

Corriendo MATCH

El objetivo de este ejercicio práctico es familiarizar a los estudiantes con la aplicación de herramientas de modelación de dispersión atmosférica. Para ello se ocupará un modelo de dispersión para simular la distribución espacial y temporal de azufre oxidado emitido desde varias fuentes antrópicas en el norte de Chile. Al final de este ejercicio, los estudiantes deberán haber sido capaces de:

- Describir en términos generales la estructura lógica del modelo
- Reconocer y describir la representación del proceso de deposición húmeda
- Especificar las emisiones de una fuente areal y varias fuentes puntuales
- Ejecutar el modelo y verificar su buen funcionamiento en términos de conservación de masa
- Discutir e interpretar un conjunto de salidas de la simulación

A continuación se describe el modelo a ocupar y el problema a simular. Finalmente, se indican los pasos y actividades para alcanzar los objetivos planteados.

1) Modelo

El modelo es el Sistema de Multiescala de Modelación de Química y Transporte Atmosférico (En Inglés, *Atmospheric Transport and Chemistry Modeling System*, MATCH) desarrollado en el Instituto Sueco de Hidrología y Meteorología (SMHI, *Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut*, www.smhi.se). Una descripción detallada de dicho modelo se encuentra en Robertson et al., 1999. El modelo ha sido aplicado a una serie de evaluaciones ambientales y como herramienta de investigación científica incluyendo deposición de azufre y nitrógeno en Suecia, el Sudeste asiático, contaminación fotoquímica en Europa, etc., destacándose varias aplicaciones en Chile, siendo la más reciente la descrita en Huneus et al (2006).

a) Procesos

El modelo de dispersión (MATCH) representa con variado grado de detalle los procesos de emisiones, transformaciones físicas y químicas y deposición de los contaminantes transportados por los sistemas meteorológicos. En la Figura 1 se muestran esquemáticamente los procesos de emisión, deposición y transformación que están considerados en MATCH según la configuración a ser aplicada en este ejercicio. Si bien MATCH cuenta con módulos químicos más complejos, incluyendo un completo módulo fotoquímico (Langner et. al. 2005), en esta aplicación se usa un módulo simple. En él la oxidación SO₂ a ácido sulfúrico y sulfato se parametriza a través de una tasa global de oxidación (KT) propuesto para EMEP (*European Monitoring and Evaluation Program*) por Tarrason & Iversen (1998). KT representa la oxidación en fase gaseosa por radical hidroxilo (OH) y en fase húmeda por agua oxigenada y ozono. En este esquema se supone, además, que el 95% de las emisiones ocurren en la forma de dióxido de azufre (SO₂) y que el resto lo hace en forma de sulfato (SO₄). Por último se representa la remoción de los compuestos por procesos de deposición caracterizados a través de tasas de deposición seca y húmeda,

según se indica en la Tabla 1. Hay que notar que la deposición húmeda sólo involucra la remoción por efecto de lluvia y no por neblina y que no se distingue, en esta versión, entre remoción por lluvia dentro y bajo la nube.

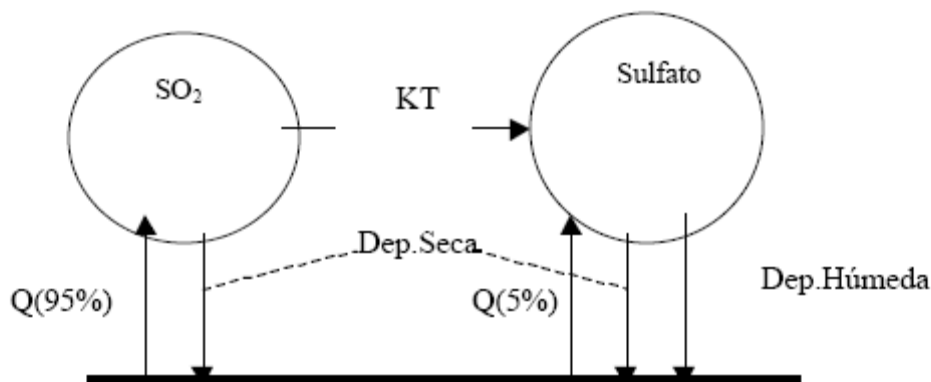


Figura 1. Esquema químico considerado en MATCH para esta aplicación. Q denota emisión.

Tabla 1. Tasas de deposición seca para SO₂ y sulfato sobre diferentes superficies en cm/s y coeficientes de remoción por lluvia en (s⁻¹·(mm·hora⁻¹)⁻¹).

Traza	Deposición seca			Deposición húmeda
	Rural diurno	Rural nocturno	Mar	
SO ₂	0.8	0.3	0.80	$6.95 \cdot 10^{-5}$
SO ₄	0.1	0.1	0.05	$2.78 \cdot 10^{-4}$

En el caso de este ejercicio, se especifican condiciones iniciales nulas y condiciones de borde del tipo Dirichlet nulas en los bordes superior y laterales. En el borde inferior se especifican condiciones de borde del tipo Neumann definidas por los flujos de emisión y deposición.

En general, MATCH adopta la misma geometría de los datos meteorológicos de entrada. Así, en este caso, se tienen pasos horizontales de 0.1° x 0.1° de latitud y longitud (aproximadamente 11x11 km²). El dominio horizontal se extiende entre 20°S y 30°S y entre 67°W y 75°W. En la dirección vertical se consideran 16 niveles híbridos (coordenadas η) desde la superficies hasta aproximadamente 7 km sobre el nivel del mar.

Los campos meteorológicos son actualizados cada tres horas e interpolados para cada hora. El tiempo de integración para el proceso de transporte por advección es 150 s y se usa un esquema conservativo (Bott, 1989).

Los datos meteorológicos empleados en este estudio corresponden a interpolaciones dinámicas de campos de reanálisis del Centro Europeo para el Pronóstico del Tiempo de Mediano Alcance (*European Center for Medium Range Weather Forecast*, ECMWF). El modelo que se utilizó como herramienta de interpolación dinámica para obtener campos tridimensionales con una representación más detallada de fenómenos meteorológicos es el

modelo de grilla HIRLAM (www.knmi.nl/HIRLAM, Undén et al, 2002). La versión básica de HIRLAM consiste en un modelo de grilla hidrostático pero las últimas versiones tienen formulaciones no hidrostáticas. La interpolación dinámica consiste en calcular campos tetradimensionales (tiempo y espacio) de mayor resolución espacial y temporal usando condiciones de borde laterales provistas por un modelo de menor resolución como describen Räisänen et al (2001). De esta manera se capturan, en este caso, las características de gran escala (sinópticas) de los campos meteorológicos a través de imponer condiciones de borde y se mejora la representación de los campos a escala regional resolviendo las mismas ecuaciones en grillas espacio-temporales más pequeñas.

Las evaluaciones realizadas (e.g., Gallardo et al, 2002, Olivares et al, 2002, Gidhagen et al, 2002) indican que, en la escala regional, HIRLAM captura las variaciones sinópticas como el paso de frentes, bajas costeras y transiciones entre altas y bajas presiones. Asimismo, en modo climatológico, HIRLAM logra describir la variabilidad estacional de los patrones de viento, nubosidad y precipitaciones. Cerca de la superficie, el modelo muestra en la rapidez del viento una tendencia a sobrestimar los valores en invierno y subestimarlos en verano y esto se asocia a una tendencia a subestimar la nubosidad baja durante el invierno. HIRLAM tiende a subestimar la rapidez del viento en la zona norte de Chile (e.g., Arica, Iquique, Calama y Antofagasta) y sobrestimarlas en la zona sur (e.g., Concepción, Chillán y Temuco), particularmente en los meses estivales. Esto se atribuye a una representación inadecuada de las características de los suelos subyacentes (que se supusieron rurales en todo el dominio) y en el balance de energía en superficie. En el caso de la dirección del viento en superficie se encuentran diferencias mayores entre las simulaciones y las observaciones. Sin embargo, estas diferencias son de la misma magnitud que las diferencias observadas entre estaciones vecinas, al menos en la cuenca de Santiago. Esto indica que los resultados del modelo son tan buenos como pueden ser dada su resolución (11x11 km²) y que efectos topográficos de pequeña escala gobiernan las diferencias en dirección observadas. Las comparaciones con los perfiles verticales en La Platina (33.51°S, 70.53°W, 620 m.s.n.m.) muestran que el acuerdo entre los valores observados y modelados de dirección e intensidad del viento son mucho mejores a partir de unos cien metros sobre la superficie. Se debe destacar que el modelo captura las frecuentes bajas costeras tan características de Chile central y norte. Y en general representa bien las características regionales de los campos meteorológicos.

Para los fines de esta simulación se considerarán las fuentes definidas en la Tabla 2.

Tabla 2. Emisiones consideradas en GgS/a. Datos según Huneus et al (2006).

Parámetro/Especie	SO ₂ S	SO ₄ S
Fundiciones de cobre.		
Chuquicamata (22.32S, 68.92 W, 2850 m.s.n.m.)	100,7	5,3
Potrerillos (26.43S, 69.47W, 2850 m.s.n.m.)	40,9	2,2
Noranda (23.98S, 70.07 W, 1272 m.s.n.m.)	19,0	1,0
Paipote (27.42S, 70.25 W, 540 m.s.n.m.)	12,4	0,7
Centrales termoeléctricas		
Tocopilla (22.08°S, 70.4°W, 50 m.s.n.m.)	31,4	1,7
Huasco (28.5°S, 71, 32°W, 25 m.s.n.m.)	14,3	0,8

b) Configuración computacional

La Figura 2 muestra el diagrama de flujo del modelo MATCH. Al inicio (*start*) se define la geometría, la resolución y el dominio de la corrida. Se lee el primer par de campos meteorológicos de modo de realizar la primera interpolación temporal de los mismos. En este caso, los campos meteorológicos también contienen información fisiográfica. Una vez iniciado el ciclo de cálculo se estima, a través de un proceso iterativo, el campo de velocidades verticales a partir del campo de viento horizontal y la tendencia en el campo de presión superficial (*adjust wind field*). Una vez definidos los campos de entrada se ejecutan las subrutinas responsables de la caracterización de las condiciones de mezcla en la capa límite (estabilidad, mezcla, etc.), la inyección de emisiones, los procesos de mezcla turbulenta (coeficientes de “difusión”), advección, química y deposición. Cada uno de estos procesos tiene pasos de integración temporal y se calculan en ciclos más o menos frecuentes dependiendo de la sensibilidad numérica de las parametrizaciones.

Los datos de entrada y salida de MATCH se encuentran en un formato de uso común en aplicaciones atmosféricas conocido como GRIB (*GRIdded Binary*). Grosso modo, este formato guarda los datos numéricos como códigos de dígitos binarios (bits), escalando en potencia de diez. La ventaja de este formato es su rápida comprensión y descompresión, manteniendo la precisión, maximizando el uso del espacio en disco y memoria. El contenido de los archivos se puede visualizar con el programa griblist que forma parte de este modelo.

Detalles acerca de la configuración y de las rutinas del modelo las encuentras en el manual:

http://~/directorio de instalación de match/doc_match_v4.2.0/index.html

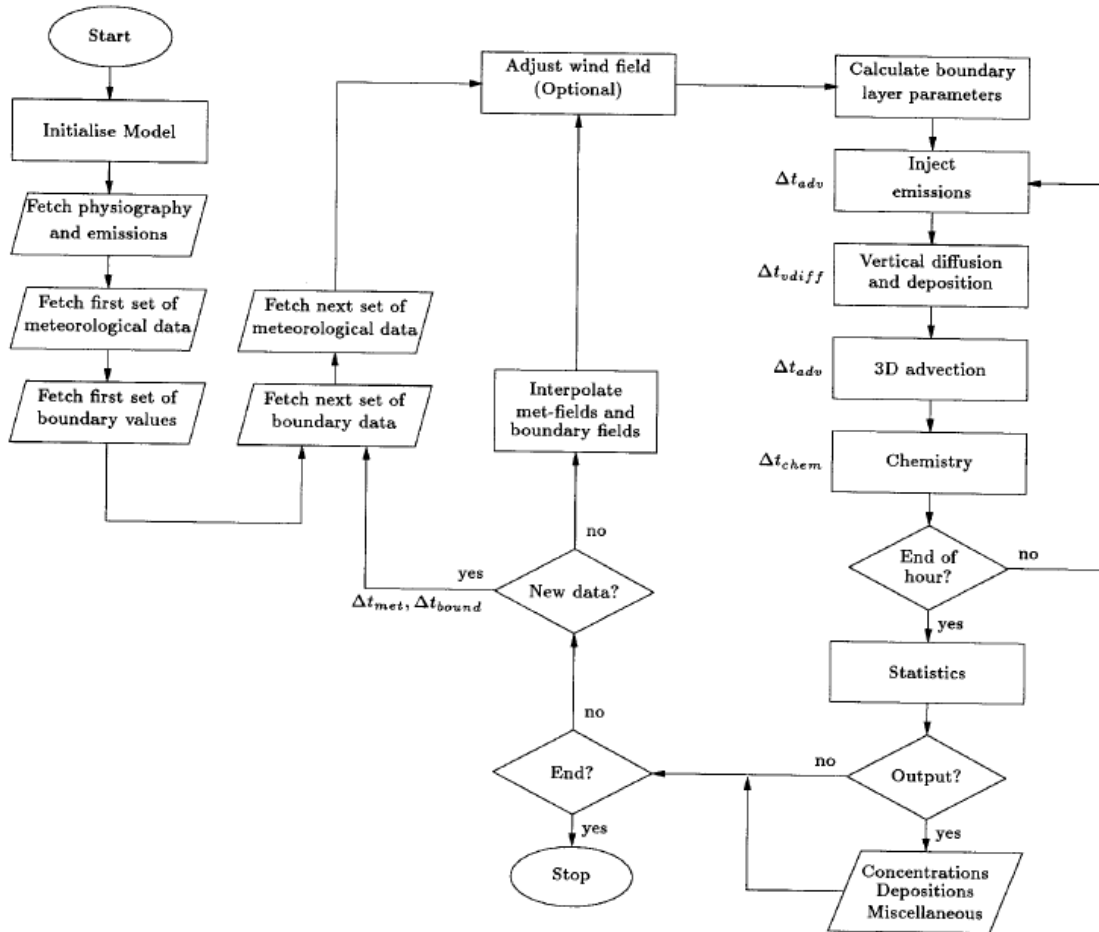


Figura 2. Diagrama de flujo básico del modelo MATCH.

c) Entradas y salidas

Griblist aplicado a un campo HIRLAM de entrada: Ver anexo 1

Griblist aplicado a un campo MATCH de salida: Ver anexo 2

Vista resumida de bitácora de la corrida (“log”): Ver Anexo 3

Salidas gráficas extraídas de Huneus et al (2006).

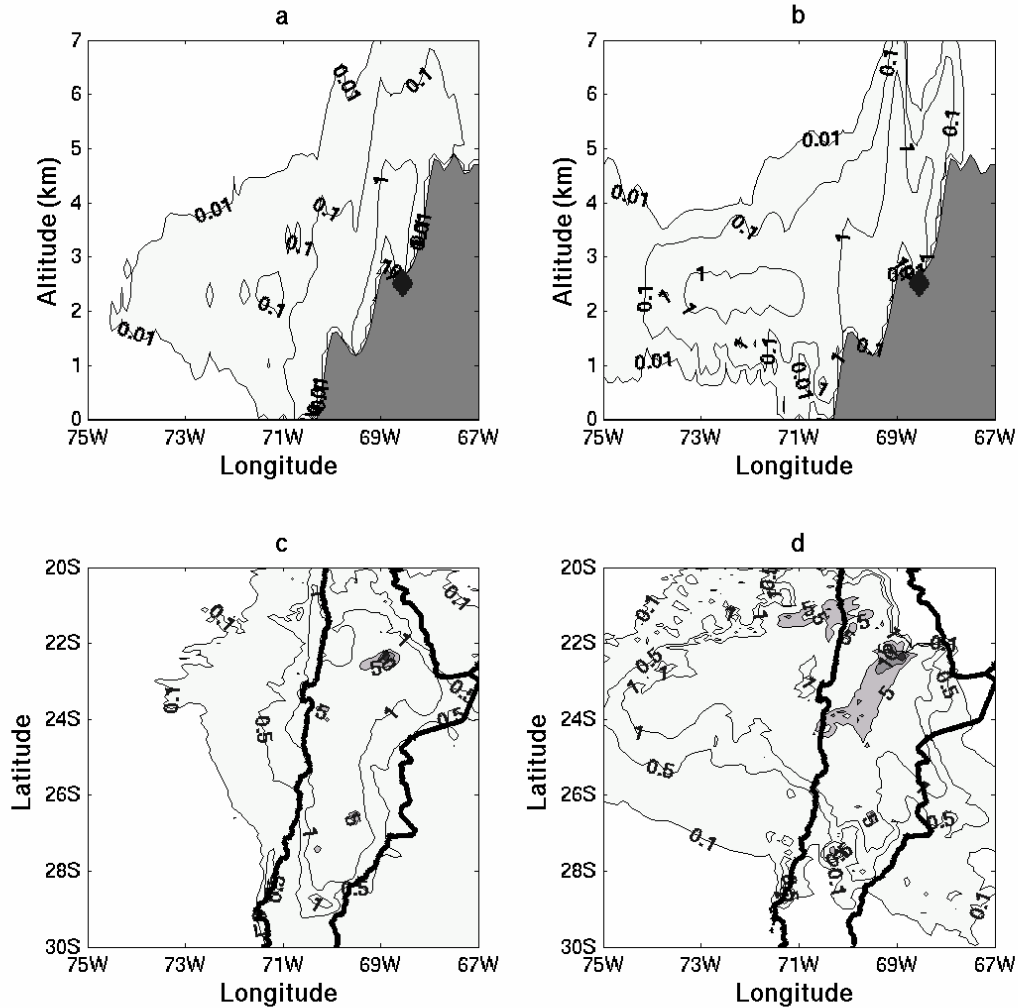


Figure 2. The upper panels (a and b) show cross-sections at latitude 23.3°S of mass mixing ratios of SO_x (in ppbm). To the left the monthly averaged distribution and to the right daily averages for July 26th are shown. The lower panels (c and d) show the burden, i.e., vertically integrated mass of SO_x (in mgS/m^2).

2) Instrucciones básicas de uso del modelo MATCH v4.2 @ LGI

La idea principal es que puedan ocupar el modelo MATCH ya instalado y compilado en las maquinas del LGI, este documento les será de ayuda en el proceso.

1. El modelo se encuentra instalado en `/usr/local/match` (favor verificar localización del modelo) y contiene directorios para las utilidades y códigos del modelo. Dentro

del directorio **match** encontramos el directorio **main**, que es donde se ubican las utilidades tales como **griblist**, que permite ver el contenido de un archivo de datos GRIB, y el ejecutable del modelo: **match.x**

2. El modelo requiere que le informes dónde se encuentran los archivos con los campos meteorológicos/emisiones necesarios (recordar que el modelo es *off-line*). En este caso, se adjuntan dos archivos que ayudan a cumplir el objetivo: uno es **Run** y otro es **Namelist**. Son archivos de texto plano, así que puedes editarlos con **vi <nombreArchivo>**. He aquí una descripción de que hace cada archivo y cuales son los puntos claves a modificar.

- Run: es el archivo descriptor de rutas y directorios. Con este archivo también se corre el modelo. Los parámetros mas importantes a configurar son:
 - TABLE_PATH: indica donde se encuentran las tablas que ayudan a listar los contenidos de los archivos GRIB. Debe apuntar al directorio donde se encuentra instalado MATCH/dbase. Ej: /usr/local/match/dbase
 - METROOT: indica en que directorio se encuentran los archivos meteorológicos.
 - FYSROOT: indica en que directorio se encuentran los archivos de características geográficas. Para este caso, METROOT=FYSROOT.
 - METFILE: es el prefijo de inicio del archivo meteorológico.
 - FYSDIR: es el prefijo de inicio del archivo de características geográficas.
 - MATCH_NML: es el nombre y la ubicación del Namelist (archivo name).
 - EXE: es la ruta completa hasta el archivo ejecutable de MATCH.
 - IY: año de inicio de la simulación
 - IM: mes de inicio de la simulación
 - ID: día de inicio de la simulación
 - IH: hora de inicio de la simulación
 - EY: año de termino de la simulación
 - EM: mes de termino de la simulación
 - ED: mes de termino de la simulación
 - EH: hora de termino de la simulación
- Name: es el archivo que contiene la descripción de lo que se quiere obtener del modelo. Se compone de secciones que describen tanto los compuestos a los cuales se le seguirá la pista como las emisiones, sean estas ariales (ej: una ciudad) o puntuales (ej: una chimenea). Ahora, pasamos a describir algunos parámetros de utilidad para cada sección, las secciones terminan con un &end.

Seccion &params:

- lchem_s_lin usa química de azufre lineal
- lchem_s_frac usa química para azufre + agua
- lemep_3d resuelve la deposición húmeda vertical
- ls_wet activa la química de azufre para deposición húmeda
- nchem numero de trazas a analizar, las cuales mas adelante deben ser descritas mediante la seccion &chem
- dt, dtmet, dtchem, dtvadv, dtvdiff, dhmet parámetros que controlan el tiempo para los pasos de integración y los intervalos en que existen datos de entrada.
- leulerian activa el esquema de transporte Euleriano.
- lmc activa el modelo de partículas de MonteCarlo
- npoints numero de fuentes puntuales
- nstacks numero de chimeneas por cada fuente puntual

Seccion &chem

- speciec etiqueta para la especie a analizar
- molar_weight peso molecular
- prefoutc donde quedarán y como se llamarán los archivos de salida para la especie en estudio
- vsc velocidad de sedimentación
- lambdac coeficiente de deposición seca
- vdruralc velocidad de deposición seca en zona rural
- vdruminc velocidad mínima de deposición seca en zona rural
- vdseac velocidad de deposición seca sobre el mar
- lsnowdc tratamiento especial para deposición seca en terrenos nevados
- lcolddc tratamiento especial para deposición seca en condiciones frías (< 273 K)
- ltrspc activa el transporte/deposición de componentes (para trazas de vida corta)

Sección &qdata

- nq numero de fuentes ariales
- np numero de fuentes puntuales

Seccion &qarea

- prefqarea ruta y prefijo de los archivos GRIB que contienen las emisiones.
- qyear, qmonth, qday, qhour año, mes, día y hora de la emisión.
- aq0c escalamiento que opera mientras se lee el archivo

Sección &point

▪ nstackc	numero de chimeneas en la fuente puntual
▪ pdsc	diámetro de la chimenea
▪ phfsc	altura de la chimenea
▪ platc, plonc	latitud y longitud de la fuente
▪ pqc	emisión de la chimenea
▪ ptqc	temperatura del gas
▪ pvqc	flujo saliente (m ³ /s)
▪ scale	escala para pqc
▪ startc, stopc	fecha y hora de inicio y fin de la emisión

3. El modelo se corre ejecutando el siguiente comando:

sh Run &

- *No cerrar la consola desde la cual se está corriendo el modelo, ello matará el proceso madre en el cual el modelo se ejecuta.*
- *En el archivo log_corrida queda registro de todas las operaciones que ha efectuado el modelo, siempre revisar en busca de errores o acotaciones.*
- *En el archivo de registro existe un parámetro para saber si se están “metiendo las patas” al correr el modelo, este parámetro es **massfact**, el cual debe ser lo muy cercano a 1,0 (0,99998 ~ 0,999997). Si el valor no es cercano a 1,0 el modelo estaría perdiendo masa, no cumpliría las ecuaciones de continuidad que lo describen y las salidas serían erróneas.*
- *Para verificar que los archivos de salida contengan los datos requeridos, ejecutar el comando **griblist -f <nombrearchivo> | more** así se verifican que las salidas contengan las variables que se necesitan (las concentraciones de la traza buscada se verán en la tabla bajo el identificador especificado en **speciec** de la sección **&chem**)*

Referencias

- Gallardo, L., Olivares, G., Langner, J. and Aarhus, B., 2002: Coastal lows and sulfur air pollution in Central Chile, *Atmospheric Environment*, **36**, 3829-3841.
- Gidhagen, L. Kahelin, H., Schmidt-Thomé, P. and Johansson, C., 2002: Anthropogenic and natural levels of arsenic in PM10 in Central and Northern Chile. *Atmos. Env* 36, 3803-3817.
- Huneus, N., Gallardo, L., and Rutllant, J., 2006. Off shore transport episodes of anthropogenic Sulfur in Northern Chile: Potential Impact on the stratocumulus deck. Accepted for publication in *Geophysical Research Letters*.
- Langner, J., Bergström, R. and V. L. Foltescu, 2005. Impact of climate change on surface ozone and deposition of sulphur and nitrogen in Europe. *Atmos. Environ.* 39, 1129-1141.
- Olivares, G., Gallardo, L., Langner, J. and Aarhus, B., 2002: Regional dispersion of oxidized sulfur in Central Chile. *Atmos. Env.* 36/23, 3819-3828.
- Robertson, L., Langner, J., Engardt, M., 1999. An Eulerian limited area atmospheric transport model. *Journal of Applied Meteorology* 38, 190–210.
- Räisänen, J., Rummukainen, M., Ullerstig, A., 2001, Downscaling of greenhouse gas induced climate change in two GCMs with the Rossby Centre regional climate model for Northern Europe, *Tellus*, **53A**, 168-191.
- Tarrasón, L and Iversen, T., 1998: Modelling intercontinental transport of atmospheric sulphur in the northern hemisphere. *Tellus* 50B, 331-352.

Anexo 1

ICODTAB	IPAR	ITYPE	ILEV	ISORT	ISURF	ITIMEREP	PARTXT	MEAN	MIN	MAX	
1	11	109	1	0	0	0	T	!Temperature (K)	228.2	225.3	231.0
1	11	109	2	0	0	0	T	!Temperature (K)	217.7	213.0	223.2
1	11	109	3	0	0	0	T	!Temperature (K)	212.2	205.7	218.6
1	11	109	4	0	0	0	T	!Temperature (K)	205.4	202.2	213.2
1	11	109	5	0	0	0	T	!Temperature (K)	202.7	195.6	210.8
1	11	109	6	0	0	0	T	!Temperature (K)	203.5	192.6	210.0
1	11	109	7	0	0	0	T	!Temperature (K)	205.1	198.1	214.8
1	11	109	8	0	0	0	T	!Temperature (K)	207.3	202.1	218.6
1	11	109	9	0	0	0	T	!Temperature (K)	211.2	206.9	220.3
1	11	109	10	0	0	0	T	!Temperature (K)	216.6	211.6	221.1
1	11	109	11	0	0	0	T	!Temperature (K)	222.8	216.0	226.4
1	11	109	12	0	0	0	T	!Temperature (K)	228.7	219.9	233.2
1	11	109	13	0	0	0	T	!Temperature (K)	234.4	223.0	239.2
1	11	109	14	0	0	0	T	!Temperature (K)	239.9	226.3	245.6
1	11	109	15	0	0	0	T	!Temperature (K)	244.8	229.5	251.7
1	11	109	16	0	0	0	T	!Temperature (K)	249.0	232.4	257.3
1	11	109	17	0	0	0	T	!Temperature (K)	252.7	235.1	261.9
1	11	109	18	0	0	0	T	!Temperature (K)	256.2	237.6	266.0
1	11	109	19	0	0	0	T	!Temperature (K)	260.2	239.8	270.4
1	11	109	20	0	0	0	T	!Temperature (K)	264.1	241.6	274.7
1	11	109	21	0	0	0	T	!Temperature (K)	267.7	243.0	278.9
1	11	109	22	0	0	0	T	!Temperature (K)	270.7	244.2	282.5
1	11	109	23	0	0	0	T	!Temperature (K)	273.4	245.4	284.9
1	11	109	24	0	0	0	T	!Temperature (K)	275.9	246.8	287.1
1	11	109	25	0	0	0	T	!Temperature (K)	278.2	248.3	288.7
1	11	109	26	0	0	0	T	!Temperature (K)	280.4	250.1	290.3
1	11	109	27	0	0	0	T	!Temperature (K)	282.0	251.8	291.4
1	11	109	28	0	0	0	T	!Temperature (K)	281.5	252.5	292.5
1	11	109	29	0	0	0	T	!Temperature (K)	281.2	253.9	294.4
1	11	109	30	0	0	0	T	!Temperature (K)	283.0	255.4	296.4
1	11	109	31	0	0	0	T	!Temperature (K)	284.3	256.8	297.7
1	51	109	1	0	0	0	QH	!Specific humid	0.2170E-05	0.2170E-05	0.2170E-05
1	51	109	2	0	0	0	QH	!Specific humid	0.2041E-05	0.2041E-05	0.2041E-05
1	51	109	3	0	0	0	QH	!Specific humid	0.2019E-05	0.2019E-05	0.2019E-05
1	51	109	4	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1790E-05	0.1790E-05	0.1790E-05
1	51	109	5	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1800E-05	0.1800E-05	0.1800E-05
1	51	109	6	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1789E-05	0.1789E-05	0.1789E-05
1	51	109	7	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1495E-05	0.1495E-05	0.1495E-05
1	51	109	8	0	0	0	QH	!Specific humid	0.6409E-05	0.2196E-05	0.1364E-04
1	51	109	9	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1381E-04	0.2216E-05	0.2510E-04
1	51	109	10	0	0	0	QH	!Specific humid	0.2663E-04	0.2356E-05	0.4813E-04
1	51	109	11	0	0	0	QH	!Specific humid	0.4151E-04	0.5438E-05	0.7029E-04
1	51	109	12	0	0	0	QH	!Specific humid	0.5639E-04	0.8627E-05	0.1002E-03
1	51	109	13	0	0	0	QH	!Specific humid	0.6393E-04	0.1243E-04	0.1345E-03
1	51	109	14	0	0	0	QH	!Specific humid	0.6224E-04	0.1622E-04	0.1154E-03
1	51	109	15	0	0	0	QH	!Specific humid	0.6284E-04	0.1220E-04	0.1266E-03
1	51	109	16	0	0	0	QH	!Specific humid	0.8992E-04	0.4149E-05	0.2750E-03
1	51	109	17	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1803E-03	0.8127E-05	0.4926E-03
1	51	109	18	0	0	0	QH	!Specific humid	0.3079E-03	0.8373E-05	0.7675E-03
1	51	109	19	0	0	0	QH	!Specific humid	0.3223E-03	0.2340E-04	0.8321E-03

1	51	109	20	0	0	0	QH	!Specific humid	0.2843E-03	0.2799E-04	0.6765E-03
1	51	109	21	0	0	0	QH	!Specific humid	0.2978E-03	0.3535E-06	0.1297E-02
1	51	109	22	0	0	0	QH	!Specific humid	0.4026E-03	0.2304E-04	0.1724E-02
1	51	109	23	0	0	0	QH	!Specific humid	0.6492E-03	0.2151E-04	0.2291E-02
1	51	109	24	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1003E-02	0.1951E-04	0.2743E-02
1	51	109	25	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1323E-02	0.3634E-05	0.3864E-02
1	51	109	26	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1506E-02	0.1601E-05	0.5045E-02
1	51	109	27	0	0	0	QH	!Specific humid	0.1604E-02	-0.7768E-04	0.6281E-02
1	51	109	28	0	0	0	QH	!Specific humid	0.3006E-02	-0.8853E-04	0.7266E-02
1	51	109	29	0	0	0	QH	!Specific humid	0.5015E-02	-0.9787E-04	0.8615E-02
1	51	109	30	0	0	0	QH	!Specific humid	0.5412E-02	0.5507E-03	0.9069E-02
1	51	109	31	0	0	0	QH	!Specific humid	0.5517E-02	0.5880E-03	0.9324E-02
1	71	109	1	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	2	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	3	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	4	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	5	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	6	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.9863	0.000	1.000
1	71	109	7	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.9234	0.000	1.000
1	71	109	8	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.8469	0.000	1.000
1	71	109	9	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.7597	0.000	1.000
1	71	109	10	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.4836	0.000	1.000
1	71	109	11	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.6678	0.000	1.000
1	71	109	12	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	13	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	14	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	15	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	16	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	17	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	18	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	19	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	20	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	21	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	22	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	23	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	71	109	24	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.1133	0.000	0.1133
1	71	109	25	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.1035	0.000	0.1992
1	71	109	26	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.8452E-01	0.000	0.2617
1	71	109	27	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.6239E-01	0.000	0.1816
1	71	109	28	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.8690E-01	0.000	0.4102
1	71	109	29	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.8924	0.000	1.000
1	71	109	30	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.7368	0.000	1.000
1	71	109	31	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.2633	0.000	0.5898
1	72	109	1	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	2	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	3	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	4	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	5	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	6	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	7	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	8	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	9	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	10	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.1256	0.000	0.1763
1	72	109	11	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	12	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000

1	72	109	13	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	14	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	15	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	16	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	17	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	18	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	19	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	20	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	21	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	22	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	23	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	24	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.5688E-01	0.000	0.1133
1	72	109	25	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.9024E-01	0.000	0.2000
1	72	109	26	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.8452E-01	0.000	0.2622
1	72	109	27	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.6011E-01	0.000	0.1821
1	72	109	28	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.8197E-01	0.000	0.4097
1	72	109	29	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.4935E-01	0.000	0.3330
1	72	109	30	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	72	109	31	0	0	0	CCC	Conv cloud cov	0.000	0.000	0.000
1	76	109	1	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	2	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	3	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	4	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	5	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	6	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	7	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	8	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	9	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	10	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	11	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	12	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	13	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	14	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	15	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	16	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	17	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	18	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	19	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	20	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	21	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	22	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	23	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.1526E-04	0.000	0.1526E-04
1	76	109	24	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.2543E-04	0.000	0.8392E-04
1	76	109	25	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.2645E-04	0.000	0.9155E-04
1	76	109	26	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.2098E-04	0.000	0.1068E-03
1	76	109	27	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.9537E-05	0.000	0.2289E-04
1	76	109	28	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.7682E-04	0.000	0.4120E-03
1	76	109	29	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.1607E-03	0.000	0.2975E-03
1	76	109	30	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.8385E-04	0.000	0.4883E-03
1	76	109	31	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.5308E-04	0.000	0.2747E-03
1	200	109	1	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.6374E-03	0.000	0.9563E-02
1	200	109	2	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.4696E-03	0.3815E-05	0.9167E-02
1	200	109	3	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.7583E-03	0.000	0.9163E-02
1	200	109	4	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1115E-02	0.000	0.2319E-01

1	200	109	5	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1874E-02	0.000	0.5286
1	200	109	6	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.4448E-02	0.000	2.693
1	200	109	7	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1728E-01	0.000	11.50
1	200	109	8	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.2656E-01	0.000	13.28
1	200	109	9	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.8544E-02	0.000	7.018
1	200	109	10	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.2997E-02	0.000	1.557
1	200	109	11	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1086E-02	0.000	0.1830
1	200	109	12	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.7991E-03	0.000	0.1680E-01
1	200	109	13	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1110E-02	0.000	0.9579E-02
1	200	109	14	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1345E-02	0.000	0.9720E-02
1	200	109	15	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1321E-02	0.4275E-04	0.9709E-02
1	200	109	16	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1317E-02	0.4224E-04	0.9613E-02
1	200	109	17	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1515E-02	0.3463E-04	0.9526E-02
1	200	109	18	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1718E-02	0.000	0.2898E-01
1	200	109	19	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.2333E-02	0.000	1.205
1	200	109	20	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.7249E-02	0.000	7.920
1	200	109	21	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.2335E-01	0.000	12.32
1	200	109	22	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.4830E-01	0.000	13.64
1	200	109	23	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.9012E-01	0.000	14.22
1	200	109	24	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.1395	0.000	15.89
1	200	109	25	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.2844	0.000	16.50
1	200	109	26	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.3755	0.000	16.02
1	200	109	27	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.3570	0.000	14.62
1	200	109	28	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.5502	0.000	12.55
1	200	109	29	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.6078	0.000	10.03
1	200	109	30	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.8172	0.1172E-01	9.305
1	200	109	31	0	0	0	TKE	Turbulent kinet	0.9546	0.1398E-01	9.936
1	6	105	0	0	0	0	GEOP	Geopotential (m	0.2447E+05	0.000	0.5528E+05
1	1	105	0	0	0	0	PS	Surface pressur	0.8904E+05	0.5067E+05	0.1023E+06
1	11	105	0	0	0	0	T	!Temperature (K	287.0	257.0	302.3
1	11	105	999	0	0	0	T	!Temperature (K	285.3	258.9	293.6
1	11	105	998	0	0	0	T	!Temperature (K	285.3	260.7	293.7
1	86	105	0	0	0	0	QSOIL	QSOIL	0.9602E-03	0.000	0.6653E-02
1	86	105	999	0	0	0	QSOIL	QSOIL	0.1195E-02	0.2319E-03	0.7739E-02
1	86	105	998	0	0	0	QSOIL	QSOIL	0.1337E-02	0.5000E-03	0.8679E-02
1	66	105	0	0	0	0	SNOWDEPTH	Snow depth (m)	0.2642E-01	0.000	0.1915
1	11	105	2	0	0	0	T	!Temperature (K	285.0	257.0	298.5
1	51	105	2	0	0	0	QH	!Specific humid	0.5847E-02	0.7599E-03	0.9595E-02
1	62	105	0	0	0	0	STRATPREC	Large scale pre	6.737	0.000	63.81
1	63	105	0	0	0	0	CONVPREC	Convective prec	2.730	0.000	35.66
1	11	102	0	0	0	0	T	!Temperature (K	288.6	286.5	290.2
1	91	102	0	0	0	0	ICE	Ice denisty (fr	0.000	0.000	0.000
1	81	105	0	0	0	0	LANDMASK	!Land sea mask	0.9198	0.000	1.000
1	84	105	0	0	0	0	ALBEDO	Albedo	0.1264	0.7000E-01	0.1950
1	83	105	0	0	0	0	Z0	Surface roughne	0.7690E-01	0.1000E-02	1.269
1	83	102	0	0	0	0	Z0	Surface roughne	0.3307E-03	0.000	0.3174E-02
1	121	105	0	0	0	0	LE	Latent heat flu	-0.6615E+08	-0.1895E+09	-0.1388E+08
1	122	105	0	0	0	0	H0	Sensible heat f	-0.2540E+08	-0.9179E+08	0.1778E+09
1	197	105	0	0	0	0			0.000	0.000	0.000
1	52	105	2	0	0	0	RH	Relative humidi	0.6017	0.8162E-01	0.9722
1	54	105	0	0	0	0	PWC	Precipitable wa	7.307	0.3732	15.44
1	71	105	0	0	0	0	TCC	Total cloud cov	0.8301	0.000	1.000
1	76	105	0	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.3950E-01	0.000	0.1763
1	33	109	1	0	0	0	U	U-component of	8.178	-6.757	22.84
1	34	109	1	0	0	0	V	V-component of	5.598	1.112	9.893

1	33	109	2	0	0	0	U	U-component of	8.225	-0.6766E-01	12.89
1	34	109	2	0	0	0	V	V-component of	-3.572	-5.616	1.024
1	33	109	3	0	0	0	U	U-component of	7.467	-5.558	15.13
1	34	109	3	0	0	0	V	V-component of	0.3200	-14.91	8.228
1	33	109	4	0	0	0	U	U-component of	13.16	-10.01	28.96
1	34	109	4	0	0	0	V	V-component of	1.468	-8.402	12.36
1	33	109	5	0	0	0	U	U-component of	16.05	-5.865	32.60
1	34	109	5	0	0	0	V	V-component of	-2.304	-13.78	6.097
1	33	109	6	0	0	0	U	U-component of	19.89	-3.351	32.93
1	34	109	6	0	0	0	V	V-component of	-5.352	-32.94	1.810
1	33	109	7	0	0	0	U	U-component of	27.84	-5.112	35.90
1	34	109	7	0	0	0	V	V-component of	-6.015	-17.28	1.719
1	33	109	8	0	0	0	U	U-component of	34.50	-3.487	42.67
1	34	109	8	0	0	0	V	V-component of	-10.01	-15.90	4.573
1	33	109	9	0	0	0	U	U-component of	35.94	12.10	46.94
1	34	109	9	0	0	0	V	V-component of	-13.38	-20.48	0.6655
1	33	109	10	0	0	0	U	U-component of	37.54	21.50	53.08
1	34	109	10	0	0	0	V	V-component of	-14.24	-22.27	0.1084
1	33	109	11	0	0	0	U	U-component of	39.28	20.34	58.28
1	34	109	11	0	0	0	V	V-component of	-13.86	-24.04	0.3049
1	33	109	12	0	0	0	U	U-component of	39.56	20.73	61.78
1	34	109	12	0	0	0	V	V-component of	-13.74	-24.53	-0.3243
1	33	109	13	0	0	0	U	U-component of	37.76	17.52	64.04
1	34	109	13	0	0	0	V	V-component of	-13.53	-24.97	-2.709
1	33	109	14	0	0	0	U	U-component of	34.79	13.22	65.07
1	34	109	14	0	0	0	V	V-component of	-13.12	-25.19	-0.8426
1	33	109	15	0	0	0	U	U-component of	31.69	12.11	64.77
1	34	109	15	0	0	0	V	V-component of	-12.75	-25.12	3.399
1	33	109	16	0	0	0	U	U-component of	29.02	10.94	63.68
1	34	109	16	0	0	0	V	V-component of	-12.07	-24.42	5.310
1	33	109	17	0	0	0	U	U-component of	26.56	10.04	61.10
1	34	109	17	0	0	0	V	V-component of	-10.84	-23.15	4.930
1	33	109	18	0	0	0	U	U-component of	23.89	9.156	58.30
1	34	109	18	0	0	0	V	V-component of	-9.176	-22.35	4.161
1	33	109	19	0	0	0	U	U-component of	20.99	7.886	57.17
1	34	109	19	0	0	0	V	V-component of	-7.506	-21.75	4.313
1	33	109	20	0	0	0	U	U-component of	18.02	4.905	55.78
1	34	109	20	0	0	0	V	V-component of	-6.119	-21.23	3.961
1	33	109	21	0	0	0	U	U-component of	15.20	3.476	53.85
1	34	109	21	0	0	0	V	V-component of	-5.128	-21.04	3.025
1	33	109	22	0	0	0	U	U-component of	12.62	1.096	51.10
1	34	109	22	0	0	0	V	V-component of	-4.701	-20.36	3.048
1	33	109	23	0	0	0	U	U-component of	10.49	-0.2661	47.55
1	34	109	23	0	0	0	V	V-component of	-4.376	-19.37	3.125
1	33	109	24	0	0	0	U	U-component of	8.727	-0.5419	43.54
1	34	109	24	0	0	0	V	V-component of	-3.679	-18.82	3.242
1	33	109	25	0	0	0	U	U-component of	7.046	-2.746	39.18
1	34	109	25	0	0	0	V	V-component of	-2.612	-20.61	4.328
1	33	109	26	0	0	0	U	U-component of	5.372	-3.344	34.97
1	34	109	26	0	0	0	V	V-component of	-1.443	-21.10	7.334
1	33	109	27	0	0	0	U	U-component of	3.863	-3.284	29.31
1	34	109	27	0	0	0	V	V-component of	-0.9852E-01	-20.43	10.04
1	33	109	28	0	0	0	U	U-component of	2.745	-5.543	25.21
1	34	109	28	0	0	0	V	V-component of	1.254	-19.08	9.096
1	33	109	29	0	0	0	U	U-component of	2.847	-6.713	21.94

1	34	109	29	0	0	0	V	V-component of	1.834	-17.62	8.444
1	33	109	30	0	0	0	U	U-component of	2.876	-5.865	19.93
1	34	109	30	0	0	0	V	V-component of	1.897	-16.44	8.233
1	33	109	31	0	0	0	U	U-component of	2.803	-5.855	18.46
1	34	109	31	0	0	0	V	V-component of	1.879	-15.38	8.056
1	33	105	10	0	0	0	U	U-component of	2.209	-4.045	14.71
1	34	105	10	0	0	0	V	V-component of	1.989	-11.63	7.525

 centre : 096
 codtab : 001
 genproc : 020
 lnb,lne,ln : 000 000 000
 nlon,nlat : 081 101
 dx,dy : 0.100 0.100
 projection : 010
 south pole : -90.000 0.000
 scanning mode: 064

LEV ALEV BLEV PRESSURE
 1 1000.00024 0. 1000.00024
 2 3000. 0. 3000.
 3 5000. 0. 5000.
 4 7000. 0. 7000.
 5 8988.06641 0.000195457367 9007.6123
 6 10898.3359 0.00165527943 11063.8643
 7 12625.9648 0.00605691597 13231.6562
 8 14083.875 0.0147566423 15559.5391
 9 15212.7812 0.0286470093 18077.4824
 10 15977.9102 0.0482312515 20801.0352
 11 16365.8086 0.0736913085 23734.9395
 12 16381.3125 0.104949296 26876.2422
 13 16044.6094 0.14172256 30216.8652
 14 15388.4336 0.183572352 33745.668
 15 14455.3945 0.229945958 37449.9922
 16 13295.4062 0.280211985 41316.6055
 17 11963.2617 0.333690226 45332.2852
 18 10516.3164 0.38967365 49483.6797
 19 9012.30859 0.447445214 53756.8281
 20 7507.27734 0.506287396 58136.0156
 21 6053.62891 0.565485418 62602.1719
 22 4698.31641 0.624324441 67130.7578
 23 3481.14355 0.682079494 71689.0938
 24 2433.18726 0.737999856 76233.1719
 25 1575.34766 0.791286111 80703.9609
 26 917.019287 0.841061413 85023.1641
 27 454.887695 0.88633585 89088.4766
 28 171.845062 0.925964534 92768.2969
 29 36.0317841 0.95859921 95895.9531
 30 0. 0.982633352 98263.3359
 31 0. 0.996140718 99614.0703

Regular fields
 alats,alonw: -30.000 -75.000 (=> -30.000 -75.000)
 alatn,alone: -20.000 -67.000 (=> -20.000 -67.000)
 V-winds

alats,alonw:	-30.000	-74.950 (=>	-30.000	-74.950)
alatn,alone:	-20.000	-66.950 (=>	-20.000	-66.950)
V-winds				
alats,alonw:	-29.950	-75.000 (=>	-29.950	-75.000)
alatn,alone:	-19.950	-67.000 (=>	-19.950	-67.000)
U10-winds				
alats,alonw:	-30.000	-75.000 (=>	-30.000	-75.000)
alatn,alone:	-20.000	-67.000 (=>	-20.000	-67.000)
V10-winds				
alats,alonw:	-30.000	-75.000 (=>	-30.000	-75.000)
alatn,alone:	-20.000	-67.000 (=>	-20.000	-67.000)

Anexo 2

ICODTAB	IPAR	ITYPE	ILEV	ISORT	ISURF	ITIMEREP	PARTXT	MEAN	MIN	MAX	
1	67	105	0	0	0	0	ZI	Mixed layer dep	765.2	198.2	2053.
1	1	105	0	0	0	0	PS	Surface pressur	0.8888E+05	0.5095E+05	0.1020E+06
1	62	105	0	0	0	0	STRATPREC	Large scale pre	1.509	0.000	21.27
1	63	105	0	0	0	0	CONVPREC	Convective prec	0.9024	0.000	11.89
128	1	109	1	1	0	0	SO2	SO2	0.6560E-06	0.000	0.2738E-03
128	1	109	2	1	0	0	SO2	SO2	0.5304E-06	0.000	0.1533E-03
128	1	109	3	1	0	0	SO2	SO2	0.4836E-06	0.000	0.7649E-04
128	1	109	4	1	0	0	SO2	SO2	0.5535E-06	0.000	0.6432E-04
128	1	109	5	1	0	0	SO2	SO2	0.4577E-06	0.000	0.5967E-04
128	1	109	6	1	0	0	SO2	SO2	0.3335E-06	0.000	0.4501E-04
128	1	109	7	1	0	0	SO2	SO2	0.2152E-06	0.000	0.2947E-04
128	1	109	8	1	0	0	SO2	SO2	0.1709E-06	0.000	0.1730E-04
128	1	109	9	1	0	0	SO2	SO2	0.1090E-06	0.000	0.5572E-05
128	1	109	10	1	0	0	SO2	SO2	0.4197E-07	0.000	0.2246E-05
128	1	109	11	1	0	0	SO2	SO2	0.8209E-08	0.000	0.5282E-06
128	1	109	12	1	0	0	SO2	SO2	0.1642E-08	0.000	0.5307E-07
128	1	109	13	1	0	0	SO2	SO2	0.2225E-09	0.000	0.6693E-08
128	1	109	14	1	0	0	SO2	SO2	0.1033E-10	0.000	0.3385E-09
128	1	109	15	1	0	0	SO2	SO2	0.7096E-12	0.000	0.2329E-10
128	1	109	16	1	0	0	SO2	SO2	0.6930E-13	0.000	0.3896E-11
1	12	109	1	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	1.063	0.6790	1.304
1	12	109	2	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	1.049	0.6726	1.173
1	12	109	3	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	1.035	0.6599	1.160
1	12	109	4	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	1.015	0.6425	1.142
1	12	109	5	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.9923	0.6229	1.123
1	12	109	6	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.9320	0.6028	1.040
1	12	109	7	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.9068	0.5825	1.020
1	12	109	8	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.8492	0.5625	0.9375
1	12	109	9	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.8240	0.5430	0.9180
1	12	109	10	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.7990	0.5242	0.8992
1	12	109	11	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.7065	0.5060	0.7560
1	12	109	12	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.6823	0.4885	0.7385
1	12	109	13	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.6553	0.4714	0.7214
1	12	109	14	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.6021	0.4547	0.6422
1	12	109	15	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.5380	0.4382	0.5632
1	12	109	16	0	0	0	RHO	AIR DENSITY (kg	0.5178	0.4215	0.5465
1	33	109	1	0	0	0	U	U-component of	0.4736	-6.490	6.245
1	33	109	2	0	0	0	U	U-component of	0.4631	-6.707	6.668
1	33	109	3	0	0	0	U	U-component of	0.2981	-6.557	7.115
1	33	109	4	0	0	0	U	U-component of	0.3673E-01	-4.477	7.913
1	33	109	5	0	0	0	U	U-component of	0.1957	-5.180	10.43
1	33	109	6	0	0	0	U	U-component of	0.3627	-4.345	12.65
1	33	109	7	0	0	0	U	U-component of	0.5496	-4.909	15.47
1	33	109	8	0	0	0	U	U-component of	0.7847	-4.987	17.83
1	33	109	9	0	0	0	U	U-component of	1.053	-4.849	20.24
1	33	109	10	0	0	0	U	U-component of	1.341	-5.540	22.57
1	33	109	11	0	0	0	U	U-component of	1.682	-5.484	24.77
1	33	109	12	0	0	0	U	U-component of	2.070	-7.137	26.83
1	33	109	13	0	0	0	U	U-component of	2.538	-7.969	28.69

1	33	109	14	0	0	0	U	U-component of	2.979	-7.951	30.36
1	33	109	15	0	0	0	U	U-component of	2.977	-8.308	32.07
1	33	109	16	0	0	0	U	U-component of	2.974	-8.807	34.21
1	34	109	1	0	0	0	V	V-component of	1.765	-7.214	9.505
1	34	109	2	0	0	0	V	V-component of	1.795	-7.506	9.994
1	34	109	3	0	0	0	V	V-component of	1.763	-7.771	11.04
1	34	109	4	0	0	0	V	V-component of	1.093	-8.253	9.622
1	34	109	5	0	0	0	V	V-component of	0.7624	-7.963	10.76
1	34	109	6	0	0	0	V	V-component of	0.9841	-7.593	12.31
1	34	109	7	0	0	0	V	V-component of	1.003	-7.548	13.65
1	34	109	8	0	0	0	V	V-component of	1.296	-7.217	15.14
1	34	109	9	0	0	0	V	V-component of	1.997	-6.990	16.70
1	34	109	10	0	0	0	V	V-component of	2.953	-5.796	18.25
1	34	109	11	0	0	0	V	V-component of	4.086	-6.351	19.73
1	34	109	12	0	0	0	V	V-component of	5.561	-7.697	21.16
1	34	109	13	0	0	0	V	V-component of	7.245	-8.529	22.71
1	34	109	14	0	0	0	V	V-component of	8.763	-8.595	24.78
1	34	109	15	0	0	0	V	V-component of	10.07	-7.908	26.65
1	34	109	16	0	0	0	V	V-component of	11.56	-6.613	27.98
1	39	109	1	0	0	0	W	Vertical veloci	-0.2398E-02	-0.5785	0.4156
1	39	109	2	0	0	0	W	Vertical veloci	-0.8126E-02	-1.757	1.543
1	39	109	3	0	0	0	W	Vertical veloci	-0.1557E-01	-3.312	3.008
1	39	109	4	0	0	0	W	Vertical veloci	-0.1810E-01	-3.492	3.211
1	39	109	5	0	0	0	W	Vertical veloci	-0.1365E-01	-3.765	3.139
1	39	109	6	0	0	0	W	Vertical veloci	-0.5633E-02	-3.317	3.007
1	39	109	7	0	0	0	W	Vertical veloci	0.8905E-03	-2.332	2.742
1	39	109	8	0	0	0	W	Vertical veloci	0.5287E-02	-2.478	2.703
1	39	109	9	0	0	0	W	Vertical veloci	0.7369E-02	-2.463	3.050
1	39	109	10	0	0	0	W	Vertical veloci	0.1093E-01	-2.347	3.127
1	39	109	11	0	0	0	W	Vertical veloci	0.1753E-01	-2.129	2.959
1	39	109	12	0	0	0	W	Vertical veloci	0.2249E-01	-1.811	2.676
1	39	109	13	0	0	0	W	Vertical veloci	0.2096E-01	-1.409	2.244
1	39	109	14	0	0	0	W	Vertical veloci	0.1793E-01	-0.9492	1.626
1	39	109	15	0	0	0	W	Vertical veloci	0.1412E-01	-0.6256	0.8809
1	39	109	16	0	0	0	W	Vertical veloci	0.000	0.000	0.000
1	76	109	1	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.7661E-04	0.000	0.3662E-03
1	76	109	2	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.1277E-03	0.000	0.5913E-03
1	76	109	3	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.1126E-03	0.000	0.2823E-03
1	76	109	4	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.3815E-05	0.000	0.3815E-05
1	76	109	5	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	6	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	7	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	8	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	9	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	10	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	11	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	12	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	13	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	14	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	15	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
1	76	109	16	0	0	0	CWC	Cloud water con	0.000	0.000	0.000
128	2	109	1	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.1326E-06	0.000	0.1822E-04
128	2	109	2	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.1201E-06	0.000	0.1073E-04
128	2	109	3	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.1104E-06	0.000	0.6133E-05
128	2	109	4	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.1322E-06	0.000	0.6645E-05

128	2	109	5	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.1121E-06	0.000	0.6316E-05
128	2	109	6	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.8603E-07	0.000	0.4834E-05
128	2	109	7	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.7144E-07	0.000	0.6406E-05
128	2	109	8	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.9007E-07	0.000	0.1073E-04
128	2	109	9	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.7594E-07	0.000	0.4904E-05
128	2	109	10	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.2956E-07	0.000	0.1636E-05
128	2	109	11	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.5055E-08	0.000	0.3743E-06
128	2	109	12	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.9429E-09	0.000	0.2245E-07
128	2	109	13	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.1233E-09	0.000	0.3327E-08
128	2	109	14	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.6331E-11	0.000	0.2993E-09
128	2	109	15	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.4554E-12	0.000	0.9848E-11
128	2	109	16	1	0	0	SO4(2-)	SO4(2-) (sulpha	0.2989E-13	0.000	0.1374E-11

 centre : 082
 codtab : 128
 genproc : 020
 lnb,lne,ln : 000 000 000
 nlon,nlat : 081 101
 dx,dy : 0.100 0.100
 projection : 010
 south pole : -90.000 0.000
 scanning mode: 064

LEV ALEV BLEV PRESSURE

1 1250. 0. 1250.
 2 3000. 0. 3000.
 3 5000. 0. 5000.
 4 7000. 0. 7000.
 5 8988.06641 0.000195457367 9007.6123
 6 10898.3359 0.00165527943 11063.8643
 7 12625.9648 0.00605691597 13231.6562
 8 14083.875 0.0147566423 15559.5391
 9 15212.7812 0.0286470093 18077.4824
 10 15977.9102 0.0482312515 20801.0352
 11 16365.8086 0.0736913085 23734.9395
 12 16381.3125 0.104949296 26876.2422
 13 16044.6094 0.14172256 30216.8652
 14 15388.4336 0.183572352 33745.668
 15 14455.3945 0.229945958 37449.9922
 16 13295.4062 0.280211985 41316.6055
 17 11963.2617 0.333690226 45332.2852
 18 10516.3164 0.38967365 49483.6797
 19 9012.30859 0.447445214 53756.8281
 20 7507.27734 0.506287396 58136.0156
 21 6053.62891 0.565485418 62602.1719
 22 4698.31641 0.624324441 67130.7578
 23 3481.14355 0.682079494 71689.0938
 24 2433.18726 0.737999856 76233.1719
 25 1575.34766 0.791286111 80703.9609
 26 917.019287 0.841061413 85023.1641
 27 454.887695 0.88633585 89088.4766
 28 171.845062 0.925964534 92768.2969
 29 36.0317841 0.95859921 95895.9531
 30 0. 0.982633352 98263.3359
 31 0. 0.996140718 99614.0703

```
-----  
Regular fields  
alats,alonw: -30.000 -75.000 (=> -30.000 -75.000)  
alatn,alone: -20.000 -67.000 (=> -20.000 -67.000)  
V-winds  
alats,alonw: -30.000 -75.000 (=> -30.000 -75.000)  
alatn,alone: -20.000 -67.000 (=> -20.000 -67.000)  
V-winds  
alats,alonw: -30.000 -75.000 (=> -30.000 -75.000)  
alatn,alone: -20.000 -67.000 (=> -20.000 -67.000)  
U10-winds  
alats,alonw: 0.000 0.000 (=> 0.000 0.000)  
alatn,alone: 0.000 0.000 (=> 0.000 0.000)  
V10-winds  
alats,alonw: 0.000 0.000 (=> 0.000 0.000)  
alatn,alone: 0.000 0.000 (=> 0.000 0.000)  
-----
```

Anexo 3

Main program for
 Multiple-scale Atmospheric Transport
 and
 Chemistry Model

(MATCH)

\$Revision: 1.34 \$
 SMHI

Execution started at: 2005-06-16 16:23:08

INPUT PARAMETERS

IPRINT IS SET TO 63
 BIT 1 IS SET: PRINTING REDUCED INPUT INFO
 BIT 2 IS SET: PRINTING EXTENSIVE INPUT INFO
 BIT 3 IS SET: PRINTING OUTPUT INFO
 BIT 4 IS SET: PRINTING ABL CALCULATION INFO
 BIT 5 IS SET: PRINTING USER SELECTED INFO
 BIT 6 IS SET: PRINTING DEBUG INFO
 IPRINT AS BINARY NUMBER 1111110000
 &PARAMS
 PREFIN=/match/data/HIRLAM/CONVERTIDOS/Chile_norte/JA00/fc_norte
 ,PREFYS=/match/data/HIRLAM/CONVERTIDOS/Chile_norte
 /JA00/fc_norte
 ,PREFTRAJ=
 ,PREFLRT_IN=
 ,PREFSWE_OUT=
 ,PREFLRT_OUT=
 ,PREFTOT_OUT=
 PREFO3=
 ,PERIOD_LRTC= 2400,PERIOD_SWEC= 2400,SUFFIXIN=NOCE
 NT ,SUFFIXOUT=CENT ,JRATEDIR=

,METPREFOUT=

,LAPPEND= T, YEAR= 2000, MONTH= 7, DAY= 20, HOUR= 3, MINUT= 0, ENDYR= 2000
ENDMO= 8, ENDDA= 19, ENDHO= 3, ENDMI= 0, DHMET= 3, DHCONC= 0, DHPREC= 0, LEN= 0, IYRB=
-1, IMOB= -1, IDAB= -1, IHOB= -1, IMIB= 0, CUTOUT= F, XWEST= 0, XEAST= 0, YSOUTH= 0
YNORTH= 0, RLATS=

.....

/

DYNAMICAL PARAMETERS SET TO

NX= 81
NY= 101
NLEV= 16
MLEV= 16
NCHEM= 2
NPHYS= 25
NLUCS= 1
NSTACK= 2
NPOINT= 2
NPARTICLE= 100
NDT= 3
NWMLPD= 12
NWSLPD= 26
NPARTICLE= 100

CALLING MATCH

Multiple-scale Atmospheric Transport
and
Chemistry Model

(MATCH)

Adapted for HIRLAM input data

Units of mixing ratio in g/kg.

\$Revision: 1.65 \$
SMHI

CALL MAPFACT
CALL PHYSIO

FETCHING PHYSIOGRAPHY

NUMBER OF SINGLE LEVEL PARAMETERS TO READ: 4
Z0
SEA

TOPO
RURAL

.....
present status for SO2 at 2000 07 20 12
massfact = 0.9999991
missing mass = 224.0000
massfact2 = 1.000001
mass in model layers = 1.580001E+08
area emission = 1.973694E+07
point emission = 5225760.
inflow,outflow = 0.000000E+00 4360903.
winflow,wflux = 0.000000E+00 0.000000E+00
einflow,eflux = 0.000000E+00 6.316536E-08
sinflow,sflux = 0.000000E+00 1.912215E-20
ninflow,nflux = 0.000000E+00 4360903.
tinflow,tflux = 0.000000E+00 1.109952E-27
drydep,wetdep = 1.085523E+07 55531.76
production,loss = 0.000000E+00 1863229.
prod.,loss (gas1) = 0.000000E+00 0.000000E+00
prod.,loss (gas2) = 0.000000E+00 0.000000E+00
prod.,loss (wet1) = 0.000000E+00 0.000000E+00
prod.,loss (wet2) = 0.000000E+00 0.000000E+00

present status for SO4 at 2000 07 20 12
massfact = 1.000002
missing mass = -28.00000
massfact2 = 0.9999987
mass in model layers = 1.768507E+07
area emission = 1038786.
point emission = 275040.0
inflow,outflow = 0.000000E+00 370986.8
winflow,wflux = 0.000000E+00 0.000000E+00
einflow,eflux = 0.000000E+00 1.038488E-08
sinflow,sflux = 0.000000E+00 2.163191E-21
ninflow,nflux = 0.000000E+00 370986.8
tinflow,tflux = 0.000000E+00 5.873082E-29
drydep,wetdep = 312980.4 115750.6
production,loss = 1863229. 0.000000E+00
prod.,loss (gas1) = 0.000000E+00 0.000000E+00
prod.,loss (gas2) = 0.000000E+00 0.000000E+00
prod.,loss (wet1) = 0.000000E+00 0.000000E+00
prod.,loss (wet2) = 0.000000E+00 0.000000E+00

....

PAR/TYP/LEV/SORT/TIMEREP/MAX/MIN: CM	2	109	13	1	0	0.102279E-24	0.108887E-06
PAR/TYP/LEV/SORT/TIMEREP/MAX/MIN: CM	2	109	14	1	0	0.102862E-24	0.476107E-07
PAR/TYP/LEV/SORT/TIMEREP/MAX/MIN: CM	2	109	15	1	0	0.100361E-24	0.289210E-07
PAR/TYP/LEV/SORT/TIMEREP/MAX/MIN: CM	2	109	16	1	0	0.102268E-24	0.714686E-08

Execution ended at: 2005-06-16 18:09:58