

Actividades realizadas.-

La tesis de ingeniería de H. Fuenzalida (1961) marca el inicio de las actividades sobre los aspectos meteorológicos de la contaminación atmosférica realizados por la Sección Meteorología del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile. Este trabajo entre otros aspectos considerados, resume la información recogida a través de 70 radiosondeos realizados entre el 6 de Junio y el 21 de Octubre de 1961 (*). Siendo sólo un estudio preliminar, realizado con escasos medios, pone en evidencia la persistencia de las inversiones térmicas sobre la ciudad de Santiago.

Posteriormente se realizaron dos campañas de radiosondeos sobre la ciudad. La primera de ellas entre los meses de Julio y Noviembre de 1963, incluye 43 radiosondeos cautivos efectuados en la Escuela de Telecomunicaciones del Ejército. El segundo período comprende los meses de Abril, Julio y Noviembre de 1964 y Enero de 1965 con un total de 86 radiosondeos libres efectuados en el Departamento de Geofísica (U. de Chile). En 1971 se realizó un análisis estadístico de estos resultados (Aceituno, Rutllant, Sippa, 1972) el cual se resume más adelante.

Entre 1963 y 1966 funcionaron en forma irregular 3 anemómetros del Departamento ubicados en la Escuela Militar, Colegio Hispano y Escuela de Periodismo (U. de Chile). Los datos de 4 meses representativos de 1964 fueron analizados por H. Salinas (1972).

En 1971 se recibieron fondos especiales para este programa, aportados por la propia Universidad, lo que permitió la adquisición de nuevos equipos y la realización de dos campañas de mediciones, en Agosto de 1971 y Agosto de 1972. Estas se realizaron durante 15 días en forma intensiva en el Campus de la Sede Santiago Sur de la Universidad de Chile

(*) Radiosondeo: Medición del perfil vertical de temperatura, presión y humedad mediante una sonda arrastrada por un globo.

(Fundo Antumapu) y comprendieron las siguientes mediciones: i) Observaciones meteorológicas de superficie, ii) Sondeos de perfil de viento en altura, cada dos horas, iii) Sondeos de perfil vertical de temperatura, presión y humedad, cada dos horas mediante globo cautivo. Los resultados de ambas campañas fueron resumidos por Rutllant (1973).

Características Meteorológicas de la Región de Santiago Asociadas con la Contaminación Atmosférica.-

La ciudad de Santiago se encuentra situada en una cuenca separada de la influencia de las masas de aire marítimo por los cerros de la Cordillera de la Costa. En esta región se hace sentir la influencia del anticiclón del Pacífico Sudoriental en forma casi permanente durante todo el año, caracterizada por vientos débiles, cielos despejados y la existencia de una inversión térmica en altura (Fuenzalida, 1970).

El viento cerca de superficie es predominantemente del SW, con velocidades medias entre 1 y 2 m/seg y que alcanzan intensidades máximas entre las 15 y 18 horas, correspondiendo con el período de mayor calentamiento (Salinas 1970). También existe un ciclo anual; en verano el viento alcanza intensidades mucho mayores que en invierno (a excepción de los escasos días en que penetran sistemas frontales en que el viento puede llegar a ser muy fuerte). Hay evidencias de que durante la noche la dirección del viento se invierte y descienden de los contra fuertes andinos corrientes con componente Este (Rutllant, 1973). La circulación atmosférica en la cuenca de Santiago está probablemente afectada por los numerosos cerros que la rodean y en cada lugar deben existir condiciones peculiares que aun no han sido estudiadas.

Las inversiones de temperatura son más frecuentes

durante los meses fríos en que el calentamiento superficial es menor y no se produce una convección vigorosa que logre alterar las condiciones estables asociadas al anticiclón del Pacífico. En invierno, la frecuencia de ocurrencia de inversiones excede 70%, mientras que en verano es menor de 30% (Aceituno et al, 1970). Durante el invierno casi todos los casos corresponden a inversiones que comienzan en superficie originando condiciones muy desfavorables para la dispersión de los contaminantes. El calentamiento diurno puede romper la inversión en las capas cercanas a la superficie, tal como se muestra en la Figura 1. Entre las 9 y las 18 hrs. se establece una capa donde existe mezcla y que alcanza una altura máxima de 300 mts. a la hora de mayor calentamiento. Por encima, las condiciones de inversión de temperatura se mantienen, impidiendo la mezcla con las capas atmosféricas superiores.

El esquema se repite con pequeñas alteraciones en otros días, en que la capa de mezcla puede alcanzar mayores espesores (hasta 600 mts.), o puede no existir.

La inversión cercana a la superficie tiene un espesor de unos 300 mts. A los 500 mts. sobre la superficie (aproximadamente) comienza la inversión en altura y se extiende hasta un nivel comprendido entre 850 y 1000 m. En muchas ocasiones, ambas capas se confunden en una sola.

Actividades en Desarrollo.-

El programa sobre contaminación atmosférica planteado en el Departamento de Geofísica, incluye tanto mediciones en el terreno como desarrollo de modelos teóricos del flujo atmosférico en la cuenca de Santiago.

Se realizan mediciones permanentes del viento cer-

ca de la superficie y de la concentración de partículas en suspensión en la atmósfera (aspirando aire que se hace pasar a través de papel filtro). Estas mediciones se realizan en el local del Departamento. Se ampliarán los registros de viento a otros tres lugares de Santiago y se instalará otro medidor de concentración de polvo. Las campañas de mediciones meteorológicas realizadas en 1971 y 1972 se continuarán en los próximos años. Estas campañas incluirán mediciones de viento en altura sobre varios puntos de la ciudad y radiosondeos (mediciones de temperatura y humedad en altura) realizados desde una estación móvil equipada especialmente. Las mediciones efectuadas por el Departamento de Geofísica complementan las observaciones de viento y temperatura cerca de la superficie que realiza la Dirección Meteorológica de Chile.

Además del programa de mediciones, se ha comenzado a desarrollar un modelo numérico del flujo de aire dentro de la cuenca de Santiago, que permitirá pronosticar el transporte de contaminantes que efectúa la atmósfera. La comparación entre los resultados obtenidos con el modelo y las mediciones realizadas en el terreno hará posible conocer en mejor forma el mecanismo de circulación atmosférica en la cuenca y los factores que más influyen sobre ella.

Sobre la base de los registros de viento existentes para la ciudad de Santiago se estudia actualmente las características turbulentas de la atmósfera (causa de la dispersión de contaminantes).

Altura sobre el suelo [m]

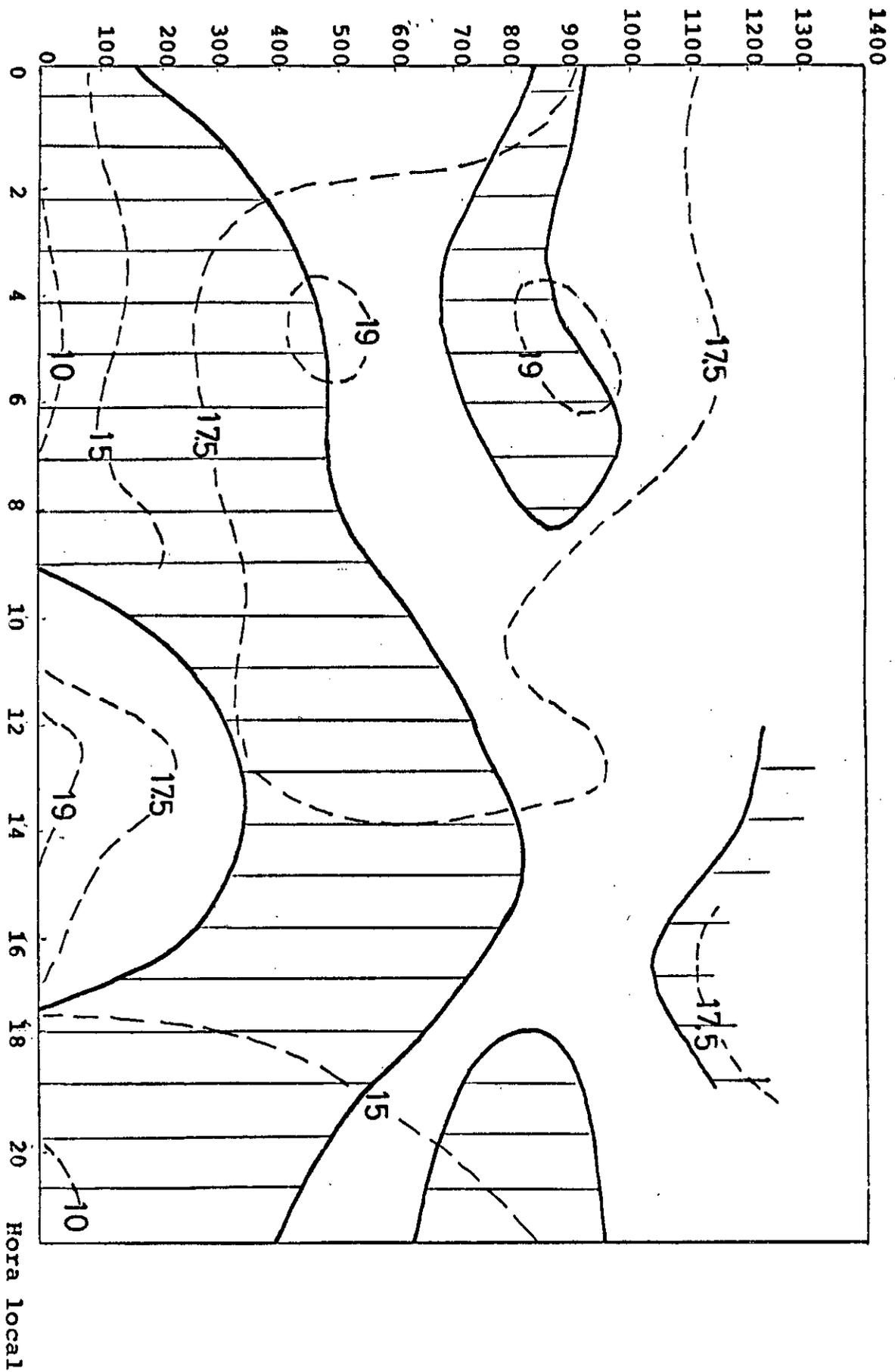


Fig. 1. Variación del perfil vertical de temperatura durante el día 25 de Agosto 1971, Antumapu (adaptado de Rutilant, 1973)

REFERENCIAS

- Aceituno, P., Rutllant, J., Sippa, J., 1972: "Factores Meteorológicos en la Contaminación Atmosférica de Santiago, Análisis de datos previamente existentes. Parte A: Estadística de la Inversión de Temperatura sobre la Ciudad de Santiago". Trabajo presentado en las Primeras Jornadas de Contaminación del Ambiente en Chile, Santiago 20-24 de Marzo de 1972.
- Fuenzalida, H., 1961: "Estudio sobre la Contaminación Atmosférica de la Ciudad de Santiago". Tesis, Escuela de Ingenieros, U. de Chile.
- Fuenzalida, H., 1970: "Climatología de Chile". Publicación Interna, Departamento de Geofísica y Geodesia, U. de Chile.
- Rutllant, J., 1973: "Factores Meteorológicos en la Contaminación Atmosférica de Santiago. Resultados de las Mediciones 71-72". Publicación N° 164, Departamento de Geofísica y Geodesia, U. de Chile.

Salinas, H., 1972: "Factores Meteorológicos en la Contaminación Atmosférica de Santiago. Análisis de datos previamente existentes. Parte B: Circulación Superficial de Santiago". Trabajo presentado en las Primeras Jornadas de Contaminación del Ambiente en Chile, Santiago 20-24 de Marzo de 1972.