

AREA DE PREDICCIÓN

SERVICIO DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y  
PREDICCIÓN

NOTA TÉCNICA Nº 4

EDICIÓN

1-Julio-1992

REVISIÓN

-0-

# PROGRAMA DE ANÁLISIS DE SONDEOS MEDIANTE PC

- 4 MAR. 1997

R. Riosalido Alonso



INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA  
Subdirección General de Predicción y Vigilancia

## PROGRAMA DE ANALISIS DE SONDEOS MEDIANTE PC

1.- Introducción.	Pág.	2
2.- Instalación del Programa.		3
3.- Funcionamiento del programa.		4
3.1.- Diagrama		5
3.2.- Análisis		10
3.3.- Impresión		11
3.4.- Fich.Datos		12
3.5.- Ejecutar		13
3.6.- Fin		13
4.- Ficheros de datos.		14
4.1.- Formato Texto.		14
4.2.- Formato TEMP.		16
5.- Cálculo del Sondeo.		17
6.- Análisis del Sondeo.		18
6.1.- Analisis del ascenso de una burbuja.		18
6.2.- Inestabilidad Potencial.		20
6.3.- Turbulencia.		21
6.4.- Engelmiento.		21
7.- Hodógrafa.		22
8.- Listados.		22
9.- Bibliografía.		26

## **1.- Introducción:**

El análisis de sondeos termodinámicos constituye una actividad rutinaria dentro de las tareas de análisis y predicción en cualquier centro operativo, además, representa también un elemento importante en el estudio de situaciones meteorológicas pasadas. En muchas ocasiones, el análisis de estos datos ha de hacerse manualmente, dibujando el sondeo sobre un diagrama y valerse de procedimientos gráficos para el cálculo de determinados índices, parámetros etc.

Para evitar esta actividad manual se han ido desarrollado diversos programas de ordenador que facilitan esta tarea, de hecho, casi no hay GPV o centro de predicción que no disponga de algún programa de este tipo, algunos desarrollados localmente y otros simplemente copiados.

El Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción consciente de esta diversidad de programas, que por otra parte responden a necesidades claras, ha optado por desarrollar un programa de análisis de sondeos, lo más general y flexible posible, que pueda satisfacer las diversas necesidades y dotar así, a todos los centros de predicción de una herramienta común.

El programa que se presenta en esta nota no está pensado en principio para fines operativos de predicción, aunque también puede ser usado en este entorno, sino que va dirigido más bien para facilitar el estudio de situaciones pasadas, estudios especiales etc. Para el trabajo en tiempo real pensamos que son otras las herramientas idóneas (ej. SAIDAS), y en este sentido también se está trabajando en el STAP en la mejora de esas herramientas. No obstante, no se puede obviar que no todos los centros operativos disponen de estas facilidades, y en ese caso quizás este programa puede ser una herramienta de utilidad.

Esta Nota Técnica no pretende más que presentar el programa e ilustrar su uso y funcionamiento, no es un tratado sobre análisis de sondeos por lo que se remite al usuario a los muchos textos y publicaciones existentes sobre este tema.

Resulta difícil elaborar un programa que satisfaga por completo a todos los posibles usuarios y que calcule todo lo calculable a partir de un sondeo, por tanto hemos optado por seleccionar una serie de aplicaciones básicas que son las que van incluidas en el programa, evidentemente, el programa está abierto a incluir nuevas aplicaciones en posteriores versiones si así lo demanda el usuario. Por tanto, cualquier sugerencia o crítica del programa será bienvenida.

## **2.- Instalación del Programa:**

El diskette que se suministra contiene una serie de ficheros que tan solo requieren ser copiados al disco duro del ordenador para funcionar. Los ficheros que se suministran son los siguientes:

**SONDSTAP.EXE** : Es el programa principal.

**SONDSTAP.FON** : Es un fichero especial de caracteres que es utilizado por las rutinas gráficas del programa principal.

**TEMPTOTX.EXE** : Es un programa que decodifica ficheros Temp y genera ficheros en el formato texto utilizado por el programa principal.

**PRUEBA.DAT** : Fichero de datos de prueba en formato texto.

**TEMP.DAT** : Fichero de datos de prueba en formato Temp

El programa ha sido concebido inicialmente para ser usado en ordenadores tipo M-380 de los GPVs, dotado de coprocesador matemático, pantalla VGA y ratón, aunque puede ser utilizado en cualquier otro de menores prestaciones, en concreto, si no se dispone de VGA, mediante el menú de configuración se puede hacer uso de pantalla EGA.

### 3.- Funcionamiento del Programa:

El programa resulta muy sencillo de manejar siendo todo él dirigido mediante menús desplegables en pantalla (construidos mediante rutinas estándar). Este funciona fundamentalmente mediante el uso del ratón, pero si no se dispone de él también puede funcionar mediante el teclado. Así pues, para acceder al menú principal (el situado en la línea superior de la pantalla) basta con pulsar la tecla <Alt> y seleccionar la opción deseada mediante las teclas de cursor, o bien, simplemente seleccionarla mediante el ratón. Otra manera más rápida de manejar el menú, es mediante la utilización del teclado, en cada opción en el menú principal y secundarios, aparece una letra resaltada, pues bien, basta con pulsar la tecla de la letra correspondiente para seleccionar y ejecutar esa opción del menú.

Una vez en funcionamiento el programa, en la línea superior de la pantalla aparecerá el siguiente Menú Principal:

#### Menú Principal

<b>Diagrama</b>	<b>Análisis</b>	<b>Impresión</b>	<b>Fich.Datos</b>	<b>Ejecutar</b>	<b>FIN</b>
-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-----------------	------------

De estas opciones, las tres primeras (Diagrama, Análisis e Impresión) no ejecutan directamente nada, sirven únicamente para fijar diferentes opciones y por tanto, particularizar el programa. La cuarta opción (Fich.Datos) se utiliza para la lectura de los datos del radiosondeo o Temp, y la quinta (Ejecutar), realiza las funciones que se hayan seleccionado previamente en las opciones anteriores.

Veamos con más detalle en que consiste cada una de las opciones.

### 3.1.- Diagrama:

Esta opción sirve para definir algunas características del diagrama termodinámico que se va a utilizar para representar el sondeo. El diagrama utilizado es el obliquo (T-Log P o bien Skewt) y al seleccionar esta opción se despliega el siguiente submenú:



las opciones que aparecen marcadas con >> significa que están activas, es decir, en la opción por defecto (la que se muestra en la figura anterior) significa que el diagrama que se va a utilizar no dibujará ni adiabáticas secas, ni pseudoadiabáticas ni equisaturadas, el límite superior sera 100 mbs, se utilizará alta resolución (VGA) y se plotearán los datos de viento, un ejemplo del diagrama se puede ver sin más que seleccionar la opción última "**Visualizar Diagrama**" (Ver Fig.1).

El usuario puede variar a su antojo las opciones por defecto sin mas que seleccionar la opción que desee mediante el ratón o bien mediante el cursor. Veamos el significado de cada una de estas opciones.

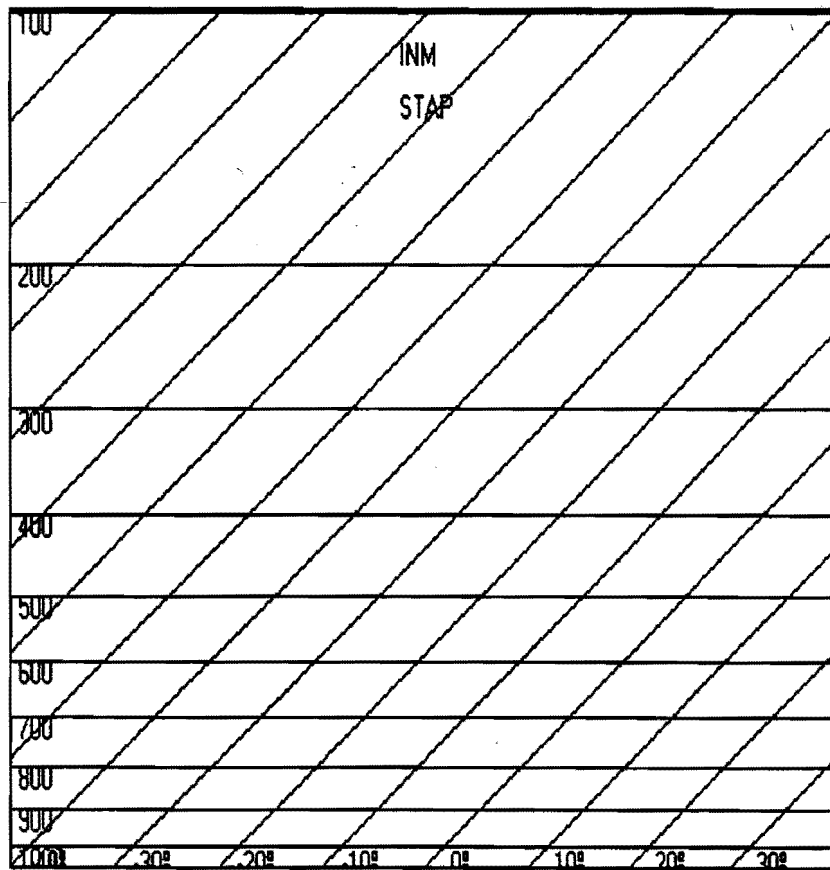


Fig.1.- Diagrama por defecto. Incluye solo isotermas e isobaras hasta 100 mbs.

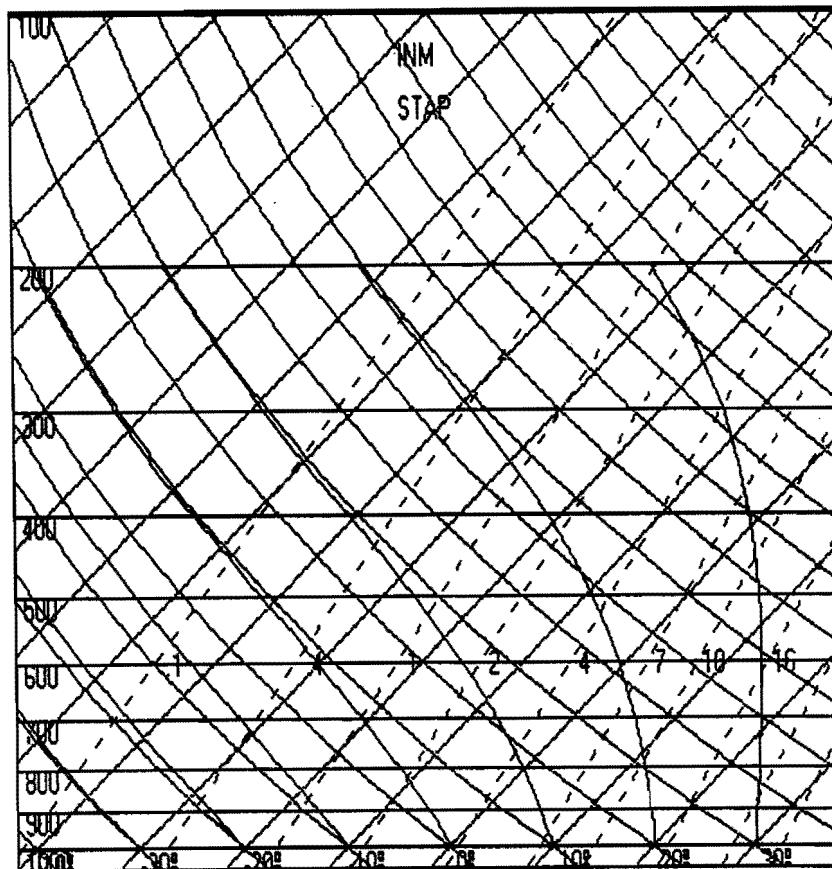


Fig.2.- Diagrama completo, incluyendo adiabáticas secas, pseudoadiabáticas y equisaturadas.

### Opciones 1 a 3:

Las tres primeras opciones indican si se quiere (>>) o no que aparezcan ciertas líneas en el diagrama. Así, por ejemplo, si se selecciona la primera opción significará que se desea que en el diagrama se incluyan las líneas adiabáticas secas, en este caso el submenú desaparecerá pero queda seleccionada la opción. Para visualizar las opciones seleccionadas en cada momento basta con volver a seleccionar "**Diagrama**" en el Menú Principal, en este caso aparecerá de la siguiente manera:

1	>>Adiabá. Secas
2	Pseudoadiabáticas
3	Equisaturadas
4	>>Lím. Sup.:100mbs
5	Lím.Sup.:500mbs
6	Lím. Usuario
7	EGA
8	>>VGA
9	>>Ploteo Viento
10	Visualizar Diagrama

y así sucesivamente. En la figura 2 se presenta el diagrama hasta 100mbs cuando se incluyen todas las líneas (adiabáticas secas, pseudoadiabáticas y equisaturadas). Cada vez que se seleccione una de estas tres opciones aparecerá (se activará) o desaparecerá (se desactivará) el símbolo >>.



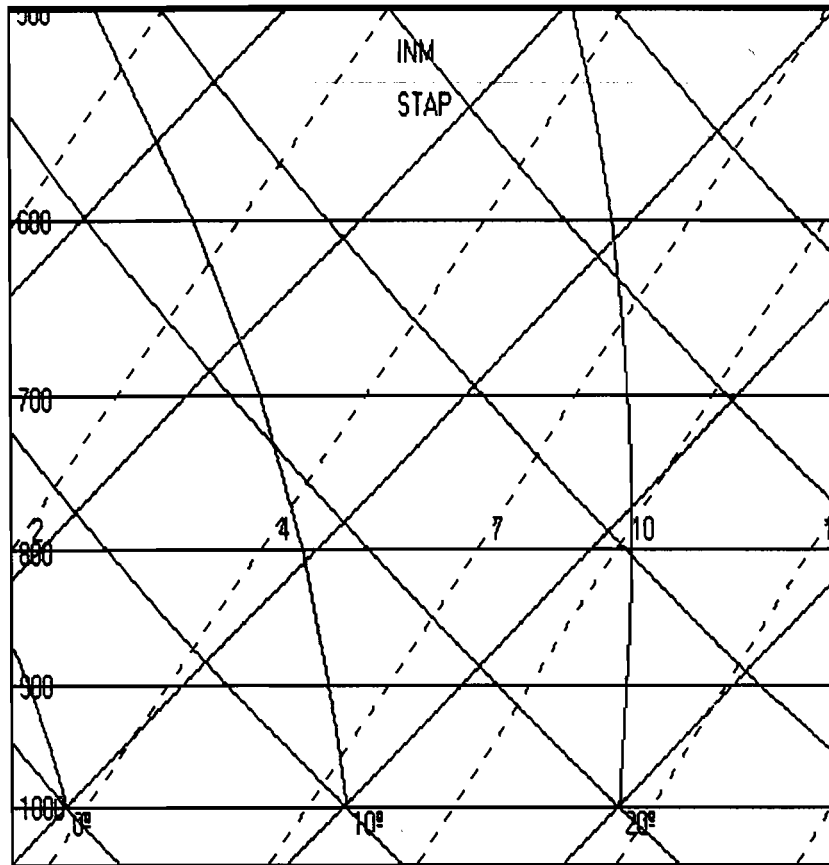


Fig.3.- Diagrama completo con límite superior en 500 mbs.

#### Opciones 4 a 6:

Las tres siguientes opciones indican el límite superior del diagrama termodinámico. El límite inferior está fijo en 1050 mbs y por defecto el diagrama se dibuja hasta los 100 mbs (opción marcada con >>), el usuario puede seleccionar como límite superior 500 mbs (opción 5) y obtendría un diagrama como el que se muestra en la fig. 3, o bien puede seleccionar la opción 6 que le permite definir los límites que desee. En este caso, el programa abrirá una ventana en pantalla solicitando los siguientes datos:

- Nivel superior en mbs.
- Temperatura Mínima en °C
- Temperatura Máxima en °C

una vez introducidos estos datos el usuario puede seleccionar la opción 10 (Visualizar Diagrama) para ver el resultado. De esta manera el usuario puede optimizar el diagrama en función de sus necesidades y por ejemplo focalizarse en la capa límite. No obstante, debe tenerse cuidado al seleccionar los límites de temperatura y de presión de manera coordinada para evitar que el diagrama se vea excesivamente deformado.

### **Opciones 7 y 8**

Estas opciones permiten seleccionar al usuario pantalla VGA (por defecto) o EGA. Aparte de que esta opción permite usar el programa en ordenadores que no dispongan de VGA, también resulta útil si se desea sacar una copia en papel del sondeo termodinámico mediante la opción de **Imprimir Pantalla** del teclado, ya que en ocasiones puede ser preferible obtener la copia de pantalla EGA que VGA (recuerde cargar previamente el comando **GRAPHICS** del DOS).

### **Opcion 9**

Por defecto, el programa plotea a la derecha del sondeo los datos de viento significativos en forma de barbas, esto se puede eliminar sin más que deshabilitando esta opción.

### **Opcion 10**

Seleccionando esta opción el programa mostrará en pantalla el diagrama que se utilizará con las opciones que se hayan seleccionado previamente.

### 3.2.- Análisis:

Esta opción sirve para especificar si se desea realizar o no determinados análisis del sondeo, concretamente si se desea analizar o no el ascenso adiabático de una burbuja y si se desean calcular los estratos con inestabilidad potencial, turbulencia y engelamiento. El submenú que aparece es el siguiente:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | >> Aná. Burbuja         |
| 2 | >> Punto Inicial Tierra |
| 3 | Punto Inicial Usuario   |
| 4 | >> Estab. Potencial     |
| 5 | >> Turbulencia          |
| 6 | >> Engelamiento         |

Por defecto el programa analizará el ascenso de una burbuja desde la superficie terrestre e identificará los estratos con inestabilidad potencial, engelamiento y turbulencia. Los detalles de estos cálculos así como la forma de presentar los resultados se explicarán en apartados posteriores.

En el análisis del ascenso de una burbuja se parte, por defecto, del punto de tierra del sondeo. El usuario puede optar por analizar el ascenso de una burbuja que parta de un nivel superior y para ello basta con que seleccione la opción 3 (Punto Inicial Usuario) e introduzca el nivel de presión del cual se quiere partir.

En el caso de que no se desee efectuar alguno de estos cálculos basta con deshabilitar la opción que se desee.

### 3.3.- Impresión:

Esta opción fija las características de los listados a emitir por la impresora, las opciones posibles son:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | >> No Imprimir       |
| 2 | Imp. Puntos Notables |
| 3 | Imp. Niveles Tipo    |
| 4 | Imp. Análisis        |
| 5 | Imp. Todo            |

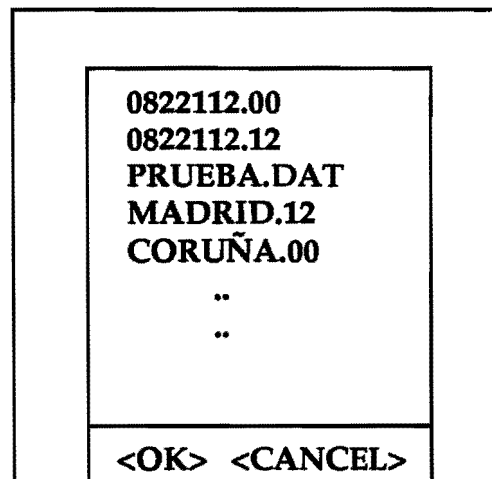
es decir, por defecto el programa no imprime ningún listado, si se desea alguno de ellos, o todos, basta con seleccionar la opción deseada en el submenú. Como se vé en este, es posible imprimir los puntos notables del sondeo, los valores en los niveles tipo y/o los resultados del análisis (índices de inestabilidad, ascenso de la burbuja etc). Si se desea imprimir los resultados del análisis es necesario que antes de ejecutar la impresión se haya visualizado el diagrama en pantalla (que es cuando se realiza el análisis).

### 3.4.- Fich.Datos:

Esta opción sirve para indicar al programa el fichero donde se encuentran los datos del sondeo. Al seleccionar esta opción aparece un submenú con dos opciones que indican en que formato se encuentran los datos originales.



El programa utiliza como entrada un fichero ASCII con un formato determinado y sencillo (ver apartado 4.1) que puede generarse con cualquier editor ASCII. En este caso, si se selecciona "Formato Texto" aparecerá una ventana donde se solicita que se introduzca la especificación de fichero (siguiendo la notación estandar del DOS de caracteres comodin \* y ?, ejemplo : \*.\* , 08221.\*, 08221??.???, \*.91 etc), una vez pulsado enter aparecerá una nueva ventana con los nombres de los ficheros que se encuentren en el directorio por defecto que cumplan la especificación seleccionada:



para seleccionar el fichero deseado basta con marcar mediante el raton el fichero y seleccionar <OK> o pulsar ENTER. Si no se dispone de ratón, pulsando dos veces consecutivas la tecla TAB se puede utilizar el cursor para moverse por la lista de ficheros hasta seleccionar el deseado y pulsar ENTER.

Una vez seleccionado el fichero, el programa lee los datos y solicita se introduzca la altitud de la estación, si simplemente se pulsa **ENTER**, el programa entenderá que esta es cero y por tanto todos los resultados vendrán referidos a **alturas sobre el nivel de la estación**. Si por el contrario se introduce la altitud de la estación, los resultados se referirán a **altitudes sobre el nivel del mar**. Una vez efectuado esto, en la línea inferior de la pantalla aparecerá la información de la cabecera del sondeo (estación, fecha hora etc) y el programa procede al cálculo del sondeo.

En el caso de seleccionar "**Formato TEMP**" el programa llama a un programa auxiliar llamado **TEMPTOTX.EXE** (proporcionado por J.A. García Moya del Servicio de Predicción Numérica) que se encarga de decodificar el **TEMP** y generar ficheros en el formato texto que utiliza el programa, en el apartado 4.2 se darán más detalles de este proceso.

### 3.5.- Ejecutar:

Las anteriores opciones del Menú Principal solo sirven para definir y/o variar la configuración de diferentes parámetros, la opción **Ejecutar** es la que se encarga de ejecutar realmente el programa, al seleccionarla se presenta el siguiente submenú:



que dependiendo de la opción que seleccione dibujará el sondeo sobre el diagrama obliquo (con las opciones que se hayan definido), la hodógrafa o producirá los listados que se hayan definido en la opción de impresión.

### 3.6.- FIN:

Esta opción finaliza la ejecución del programa.

#### 4.- Ficheros de Datos:

##### 4.1.- Formato Texto:

Los ficheros de datos conteniendo los datos del sondeo a representar son ficheros ASCII que pueden ser generados mediante cualquier editor ASCII por lo que no se ha creído conveniente incluir una rutina de entrada de datos. El formato de los datos es el siguiente:

```
llll,dd-mm-aa,hhz
NT
PPPP.P,TT.T,TD.T
PPPP.P,TT.T,TD.T
....
PPPP.P,TT.T,TD.T
PPPP.P,TT.T,TD.T
NW
PPPP.P,DDD,FF
PPPP.P,DDD,FF
....
PPPP.P,DDD,FF
PPPP.P,DDD,FF
```

La primera línea incluye el indicativo o nombre de la estación (**llll**), la fecha (**dd-mm-aa**) y la hora del sondeo (**hhz**) separados por comas. El formato de estos campos es libre y únicamente es necesario que estén separados por comas.

La segunda línea incluye el número de puntos notables de temperatura (**NT**). Las siguientes **NT** líneas contienen los datos de los puntos notables: presión (**PPPP.P**), temperatura (**TT.T**) y punto de rocío (**TD.T**) cada uno de ellos separados por comas.

A continuación en una línea se especifica el número de puntos notables de viento (**NW**), seguida de **NW** líneas con los datos de presión, dirección y velocidad del viento. Si no existen puntos notables de viento (o de temperatura) debe especificarse **NW=0** (o **NT=0**).

Con el programa se suministra un fichero de prueba denominado "PRUEBA.DAT" que contiene los datos de un sondeo de demostración. Un ejemplo de fichero de datos en formato texto sería el siguiente:

Madrid,07/09/89,00Z

19

943,18.8,10.8

822,10.2,8.5

787,9,7.6

679,0.8,-5.2

666,0.8,-1.4

644,-0.3,-3.3

640,-0.3,-6.3

622,0,-17

476,-16.7,-24.7

448,-20.7,-25.2

433,-22.5,-24.1

411,-24.5,-29.5

302,-42.7,-48.7

294,-43.9,-50.9

272,-46.9,-64.9

264,-47.3,-66.3

204,-47.7,-82.7

124,-58.1,-89.1

100,-57.9,-89.9

13

943,360,2

906,120,11

834,125,18

702,195,12

609,175,26

556,195,20

391,185,19

286,190,32

219,215,44

151,215,35

129,230,25

103,230,12

100,230,13

Como nombre del fichero se puede utilizar cualquiera válido en MS-DOS, lo cual permite que cada usuario utilice como nombre de fichero las claves que le sean más convenientes.



#### 4.2.- Formato TEMP:

Si se dispone de un archivo o fichero ASCII que contenga uno o varios partes TEMP, el programa **TEMPTOTX.EXE**, permite decodificar el o los partes contenidos en el archivo y generar una serie de ficheros, uno por sondeo, en formato texto adecuado para el programa.

Esto se puede hacer desde el programa principal (Menú: Fich.Datos, opción Formato TEMP) o bien llamando directamente a este programa desde el DOS. Cuando así se hace, el programa solicita una serie de datos:

- Nombre del fichero con sondeos TEMP
- Directorio de destino de los ficheros formato texto
- Mes al que corresponden los datos y
- Año al que corresponden los datos.

a continuación el programa va leyendo el archivo TEMP y localiza la parte TTBB de los sondeos, la decodifica y genera un fichero texto para cada sondeo identificandolo con el siguiente nombre:

**Iiiidd.hh**

donde **Iiii** es el indicativo de la estación, **dd** es el día del sondeo y **hh** la hora del sondeo (ejemplo: 0800112.12 sería el sondeo de La Coruña del día 12 a las 12z). Si existe previamente un fichero con este nombre, el programa no se ejecutará. Una vez realizada esta conversión, el nuevo fichero está listo para leerse desde el programa mediante la opción de Formato Texto.

Nótese que solo se utiliza la parte B (TTBB) de los sondeos por lo que no es necesario incluir en el fichero original la parte A (TTAA). Con los programas se suministra un fichero temp de prueba denominado **TEMP.DAT**.

## 5.- Cálculo del Sondeo:

Una vez leído el fichero de datos el programa procede al cálculo del sondeo. Mientras este se efectúa aparece un mensaje intermitente en la pantalla advirtiéndolo de esta circunstancia.

Los cálculos que se efectúan son los siguientes:

1º) Para cada punto notable se calcula:

- Temperatura virtual
- Proporción de mezcla
- Temperatura del termómetro húmedo
- Temperatura potencial equivalente
- Temperatura potencial del termómetro húmedo.

2º) Se calculan los espesores de los diferentes estratos y la altura de cada punto significativo.

3º) Se interpola logarítmicamente los resultados a una malla regular a intervalos de 10 mbs.

4º) Se interpolan los valores en los niveles tipo de presión.

5º) Se calculan las alturas correspondientes a los niveles significativos de viento y se interpolan estos también en la malla a intervalos de 10 mbs.

6º) Se calcula el agua precipitable por estratos.

7º) Se determinan las alturas del isocero y de la isocero del termómetro húmedo.

8º) Se calculan los índices de inestabilidad Total de Totales e índice K.

Esta operación se repetirá cada vez que el usuario seleccione un fichero de datos apareciendo en pantalla un mensaje avisando de esta circunstancia.

## 6.- Análisis del Sondeo:

### 6.1.- Análisis del ascenso de una burbuja:

Si en el menú de análisis se encuentra activada esta opción, cuando el usuario ejecute la opción de dibujar el sondeo, se realizará el análisis del ascenso adiabático de una burbuja partiendo del nivel seleccionado.

Este análisis incluye el cálculo de los niveles de condensación convectivo (NCC) y por ascenso forzado (NCA), dibuja sobre el diagrama la pseudoadiabática correspondiente a cada evolución y determina los niveles de equilibrio así como la diferencia de temperaturas entre la burbuja y el ambiente a 500 mbs (índice LI). Los resultados de este análisis se presentan gráficamente sobre el diagrama y aparecen también listados a la derecha de este. (Fig.4).

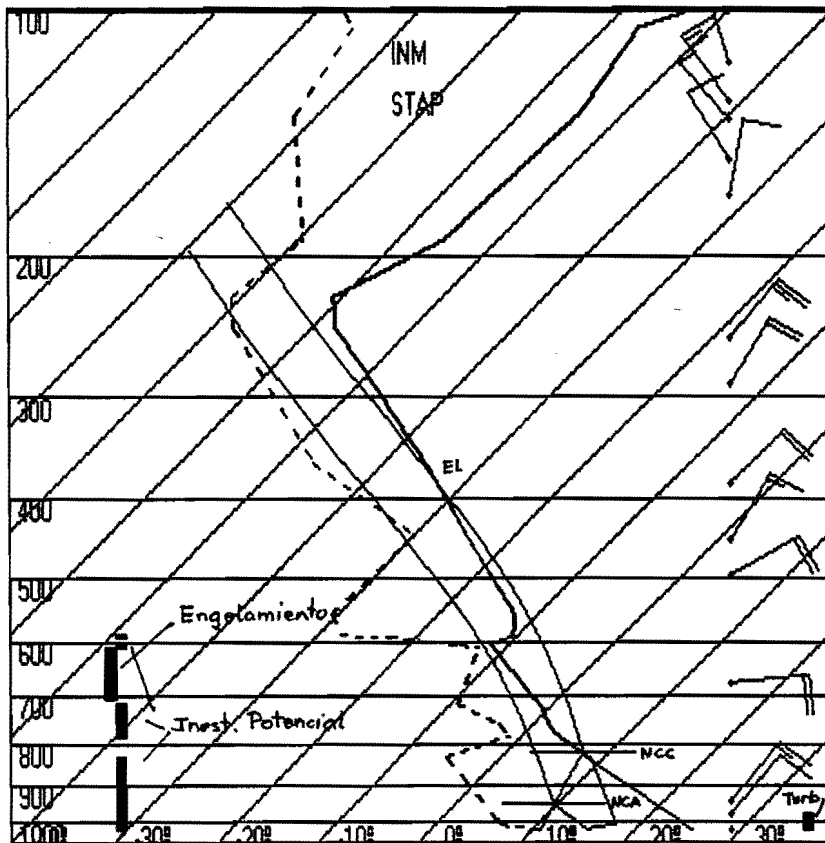


Fig.4.- Ejemplo de salida del programa incluyendo el análisis de ascenso de burbuja.

En el cálculo de los niveles de condensación existen diversos criterios acerca de las condiciones iniciales de la burbuja, unos autores toman como punto inicial el punto de tierra, otros los valores medios en el estrato inferior de 50mbs, 100 mbs, 1000 pies etc, no existiendo un criterio único. La solución que se ha adoptado ha sido una solución abierta que permite al usuario seleccionar el nivel de partida deseado, así, el usuario puede examinar el sondeo inicial y seleccionar un nivel representativo de las condiciones medias en un determinado estrato etc y repetir este análisis cuantas veces desee sin más que variar el nivel de partida de la burbuja. Así, por ejemplo, en las figuras 5 y 6 se reproduce el mismo sondeo (hasta 500mbs) en el que se ha efectuado el análisis del ascenso de una burbuja desde tierra (fig.5) y desde el nivel de 950 mbs (fig.6).

Esta solución, además de ser más flexible, resulta más útil a la hora de identificar los estratos con inestabilidad latente ya que el usuario puede ir elevando burbujas sucesivamente desde diferentes niveles e identificar que estratos presentan o no inestabilidad latente. Debe tenerse en cuenta que si se ejecuta la impresión habiendo seleccionado previamente el listado de análisis de burbuja, los resultados que se listarán corresponderán a la última opción seleccionada.

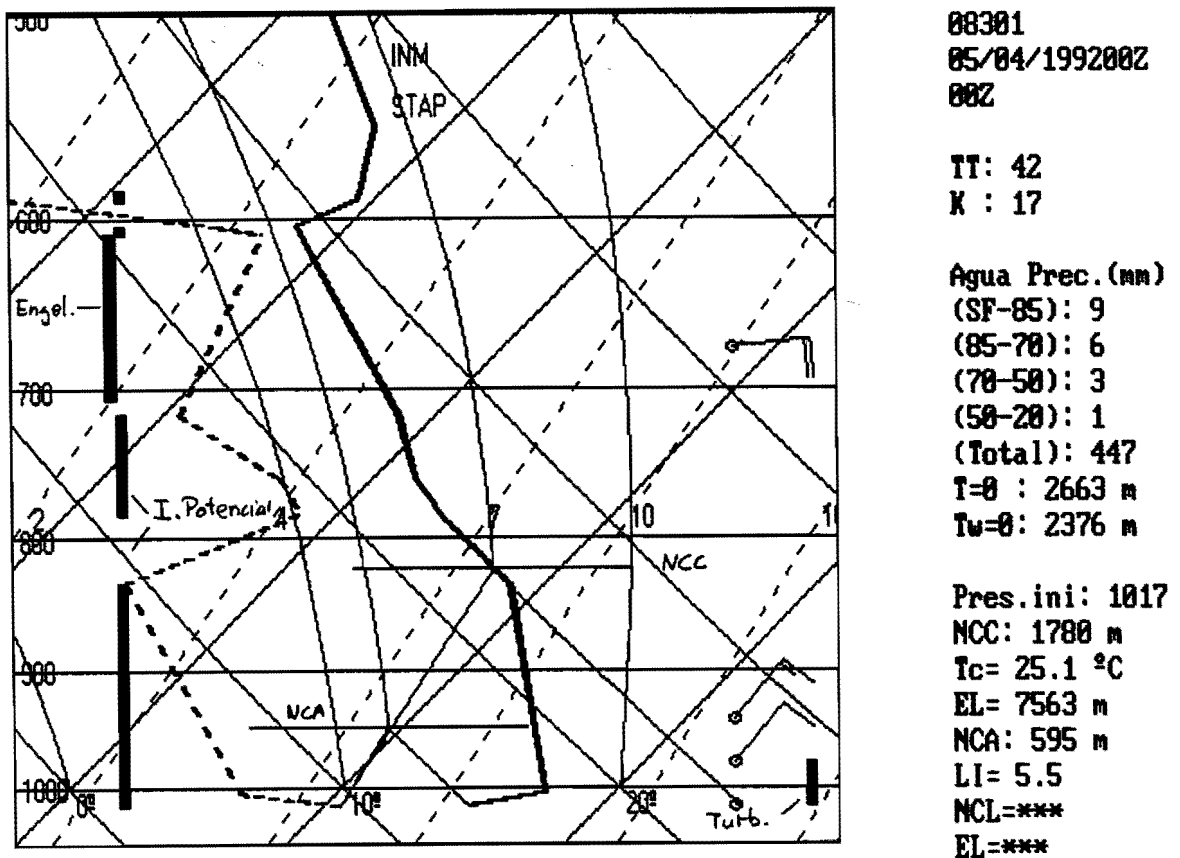
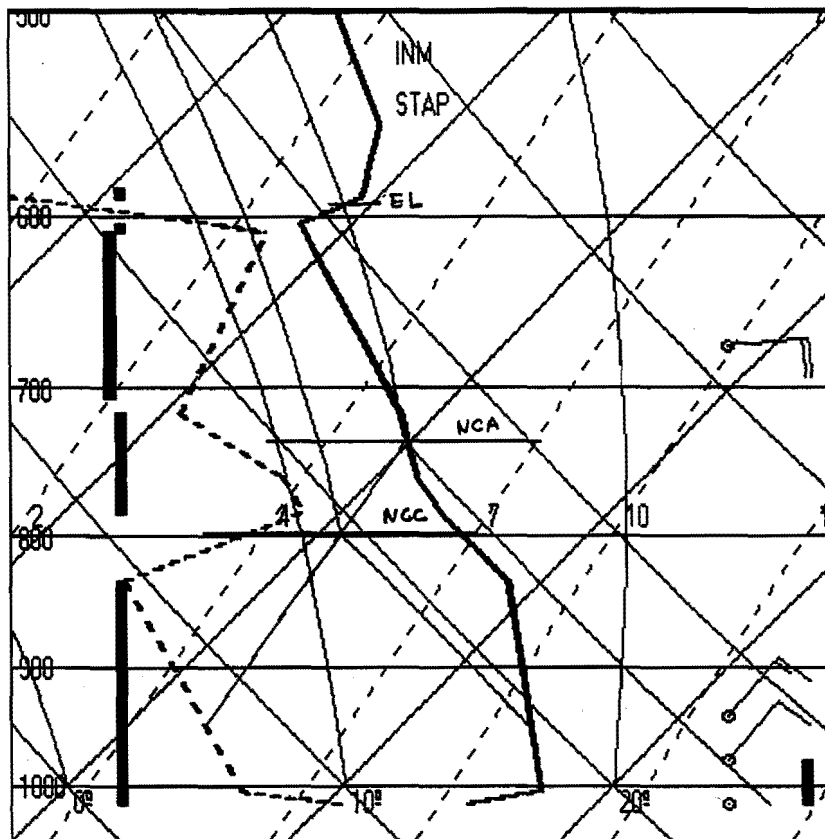


Fig.5.- Análisis del ascenso de una burbuja desde el nivel de tierra.



08301  
05/04/199200Z  
00Z

TT: 42  
K : 17

Agua Prec.(mm)  
(SF-85): 9  
(85-70): 6  
(70-50): 3  
(50-20): 1  
(Total): 447  
T=0 : 2663 m  
T<sub>w</sub>=0: 2376 m

Pres.ini: 950  
NCC: 2697 m  
Tc= 26.4 °C

NCA: 2021 m  
LI= 6.5  
NCL=\*\*\*  
EL=\*\*\*

Fig.6.- Mismo sondeo que la fig.5 pero ahora con análisis del ascenso de una burbuja desde el nivel de 950mbs.

## 6.2.- Inestabilidad Potencial:

Los estratos con inestabilidad potencial (aquellos en los que la temperatura potencial equivalente o temperatura potencial del termómetro húmedo disminuye con la altura) son identificados a partir de los valores interpolados de 10 en 10 mbs. En el diagrama termodinámico estos se identifican mediante una barra vertical de color azul oscuro a la izquierda del sondeo (Ver Fig.5). En el listado de análisis del sondeo se especifican estos estratos (su altura y presión).

### **6.3.- Turbulencia:**

Con los datos de componentes U y V interpolados se calcula la cizalladura vertical para cada una de las componentes por separado (U y V), si en un estrato se obtiene una cizalladura vertical en alguna de las componentes igual o superior a 5 Kts/1000 pies, ese estrato se identifica como un estarto en el que se puede producir turbulencia por cizalladura. En el diagrama estos estratos aparecen identificados por barras verticales de color rojo a la derecha del sondeo junto a los vientos plotados (Ver Fig.5).

### **6.4.- Englamiento:**

Los estratos con posibilidad de englamiento se identifican mediante el conocido método de la curva  $-8D$  ( $-8$  \* depresión del punto de rocío) y aparecen como barras verticales de color azul claro a la izquierda del sondeo.

## 7.- Hodógrafa.-

La figura 7 representa la salida de la opción de Ejecutar Hodógrafa. El diagrama presenta una escala en Kts dinámica (se ajusta a los valores de la velocidad) y a la derecha de esta aparece el listado de los puntos notables de viento del sondeo.

## 8.- Listados.-

En las tablas I,II y III se reproducen ejemplos de los tres tipos de listados que se generan al seleccionar la opción de Ejecutar Imprimir. Estos son, listado de puntos notables (Tabla I), de niveles tipo (II) y del análisis del sondeo (Tabla III). Debe hacerse notar, que el último listado (análisis del sondeo) refleja los valores del último análisis efectuado (es decir, del último análisis que se visualizó en pantalla mediante la ejecución de la opción SKEWT, si no se pasa por este paso previo, algunos de los datos, los referentes al ascenso de la burbuja, no aparecerán en el listado).

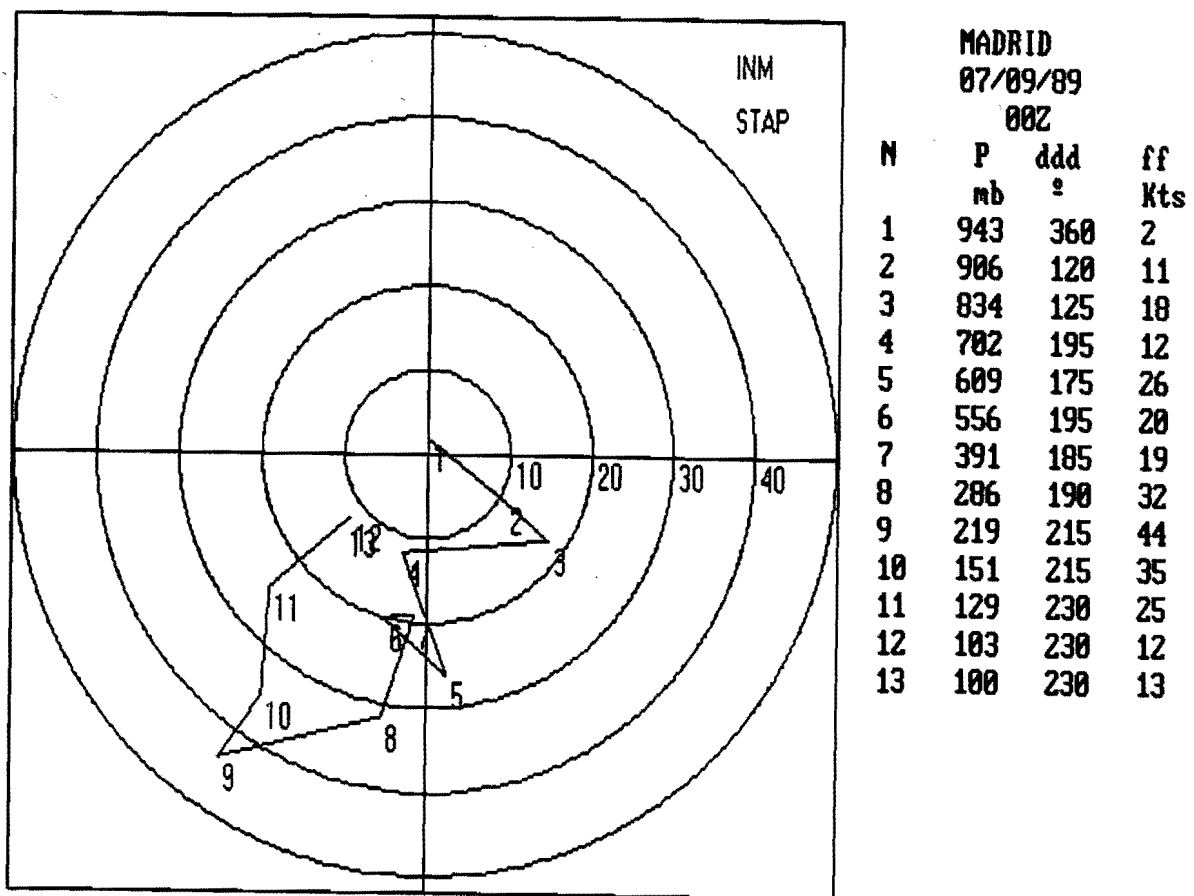


Fig.7.- Ejemplo de hodógrafa.

I.N.M.  
S.T.A.P.

Radiosondeo de :08221

Fecha=03/05/1992

A :00Z

Puntos Significativos

Presión (mbs)	Geop. (mgp)	Temp. (°C)	T.Rocío (°C)	T.Virt. (°C)	Mix (gr/Kgr)	T.Pot.Equ. °k	DDD °	FF Kts
944.0	0	17.6	9.6	17.7	8.0	317.1	0	0
869.0	698	11.4	6.7	11.4	7.1	315.5		
850.0	882	11.4	5.4	11.4	6.6	316.3		
750.0	1909	2.6	0.8	2.6	5.4	314.4		
735.0	2072	1.6	0.3	1.6	5.3	314.9		
625.0	3357	-6.5	-7.7	-6.5	3.4	315.0		
605.0	3611	-7.7	-9.5	-7.7	3.1	315.5		
592.0	3779						350	16
583.0	3897	-11.7	-16.3	-11.7	1.8	310.6		
564.0	4150	-12.7	-19.7	-12.7	1.4	311.2		
510.0	4913	-16.1	-24.1	-16.1	1.1	315.1		
499.0	5076						15	16
440.0	6007						360	17
406.0	6590	-28.1	-40.1	-28.1	0.3	318.2		
357.0	7499						5	13
329.0	8062	-40.3	-51.3	-40.3	0.1	320.4		
280.0	9143	-48.1	-60.1	-48.1	0.0	324.1		
249.0	9909						45	52
228.0	10473	-56.1	-68.1	-56.1	0.0	331.4		
206.0	11118	-56.3	-69.3	-56.3	0.0	340.8		
197.0	11404	-53.3	-67.3	-53.3	0.0	350.0		
155.0	12942						320	5
149.0	13194	-55.3	-73.3	-55.3	0.0	375.6		
128.0	14164						300	11
114.0	14904	-54.9	-70.9	-54.9	0.0	406.3		
100.0	15737	-57.5	-72.5	-57.5	0.0	416.8	270	9

Nota: Alturas sobre el nivel de la Estación.

Tabla I.- Ejemplo de listado de puntos notables.



I.N.M.  
S.T.A.P.

Radiosondeo de :08221

Fecha=03/05/1992

A :00Z

Niveles Tipo

Presión (mbs)	Geop. (mgp)	Temp. (°C)	T.Rócio (°C)	T.Virt. (°C)	Mix (gr/Kgr)	T.Pot.Equ. °k	DDD °	FF Kts
944.0	0	17.6	9.6	17.7	8.0	317.1	0	0
850.0	882	11.4	5.4	11.4	6.6	316.3	160	3
700.0	2463	-0.8	-2.1	-0.8	4.8	314.8	352	7
500.0	5062	-17.1	-25.5	-17.2	1.0	315.3	15	16
400.0	6696	-29.0	-40.9	-29.0	0.3	318.3	2	15
300.0	8685	-44.8	-56.3	-44.8	0.1	322.6	37	31
250.0	9883	-52.5	-64.5	-52.5	0.0	328.1	45	52
200.0	11307	-54.3	-68.0	-54.3	0.0	346.9	40	28
150.0	13151	-55.3	-73.2	-55.3	0.0	375.0	314	6
100.0	15736	-57.5	-72.5	-57.5	0.0	416.8	270	9

Nota: Alturas sobre el nivel de la Estación.

Tabla II .- Ejemplo de listado de niveles tipo.

I.N.M.  
S.T.A.P.

Radiosondeo de :08221

Fecha=03/05/1992

A :00Z

Análisis Sondeo

---

	Indices		
Total-Totales :	51		
Indice K :	33		

---

Ascenso Adiabático desde : 944 hpa

NCC:	802 mb	1363 m	7.3 °C
N.Equil.:	365 mb	7344 m	
Temp. Con.:	20.7 °C		
NCA:	837 mb	1011 m	7.8 °C
NCL:	754 mb	1861 m	-15.1 °C
N.Equil.:	525 mb	4693 m	
Lifted I.:	.7		

---

Isocero:	712 mb	2329 m
Isocero T.húmedo:	720 mb	2240 m

---

Agua Precipitable (mm)

Sfc. - 850:	7
850 - 700:	9
700 - 500:	6
500 - 200:	1
Total :	24

---

Estratos de Inestabilidad Potencial:

944 - 869 mb	0 - 698 m
850 - 750 mb	882 - 1909 m
605 - 583 mb	3611 - 3897 m

---

Estratos con turbulencia:

944 - 909 mb	0 - 320 m
--------------	-----------

---

Estratos con engelamiento:

---

Viento Máximo: 45 / 52 Kts      a 249 hpa      9909 m

---

Nota: Alturas sobre el nivel de la Estación.

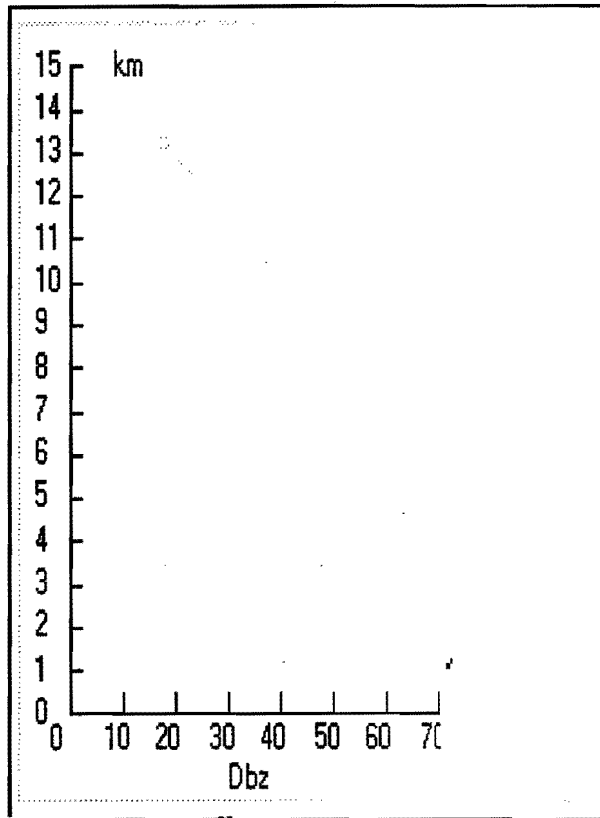
Tabla III .- Ejemplo de listado de análisis del sondeo.

## 9.- Bibliografía:

- N.E. Prosser and D.S. Foster, 1966: Upper Air Sounding Analysis by Use of an Electronic Computer. Jour. Appl. Meteor. Vol.5, pp.296-300.
- J.D. Stackpole, 1967: Numerical Analysis of Atmospheric Soundings. Jour. Appl. Meteor. Vol. 6, pp. 464-467.
- S.M.N, 1967: Uso del Diagrama Oblicuo T, log P en el Análisis y Predicción. Traducción del manual de la USAF, AWSM 105-204, Vol. 1 "Use of Skewt, log P Diagram in Analysis and Forecasting.
- R.L. Inman, 1969: Computation of Temperature at the Lifted Condensation Level. Jou. Appl. Meteor., Vol. 8, pp. 155-158.
- G.P. Sargent, 1980 : Computation of vapor pressure, dew-point and relative humidity from dry- and wet-bulb temperatures. Meteorological Magazine, Vol.109, pp. 238-246.
- C.A. Doswell III, J.T. Schaeffer and D.W. McCann, 1982 : Thermodynamic Analysis Procedures at the National Severe Storms Forecast Center. Preprints 9th Conference on Weather Forecasting and Analysis. Seattle, Wash., pp. 304-309.
- NOAA, 1984: Convective Stability Indices. Western Regional Attachment, N° 84-14.
- R.O. Reed and G.K. Grice, 1984: A Review of the Use of the Thermodynamic Diagram and its Functions. NMC Training Center. 31pp.
- F. Sanders, 1986: Temperatures of Air Parcels Lifted from the Surface: Background, Application and Nomograms. Weather and Forecasting, Vol.1, pp. 190-205.
- A. García Mendez, 1992: Cálculo de la Temperatura Potencial del Termómetro Húmedo. Nota Técnica STAP N° 5 . (en preparación).

**Perfil:**

Proporciona una gráfica que representa el perfil de reflectividades en la vertical de un punto. Para ello, situar el cursor sobre el pixel deseado y pulsar el botón izquierdo. El perfil de reflectividades se superpondrá a la imagen radar y para borrarlo basta con pulsar cualquier tecla. Una vez borrado, se puede posicionar el cursor en otro pixel y repetir la operación tantas veces como se quiera. Para salir de esta opción, pulsar el botón derecho del ratón.



Esta utilidad resulta particularmente interesante para estudiar la estructura vertical de ecos