

## ACERCA DE LA MARCHA DEL PROYECTO MAGNETOTELURICO

DEMICHELI, J. A., FEBRER, J. M. y ESPONDA, C.  
Departamento de Geofísica. Observatorio Nacional de Física Cósmica

**Este Departamento ha comenzado a desarrollar una línea de investigación en relación con la aplicación del método magnetotelúrico. Se describen brevemente las técnicas instrumentales involucradas en el mismo y se muestran las primeras experiencias realizadas utilizando instrumental para registro electrotelúrico.**

**This Department has commenced to develop a research line concerning the implementation of the magnetotelluric method. The instrumentation techniques involved are briefly described, as well as results of the first tests carried out employing instruments for electrotelluric records.**

## I. INTRODUCCION

Las determinaciones actuales de la resistividad en la tierra sólida pueden alcanzar profundidades del orden de los 1000 km. y aportan datos básicos de considerable importancia para los estudios sobre la estructura geológica profunda.

Teniendo en cuenta la utilidad de este tipo de investigaciones, comenzamos a desarrollar un programa para la aplicación del método de prospección magnetotelúrico en la Argentina. Para este programa se consideraron las recomendaciones de la Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía en relación al proyecto del Manto Superior, y las recomendaciones segunda y tercera de la Comisión de Geomagnetismo, Seminario de Planeamiento Andino, de la Conferencia sobre problemas de la Tierra Sólida, que tuvo lugar en Buenos Aires durante el mes de Octubre de 1970.

Con esta finalidad hemos previsto la instalación de tres estaciones para el registro de corrientes telúricas en distintas zonas del país, con posibilidad de obtener registros simultáneos de las variaciones geomagnéticas.

Una de dichas estaciones será instalada en el Observatorio Magnético de Trelew, según convenio con el Observatorio Nacional de La Plata, complementando nuestras observaciones con los registros magnéticos de dicho Observatorio.

Se preve la instalación de otra estación en la localidad de El Barreal, Prov. de San Juan. La tercera estación ha comenzado a ser instalada en la Prov. de Buenos Aires, en la localidad de Solís.

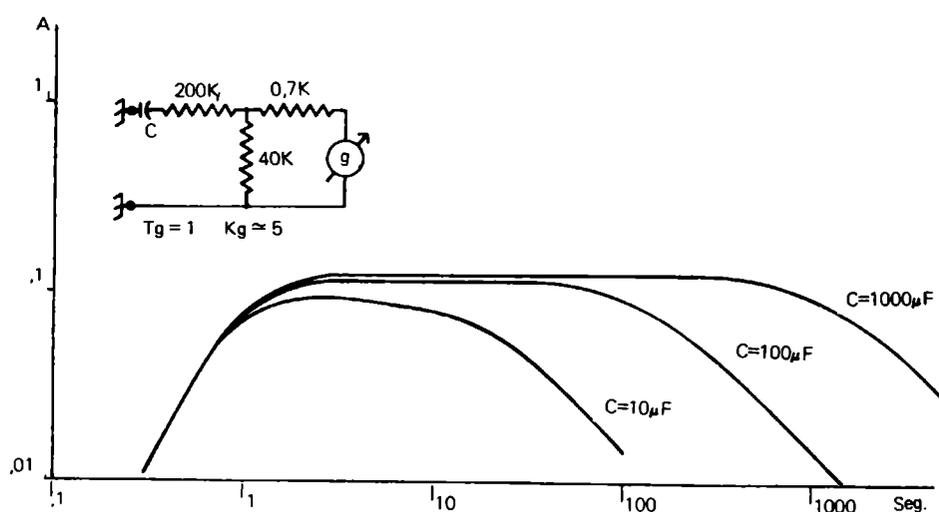
La situación de estas estaciones ha sido elegida con la finalidad de obtener información básica para diversas investigaciones. Desde el punto de vista de su aplicación al método que nos ocupa, se considera que la diferenciación de estas regiones en cuanto a su estructura geológica, no sólo superficial sino también en profundidad, permitirá obtener datos comparativos de interés que también resultarán de valor para la orientación de los trabajos futuros.

## II. INSTRUMENTAL

Las observaciones para aplicación del método magnetotelúrico, requieren el registro simultáneo de los vectores geomagnético y electrotelúrico horizontales. Se deben medir, con la mayor precisión posible, los valores del campo eléctrico y magnético sobre un extenso rango de períodos, desde las micropulsaciones, con períodos de pocos segundos, hasta variaciones lentas, del orden de la variación diaria. Para este tipo de trabajo es importante conocer las curvas de respuesta, en función del período, para cada uno de los instrumentos que serán utilizados.

Para períodos que se extienden más allá del minuto, los variómetros clásicos de imán suspendido, y los galvanómetros utilizados para el registro del potencial electrotelúrico, tienen respuesta plana y corrimiento de fase nulo.

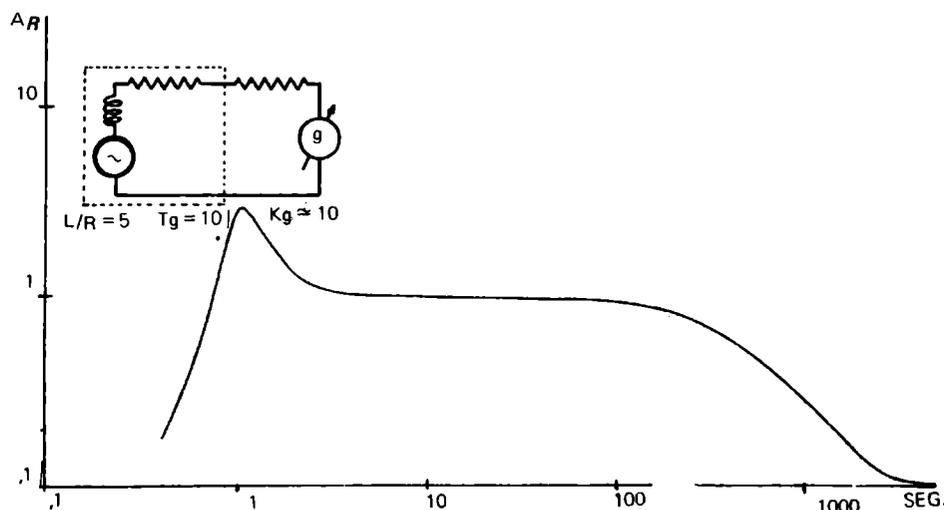
Cuando se desean registrar las componentes magnetotelélicas en el rango de períodos cortos, que aparecen generalmente con menor amplitud, ciertos tipos de instrumentos usuales tienen respuesta muy variable, tanto en amplitud como en fase, sobre todo en los extremos de su rango útil. Por ejemplo, los galvanómetros para el registro de corrientes telúricas que utilizan un filtro simple —un capacitor en serie con las líneas de tomas— tienen una curva de respuesta que cae para períodos cortos, a causa de la limitación impuesta por el período propio del galvanómetro, y para períodos largos a causa de la capacidad del filtro (Figura 1).



**Figura 1. Esquema del circuito registrador de corrientes telúricas y su curva de respuesta.**

Un caso análogo ocurre con los variómetros del tipo barra-fluxómetro. Este instrumento es un magnetómetro de inducción cuyo sensor consiste en una bobina de captación, con sus espiras devanadas sobre un núcleo cilíndrico de material ferromagnético de alta permeabilidad, de unos pocos centímetros de diámetro y aproximadamente dos metros de longitud. El núcleo produce una concentración de las líneas de fuerza del campo geomagnético.

Este campo crea un flujo a través de la bobina, y sus variaciones producen una fuerza electromotriz de inducción que se registra con un galvanómetro de período largo y fuertemente amortiguado (fluxómetro integrador) figura 2.



**Figura 2. Esquema del circuito registrador con barra-fluxómetro y su curva de respuesta.**

El pico que aparece aproximadamente a un segundo de período en la curva de sensibilidad de estos dispositivos, acompañado por un brusco desfase, es causado por la inductancia de la barra. De la inspección de la curva de sensibilidad puede observarse que este instrumento es útil para el registro de las variaciones magnéticas comprendidas entre los 2 y 200 segundos de período.

Las bobinas de captación de gran área, sin núcleo ferromagnético, tienen inductancia despreciable y por tanto no presentan estas particularidades tan bruscas en su curva de respuesta, pero son difíciles de transportar y montar y por esta razón las barras son más útiles para los trabajos de prospección.

Si la señal que provee la barra con núcleo permeable se amplifica y procesa electrónicamente, puede despreciarse la inductancia del circuito del sistema de captación frente a la alta impedancia de entrada del amplificador. De esta forma es posible obtener curvas de respuesta más suaves. Utilizando amplificación electrónica, las frecuencias de corte en la curva de respuesta pueden ser seleccionadas por medio de filtros adecuados dentro de límites relativamente amplios. Este sistema para registrar las variaciones magnéticas de período corto tiene un uso muy extendido en la actualidad.

### **LA ESTACION SOLIS**

La necesidad de contar con una estación magnetotelúrica que sirviera de punto de partida y como estación de base para el plan de prospección; que se encontrara además instalada en una región con una estructura geológica superficial simple, con bajo nivel de ruidos provocado por las corrientes artificiales y, no obstante estos requisitos, a una distancia razonable de la sede de nuestro Departamento de Geofísica, motivó la elección del lugar de su instalación en la localidad de Solís, Prov. de Buenos Aires, en el Km. 101 de la Ruta Nacional N° 8.

El lugar se encuentra suficientemente alejado de las fuentes de perturbación, principalmente de las vías electrificadas del servicio ferroviario.

Durante el mes de Diciembre de 1970 completamos la instalación de las tomas de potencial, separadas entre sí por una distancia de 700 metros, y de las líneas para el registro de la componente eléctrica NS.

Para albergue del instrumental se levantó una casilla de madera de 3 x 3 metros, considerando la posibilidad de instalar posteriormente variómetros magnéticos del tipo de campaña, los que no requieren recintos antimagnéticos ni otro tipo de instalación especial. Para las mediciones utilizamos un registrador Sefram con seguidor de haz, de doble pluma, y un sistema para anular la polarización de los electrodos y para la calibración del instrumento. La línea NS se conectó a uno de los galvanómetros de registro por medio de la fuente de contrapolarización, y al otro galvanómetro por medio de un capacitor de 50  $\mu$ f para el registro más sensible de las variaciones de período corto. La velocidad del papel es de 1 mm/min. figura 3.

Los primeros registros demostraron el bajo nivel de ruido industrial de la zona. figura 4. Una comparación entre los registros telúricos obtenidos en días de actividad magnética permitieron demostrar la sensibilidad del sistema de captación, figura 5 y 6.

También realizamos registros simultáneos en esta estación y en otra temporaria ubicada a unos 20 Km. del lugar. Los registros (figura 7 y 8), muestran la idéntica estructura morfológica de los fenómenos pero en ellos es posible observar la diferencia en la amplitud de los mismos, que resulta ser unas dos veces mayor para la estación de Solís.

Esa diferencia aparece en todos los períodos registrados, y se debe exclusivamente a la diferente constitución de las capas geológicas superficiales de una estación respecto de la otra. Este es un ejemplo de la influencia que tiene la estructura superficial del terreno en los registros de corrientes telúricas, factor que debe ser tenido en cuenta en la aplicación del método.

Las experiencias recogidas en esta primera etapa han sido de suma utilidad para el trabajo posterior.

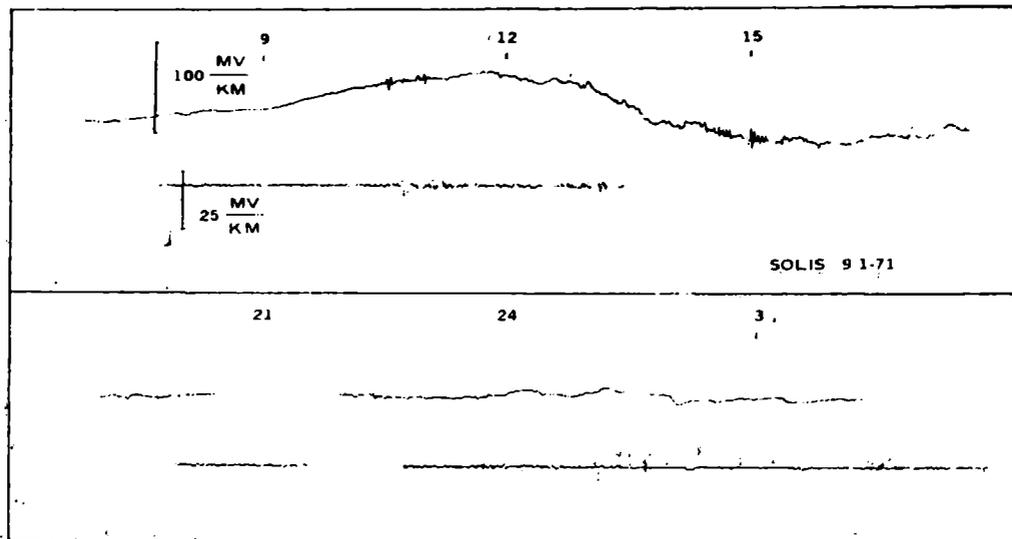


Figura 4. Registro de corrientes telúricas de un día calmo en Solís el día 9-1-71.

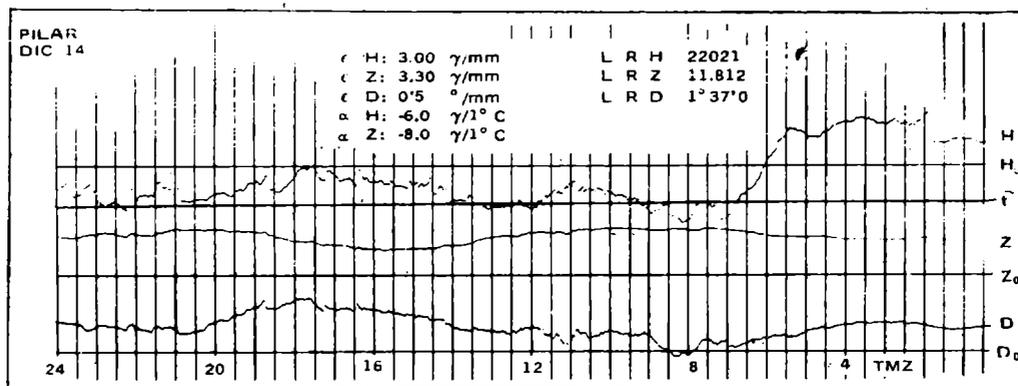


Figura 5. Registro de tormenta geomagnética obtenido en Pilar por el Servicio Meteorológico Nacional, el día 14-12-70.

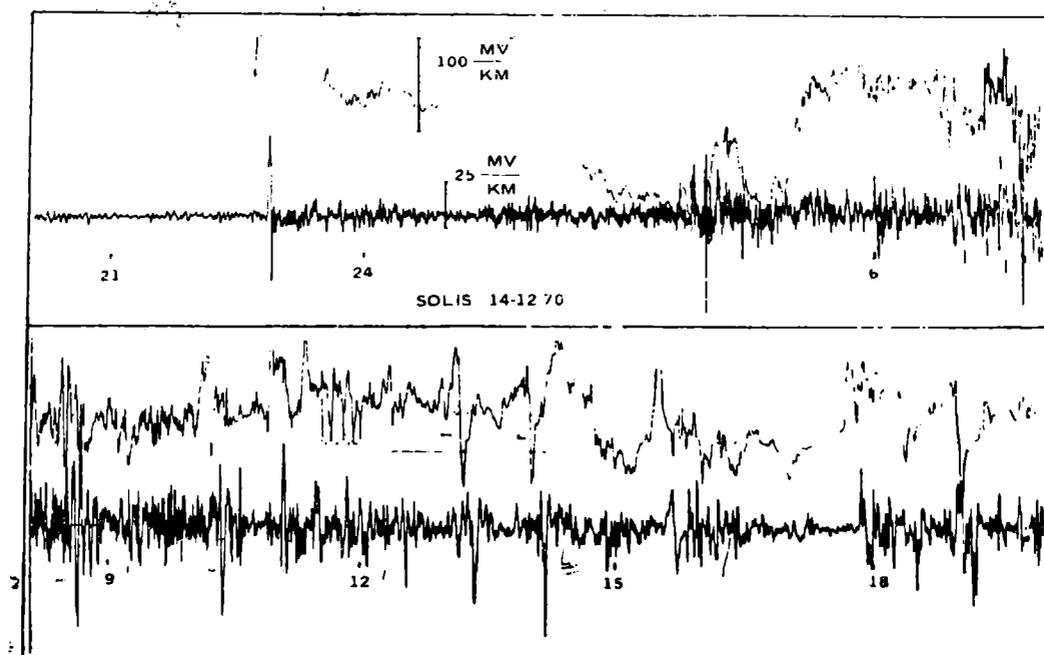


Figura 6. Registro de corrientes telúricas en el mismo día de la tormenta magnética del registro geomagnético de la figura anterior.

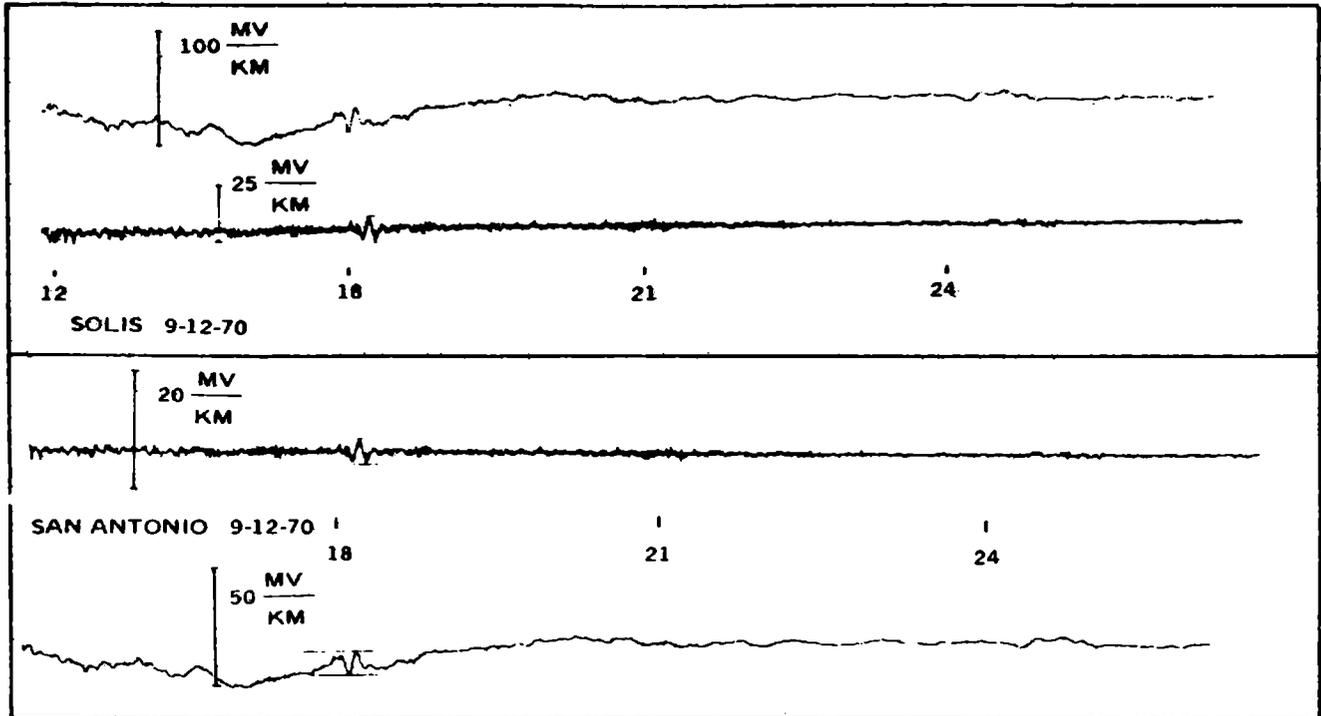


Figura 7. Comparación de registros simultáneos de corrientes telúricas en las localidades de Solís y San Antonio, el día 9-12-70.

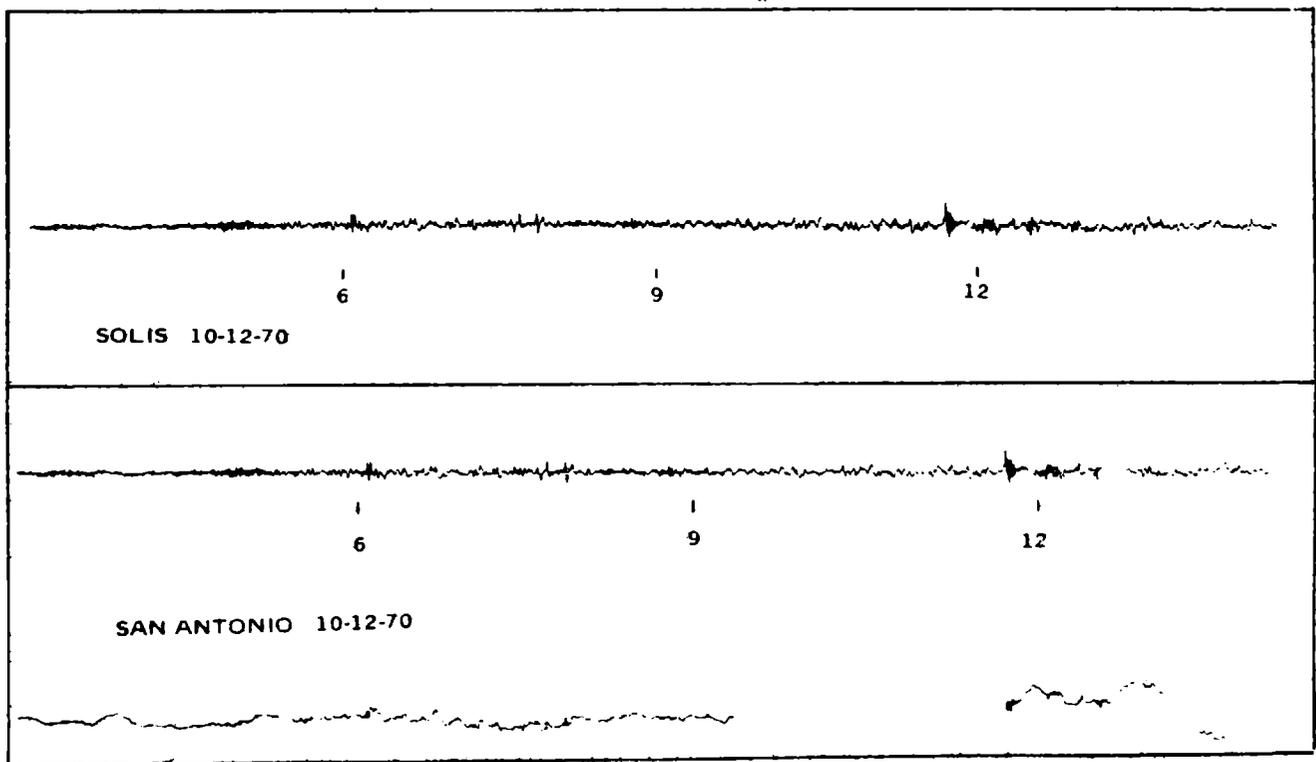


Figura 8. Comparación de registros simultáneos de corrientes telúricas en las localidades de Solís y San Antonio, el día 10-12-70.