

APLICACION DE METODOS OBJETIVOS AL CONTROL DE DATOS
DE RADIOSONDEOS EN ESTACIONES ARGENTINAS

Inés Velasco y Gustavo V. Necco*

Departamento de Meteorología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad de Buenos Aires.
Buenos Aires, República Argentina.

RESUMEN

Este trabajo describe los métodos aplicados para el control de calidad de la información de altitud por medios automáticos, con miras a preparar en la forma más adecuada la base de datos necesarios para el análisis numérico en regiones de nuestro país.

Los programas de control involucran normas que permiten separar los datos dudosos para su posterior análisis y corrección si fuese posible y necesaria. Durante el proceso de control los datos erróneos son recalculados por el programa en la mayoría de los casos. Los datos dudosos son impresos para su análisis y si su corrección es posible vuelven a incluirse en el archivo, en caso contrario se eliminan.

Los resultados obtenidos indican que sólo un diez por ciento de los datos presentan errores gruesos y es probable que los mismos se generaran durante la etapa de elaboración manual de cálculo o transcripción.

ABSTRACT

This paper describes the procedures for the quality control of the upper-air observation by automatic checking, to prepare as better as possible the data necessary for the numerical analysis in our country.

The control programme contains tests which make it possible to detect doubtful data for a careful checking and correction as far as possible.

In the control operation the erroneous data are corrected by the programme in most cases. Dubious data are printed out for visual scrutiny, corrected if possible and fed into the computer again. If not, the data is removed completely.

The results indicate that only a ten percent of the data must be removed because they have gross errors. This problem is usually caused by mistakes made during manually processing and transference of information.

* Miembro de la Carrera de Investigador Científico del CONICET.
Jefe del Instituto de Investigaciones Sinópticas del Servicio Meteorológico Nacional.

1. INTRODUCCION

La calidad de los datos meteorológicos es de importancia fundamental para toda investigación que haga uso de dichos datos.

Los métodos manuales de control son, sin embargo, cada vez menos adecuados y los procedimientos de control por métodos electromecánicos son esenciales entre otras razones por las siguientes:

- a) El rápido crecimiento del volumen de información.
- b) El aumento de las capacidades de procesamiento.
- c) El creciente interés por parte de los Servicios Meteorológicos en la información global.

El crecimiento del volumen de información proviene no solo del desarrollo de las redes sino también de los nuevos métodos de observación.

Día a día aumenta el número de los países interesados en la calidad de la información meteorológica y el problema del control de calidad se ha vuelto más importante y urgente en relación con el programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM); especialmente cuando los científicos de varios países han comenzado a considerar la atmósfera como una sola unidad para su trabajo de investigación.

El desarrollo de métodos automáticos de recolección y almacenamiento de datos se inició hace unos 20 ó 25 años y la mayoría de los programas se iniciaron en los años 60. El proceso de mejorar los programas de control se continúa en base a la experiencia adquirida y a las crecientes posibilidades ofrecidas por los sistemas de computación electromecánicos.

Los programas de control de calidad usando computadoras comenzaron en conexión con el procesamiento operacional de la información meteorológica necesaria para la predicción numérica del tiempo y esta experiencia puede ser útil a los climatólogos. Sin embargo los programas de control de los datos climáticos se han desarrollado en forma bastante independiente ya que la información climatológica tiene requerimientos específicos diferentes. Por ejemplo, la información climatológica es ampliamente usada sin procesar en el área de la economía, de la agricultura, en la legal y otras. También a diferencia de los datos operativos, una misma información climatológica es usada numerosas veces y los usuarios tienden a una mayor demanda cuando conocen su mejor calidad. Por esta razón los programas de control de la información climatológica deben asegurar mayor exactitud que los utilizados con propósito de pronóstico en los que la exactitud de las observaciones es menor, considerando la aproximación usada en los métodos de análisis.

La confiabilidad en el control de los datos climatológicos no puede ser mayor que la confiabilidad de las observaciones meteorológicas y menor que la exactitud de los datos procesados. Estos dos límites de control de la calidad no permanecen constantes y los valores numéricos de los límites de confiabilidad sólo pueden ser determinados por estudios especiales.

Por definición, los programas de control deben revelar toda desviación respecto a los valores corrientes de las observaciones meteorológicas pero hay que recordar que los programas de control reflejan un compromiso entre el volumen del programa, las aproximaciones del método de control y la capacidad de la máquina.

Las principales ventajas de los programas de control automáticos son:

- a) Objetividad.
- b) Uniformidad.
- c) Posibilidad de usar parámetros de control complejos e ilimitadas especificaciones.

- d) Eliminación del tedioso control manual de una enorme cantidad de datos.
- e) Continua supervisión del computador por un meteorólogo de manera que cualquier error posible puede ser rápidamente detectado y analizado.
- f) Posibilidad de indicar en forma adecuada fenómenos del tiempo anómalos de considerable interés científico y práctico.

Los programas de control lógicos deben contener una serie de algoritmos o pruebas de verificación que hacen posible detectar a los elementos dudosos en las observaciones meteorológicas. Este proceso de detección no es exhaustivo y hay que definir el concepto de "dato dudoso". Con respecto a esta definición hay distintos puntos de vista, pero la opinión más generalizada es que el "dato dudoso" incluye las observaciones que contienen todo tipo de errores sistemáticos y aleatorios, omisión de datos y valores anómalos de observación.

Los valores correctos pero anómalos deben ser incluidos en los "datos dudosos" por las razones siguientes:

- a) Este procedimiento facilita la preparación de programas especiales, ya que los datos anómalos no pueden ser controlados por los métodos utilizados para la evaluación de la mayoría de las observaciones.
- b) En vista de su valor práctico y científico es importante disponer de un método objetivo para su detección y ello requiere un control particular y cuidadoso que sólo puede ser realizado por un especialista con experiencia.

Dado que los controles automáticos no pueden todavía tener en cuenta el amplio rango de las condiciones específicas naturales que confirman el carácter de las anomalías, por lo tanto se deben hacer subprogramas especiales de control y consolidación de los datos referentes a fenómenos anómalos.

Los errores sistemáticos son detectados en base a un subprograma especial una vez que la información se considera libre de errores aleatorios. Este procedimiento es esencial si se desean evitar conclusiones incorrectas. Los algoritmos de control consisten en comparaciones realizadas con la computadora. En ese proceso el valor real es comparado con un valor de control y las máximas desviaciones permitidas usadas en la comparación están incluidas en el programa de control.

Los métodos usados en varios programas nacionales para determinar los límites de los valores correctos de los elementos son similares.

El orden de prioridad en los controles es generalmente el siguiente:

- a) Control de los elementos identificadores (hora, fecha y lugar de observación).
- b) Separación de errores gruesos en la información básica.
- c) Separación de errores sustantivos en la información básica.

La naturaleza de los tests de control varía de acuerdo con las características de las operaciones lógicas. Una clasificación puede ser:

- a) Controles absolutos.
- b) Controles relativos.
- c) Controles físico-estadísticos.

Controles absolutos:

Estos verifican que los valores observados estén dentro de los límites absolutos de las siguientes formas:

- a) En la forma de límites de variabilidad absoluta en la naturaleza del elemento meteorológico.
- b) En la forma de los límites de la variabilidad absoluta en el área geográfica y en la época del año.
- c) En la forma de los límites de la variabilidad absoluta en el punto de observación en una época del año.

Controles relativos:

Estos verifican la aceptación de un dato en relación con otros elementos. Las comparaciones pueden ser en el espacio y en el tiempo. El tipo de controles temporales usados son:

- a) Por la velocidad con que varía un elemento meteorológico en un intervalo típico en una región y período climático.
- b) Por la diferencia entre el valor observado y un valor interpolado usando la interpolación polinomial y los valores observados más cercanos en el tiempo.

Los programas de control espacial, se basan en la suposición que las magnitudes espaciales de los principales procesos atmosféricos son considerablemente mayores que las distancias entre estaciones y que las propiedades del medio atmosférico varían suavemente en el espacio. Los tipos de controles espaciales usados son los siguientes:

- a) Controles horizontales en relación con las observaciones de estaciones adyacentes.
- b) Controles verticales para datos de altura.

Controles físico-estadísticos:

Esta es la verificación de aceptabilidad de un dato que satisface los requerimientos de las correlaciones establecidas de los parámetros meteorológicos. De acuerdo a la naturaleza de la correlación (por ejemplo: funcional o estadística) se hace una distribución entre los tipos de control.

- a) Conformidad con las leyes físicas generales expresadas generalmente en relación con la variabilidad de las características atmosféricas.
- b) Conformidad con relaciones empíricas.

En ambos casos los controles de tolerancia son determinados experimentalmente.

Este trabajo enfoca en particular el control de los datos de radiosondeos de Argentina, grabados en cinta magnética, por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), con fines a su utilización en investigación, pero dada la flexibilidad del programa elaborado, el mismo puede ser aplicado también en los mensajes de rutina operativa.

2. METODOLOGIA

2.1 Validación

En la etapa inicial fue necesario preparar la información de acuerdo a los formatos adecuados al tipo de sistema de cómputo a utilizar.

Luego se determinaron los posibles tipos de errores que puedan aparecer en el archivo teniendo en cuenta las normas utilizadas para su realización y sobre esta base se realizó un primer programa de validación de la información básica. Este programa consta de los siguientes puntos:

- a) Control de identificadores.
- b) Control de códigos de información faltante.
- c) Control de códigos de finalización del radiosondeo.
- d) Control de registros repetidos.
- e) Control de caracteres no numéricos en los datos básicos.

El criterio de corrección adoptado para los registros separados por este programa fue el siguiente:

- a) Para los grupos identificadores se obtuvo la corrección por comparación con el registro anterior y posterior.
- b) Para el caso de información faltante se hicieron las correcciones teniendo

do en cuenta las normas estipuladas a tal fin por el Departamento de Climatología del Servicio Meteorológico Nacional.

c) Para la corrección en la forma en que se realizó la observación del viento y de finalización del radiosondeo se procedió igual que en b).

d) En el caso de registros repetidos se eliminó uno de los registros.

e) Cuando se detectaron caracteres no numéricos en los datos básicos estos fueron levantados con el fin de cotejarlos con las planillas originales de observación si no era posible su recálculo con el resto de información disponible.

2.2 Consistencia por rangos

En una segunda etapa se aplicó un programa de consistencia que separaba los datos que estaban fuera de ciertos rangos prefijados.

Estos rangos fueron determinados teniendo en cuenta los resultados estadísticos preliminares obtenidos por (Velasco y Necco, 1979) que se utilizaron para fijar los límites absolutos según (Tabla 1) de las variables temperatura, punto de rocío y geopotencial por niveles de presión tipo. Estos límites fueron fijados de acuerdo a la relación $x \pm 4\sigma$ donde x y σ son respectivamente el valor medio y la desviación estándar de la variable considerada en cada nivel tipo. Para los datos separados por este programa se procede igual que en el punto

2.1. En aquellos casos que los datos originales contengan errores o hayan sido omitidos se pueden reemplazar por el valor calculado usando alguna de las ecuaciones que vinculan las distintas variables, por ejemplo la integración de la ecuación hidrostática o la ecuación de Classius-Clapeyron.

Una vez finalizado este programa se puede considerar que se cuenta con una base de datos donde se han separado y, si es posible corregido, los errores más gruesos.

La aplicación de la validación y consistencia por rangos al muestreo utilizado (años 1958/71) indica que aproximadamente un 10% es rechazado. Un detalle de la proporción de rechazos para cada estación se muestra en la Tabla 2.

Confeccionadas las estadísticas con esta base de datos mejorada se pueden determinar nuevos rangos para las variables, pero haciendo ahora una separación espacial y/o temporal. Como ejemplo ilustrativo de estas variaciones se muestra en la Fig. 1 la marcha anual de las desviaciones de la altura geopotencial en tres niveles de distintas localidades, tomados de (Velasco y Necco, 1980).

Para los datos de superficie los rangos de aceptación fueron fijados a partir de los resultados estadísticos obtenidos por (Velasco-Necco, 1980) y figuran en la Tabla 1.

En cuanto a la información de viento, hasta el presente solo se efectuaron controles sobre las normas de grabación.

2.3 Consistencia vertical

Para la información en altitud las pruebas de control que predominan son del tipo de consistencia vertical. Estas pruebas permiten detectar gradientes anormales (gradientes superadiabáticos o superinversiones) y efectuar controles físicos utilizando las ecuaciones que vinculan las diferentes variables.

Gandin (1963) y Filippov (1968) resumen numerosos trabajos anteriores sobre los controles a que debe ser sometida la información meteorológica previa a su utilización, ya sea con fines de investigación u operativos.

2.3.1 Detalles del programa. El programa de consistencia vertical aplicado implica diferentes pasos que citamos a continuación:

1) Control de falta de uno o más de los siguientes parámetros: altura geopotencial, temperatura y humedad relativa.

En superficie controla también la presión.

- 2) Control de gradientes e inversiones en la capa de superficie.
- 3) Control de gradientes, cambio de gradientes e inversiones en los niveles superiores, distinguiendo aquellos que están por encima del nivel de 100 mb.
- 4) Control de espesores.
- 5) Control de la humedad relativa a través de límites de la relación de mezcla.
- 6) Control de la temperatura de rocío.

Un considerable porcentaje de errores puede ser detectado debido a que las alturas informadas en los radiosondeos no son independientes de las temperaturas medidas sino que se han calculado a través de los mismos haciendo uso de la ecuación hidrostática. El procedimiento de detección de errores consiste en la comparación de los espesores informados con los espesores recalculados a través de las temperaturas informadas. El rango de diferencia entre ambos espesores es acotado por una diferencia de temperatura de aproximadamente $\pm 2.5^\circ$, todos estos rangos coinciden aproximadamente con los sugeridos por Gandin (1963).

En el caso de la capa superficial la acotación por temperatura varía de acuerdo a la diferencia entre la presión de superficie y el próximo nivel normal. Para una diferencia menor o igual a 15 mb se acepta una variación de ± 5 grados, y para diferencias mayores la tolerancia es de ± 2.5 grados.

Si se integra la ecuación hidrostática entre dos niveles isobáricos, se obtiene la siguiente expresión para el espesor de la capa en metros geopotenciales.

$$H_j - H_i = K_I \cdot \overline{TV} \quad (1)$$

donde H es la altura en metros geopotenciales, \overline{TV} es la temperatura virtual media de la capa en $^\circ K$ evaluada según:

$$\overline{TV}_I = (TV_i + TV_j) / 2 \quad (2)$$

y K_I es una constante para cada capa calculada según:

$$K_I = (R_d / 0,098) \cdot \ln(P_i / P_j) \quad (3)$$

donde R_d es la constante de los gases para el aire seco y $P_i > P_j$.

Aplicando la ecuación (1) a las capas sucesivas determinadas por los niveles fijos se puede controlar la consistencia calculando la diferencia entre ambos miembros de la ecuación (1). Si esa diferencia excede la tolerada que está dada para cada capa por

$$\Delta = 5 \cdot K_I \quad (4)$$

los datos de uno o de ambos de los niveles fijos son cuestionables.

Con bastante frecuencia los errores detectados pueden ser corregidos. Por ejemplo puede suceder que todas las alturas geopotenciales hayan sido correctamente calculadas en la estación, pero que posteriormente se haya introducido un error en la altura o en la temperatura, entonces las dos ecuaciones adyacentes según la (1) no satisfarán la aproximación deseada, indicando que la temperatura o la altura del nivel intermedio es incorrecta. Como se puede mostrar, cuando la altura es errónea las diferencias entre las dos ecuaciones (1)

adyacentes son de igual valor absoluto pero de signo opuesto. En cambio si la temperatura es errónea las diferencias tendrán igual signo pero los valores serán proporcionales a los coeficientes K_1

Para demostrar esto supóngase que hay un error ϵ en la altura geopotencial del nivel 2, es decir que el valor informado es $H_2 + \epsilon$, siendo H_2 el valor verdadero. Entonces de acuerdo a (1) el residuo entre la capa 1 y 2 será

$$R_{2-1} = H_2 + \epsilon - H_1 - K_1 \cdot TV_1 = \epsilon \quad (5)$$

y entre la capa 2 y 3 será

$$R_{3-2} = H_3 - H_2 - \epsilon - K_2 \cdot \overline{TV}_2 = -\epsilon \quad (6)$$

La altura informada puede ser corregida restándole ϵ o bien sumándole la constante

$$C = (R_{3-2} - R_{2-1})/2 \quad (7)$$

Supóngase ahora que el error ϵ está en la temperatura informada en el nivel 2, es decir que $TV_2 = TV_2 + \epsilon$, resultarán entonces que

$$R_{2-1} = H_2 - H_1 - (K_1/2) \cdot (TV_1 - \epsilon - TV_2) = -K_1 \cdot \epsilon/2 \quad (8)$$

$$R_{3-2} = H_3 - H_2 - (K_2/2) \cdot (TV_2 + \epsilon - TV_3) = -K_2 \cdot \epsilon/2 \quad (9)$$

aquí la constante aditiva para la corrección es calculada según

$$C = R_{2-1} / K_1 + R_{3-1} / K_2 \quad (10)$$

Otro tipo de error que puede ser corregido es el que puede haber ocasionado el observador al calcular mal un espesor entre dos niveles.

Supóngase que las alturas de los niveles 1 y 2 han sido calculadas correctamente pero que se ha calculado mal la altura del nivel 3. Esto hace que no solo la altura del nivel 3 sea incorrecta sino también las alturas de todos los niveles superiores al 3. Pero en este caso solo una de las ecuaciones (1) no será satisfecha. Entonces será

$$R_{3-2} = H_3 + \epsilon - H_2 - K_2 \cdot TV_2 = \epsilon \quad (11)$$

y la corrección apropiada que debe ser sumada al nivel 3 y niveles superiores es simplemente

$$C = -R_{3-2} \quad (12)$$

Este tipo de error se detecta a través de la inconsistencia en una sola capa. Ocurre a veces que la inconsistencia en una capa aislada puede deberse a un error en la temperatura del nivel, aunque esta causa es menos frecuente.

Veamos un ejemplo: Supóngase que con nuestro criterio de comparación se detecta solo una capa inconsistente, aún cuando en realidad dos capas adyacentes tienen diferencias significativas entre los espesores informados y los recalculados. Si consideramos que hay un error en T_3 de ϵ y se suponen los demás datos correctos la discrepancia entre el espesor 2 informado y el calculado da $-K_2 \cdot \epsilon/2$ admitiendo que la temperatura varía linealmente con la altura.

Para el espesor 3 la diferencia estará dada por $-K_3 \cdot \epsilon/2$ y de acuerdo con las tolerancias admitidas esta última será inconsistente, mientras que la anterior resultará consistente. Cuando se encuentra inconsistente una capa aislada, hay que tener en cuenta la magnitud de las diferencias.

En este caso en el programa se controlan las capas adyacentes a la hallada inconsistente pero reduciendo la tolerancia en un 50% para determinar si existe una discrepancia significativa.

Si no se obtiene inconsistencia de dos capas adyacentes, la corrección debe ser hecha con cautela.

3. EJEMPLOS DE ERRORES Y CORRECCIONES

En la Fig. 2 se muestra un ejemplo de dos tipos de errores detectados por el programa y las correcciones correspondientes.

En primer lugar aparecen los mensajes indicadores del tipo de error identificando al nivel en el que se produce y a continuación se especifica la estación y la fecha. Sigue luego una tabla donde las columnas encabezadas con PRES, ALT, TEMP, HR y TD corresponden a los datos informados de presión, altura, temperatura, humedad relativa y temperatura de rocío respectivamente. Las columnas siguientes encabezadas con TDC, Z y DELTA, corresponden las dos primeras a los valores recalculados de temperaturas de rocío y alturas geopotenciales respectivamente y la tercera es la indicativa de la diferencia entre los espesores informados y los calculados.

En el caso que se muestra se observan dos errores en las temperaturas de rocío y un caso típico de error en la altura del nivel de 600 mb, donde la altura informada es 4066 y la corregida 4366. Posiblemente este error se haya introducido en la transcripción, en tanto que los errores en las temperaturas de rocío pueden haberse producido durante el cálculo de las mismas.

4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que las variables medidas en altitud son presión, temperatura y humedad relativa en el nivel de superficie y temperatura y humedad relativa en los niveles superiores, es evidente que el resto de los datos que conforman el mensaje de la información de altitud son variables que se calculan a partir de las medidas ya que están directamente vinculadas con las primeras a través de la ecuación hidrostática, de Clausius Clapeyron o de otras derivadas.

Lo expuesto supone incluir una fuente de errores en la realización de las evaluaciones ya sea por tablas, gráficos o cálculos. A estos posibles errores se suman los que se pueden cometer en las diferentes etapas de transcripción hasta que la información es grabada en cinta.

Por lo tanto los datos deben ser sometidos a distintos tipos de control para que se conviertan en un archivo provechoso y dispuestos en formatos sujetos, en lo posible, a las normas internacionales para facilitar su acceso y utilización.

En los archivos utilizados del período 1958/71 los errores que se detectaron con mayor frecuencia fueron debidos a la codificación incorrecta de la forma de observación del viento, a la omisión del signo menos en las temperaturas correspondientes a niveles de presión inferiores a 400 mb, o a la perforación de un cero en lugar de blanco o del correspondiente código de falta de dato. También se detectaron con frecuencia errores en las temperaturas de rocío y en las

alturas de las superficies de 1000 mb por lo que se recomienda en lo posible utilizar los datos observados y recalcular los derivados.

El porcentaje de datos identificados como erróneos es en promedio inferior al 10%, lo que indica que el archivo disponible representa una buena muestra.

El programa desarrollado para el control de la información, contiene subrutinas que permiten el recálculo de las variables derivadas para su inmediata corrección, reduciéndose así notoriamente el número de casos en que hay que recurrir a las fuentes originales.

Cabe destacar que el porcentaje de registros conteniendo datos fuera de los rangos dados en la Tabla 1 es inferior al 1%, siendo esto indicativo de que el mayor porcentaje de errores se debe a la etapa de transcripción.

Agradecimientos A las autoridades del Servicio Meteorológico Nacional por la información facilitada, al Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y al Servicio Meteorológico de la Armada (a través del convenio) por el apoyo computacional, a la Srta. Graciela Matich y a la Sra. Estela González por su colaboración en la programación y a la Srta. Gilda Mercado por su colaboración en distintos aspectos del trabajo.

Este trabajo contó con el apoyo económico de la Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología a través de los subsidios 429875/77 y 15466/79 y del Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas a través del subsidio 8773/79.

BIBLIOGRAFIA

- Filippov, V. V., 1968: Quality Control Procedures for Meteorological Data. WWV, Planing Report No. 26. Ginebra.
- Gandin, L. S., 1963: The Objective Analysis of Meteorological Fields. Trans. by Israel Program for Scientific Translation. Jerusalem.
- Velasco y Necco, 1980: Valores medios extremos y desviaciones estándar de datos aerológicos de la República Argentina. Publicación del Departamento de Meteorología. FCEyN. UBA. Buenos Aires.

Tabla 1: Rangos de tolerancia por variable para cada nivel isobárico.

Presiones (mb)	Alturas (mgn)	Temperaturas (°C)	T. de Rocío (°C)
1000	0 a 400	-10 a 40	-15 a 30
900	500 a 1.300	-20 a 40	-35 a 30
850	900 a 1.800	-20 a 40	-40 a 30
800	1.300 a 2.200	-20 a 35	-45 a 25
700	2.200 a 3.300	-30 a 25	-50 a 25
600	3.500 a 4.600	-40 a 20	-55 a 20
500	4.800 a 6.000	-50 a 10	-65 a 5
400	6.300 a 7.900	-55 a 0	-80 a -5
300	8.000 a 10.000	-70 a -15	-85 a -20
250	9.100 a 11.200	-75 a -25	-85 a -35
200	10.500 a 12.800	-85 a -25	— —
150	12.400 a 14.600	-85 a -25	— —
100	14.500 a 17.100	-90 a -20	— —

Rangos de variación tolerados en los datos de superficie de radiosondeos.

Dato	Rango
Presión	800 ——— 1040 mb
Temperatura	- 25 ——— 45 °C
Temp. de Rocío	- 35 ——— 35 °C
Humedad Relativa	mayor que 0 y menor o igual a 100 %

Tabla 2: Errores detectados por los programas de consistencia por rangos y de validación..

Estación	Registros leídos	Registros erroneos	%	Registros fuera de rango
Salta	22037	2576	11	29
Resistencia	35273	1055	3	173
Córdoba	30689	1894	6	60
Mendoza	08904	0000	-	--
Ezeiza	46719	3376	7	218
Santa Rosa	16977	3867	22	24
Cte. Espora	26397	5398	20	75
Neuquén	25121	366	1	125
Cdro. Rivadavia	26313	5101	19	131
Río Gallegos	10660	0002	-	--

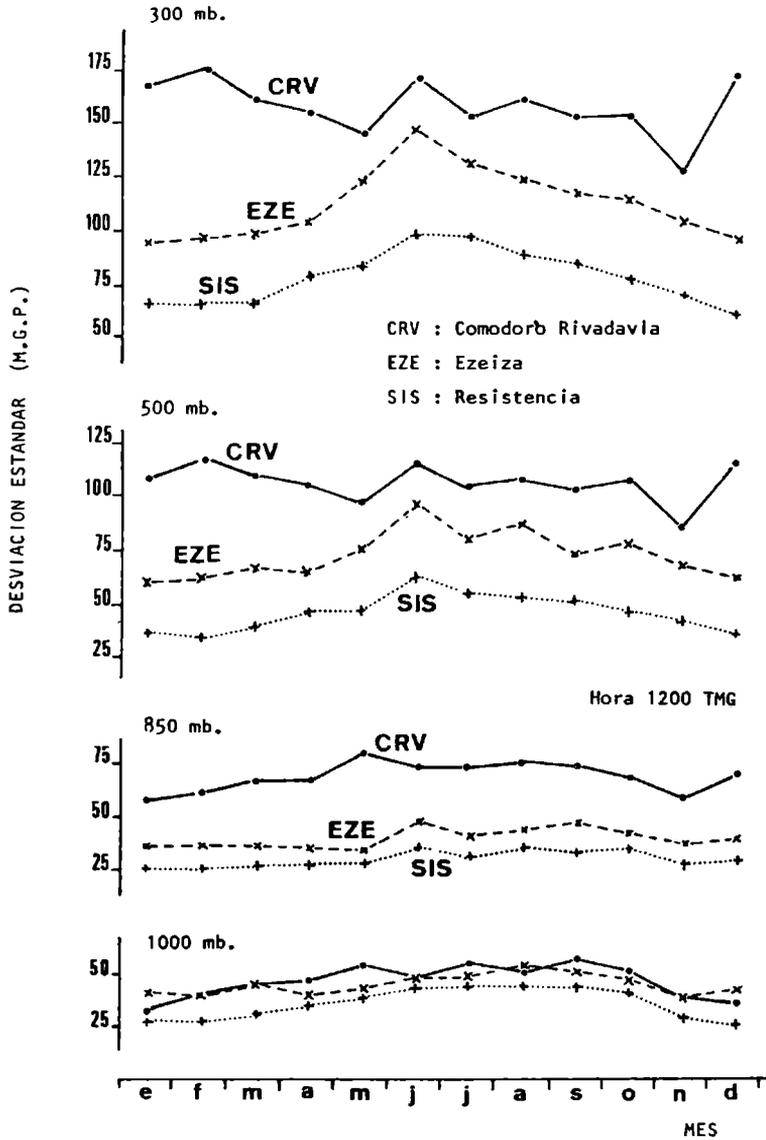


FIGURA 1

Marcha anual de la desviación estándar de los contornos (m.g.p.) para distintos niveles isobáricos y latitudes. Período 1958/1971 .

```

.....
ERROR EN EL ESPESOR DE LA CAPA 5
ERROR EN EL ESPESOR DE LA CAPA 6
ERROR EN EL KOCIO DEL NIVEL 2
ERROR EN EL KOCIO DEL NIVEL 4
*****
ESTACION 344 ANO 74 MES 3 DIA 24
*****

```

NIVEL	PRES	ALT	TEMP	HR	TU	M	TDC	Z	DELTA
1	956.	474.	23.4	0.09	17.5	13.2	17.5	474.	-1.
2	906.	527.	19.2	0.65	4.1	10.2	12.6	498.	-0.
3	850.	1400.	12.7	0.70	11.0	9.5	10.3	1467.	0.
4	300.	1998.	12.2	0.61	3.4	6.8	5.0	1979.	1.
5	700.	3111.	9.1	0.29	-12.6	2.1	-12.7	3111.	-298.
6	600.	4000.	-0.4	0.20	-70.3	1.7	-20.8	4365.	302.
7	500.	5790.	-10.9	0.20	-29.3	0.7	-29.6	5753.	-9.
8	400.	7461.	-23.0	0.20	-39.9	0.3	-40.3	7467.	2.
9	300.	9537.	-37.6					5511.	1.
10	250.	10741.	-40.2					10744.	0.
11	200.	12191.	-50.1					12194.	-3.
12	150.	13591.	-61.8					13596.	5.
13	100.	16031.	-10.8					16022.	-10.
14	70.	18263.	-69.0					18274.	2.
15	50.	20600.	-64.0					20604.	0.

FIGURA 2

Ejemplo de dos tipos de errores detectados por el programa.