

R: 3054/F CB 1000264

Sig. 1409.212:004.42/041)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

Servicio de Predicción Numérica	Nota Técnica n° 31	1ª Rev. 15/09/93
---------------------------------	-----------------------	------------------

ADAPTACION DE LA VERSION DEL ANALISIS DE RESOLUCION .455

AL AREA QUE CUBRE LA VERSION .91 EN EL ORDENADOR CRAY-EL



20 JUN 2001

Beatriz Navascués Fernández-Victorio

AEMET-BIBLIOTECA



1000264

1. VERSION EN FUJITSU

Para conseguir una versión del análisis de resolución .455 que cubriera el área del modelo LAM operativo en el nuevo ordenador CRAY-EL, se planificó en un primer paso obtener este análisis en el ordenador FUJITSU, y en un segundo paso la migración a CRAY de este nuevo código que ya se había comprobado que funcionaba, una vez aprendido el sistema operativo UNICOS y las características y facilidades del sistema para la programación en FORTRAN de la nueva máquina.

Para ejecutar este nuevo análisis en el ordenador FUJITSU ha sido necesario modificar el código y la estructura de los ficheros asociados.

1.1 Cambios en el código:

Para llevar a cabo este primer proyecto se han creado en el ordenador FUJITSU los ficheros 'PRNUBNA.AG455.FUENTES' y 'PRNUBNA.AG455.LOAD' que contienen los programas fuentes y el jcl de ejecución, y los módulos objeto y ejecutable de esta versión del análisis.

De los pasos que componen la pasada operativa del modelo LAM, ha sido necesario adaptar el código que afecta a la preparación de los campos previos (paso PREVIS), y el análisis propiamente dicho (paso ANALISIS). La extracción de la RDB y la reordenación de los partes en diferentes ficheros (pasos EXTRA y DATO1) permanecen inalterados ya que se dispone del mismo número de observaciones para realizar el análisis en el mismo área a las dos resoluciones.

Las modificaciones efectuadas inicialmente al código del paso PREVIS fueron provisionales en espera de que el modelo LAM .455 produjera sus propias predicciones, se recibieran del CEPPM las predicciones a resolución 0.5 de forma operativa y se diseñara de forma definitiva el ciclo de asimilación de esta nueva cadena. En principio, para tener unos campos previos en el área y a la resolución requeridas, se interpolaron (utilizando la subrutina CONVAR) los análisis operativos .91 a la resolución .455.

El código del que se parte para obtener la nueva versión de análisis es el preparado originalmente por Rosario Díaz-Pabón para .455 y experimentado en varias situaciones meteorológicas de interés. Los cambios para adaptarlo al aumento de área se refieren principalmente al redimensionamiento de variables, ya que se pasa de $98 \times 50 = 4900$ puntos a $195 \times 99 = 19305$ puntos en la nueva versión. Además de las modificaciones de este tipo se efectuaron otras en la función de estructura de los campos de viento y geopotencial y en los valores los errores asumidos por cada tipo de observación para hacer el análisis de mayor resolución más consistente.

1.1.1 Redimensionamiento de variables.

Las subrutinas que componen el análisis afectadas por el redimensionamiento de alguna/s de sus variables son el programa principal TANALI y las subrutinas TPREF, FSETC, PFLALO, PFTEMP, TNAMAS, TNAWIN, TNATEM, TNAHUM, TANGRI, OPSQRD. Los cambios efectuados afectan a:

- la variable NPOINT(número de puntos del grid) que pasa de ser 4900 a 19305,
- la dimensión de la cuarta variable del COMMON ZGT, ISL, donde se almacenan los campos previos y analizados de todos los niveles de todos los puntos. Pasa de tener una dimensión de 650000 a 2600000,
- la dimensión de las variables de trabajo de cada una de las subrutinas que controlan el análisis de cada campo, dimensionadas por exceso al número de puntos por el número de niveles. Pasan de tener una dimensión de 50000 (> 4900 X 10) a 200000 (> 19305 X 10),
- la dimensión de las variables que recorren el número de filas de latitud y el número de columnas de longitud. El número de filas pasa de ser 50 a 99 y el número de columnas pasa de ser 98 a 195,
- las direcciones de la matriz de campos previos a las que se apunta para cambiar de un campo a otro en las subrutinas que tratan los campos previos. (Los campos de todos los niveles se almacenan en una única matriz monodimensional). Si con 4900 puntos se apuntaba a las posiciones 1, 5001, 10001, 15001, 20001; con 19305 puntos se apunta a las posiciones 1, 20001, 40001, 60001, 80001,
- la dimensión de la variable estática con la que se pasan los campos analizados a la variable ISL del COMMON ZGT.

1.1.2 Cambios en la función de estructura

En la versión original de la versión .455 y en los experimentos posteriores que con esta se hicieron se utilizaba como modelo de función de correlación de los errores de los campos previos de geopotencial una función de Bessel o una Gaussiana con mayor pendiente, sin que se apreciara una diferencia entre los consiguientes análisis de geopotencial o viento. Además no se tocaba la función de estructura del campo de viento que seguía siendo la operativa a .91, es decir la derivada de la función gaussiana del geopotencial a .91 . Parece más idóneo sin embargo, adoptar para la mayor resolución una gaussiana con menor longitud de escala para el geopotencial y su derivada para el viento, (la derivada de la función de Bessel no sigue los datos experimentales de la correlación entre los errores de los campos previstos de viento) y es lo que se ha puesto operativo en la versión .455 con el área ampliada (aunque es independiente del tamaño del área).

Los cambios en el código debidos a esto se producen en los valores asignados a las variables VALZ y VALW del BLOCK DATA NAPARS que pasan de ser 1.2E-12 y 1.8E-12 (equivalentes a unas longitudes de escala de 650km y 530km) a 3.1E-12 y 5.5E-12 (equivalentes a unas longitudes de escala de 400km y 300km respectivamente) .

1.1.3 Cambios en los errores de las observaciones

Tras los experimentos anteriores con la versión .455, se investigaron los valores asignados a los errores de las observaciones comparandolos con los operativos en otros modelos de mayor resolución. A pesar de utilizar prácticamente las mismas observaciones los valores utilizados por nuestro análisis diferían bastante de los de los otros, siendo en general superiores. Por este motivo y ya que se aumentaba la resolución del análisis se han impuesto nuevos valores (inferiores para que el análisis se acerque más a las observaciones) bastante próximos a los utilizados en el modelo Peridot francés.

Los cambios en el código debido a esto se producen en los valores asignados a las distintas variables del BLOCK DATA NAPARS.

1.2 Nueva estructura de los ficheros

Con las nuevas dimensiones de los campos previos y analizados ha sido necesario definir otros de tamaño mayor, modificar la longitud de registro e incluso cambiar el formato de registro ya que algunos ficheros operativos para la versión .91 estaban definidos como VBS y sin embargo la transferencia de ficheros a CRAY exige que sean FB. Se redefinen los siguientes:

Fichero .455	Fichero análogo .91
'PRNU.AG45.PREVIST'	'PRNU.PRED.PREVIST'
ORGANIZATION PS	PS
REC.FORMAT FB	VBS
REC.LENGTH 11034	19600
BLOCK SIZE 22068	19600
'PRNU.AG45.CAMPOS'	'PRNU.PRED.CAMPOS'
ORGANIZATION PS	PS
REC.FORMAT FB	FB
REC.LENGTH 11034	2400
BLOCK SIZE 22068	2400
'PRNU.AG45.PREDICCI'	'PRNU.PRED.PREDICCI'
ORGANIZATION PO	PO
REC.FORMAT FB	FB
REC.LENGTH 11051	19722
BLOCK SIZE 22102	19722
'PRNU.PRED.AFFB'	'PRNU.PRED.AF'
ORGANIZATION PS	PS
REC.FORMAT FB	VBS
REC.LENGTH 222	17200
BLOCK SIZE 2220	23476

Este último fichero, que contiene las observaciones extraídas de la RDB, se modificó exclusivamente para hacer posible su transferencia al ordenador Cray.

2. VERSION EN CRAY-EL

El código de la versión CRAY del análisis .455 en la misma área que el .91 contiene, además de las modificaciones de la versión para Fujitsu, otras referentes a aperturas de ficheros y llamadas a subrutinas del sistema(que como es lógico difieren de un ordenador a otro). Además hubo que redimensionar alguna variable más que en la versión Fujitsu. Una vez conseguida la ejecución completa en CRAY se optimizó el código para tratar de reducir tiempos. También hay cambios en el código para optimizar la transferencia de los campos analizados a Fujitsu(con vistas al postproceso y archivo).

Por otro lado se han creado una serie de ficheros paralelos a los existentes en la versión Fujitsu y se ha creado un shell script de ejecución que comprende la transferencia de Fujitsu a Cray, la ejecución de los distintos pasos en CRAY y la transferencia de los campos analizados a Fujitsu.

2.1 Cambios en el código:

Por razones que se explicarán posteriormente los pasos que se ejecutan en CRAY son NAINIT, DATO1 y ANALISIS. Por tanto las modificaciones en el código afectan a sus programas y subrutinas. Podemos distinguir tres tipos de modificaciones: las indispensables para el funcionamiento de este análisis, las efectuadas para optimizar el tiempo de ejecución y las que permiten una transferencia más rápida de los campos ya analizados a Fujitsu.

Con posterioridad, fue también necesario efectuar ciertos cambios en el código por necesidades del módulo de predicción y para evitar la aparición de vientos anómalamente fuertes.

Para los programas referentes a este proyecto se ha creado el subdirectorio /prnu/prnubna/ana45 que contiene los programas NAINIT.f y DATO1.f y el subdirectorio sub con las subrutinas del análisis. Para efectuar todas las modificaciones y posteriores compilaciones se generó un 'makefile', en el subdirectorio /prnu/prnubna/ana45/sub.

2.1.1 Cambios indispensables para el funcionamiento del análisis

Han sido necesarios en los programas de los pasos: NAINIT, DATO1 y ANALISIS. Se refieren a la forma de abrir los ficheros en CRAY, ya que no se admiten el conjunto de sentencias INQUIRE (el nombre de fichero) y OPEN, ó OPEN(unit,FILE=...) y asignación de ficheros con el comando assign (indispensable cuando se leen ficheros de datos generados en otro ordenador), por lo que la mayoría de las lecturas y escrituras se hacen sin abrir previamente los ficheros por

programa, sino asignando las unidades lógicas a los respectivos ficheros con el comando assign en el shell script de ejecución.

En el resto de las lecturas y escrituras en las que se abre específicamente un fichero por programa, se genera, previo a su apertura, el nombre del fichero, leyendo del fichero de acceso directo generado por el programa NAINIT el path y concatenándolo a la cadena de caracteres final.

De esta forma, todas las nominaciones de ficheros se hacen en el shell script y el código completo es exportable de un usuario a otro. Los cambios se producen en:

- NAINIT.f, se abre por programa la unidad 17, como fichero de acceso directo, sin especificar su nombre con 'FILE='. El nombre se asigna fuera de programa con el comando assign. Además se modifica LREC de 480 a 960, ya que las palabras en FUJITSU son de 32 bits y en CRAY de 64 bits.

Los parámetros del análisis se leen de la unidad 5 en vez de la unidad 4. Se incluye también la lectura del standard input del path de los ficheros con los distintos tipos de partes de observación y del path de los ficheros que contendrán los campos analizados, para su uso en los posteriores programas. Estos path se escriben en el registro 26 del fichero de acceso directo generado por NAINIT.

- DATO1.f, se abre, de idéntica forma a como se hizo en el programa NAINIT, el fichero de acceso directo generado por éste, y se lee en el registro 26 el path de los ficheros TEMP.dat, SYNOP.dat, DRIBU.dat, PILOT.dat, AIREP.dat, SATOB.dat y SATEM.dat. Una vez construido el nombre de cada uno de ellos, se abren por programa con la sentencia OPEN(unit, FILE=...). El fichero de observaciones AF, importado de FUJITSU y que contiene los partes extraídos de la base de datos, se asigna a la unidad 20 con el comando assign en el shell script de ejecución. (El comando assign es indispensable ya que el fichero ha sido generado en otro ordenador y se acompaña de las opciones -F y -N para la necesaria conversión numérica).

- Las siguientes subrutinas del análisis:

LROPE2, se suprime ya que contenía un INQUIRE + OPEN.

PFLALO, se suprime la llamada a LROPE2.f y sentencias de error asociadas. De esta forma las asignaciones de ficheros a las unidades 26 y 22 que contienen los campos previos y sus errores se hace en el shell script de ejecución con el comando assign, indispensable por tratarse de ficheros generados en Fujitsu.

OBSOPR, se lee del registro 26 del fichero de acceso directo el path de los ficheros de los partes de observación para construir el nombre de cada fichero.

TPRELF, en el OPEN del fichero de acceso directo generado por NAINIT no se incluye 'FILE=' ya que el nombre del fichero lo toma con el comando assign fuera de programa. También se modifica RECL de 480 a 960.

TANGRI, se suprime el INQUIRE por el nombre del fichero que contendrá los campos analizados. En su lugar se lee del registro 26 del fichero de acceso directo el path absoluto del subdirectorio donde se almacenarán dichos campos. La construcción de los nombres de los ficheros de cada uno de los campos permanece inalterada. En el OPEN de cada uno se suprime DISP=SHR.

Ha habido además otras modificaciones necesarias para superar con éxito la fase de compilación de las subrutinas del análisis debidas al uso de FORTRAN no estándar en la versión original. Son declaraciones de variables y uso de sentencias DATA en las subrutinas LSDIR, LSDIRM y CHPRNT.

Para poder completar una ejecución fue también necesario redimensionar una variable que recorre todos los puntos del grid en la subrutina OLPI, pasando de estar dimensionada a 3000 a 20000. Esto no fue detectado con anterioridad en Fujitsu, en el que la versión del análisis con el área ampliada no contemplaba este cambio, y funcionaba correctamente, debido seguramente a las opciones de compilación.

En cuanto a la utilización de subrutinas externas, los cambios afectan al programa NAINIT y a la subrutina del análisis TNAMAS:

En el programa NAINIT, para que la fecha y la hora de cada pasada se construyan automáticamente ha sido necesario:

- * cambiar el orden de lectura del año,mes,día por mes,día,año ya que la subrutina DATE en FUJITSU devuelve la cadena de caracteres aa/mm/dd y en CRAY devuelve mm/dd/aa,

- * sustituir la subrutina TIME de FUJITSU, que devuelve la hora actual en milisegundos, por la subrutina de CRAY CLOCK, que devuelve la variable de caracteres hh:mm:ss,

- * construir, a partir de la hora actual, la hora de la pasada con un ciclo de asimilación intermitente cada 12 horas.

En la subrutina TNAMAS, si se hubiera utilizado como función de estructura de los errores del campo previo una función de Bessel, habría sido necesario sustituir la llamada que en Fujitsu se hacía a una subrutina del paquete SSLII por la correspondiente llamada a la función de Bessel que, en lenguaje C, se encuentra en la librería científica de CRAY. Para poder utilizar cualquier función de Bessel, el personal de CRAY que nos viene prestando apoyo ha preparado un conjunto de subrutinas en C que a su vez llaman a las originales, pero traspasando los parámetros de forma correcta.

Una vez que se hubo conseguido que funcionara el análisis .455 en el ordenador CRAY-EL se compararon las salidas gráficas con las del mismo análisis ejecutado en FUJITSU siendo las diferencias numéricas entre ámbos muy pequeñas.

2.1.2 Optimización del módulo análisis:

Cuando ya hubo terminado correctamente una ejecución de la versión adaptada para el ordenador CRAY se compararon los tiempos de ejecución en los dos ordenadores. Mientras que el tiempo de CPU en FUJITSU era 2 minutos en CRAY eran 6.5 minutos. Con idea de poder optimizar este tiempo, se compiló nuevamente el código con la opción '-F -l perf' que activa el 'flowtracing' en el momento de la ejecución, generando un fichero flow.dat con información sobre la ejecución. Una vez finalizada ésta, es posible mediante la utilidad 'flowview' obtener listados y gráficos de los tiempos invertidos en la ejecución de cada subrutina, e

incluso sugerencias para su optimización.

Una de las principales sugerencias del 'flowview' era el efectuar un 'in-linining' de varias subrutinas. Se pensó entonces en efectuar un 'in-linining' de todo el código. Para ello, hubo previamente que sustituir la subrutina MEMOVE, que realiza transferencias entre un subconjunto de elementos una matriz monodimensional y matrices monodimensionales de trabajo, sean reales o enteros, por dos subrutinas, MEMOVEI, para las variables enteras, y MEMOVER, para las reales. Además, hubo que construir un fichero de 'in linining' que contuviera todas las subrutinas del análisis. La opción -l 'fichero de in-linining' se incluyó en el grupo de las opciones de compilación. Tras esto, se disminuyó el tiempo de C.P. a 6 minutos.

En un segundo intento por disminuir más los tiempos, se incluyó entre las opciones de compilación '-Zp', para intentar paralelizar a nivel de microtasking. Vigilando durante la ejecución el tiempo invertido por cada CPU, se vió que a pesar de ésta opción sólo una de las dos CPU's trabajaba en el análisis, lo cual era debido a que el código está escrito para una máquina escalar.

Según la información suministrada por el 'flowview' entre las subrutinas que más tiempo consumían se encontraban LSDIRM y LSDIR que resuelven los sistemas de ecuaciones para determinar los pesos de las desviaciones del first-guess respecto de las observaciones en el análisis de las componentes de viento (LSDIRM) y del geopotencial, temperatura y humedad (LSDIR), así como en el chequeo de consistencia espacial de todas las observaciones. Entonces se intentaron sustituir por subrutinas de la propia librería científica del ordenador CRAY. Para ello en ambas subrutinas hubo que identificar y reordenar las matrices de coeficientes y de términos independientes para poder traspasar estos valores a las nuevas subrutinas de forma correcta. El tiempo total de ejecución tras estas sustituciones se disparó a 10 min. si bien ahora las 2 CPU's compartían más equitativamente las tareas. El aumento de tiempo es debido seguramente a que se tuvieron que utilizar subrutinas del sistema para problemas muy generales, mientras que LSDIRM y LSDIR (a pesar de ser un código escalar) resuelven numéricamente unos sistemas de ecuaciones muy específicos.

2.1.3 Cambios en el código para facilitar la transferencia de ficheros entre los ordenadores:

Con objeto de que la transferencia de los campos analizados a FUJITSU sea más rápida, en la subrutina TANGRI se duplica la escritura de los campos en un único fichero de forma secuencial para su exportación al ordenador FUJITSU. La asignación del nombre a éste último fichero a la unidad 32 se hace por fuera del programa mediante el comando assign acompañado de las opciones -F y -N, para generar un fichero que pueda ser leído por el ordenador Fujitsu.

2.1.4 Cambio del número de filas del grid:

Por necesidades de funcionamiento del módulo PREDIC hubo que cambiar recientemente el número de filas del grid, que pasó de ser 195 a 194,

manteniendo la resolución y disminuyendo el tamaño del área por el este. Este cambio supone que se pasa de 19305 a 19206 puntos. Las modificaciones en el código debidas a esto se producen en las mismas subrutinas y programas que fueron alteradas inicialmente en FUJITSU cuando se redimensionaron algunas variables para adecuar el análisis .455 a todo el área que trata el modelo .91 .

2.1.5 Control de los vientos excesivamente fuertes:

Al aumentar la pendiente de la función de correlación de los errores de predicción del geopotencial, la función de estructura de las componentes u y v del viento, que depende de su primera y segunda derivadas, se hace aún más anisótropa, siendo más probable que en el análisis de resolución .91, encontrar observaciones linealmente dependientes que provoquen que el determinante de la matriz de coeficientes de los pesos sea casi nulo, y como consecuencia hagan que los pesos (y por tanto los valores de las componentes u y v), sean excesivamente grandes. Esto se hace más patente en los niveles más bajos, donde la pendiente de la función gaussiana es mayor. Este hecho a su vez da lugar, allí donde los vientos son exageradamente fuertes, a que se generen bajas ficticias muy profundas tras el ajuste entre los campos de vientos y masas por el balance del viento del gradiente. Para evitarlo se ha incluido un control de los vientos inmediatamente después de ser analizados todos los niveles de un punto de rejilla, de tal forma que, si para cada nivel la fuerza del viento analizado excede de la del punto de rejilla contiguo cierto límite (que depende del nivel), se repite el análisis en ese punto de rejilla eliminando una observación. Normalmente, al hacer esto el problema desaparece; si no fuera así el proceso se repetiría hasta hacer el análisis con una única observación.

Para llevar a cabo este control se han incluido algunas modificaciones en la subrutina NAUV y se ha incluido una nueva subrutina, LIMUV que es la que realiza de forma efectiva el chequeo de los vientos analizados.

2.2 Ficheros en CRAY-EL

Como se dijo anteriormente los programas y subrutinas fuentes se encuentran en los subdirectorios ana45 y ana45/sub respectivamente. Los correspondientes objetos y ejecutables se encuentran en los mismos subdirectorios, identificados por las extensiones o y exe. El ejecutable del análisis se denominó analisis.exe .

Los ficheros que contienen datos se han generado en el directorio temporal /utmp/prnubna con la extensión .dat . Para los análisis, se ha generado el subdirectorio /utmp/prnubna/ANALIS del que cuelgan los ficheros análogos a los miembros del fichero particionado de FUJITSU 'PRNU.AG45.PREDICCI'.

Los ficheros que se transfieren de FUJITSU a CRAY son /utmp/prnubna/AF_fb.dat ('PRNU.PRED.AFFB' en FUJITSU) que contiene las observaciones extraídas de la RDB y /utmp/prnubna/PREVIST_fb.dat ('PRNU.AG45.PREVIST' en FUJITSU) con los campos previos correspondientes a

la fecha y hora de la pasada. El fichero con los campos analizados que se transfiera a FUJITSU tras haberse convertido en fb es /utmp/prnubna/ANAL_fb.dat que en FUJITSU se denomina 'PRNUBNA.CRAY.ANAL'.

2.3 Shell script de ejecución

El shell script para ejecutar el análisis en el ordenador CRAY se denomina anal.sh y se encuentra en el subdirectorio /prnu/prnubna/bin. Esencialmente consta de los siguientes pasos:

1º) ftp de FUJITSU a CRAY para transferir los ficheros de observaciones, AF_fb.dat, y de campos previos, PREVIST_fb.dat generados en FUJITSU.

2º) Conversión de los anteriores ficheros fb a vbs para poder ser leídos en los programas siguientes.

3º) Comienzo del análisis en CRAY, paso NAINIT. Este paso ha sido necesario repetirlo en los dos ordenadores ya que no se puede transferir el fichero de acceso directo generado por el programa NAINIT que contiene los parámetros del análisis. Se asignan las unidades 17 (fichero de acceso directo) y 31 que se utilizarán en los pasos posteriores. Se lee del standard input los path de los ficheros de los partes de observación y de análisis, además de los parámetros de la versión tradicional de FUJITSU.

4º) Paso DATO1. Se generan, a partir del fichero con todas las observaciones extraídas de la RDB AF_vbs.dat, los ficheros SYNOP.dat, TEMP.dat, SATOB.dat, SATEM.dat, DRIBU.dat, AIREP.dat y PILOT.dat en el directorio leído de la unidad 5 por NAINIT.

5º) Paso ANALISIS. A partir de PREVIST_vbs.dat y de los ficheros generados en el paso anterior, se generan los campos analizados en el fichero ANAL.dat (con conversión numérica para ser leído por FUJITSU) y en los ficheros que cuelgan del subdirectorio indicado en el paso NAINIT (para su uso posterior en CRAY).

6º) Conversión de vbs a fb del fichero ANAL.dat para su posterior transferencia a FUJITSU.

7º) ftp de CRAY a FUJITSU para transferir el fichero que contiene los campos analizados ANAL_fb.dat .

3. CADENA COMPLETA

Como se ha indicado anteriormente, parte de los pasos necesarios para obtener un análisis se deben ejecutar en FUJITSU, otra parte en CRAY, y para tener un fichero particionado con los análisis análogo a 'PRNU.PRED.PREDICCI' en FUJITSU he de ejecutarse un último trabajo en FUJITSU. El preproceso debe comenzar en FUJITSU ya que es donde reside la RDB y donde también se encuentran los campos procedentes del CEPPM y las predicciones operativas del modelo LAM .91 . El diseño propuesto para la cadena completa del análisis es el siguiente:

3.1 FUJITSU

Se submite un trabajo ('PRNUBNA.AG455.FUENTES(JANAOP)') con los siguientes pasos:

1º) Paso NAINIT. Es indispensable para tomar la fecha, hora y demás parámetros importantes de la pasada. El programa Nainit de esta cadena se diferencia del de la operativa a la resolución .91 en la construcción de la hora de la pasada, ya que en un caso los ciclos de asimilación son cada 6 horas y en el otro cada 12.

2ª) Paso EXPRNU. Idéntico al operativo de la pasada .91. Es necesario para extraer los partes existentes en la RDB que corresponden a la hora de la pasada.

3º) Paso PREVIS. Es necesario ejecutarlo en FUJITSU mientras los campos del CEPPM y de la pasada .91 residan en este ordenador. Además como pregunta por su existencia sería necesario hacer una ftp de muchos miembros de FUJITSU a CRAY. Sin embargo como genera un único fichero con los campos previos de todas las variables de todos los niveles, su ftp a CRAY es más rápida. Para un ciclo de asimilación de 12h se ha diseñado un programa ('PRNUBNA.AG455.FUENTES(PREVISOP)') en el que:

- A las 00Z toma como campos previos, en primera instancia las predicciones a 12 horas de la pasada de las 12Z del CEPPM, en un segundo intento las predicciones a 12 horas de la pasada de las 12Z del modelo LAM .455, y por último las predicciones a 24 horas del modelo LAM .455 del día anterior.

- A las 12Z toma como campos previos, en primera instancia las predicciones a 12 horas de la pasada de las 00Z del LAM .455, en un segundo intento las predicciones a 24 horas del LAM .455 del día anterior, y por último el análisis .91 de la misma hora.

Para que el código de este paso no dependa de los ficheros que contienen los campos de los diferentes modelos, se ha incluido la lectura de la unidad 5 de las variables de caracteres: CONTOR, nombre del fichero que contiene las predicciones del modelo del CEPPM, PRED91, fichero donde se almacenan las predicciones .91, y PRED45, fichero con las predicciones a .455 .

3.2 CRAY-EL

Cuando haya terminado sin errores el trabajo de FUJITSU se ejecutaría el shell script ana.sh descrito anteriormente.

3.3 FUJITSU

Una vez recibidos los campos analizados en el fichero 'PRNU.CRAY.ANAL', se ejecutaría un trabajo que, a partir del fichero secuencial recibido generara los miembros del fichero particionado 'PRNU.CRAY.PREDICCI' que contengan los campos analizados a la resolución .455 , análogos a los existentes en el fichero 'PRNU.PRED.PREDICCI' con resolución .91 .

Esto requiere que en FUJITSU hayan sido creados los ficheros 'PRNU.CRAY.ANAL' y 'PRNU.CRAY.PREDICCI' con las siguientes características:

	'PRNU.CRAY.ANAL'	'PRNU.CRAY.PREDICCI'
ORGANIZATION	PS	PO
REC.FORMAT	FB	FB
REC.LENGTH	11051	11051
BLOCK SIZE	220102	22102

```

# MAKEFILE PARA COMPILAR Y LINKEDITAR LAS SUBROUTINAS DEL ANALISIS
# =====
SHELL=/bin/sh
#
#
# This makefile was produced by /usr/bin/fmgen at 09:20:15 AM on 05/27/93
# If it is invoked by the command line
#     make -f makefile
# it will compile the fortran modules indicated by SRCS into the object
# modules indicated by OBJS and produce an executable named a.out and
# an executable which profiles named a.out.prof.
#
# To remove all the object and but leave the executables use the command line
#     make -f makefile clean
#
# To remove everything but the source files use the command line
#     make -f makefile clobber
#
# To remove the source files created by /usr/bin/fmgen and this makefile
# use the command line
#     make -f makefile void
#
# The parameters SRCS and OBJS should not need to be changed.  If, however,
# you need to add a new module add the name of the source module to the
# SRCS parameter and add the name of the resulting object file to the OBJS
# parameter.  The new modules are not limited to fortran, but may be C, YACC,
# LEX, or CAL.  An explicit rule will need to be added for PASCAL modules.
#
SRCS=  AB.f ABORT.f ALAMPR.f ASMUT.f BEXTR.f BMOVE.f \
      CH1P.f CHGEO.f CHKUV.f CHMARK.f CHNP.f CHPRNT.f \
      CHSIRS.f CHSURF.f CIJ.f CM2D.f COORD.f \
      DATES.f DEGGPM.f DETLEV.f DISTM.f ELLIPF.f FIPRIM.f \
      FIT1.f FIXCOR.f FLTOMB.f FPARAM.f FSETC.f FSORT1.f \
      FSORT2.f FULLM.f FXFPAR.f GENKL.f HELMHO.f HUMPF.f \
      IDIST.f INSIDE.f INTER.f LATLO.f LATLO1.f LRCLO.f \
      LRCLOS.f LREAD.f LSDIR.f LSDIRM.f MARK3D.f \
      MEMOVEI.f MEMOVE.f MIXCL.f MODAM.f MYFGEO.f NAEXIT.f \
      NAPARS.f NARH.f NAT.f NAUV.f NAZ.f \
      NTRH.f NTT.f NTUV.f NTZ.f OBSCLR.f OBSOPR.f \
      OBSRD.f OI2D.f OI3DUV.f OI3DZ.f OISYST.f OLAI.f \
      OLBUOY.f OLFILL.f OLIST2.f OLOPEN.f OLPI.f OLSRT.f \
      OLSW.f OLSY.f OLTE.f OLVT.f OLWRIT.f OPSQRD.f \
      PFINT.f PFLALO.f PFTEMP.f PICKSL.f PILOXY.f PROJ1.f \
      PVERT.f RANRD.f RANWT.f RDOK.f REJPRN.f REJUV.f \
      RELHUM.f RRMASS.f RRWIND.f RSORT.f SEARCH.f \
      SINGPR.f SMWGT.f SOLVP.f SORT1.f SORTAB.f SORTGT.f \
      SORTPT.f SUBSLV.f SUBUV.f SURFNA.f SYSTP.f TANALI.f \
      TANGRI.f TCCC.f TCOEF.f TNAHUM.f TNAMAS.f TNATEM.f \
      TNAWIN.f TOBSSR.f TOLFIX.f TOLUV.f TPF.f TPREFL.f \
      TURNWI.f UVGEO.f UVGRID.f UVIN.f UVPF.f UVSDGE.f \
      UVZFIT.f VCINT.f VPROD.f WAIT.f WWIND.f XCLUDE.f \
      ZDPF.f ZPILOT.f

OBJS=  AB.o ABORT.o ALAMPR.o ASMUT.o BEXTR.o BMOVE.o \
      CH1P.o CHGEO.o CHKUV.o CHMARK.o CHNP.o CHPRNT.o \
      CHSIRS.o CHSURF.o CIJ.o CM2D.o COORD.o \
      DATES.o DEGGPM.o DETLEV.o DISTM.o ELLIPF.o FIPRIM.o \
      FIT1.o FIXCOR.o FLTOMB.o FPARAM.o FSETC.o FSORT1.o \
      FSORT2.o FULLM.o FXFPAR.o GENKL.o HELMHO.o HUMPF.o \
      IDIST.o INSIDE.o INTER.o LATLO.o LATLO1.o LRCLO.o \
      LRCLOS.o LREAD.o LSDIR.o LSDIRM.o MARK3D.o \
      MEMOVEI.o MEMOVE.o MIXCL.o MODAM.o MYFGEO.o NAEXIT.o \
      NAPARS.o NARH.o NAT.o NAUV.o NAZ.o \
      NTRH.o NTT.o NTUV.o NTZ.o OBSCLR.o OBSOPR.o \

```

```
OBSRD.o OI2D.o OI3DUV.o OI3DZ.o OISYST.o OLAI.o \  
OLBUOY.o OLFILL.o OLIST2.o OLOPEN.o OLPI.o OLSRT.o \  
OLSW.o OLSY.o OLTE.o OLVT.o OLWRIT.o OPSQRD.o \  
PFINT.o PFLALO.o PFTEMP.o PICKSL.o PILOXY.o PROJ1.o \  
PVERT.o RANRD.o RANWT.o RDOK.o REJPRN.o REJUV.o \  
RELHUM.o RRMASS.o RRWIND.o RSORT.o SEARCH.o \  
SINGPR.o SMWGT.o SOLVP.o SORT1.o SORTAB.o SORTGT.o \  
SORTPT.o SUBSLV.o SUBUV.o SURFNA.o SYSTP.o TANALI.o \  
TANGRI.o TCCC.o TCOEF.o TNAHUM.o TNAMAS.o TNATEM.o \  
TNAWIN.o TOBSSR.o TOLFIX.o TOLUV.o TPF.o TPSELF.o \  
TURNWI.o UVGEO.o UVGRID.o UVINT.o UVPF.o UVSDGE.o \  
UVZFIT.o VCINT.o VPROD.o WAIT.o WWIND.o XCLUDE.o \  
ZDPF.o ZPILOT.o
```

```
# Tunable parameters
```

```
#  
# CF          Name of the fortran compiling system to use  
# LDFLAGS     Flags to the loader  
# LIBS        List of libraries  
# CMD         Name of the executable  
# PROFLIB     Library needed for profiling  
#  
# CF =        cf77  
CF =          cf77  
LDFLAGS =  
LIBS =  
CMD =         analisis.exe  
PROFLIB =    -lprof
```

```
# To perform the default compilation, use the first line  
# To compile with flowtracing turned on, use the second line  
# To compile giving profile additional information, use the third line  
# WARNING: SIMULTANEOUSLY PROFILING AND FLOWTRACING IS NOT RECOMMENDED  
#FFLAGS =     -Zp -Wf"-m2 -es -em"  
FFLAGS =     -Zp -Wf"-m2 -es -em -I /prnu/prnubna/ana45/sub/FUENTES.f"  
#FFLAGS =     -F -l perf  
#FFLAGS =     -Wf"-ez"
```

```
# Lines from here on down should not need to be changed. They are the  
# actual rules which make uses to build a.out.
```

```
#  
all:          $(CMD)  
  
$(CMD):       $(OBJS)  
              $(CF) $(LDFLAGS) -o $,@) $(OBJS) $(LIBS)  
  
clean:  
              -rm -f $(OBJS)  
  
clobber:  
              clean  
              -rm -f $(CMD) $(CMD).prof  
  
void:         clobber  
              -rm -f $(SRCS) makefile
```

```

# SHELL SCRIPT PARA REALIZAR EL ANALISIS
#QSUB -s /bin/sh
#QSUB -eo
#QSUB -me
#QSUB -lm 7mw
#QSUB -o /utmp/prnubna/ANAL.SPOOL
#QSUB
#
cd $HOME/ana45
VAR1=/utmp/prnubna
#
# SE TRANSFIEREN LAS OBSERVACIONES EXTRAIDAS DE LA RDB Y LOS CAMPOS
# PREVIOS DESDE FUJITSU
#
ftp -v -n fuji <<EOFT
user prnubna bna
bin
get prnu.pred.affb $VAR1/AF.dat
get prnu.ag45.previst $VAR1/PREVIST.dat
quit
EOFT
#
#
# SE CONVIERTEN LOS FICHEROS TRANSFERIDOS .dat DE fb A vbs
#
ufb2vbs -i $VAR1/AF.dat:222 -o $VAR1/AF_vbs.dat
ufb2vbs -i $VAR1/PREVIST.dat:11034 -o $VAR1/PREVIST_vbs.dat
#
# SE BORRAN LOS FICHEROS fb TRANSFERIDOS
#
rm $VAR1/AF.dat
rm $VAR1/PREVIST.dat
#
# SE BORRAN LOS FICHEROS DE SALIDA DE DATO1
#
rm $VAR1/TEMP.dat
rm $VAR1/SYNOP.dat
rm $VAR1/DRIBU.dat
rm $VAR1/PILOT.dat
rm $VAR1/AIREP.dat
rm $VAR1/SATEM.dat
rm $VAR1/SATOB.dat
#
# SE BORRA EL FICHERO QUE CONTENDRA LOS PARAMETROS DEL ANALISIS
#
rm $VAR1/NAINIT.dat
assign -a $VAR1/NAINIT.dat u:17
assign -a $VAR1/CAMPOS.dat u:31
#
# EJECUCION DEL PROGRAMA NAINIT
#
./nainit.exe <<END
PATH DE LOS FICHEROS DE OBSERVACIONES, PATH DE LOS FICHEROS DE ANALISIS
'/utmp/prnubna', '/utmp/prnubna/ANALIS'
FECHA Y HORA          AA MM DD HH . DEJAR EN BLANCO EL A"O PARA USAR 'DATE'
                      09 08 00

'IPROJ= ' 2
'AREA = ' 43
'PFTA = ' 12
'PFTB = ' -1
'FAST = ' -1
'BOGUS= ' -1
'SKIP = ' 0

```

```

      'FLOW = ' 0
0.455 0.455 21.00 -60.00 65.59 27.82 90.0
END
#
# EJECUCION DE DATO1:
#
# NO SE REPITE EL ASSIGN DE NAINIT.dat, PERO SE USA AQUI
assign -a $VAR1/AF_vbs.dat -F ibm.vbs -N ibm u:20
./dato1.exe
#
# ANALISIS:
#
# NO SE REPITEN LOS ASSIGN DE NAINIT.dat Y CAMPOS.dat, PERO SE USAN AQUI
#
assign -a $VAR1/PREVIST_vbs.dat -F ibm.vbs -N ibm u:26
assign -a $VAR1/CLIMATO_vbs.dat -F ibm.vbs -N ibm u:22
assign -a $VAR1/LUNMAS.dat u:12
assign -a $VAR1/LUNWND.dat u:13
assign -a $VAR1/LUNTMP.dat u:14
assign -a $VAR1/LUNHUM.dat u:15
assign -a $VAR1/ANAL.dat -F ibm.vbs:78000:32760 -N ibm fort.32
assign -a $VAR1/DATNUM.dat u:7
assign -a $VAR1/LUNAUX.dat u:24
#
./ analisis.exe << EOFF
0
0
0
0
0
EOFF
#
# CONVERSION DE FICHERO ANAL.dat A fb:
#
uvbs2fb -i $VAR1/ANAL.dat -o $VAR1/ANAL_fb.dat:11051:22102
#
# SE BORRA EL FICHERO vbs
#
rm $VAR1/ANAL.dat
#
# SE LIBERAN TODAS LAS UNIDADES
#
assign -R
#
# TRANSFERENCIA DE LOS ANALISIS A FUJITSU
#
ftp -v -n fuji <<FIN
user prnubna bna
bin
put $VAR1/ANAL_fb.dat prnu.cray.anal
quit
FIN
#

```

Reports

Graphs

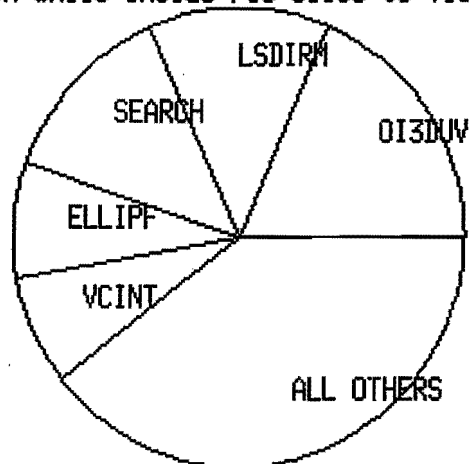
Help

Quit

Options



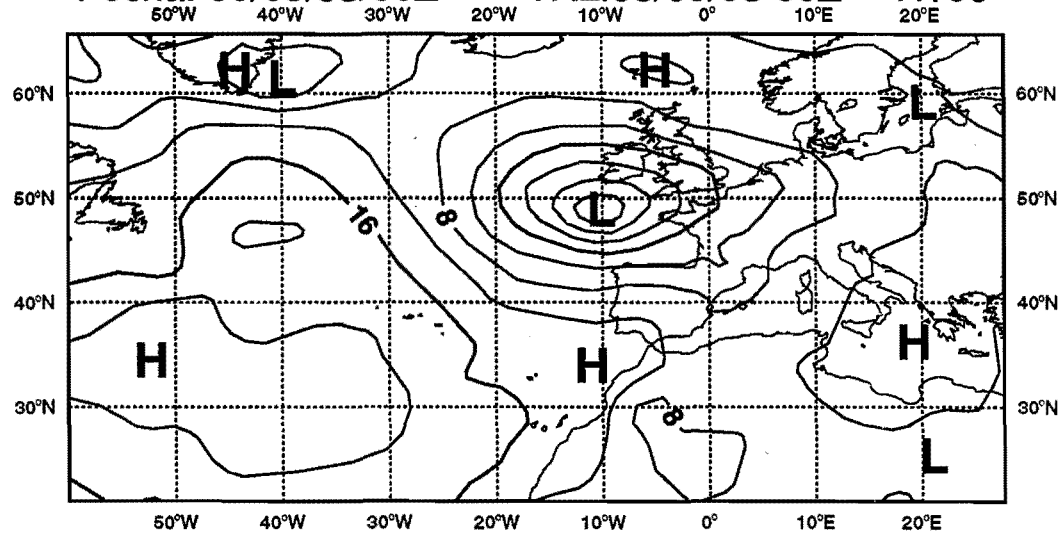
PIE CHART SHOWING
*** ROUTINES USING THE MOST TIME ***
[Press Mouse Button while Inside Pie Slice to View Greater Detail.]



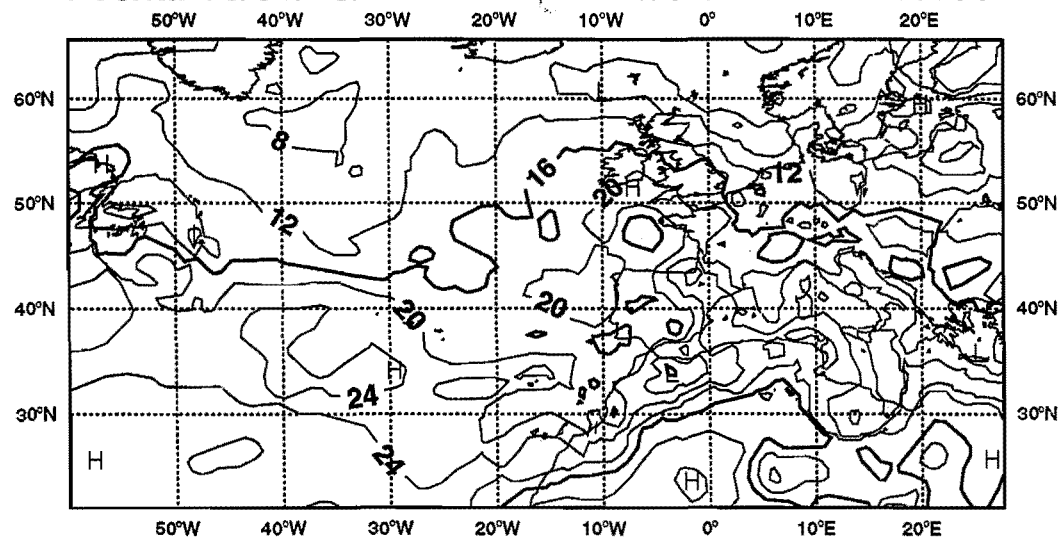
PERCENTAGE ROUTINE

18.49	OI3DUV
13.25	LSDIRM
13.00	SEARCH
8.21	ELLIPF
7.70	VCINT
39.35	ALL OTHERS

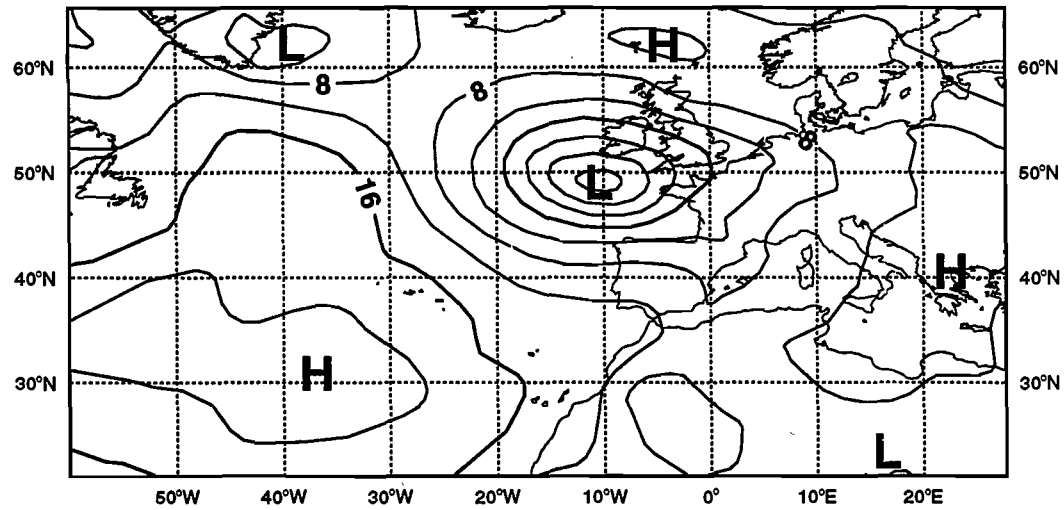
Geopotencial .45 Nivel:1000Hpa
Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



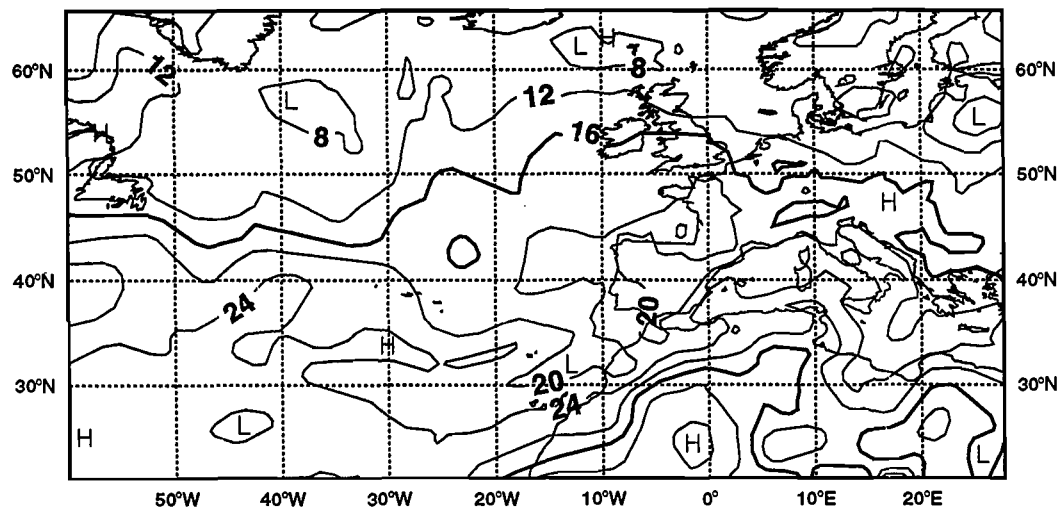
Temperatura .45 Nivel:1000Hpa
Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



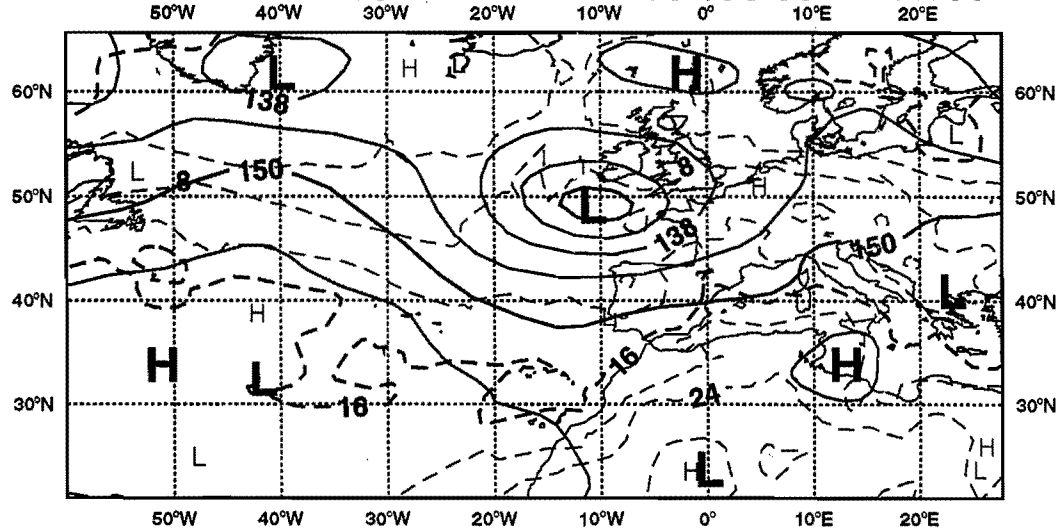
Geopotencial .91 Nivel:1000Hpa
Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



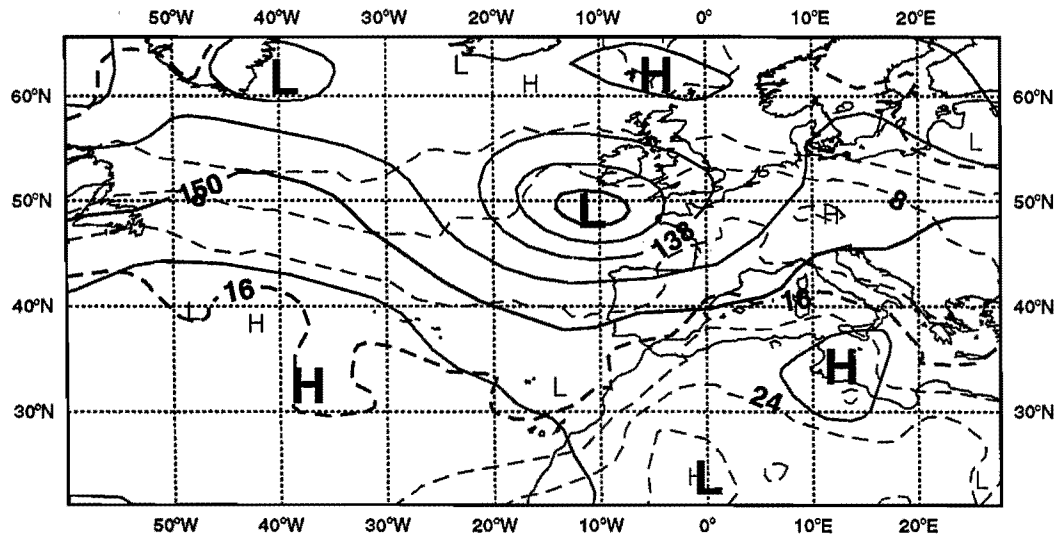
Temperatura .91 Nivel:1000Hpa
Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



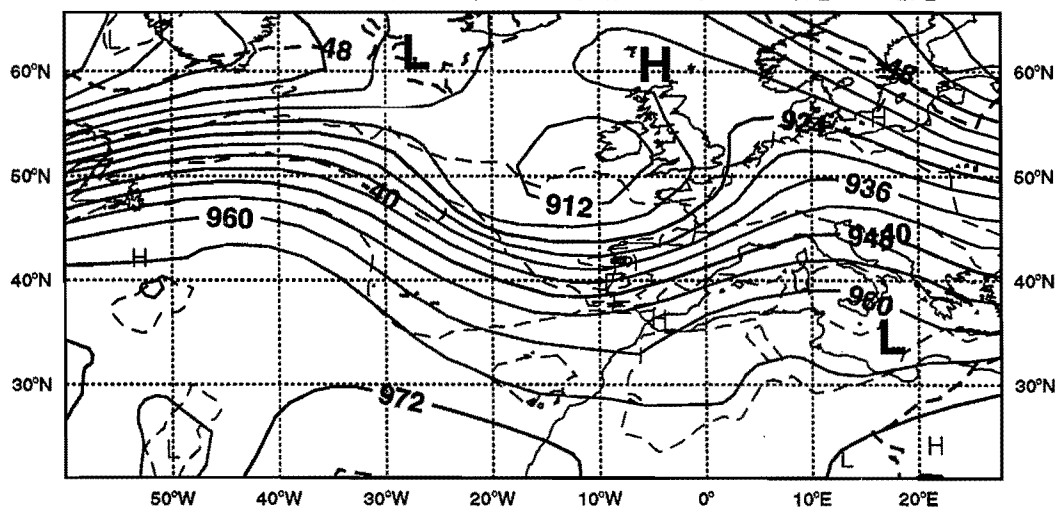
Geopotencial y Temperatura .455 Nivel:850Hpa
 Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



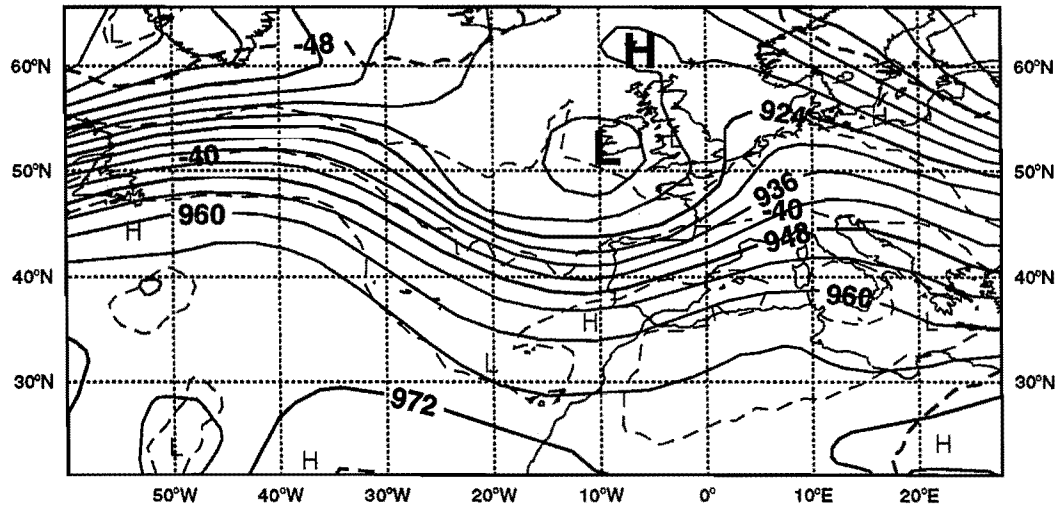
Geopotencial y Temperatura .91 Nivel:850Hpa
 Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



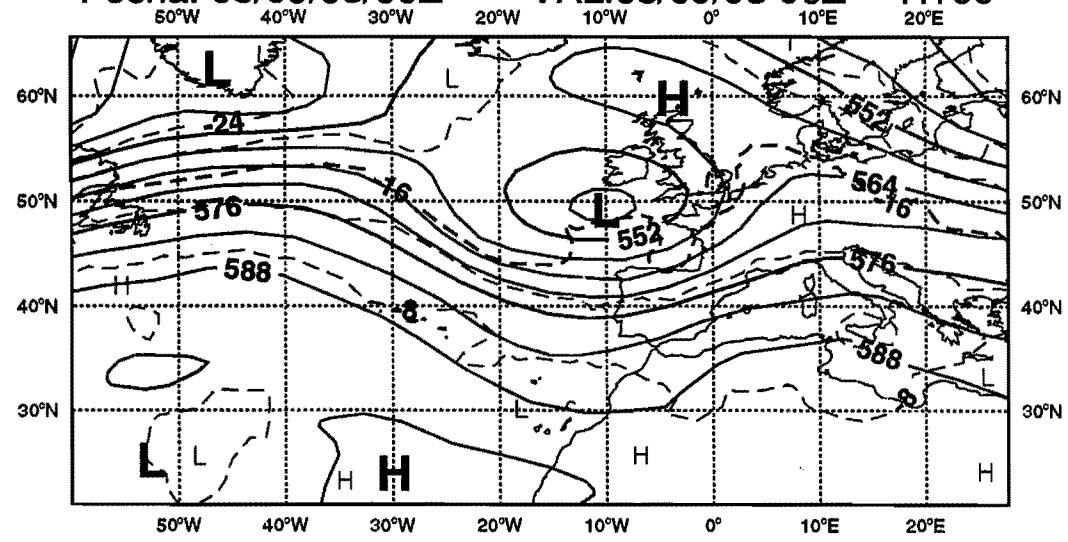
Geopotencial y Temperatura .455 Nivel:300Hpa
Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



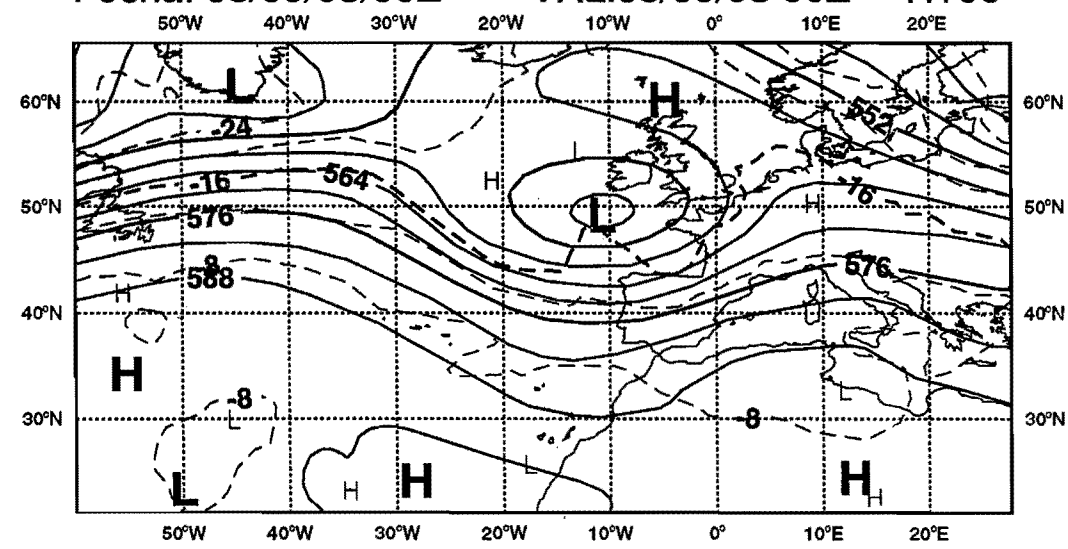
Geopotencial y Temperatura .91 Nivel:300Hpa
Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



Geopotencial y Temperatura .455 Nivel:500Hpa
 Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00

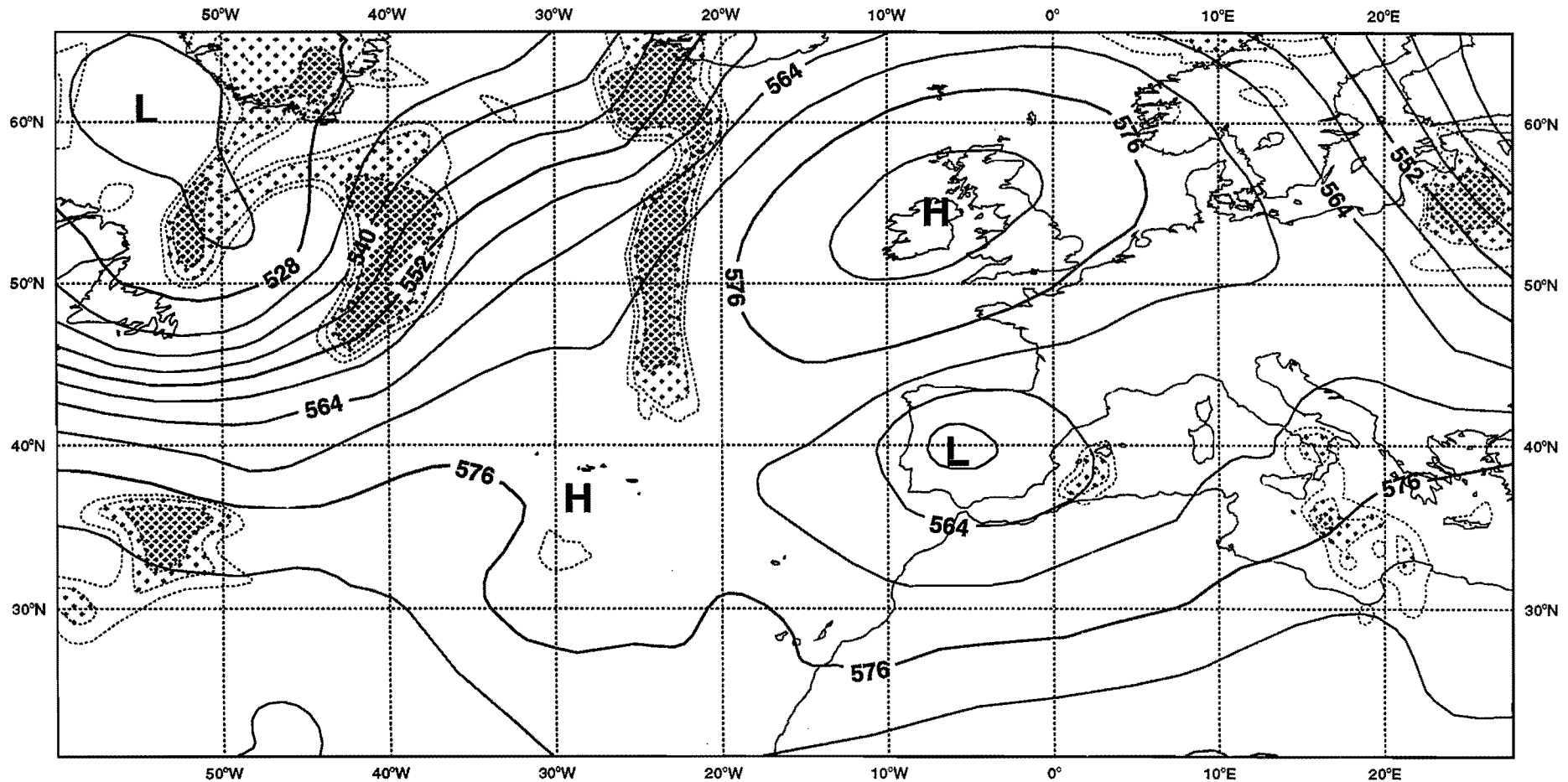


Geopotencial y Temperatura .91 Nivel:500Hpa
 Fecha: 08/09/93/00Z VAL:08/09/93 00Z H+00



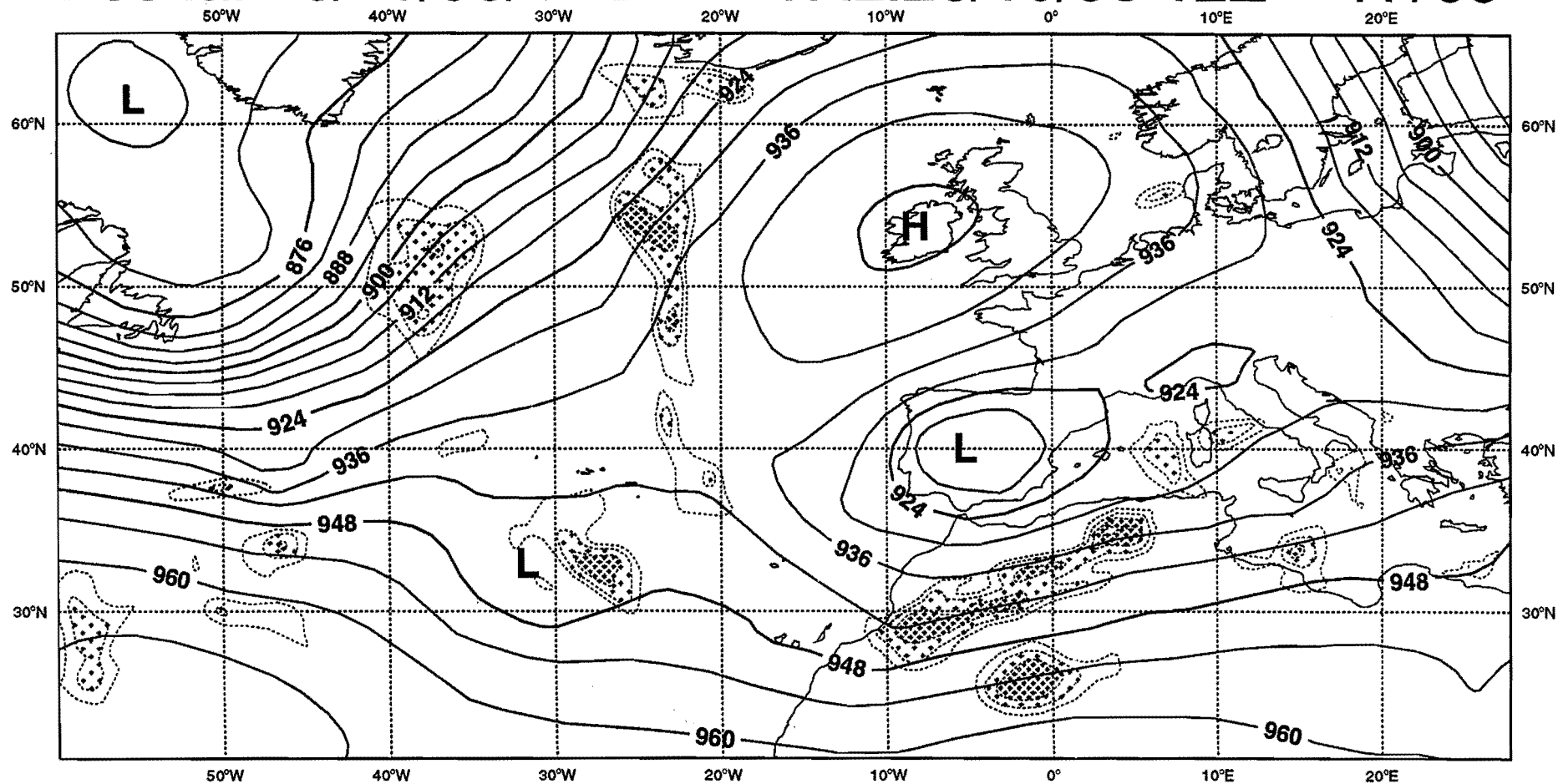
Geopotencial y Humedad .45 Nivel: 500Hpa

Fecha: 26/10/93/12Z VAL:26/10/93 12Z H+00



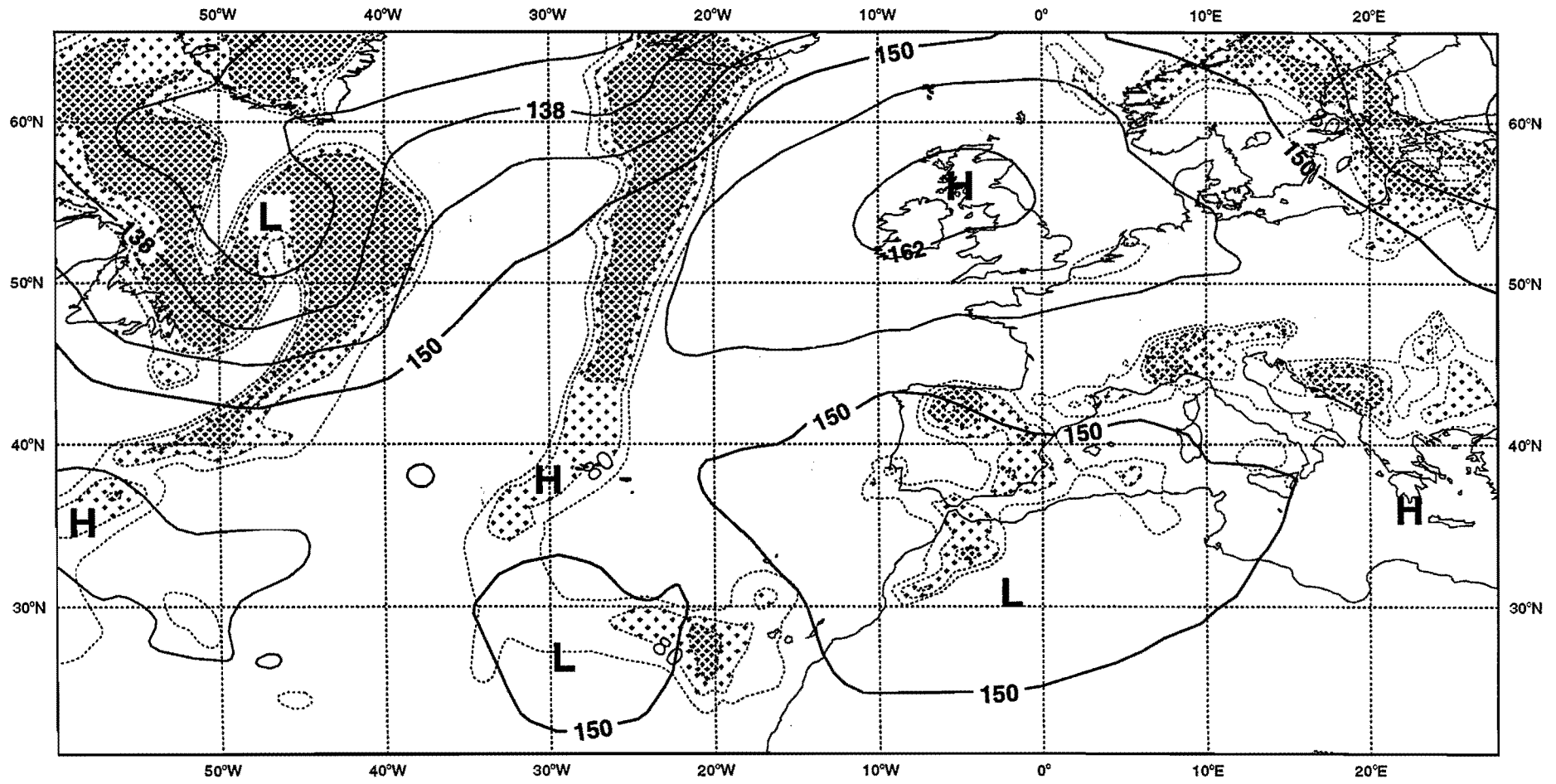
Geopotencial y Humedad .45 Nivel: 300Hpa

Fecha: 26/10/93/12Z VAL:26/10/93 12Z H+00

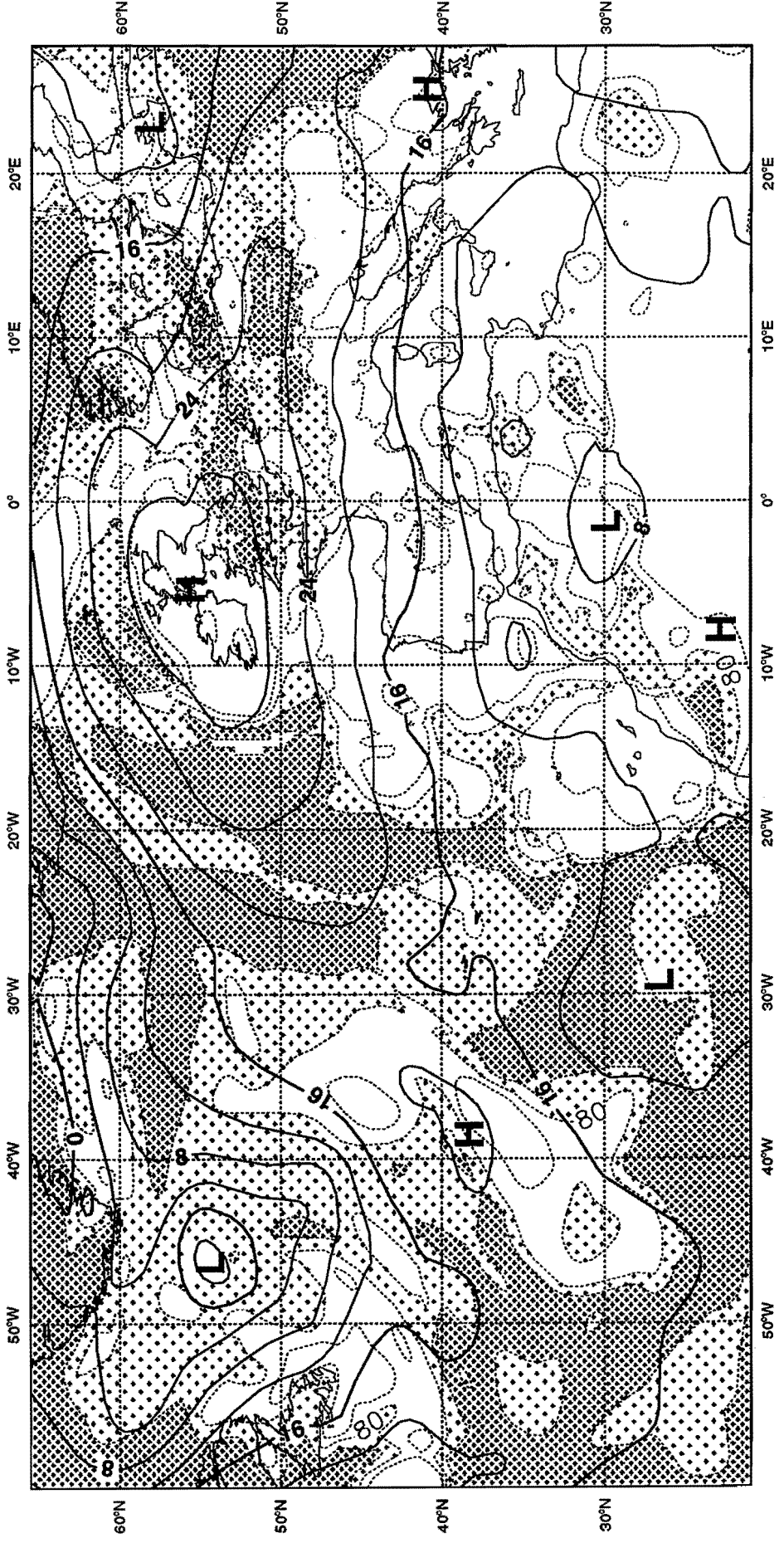


Geopotencial y Humedad .45 Nivel: 850Hpa

Fecha: 26/10/93/12Z VAL:26/10/93 12Z H+00

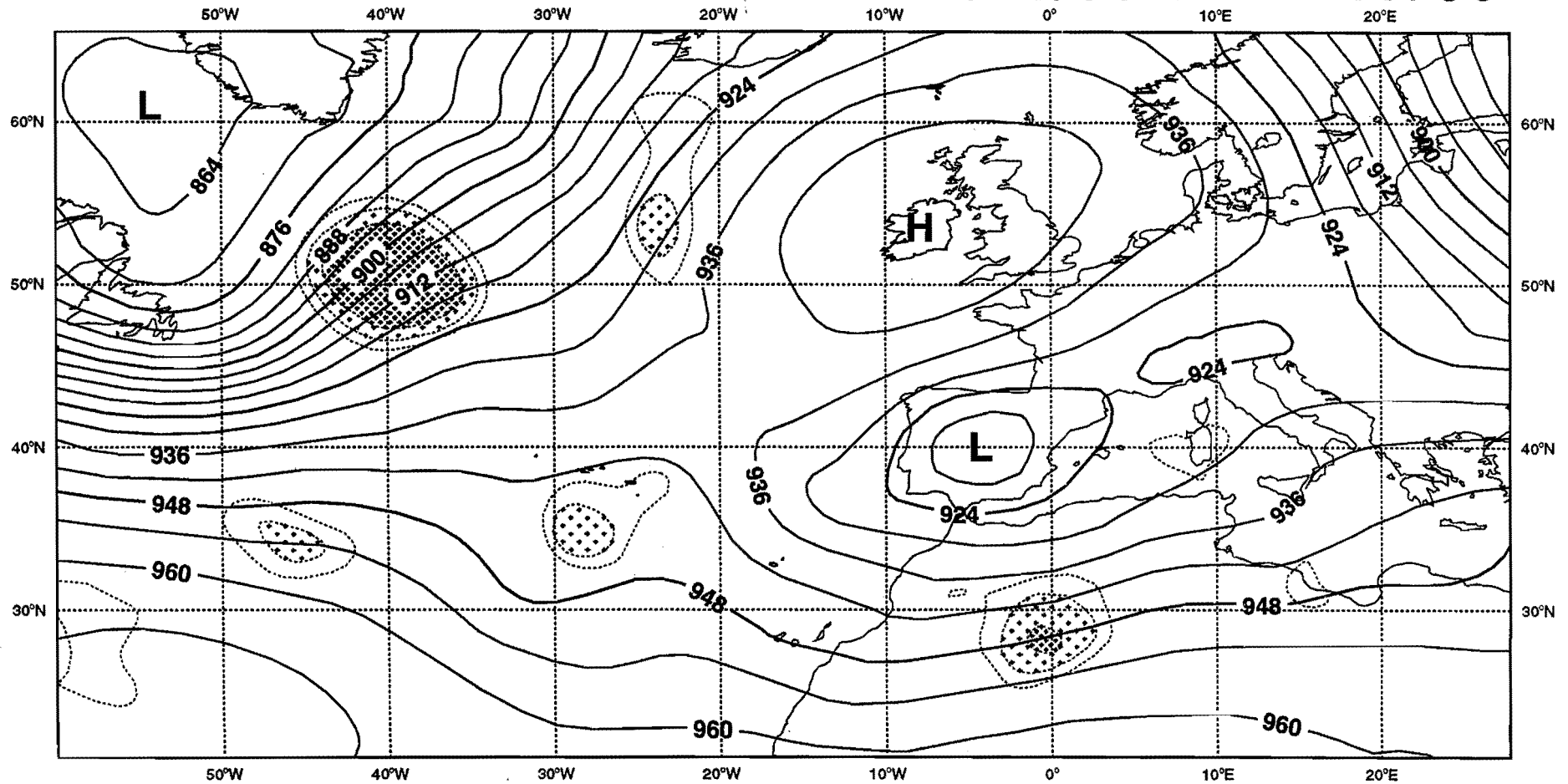


Geopotencial y Humedad .45 Nivel:1000Hpa
Fecha: 26/10/93/12Z VAL:26/10/93 12Z H+00



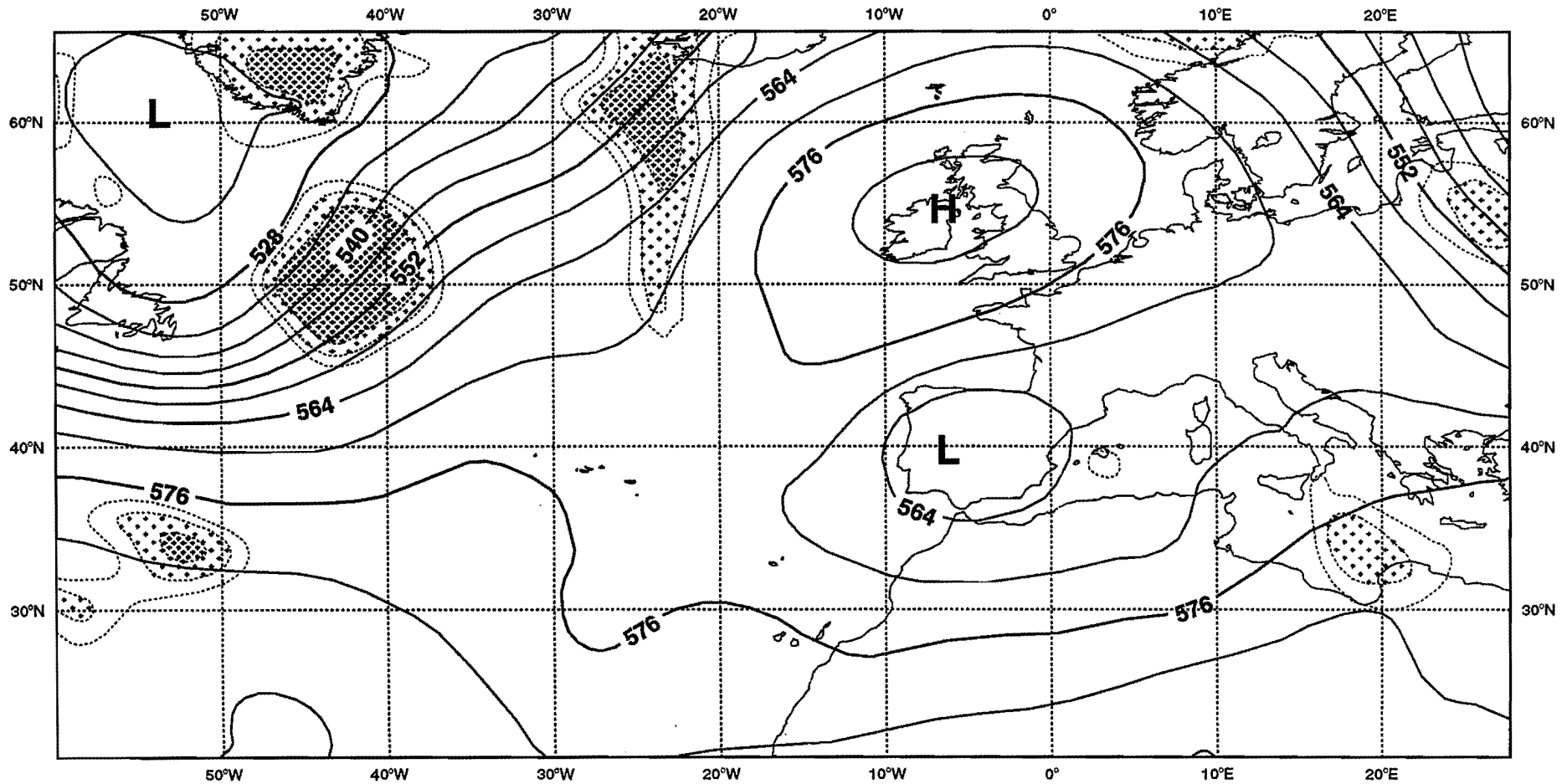
Geopotencial y Humedad .91 Nivel: 300Hpa

Fecha: 26/10/93/12Z VAL:26/10/93 12Z H+00

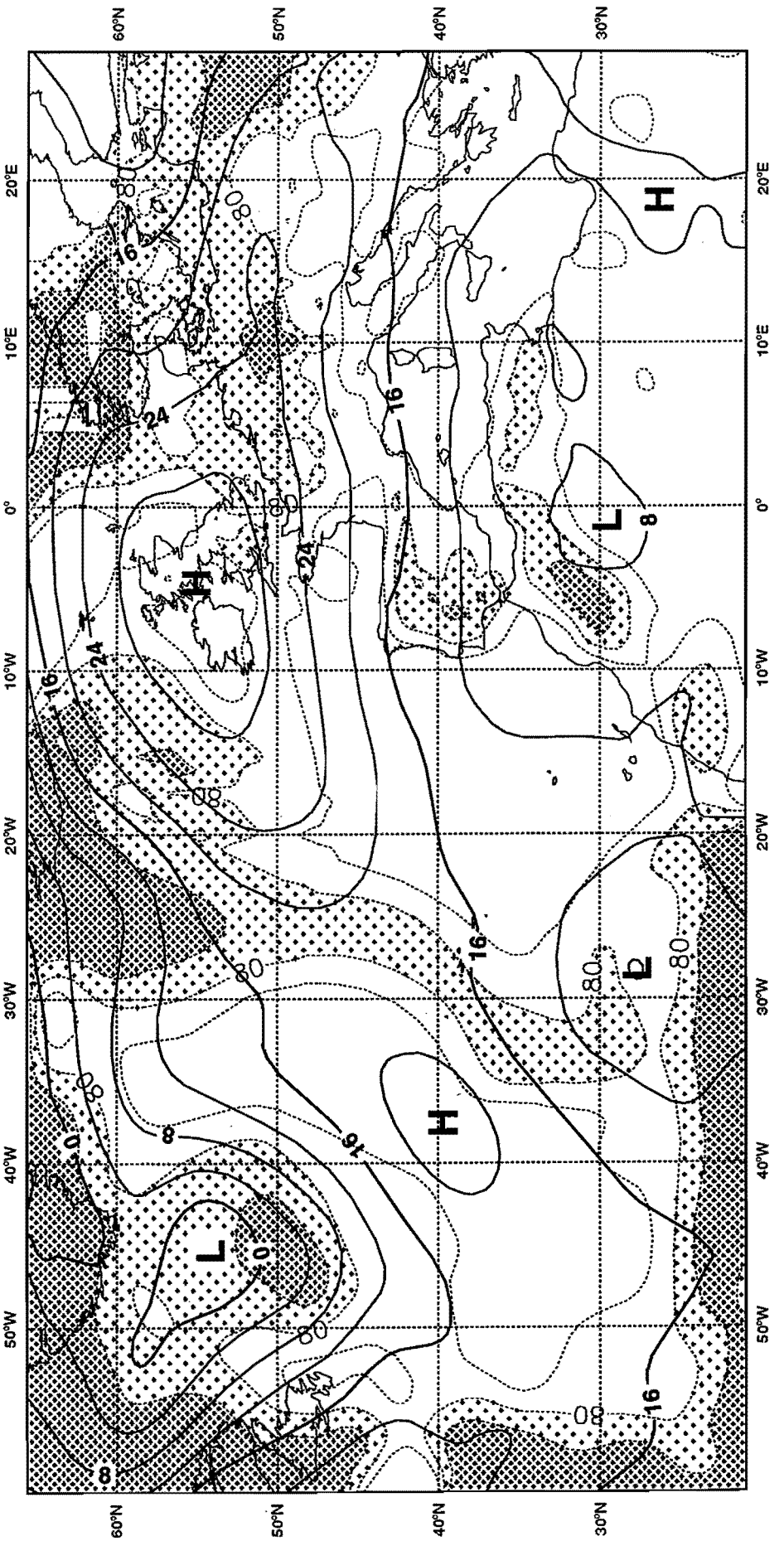


Geopotencial y Humedad .91 Nivel: 500Hpa

Fecha: 26/10/93/12Z VAL:26/10/93 12Z H+00



Geopotencial y Humedad .91 Nivel:1000Hpa
Fecha: 26/10/93/12Z VAL:26/10/93 12Z H+00



Geopotencial y Humedad .91 Nivel: 850Hpa
Fecha: 26/10/93/12Z VAL:26/10/93 12Z H+00

