1.2270893 0.10639715 15 2.39E-05 2.67021637 2.46556704 1.2278513 0.09854755 16 2.54E-05 2.6404661 2.51960675 1.22785258 0.09856019 18 2.83E-05 2.277562335 2.6204367 1.22807964 0.08067259 19 2.97E-05 2.83972652 2.66762296 1.22836964 0.07608525 20 3.12E-05 2.90190814 2.71288009 1.22841370 0.06630304 21 3.26E-06 3.0781529 2.6382400 1.22918529 0.06500333 23 3.65E-05 3.0781529 2.63824900 1.22945706 0.05939775 24 3.70E-05 3.24103014 2.9109211 1.230044 0.0594942 26 3.99E-06 3.24103014 2.9009221 1.2306434 0.0563914 27 4.14E-05 3.29272982 2.9829271 1.2308434 0.0563914 26 3.99E-06 3.24103014<	12	1.95E-05	-2.34079613	2.28586473	1.22646436	0.12643112		5							
14 2.25E-05 2.496/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.406/14208 2.57115943 1.22728127 0.09864755 1.22728127 0.09864755 1.217282558 0.0586019 1.217282558 0.0586019 1.2182809764 0.008067259 1.2182809764 0.008067259 1.2182809764 0.08063204 1.218280919 2.7585108 1.22918590 0.0500303 1.21828019 1.22864159 0.7200318 1.21828019 1.22918529 0.06506383 1.218280194 1.22918529 0.06506383 1.22918750 0.0520375 1.22945706 0.0520375 1.22945706 0.0520375 1.22945706 0.0520375 1.2300149 0.05663104 1.22047198 0.05469354 1.2300149 0.05469354 1.23027198 0.05469354 1.23027198 0.05469354 1.23027198 0.05469354 1.23027198 1.23027198 0.05469354 1.2308149 1.2308434 0.0439788 1.23108834 1.23108834 1.23108834 1.23108834 1.231088	13	2.10E-05	-2.42036858	2.34900695	1.226/36/2	0.1155/589									
16 2.392-05 2.57021937 2.46550744 1.22726127 0.09684785 17 2.661-05 2.6104661 2.51960675 1.22785545 0.09176767	14	2.25E-05	-2.49674208	2.408/956	1.22700903	0.10639715									
16 2.542-05 2.64104661 2.51560057 1.2275536 0.09176767 17 2.661.06 2.70945217 2.57115943 1.2280258 0.08686019 1 18 2.83E-05 2.277562335 2.6204367 1.22803964 0.07608255 1 19 2.97E-05 2.83972652 2.66762296 1.22836964 0.07608255 1 20 3.12E-05 2.9010814 2.7188009 1.2281459 0.0680304 1 21 3.26E-05 2.9022799 2.75635108 1.22918529 0.06506383 1 1 23 3.56E-05 3.07815289 2.83842908 1.22945706 0.06509375 1 1 24 3.70E-05 3.180817 2.9172511 1.22917862 0.95693975 1 1 25 3.84E-05 -3.180817 2.9172131 1.2291786 0.0569354 1 1 26 3.99E-05 -3.2410314 2.9009221 1.2300404 0.5663104 1 1 28 4.28E-05 -3.3324449 3.01981124 1.23081495 0.05073216 <t< td=""><td>15</td><td>2.39E-05</td><td>-2.5/02163/</td><td>2.46556704</td><td>1.22/2812/</td><td>0.09854755</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t<>	15	2.39E-05	-2.5/02163/	2.46556704	1.22/2812/	0.09854755									
11 2.000-03 2.0193211 2.2071293 1.22712939 1.22712939 1.22712939 1.22712939 1.22712939 1.221712 0.008067259 1 1 1 1 1 1.2217129 1.22171	10	2.54E-05	-2.04104001	2.51900075	1.22/00040	0.09176767									
10 2.352-05 2.7752235 2.652037 1.22609769 0.0608259 20 3.12E-05 2.902190814 2.71288009 1.22881547 0.06035004 21 3.26E-05 2.96229799 2.75635108 1.22981547 0.06035004 22 3.41E-05 -3.0210171 2.79816293 1.2291529 0.06506383 23 3.55E-05 -3.07815289 2.83842908 1.2294706 0.06209375 24 3.70E-05 -3.1381479 2.87725131 1.22972876 0.05209375 24 3.70E-05 -3.1380817 2.917298 0.05649354	1/	2.68E-05	-2.70945217	2.5/115943	1.22/82558	0.08586019		7				1			
19 2.97E-03 2.60570252 2.06760250 0.07006525 20 3.12E-05 2.9010814 2.71288009 1.22636364 0.07200378 21 3.26E-05 2.96229799 2.76635108 1.22891347 0.06835004 22 3.41E-06 3.02101171 2.79816293 1.22918529 0.06506383 23 3.55E-05 3.07815299 2.894706 0.06209375 0.563108 24 3.70E-05 3.1381479 2.87725131 1.22972876 0.05939775 24 3.70E-05 3.1880817 2.91472136 1.230004 0.05694082 26 3.99E-05 3.24103014 2.95092221 1.23054349 0.05263104 28 4.28E-05 3.3324449 3.01981124 1.23081478 0.52063104 29 4.43E-05 3.3924493 0.054349 0.05073216 0.437858 31 4.72E-05 3.4094794 3.08444053 1.2315768 0.04735538 31 4.72E-05 3.40824012 3.11530944 1.23152768 0.434386 32 5.01E-05 3.54755057 3.1743701 <td>10</td> <td>2.03E-05</td> <td>-2.11002000</td> <td>2.6204367</td> <td>1.22009704</td> <td>0.00067259</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	10	2.03E-05	-2.11002000	2.6204367	1.22009704	0.00067259									
20 3.12E-05 2.50130014 2.7126004195 0.07200316 21 3.26E-05 2.96229799 2.76635108 1.22941506 0.06083004 22 3.41E-05 3.02101171 2.79816293 1.22941506 0.06083034 23 3.55E-05 3.0781528 2.83842908 1.22941506 0.06093075 24 3.70E-05 3.1381479 2.87725131 1.22927876 0.05939775 25 3.84E-05 -3.1880817 2.91472136 1.2300044 0.056939775 25 3.84E-05 -3.24103014 2.95092221 1.23002149 0.05633144 26 3.99E-06 -3.3324449 3.01981124 1.23002149 0.05633144 28 4.28E-05 -3.34024149 3.01981124 1.23081495 0.0507316 29 4.43E-05 -3.3926326 3.05263096 1.23108634 0.0489788 30 4.57E-05 -3.44094794 3.08444603 1.23160295 0.04584843 31 4.72E-05 -3.48824012 3.11530944 1.23190015 0.04444624 33 5.01E-05 -3.57993527	19	2.9/E-05	-2.83972652	2.66762296	1.22836964	0.07000325						1			
21 3.26E-05 2.90229193 2.76535100 1.22081241 0.0603004 22 3.41E-05 3.0211171 2.7918629 0.06050383 1.2291876 23 3.65E-05 -3.07815289 2.83842908 1.2291876 0.06500383 1.2302775 24 3.70E-05 -3.13381479 2.91472136 1.2302776 0.05939775 25 3.84E-05 -3.180817 2.91472136 1.2300004 0.05694082 26 3.99E-05 -3.24103014 2.95092221 1.23027198 0.05463354 27 4.14E-05 -3.29272982 2.96592927 1.23054349 0.05263104 28 4.28E-05 -3.34324449 3.01981124 1.23081495 0.05073216 29 4.43E-05 -3.3926326 3.05263096 1.23108634 0.0439788 30 4.57E-05 -3.44094794 3.08444603 1.23156768 0.04735538 31 4.72E-05 -3.84824012 3.11530944 1.23156768 0.0434386 32 5.01E-05 -3.53455505 3.14527005 1.2319015 0.0444624 33	20	3.12E-05	-2.90190614	2.71200009	1.22004159	0.07200318									
22 3.41E-35 3.0210171 2.7360225 0.0503035 23 3.55E-65 3.0781529 2.8342290 1.2291622 0.06203375 24 3.70E-05 3.1381479 2.87725131 1.22912876 0.06203375 25 3.84E-06 -3.1880817 2.91472136 1.2300040 0.05694082 26 3.99E-05 -3.24103014 2.9692221 1.23020149 0.05694082 27 4.14E-05 -3.29272982 2.98592927 1.23081495 0.05073216 29 4.43E-05 -3.3926326 3.05263096 1.23108634 0.0489786 30 4.57E-05 -3.44094794 3.08444603 1.2315768 0.04735538 31 4.72E-05 -3.545505 3.14527005 1.23190015 0.0444624 33 5.01E-05 -3.57993527 3.17437301 1.2321713 0.0431386	21	3.20E-05	-2.90229799	2.75035100	1.22031347	0.06635004									
23 3.352-35 3.0761523 2.0364205 1.22435700 0.0593975 24 3.706-05 3.1381479 2.87725131 1.22972767 0.0593975 25 3.84E-05 -3.1880817 2.91725131 1.22972767 0.05693975 26 3.99E-05 -3.24103014 2.95092221 1.23027188 0.05663104 26 3.99E-05 -3.24103014 2.95092271 1.23056310 0.05663104 28 4.28E-05 -3.3324449 3.01981124 1.23081495 0.05073216 29 4.43E-05 -3.3926326 3.05263096 1.23108634 0.0483788 31 4.72E-05 -3.48024012 3.11530944 1.23162895 0.04538433 31 4.72E-05 -3.5345505 1.23190015 0.0444624	22	3.41E-05	2 07015200	2.73010233	1.22910029	0.060000000									
24 3.702-05 3.73380877 2.91472136 1.22972070 0.05339775 25 3.842-05 3.1880817 2.91472136 1.2300044 0.05694082 26 3.99E-05 3.24103014 2.95092221 1.23027198 0.05694082 27 4.14E-05 3.329272982 2.98592927 1.23054349 0.05263104 28 4.28E-05 3.3324449 3.01981124 1.23081495 0.05263104 29 4.43E-05 -3.39252363 3.05263096 1.23108634 0.0489788 30 4.57E-05 -3.44094794 3.08444603 1.23156768 0.04735538 31 4.72E-05 -3.34824012 3.11530944 1.231267285 0.04584843 32 4.86E-05 -3.534565505 1.23190015 0.0444624	23	2.70E.05	2 12201/70	2.03042300	1.22545700	0.06209375									
23 3.042-05 -3.00001 2.91472105 1.2300040 0.054002 26 3.992-05 3.2410314 2.9509221 1.2305439 0.05460354 27 4.14E-05 -3.29272982 2.98592927 1.23054349 0.05263104 28 4.28E-05 -3.3324449 3.01981124 1.23008634 0.0437356 29 4.43E-05 -3.3326326 3.05263096 1.23108634 0.0489788 30 4.57E-05 -3.44094794 3.08444603 1.2315768 0.04735538 31 4.72E-05 -3.48824012 3.11530944 1.23150765 0.04484624 31 5.01E-05 -3.53455505 1.24319015 0.0444624 33 5.01E-05 -3.5793527 3.17437301 1.2321713 0.0431386 If + b tip propag Image: state sta	24	3.702-05	2 1000017	2.01123131	1.22972070	0.05555775									
20 3.552-05 3.2470374 1.23027130 0.03403394 27 4.14E-05 3.29272982 2.9859297 1.23081495 0.05073216 28 4.28E-05 -3.3926326 3.05263096 1.23108634 0.0483788 29 4.43E-05 -3.3926326 3.05263096 1.23108634 0.0483788 30 4.57E-05 -3.4404403 1.2315768 0.04735538 1.3315768 0.04736538 31 4.72E-05 -3.43824012 3.11530944 1.23162895 0.04584843 1.23162895 0.0444624 32 4.86E-05 -3.53455505 1.23190015 0.0444624 1.23190015 0.04431386 34 5.01E-05 -3.57993527 3.17437301 1.2321713 0.0431386	20	3.042-05	-3.24103014	2.51472130	1 23027109	0.05469354									
21 4.141-05 0.52241200 1.25054210 0.05073216 29 4.328-05 -3.3926326 3.05263096 1.23108034 0.06073216 29 4.43E-05 -3.3926326 3.05263096 1.23108034 0.0409788 30 4.57E-05 -3.44094794 3.08444603 1.23135768 0.04735538 31 4.72E-05 -3.48824012 3.11530944 1.23162895 0.04584843 32 4.86E-05 -3.53455505 1.23190015 0.04444624 3 33 5.01E-05 -3.57993527 3.14527005 1.2310713 0.0431386	27	4 14E-05	-3 29272982	2.33032221	1 2305/3/9	0.05263104									
20 4.421-05 -3.95261396 1.230189634 0.0489788 30 4.57E-05 -3.44094794 3.08444603 1.23135768 0.0489788 31 4.72E-05 -3.48824012 3.11530944 1.23182955 0.04584843 32 4.86E-05 -3.53455505 1.3190015 0.04444624 3 33 5.01E-05 -3.57993527 3.17437301 1.2321713 0.0431386 14 + bt/ Propage/	28	4.14E-05	-3.3/32////9	3 01981124	1 23081/195	0.05073216									
23 4.57E-05 -3.44094794 3.08444603 1.23155768 0.04735538 31 4.72E-05 -3.48824012 3.11530944 1.23155768 0.04735538 32 4.86E-05 -3.53455505 3.14527005 1.23190015 0.0444624 33 5.01E-05 -3.57935277 3.17437301 1.2321713 0.0431386 If < ★ BL Propage	29	4.20E-05	-3.3926326	3.05263096	1 23108634	0.0489788									
31 4.72E-05 -3.48824012 3.11530944 1.23162895 0.04434624 32 4.86E-05 -3.53455505 3.14527005 1.23190015 0.0444624 33 5.01E-05 -3.57993527 3.17437301 1.2321713 0.0431386	30	4.45E-05	-3.44094794	3 08/1/603	1 23135768	0.04735538									
32 4.86E-05 -3.53455505 3.14527005 1.23190015 0.0444654 33 5.01E-05 -3.57993527 3.1437301 1.2321713 0.0431386	31	4.57E-05	-3 /882/012	3 11530944	1 23162896	0.04584843									
33 501-505 357993527 317437301 12321713 0.0431386	32	4.72E-05	-3 53455505	3 14527005	1 23190015	0.04444624									
	32	5.01E-05	-3 67993627	3 17437301	1 2321713	0.0431386								+	
		5.012-05	- pouroon	0.0000047	1.2321713	0.0401000			1.1			-	-		
	l∎ .	Prop	ag/								100			>	
j Dbylo + 🔓 Aytoformas + 🔨 🔪 🖸 🖂 🗠 🖓 🖓 🖌 🚄 + 📥 + 🧮 🗰 🛱 💭	Di	jujo 🕶 🔓 Auto	oformas 🔹 🔪		- 🦪 🛟 📓	🗟 🆄 🕶 🚄 •	• <u>A</u> • = =	E 🛱 🗖 🗐	Ŧ						

Figura 6.12: Fichero de resultados del Módulo de Propagación para la ley de Paris.

Con el resto de leyes se procede de forma similar.