

# EFFECTO DE LAS VARIACIONES MAGNETICAS DE ORIGEN ANTARTICO SOBRE UN GASODUCTO EN TIERRA DEL FUEGO.

Gianibelli, J. C. y Quaglino, N. M.

Facultad de Cs Astronómicas y Geofísicas - UNLP- Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía. Paseo del Bosque S/N, 1900, La Plata, Argentina.  
E-mail: [geofisicogianibelli@yahoo.com.ar](mailto:geofisicogianibelli@yahoo.com.ar)

**Palabras clave:** Inducción, Variación diurna, Trelew, Islas Argentinas.

**Keywords:** Induction, Diurnal variation, Trelew, Argentine Islands.

## RESUMEN

Se estudian los efectos de las variaciones magnéticas registradas en los observatorios magnéticos de Islas Argentinas en la península Antártica y Trelew en la Provincia de Chubut, para determinar los efectos preponderantes en los registros del potencial eléctrico inducido sobre un gasoducto en la Provincia de Tierra del Fuego.

## ABSTRACT: EFFECT OF THE MAGNETIC VARIATIONS OF ANTARCTIC ORIGIN OVER A PIPELINE AT TIERRA DEL FUEGO

The magnetic variations recorded in the magnetic observatories of Argentine Islands in the Antarctic Peninsula and Trelew in the Chubut Province, are analized with the purpose of determining their preponderant effects over the induced electric potential recorded on a pipeline in the Tierra del Fuego Province.

## INTRODUCCION.

La región de Tierra del Fuego presenta características de efectos de las variaciones magnéticas de origen externo producidas por los sistemas de corrientes equivalentes que se encuentran en la cavidad magnetosférica, en la ionósfera de baja latitud y en la ionósfera del casquete polar antártico. Las características del campo de origen externo han sido estudiadas por Campbell (2003) y en las regiones polares por Brekke (1997) entre otros. Las interacciones terrestres solares, origen de estas variaciones, han sido estudiadas en forma global por Hargraves (1995), mientras que sus efectos ionosféricos en la radio propagación en regiones de los casquitos polares por Hunsucker & Hargraves (2003). La estructura de la ionósfera de la Tierra y de los planetas es analizada por Shunk & Nagy (2000), quienes conjuntamente con Bauer y Lamer (2004), hacen un detallada descripción del fundamento físico y matemático de estos fenómenos geosistémicos. El fenómeno de inducción en gasoductos enterrados es estudiado minuciosamente por Gumow et. al. (2002 y sus referencias) en un extenso informe para el Consejo Internacional de Investigaciones de Líneas de Cañerías.

En el presente trabajo se analizan los datos digitales registrados cada 1 min del potencial de un gasoducto respecto a tierra. El gasoducto cruza la Provincia de Tierra del Fuego (TF) de Sur a Norte. Los datos del potencial se comparan con los registros digitales cada 1 min de los Observatorios Magnéticos de Islas Argentinas (AIA, Lat.: -65.20°, Long.: 295.70°) situado en la Península Antártica y de Trelew (TRW, Lat.: -43.25° ; Long.: 294.68) situado en la Provincia de Chubut (Fig. 1), con el fin de determinar la incidencia de las variaciones diurnas sobre dicho potencial, y con los efectos de las perturbaciones de origen

solar. En este último caso la comparación se hace con los parámetros de densidad de partículas por  $\text{cm}^3$  ( $d, \text{p}/\text{cm}^3$ ) y velocidad el viento solar (VVS,  $\text{km}/\text{seg}$ ) determinados por la sonda ACE (Advanced Composition Explorer, <http://www.srl.caltech.edu/ACE/>) situada en el punto de libración gravitacional “L1” a  $1.5 \times 10^6 \text{ km}$  de la Tierra en dirección al Sol.

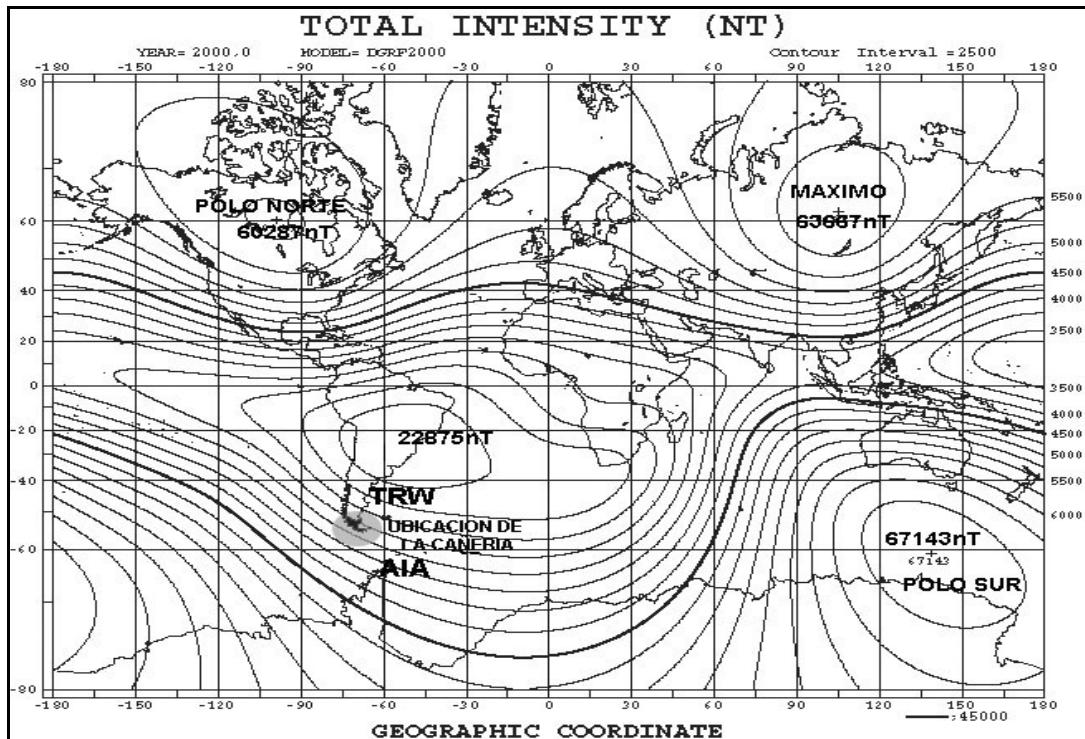


Fig. 1.

## MATERIALES Y METODOS

La información consistió en valores cada 1 minuto del potencial medido en mV en un gasoducto y valores cada 1 minuto de la intensidad total del campo magnético medido en AIA y TRW desde el 1 de abril hasta el 5 de abril de 2007 inclusive. Se formaron las series temporales sustrayendo la recta de regresión a los valores absolutos, con la salvedad que al potencial se le adicionó el valor constante de 30mV para poder ubicar su gráfico entre otros sin superposición como se observa en las figuras 6 y 7. En las mismas se distinguen los efectos de perturbaciones de la densidad de partículas del viento solar que provocan perturbaciones magnéticas en AIA y TRW, porque al ingresar al sistema interactúan con las líneas de campo que surgen del polo magnético sur, resultando así las denominadas corrientes de Birkeland (Brekke A. 1997., Campbell W. H. 2003). Estos sistemas de corrientes llegan a los casquetes polares e incentivan la circulación de partículas en la región circumpolar magnética, generando una corriente equivalente transitoria denominada “electrochorro polar” que se activa cuando una perturbación solar con un campo magnético solar congelado en dirección hacia el sur llega a la órbita terrestre e interactúa con el campo magnético de la Tierra y genera variaciones magnéticas llamadas subtormentas polares, como se observa en los días 1 y 2 de abril de 2007 en la figuras 2 y 3. En éstas figuras, para los valores de  $F$  en nT de los observatorios AIA y TRW se adopta un cero que corresponde al promedio de  $F$  para el intervalo 1 al 5 de abril del año 2007.

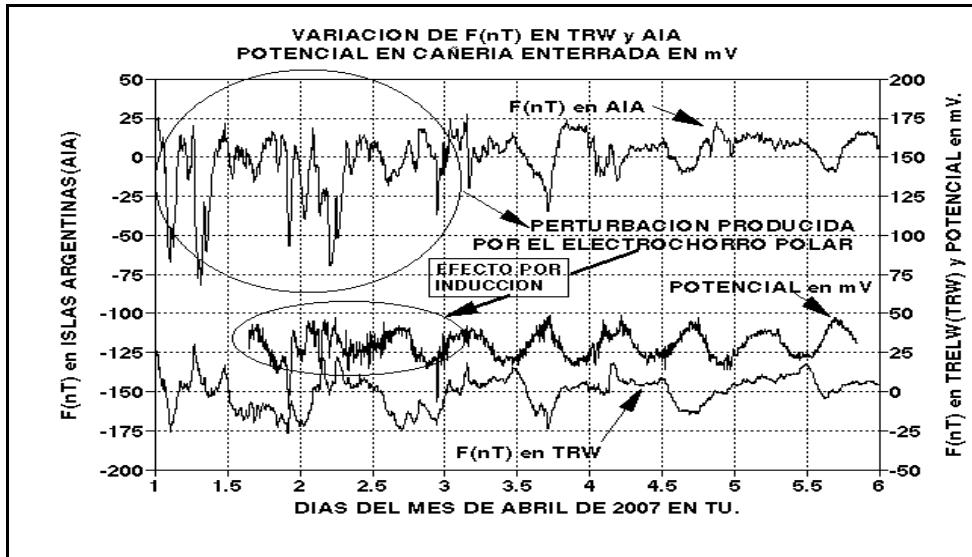


Fig. 2.

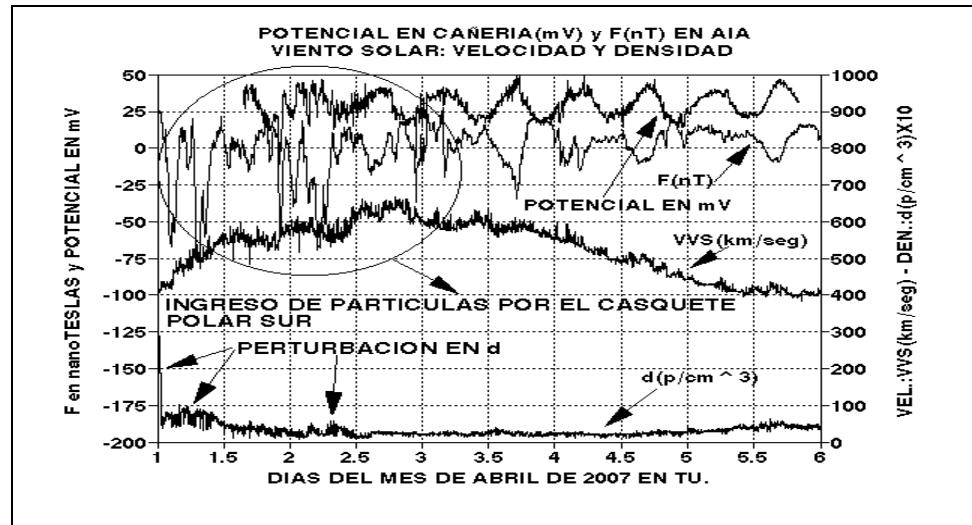


Fig. 3.

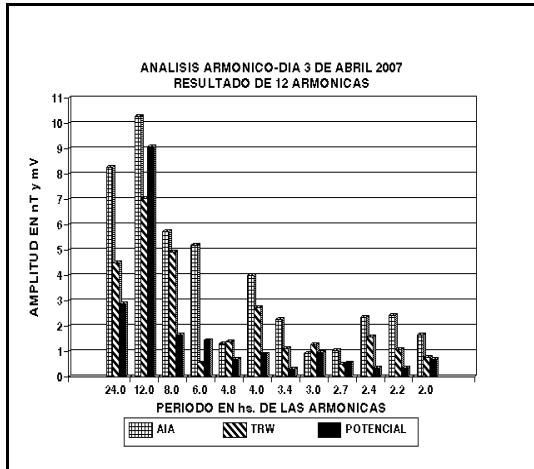


Fig. 4.

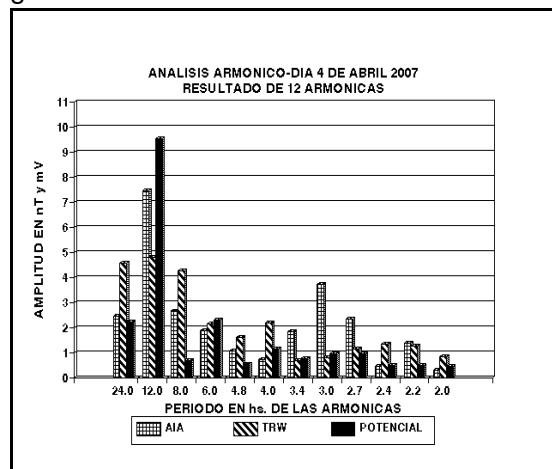


Fig. 5.

Los días subsiguientes muestran una variación diurna considerada como regular, por lo cual se practicó un análisis armónico a cada serie en particular para los días 3 y 4 de abril. Los resultados se muestran en las figuras 4 y 5. De estas figuras se deduce que las amplitudes más significativas son las de 24 horas (onda diurna) y 12 horas (onda semidiurna) siendo el fenómeno de preponderancia semidiurna, ya que su amplitud es la más importante tanto en el potencial como en F de TRW y AIA. Para ello se sintetizaron las series del potencial y F de TRW y AIA con las armónicas de 24, 12, 8, y 6 horas, mostrándose sus resultados en las figuras 6 y 7.

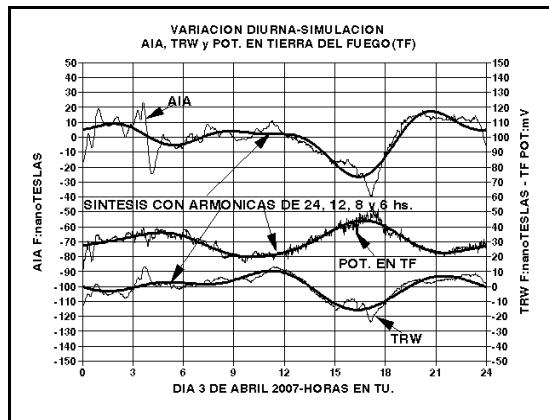


Fig. 6.

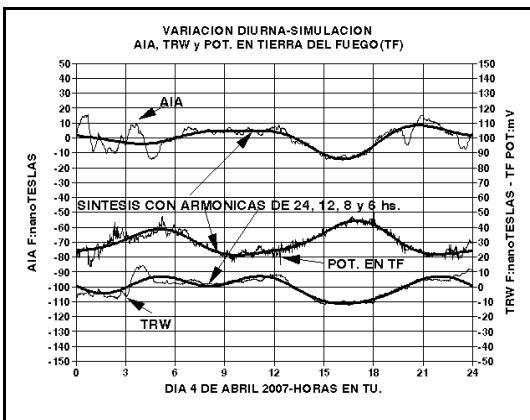


Fig. 7.

## CONCLUSIONES

Los resultados muestran claramente efectos de inducción en el gasoducto producto de las perturbaciones generadas en el casquete polar sur debido al ingreso de partículas del viento solar. Estas perturbaciones son más notorias en los registros de AIA que en los de TRW. De la misma manera, los registros de la variación diurna muestran la característica de predominio de la onda semidiurna frente a la diurna, producto de la actividad fotoionizante y térmica del sol y gravitatoria lunisolar sobre los niveles ionosféricos de la región.

## BIBLIOGRAFIA

- Bauer S. J. & Lamer H., 2004. Planetary Aeronomy. Springer, Berlin : 1-207.
- Brekke A., 1997. Physics of the Upper polar Atmosphere. Wiley, N. Y.: 91-388.
- Campbell W. H., 2003. Introduction to Geomagnetic Fields. 2<sup>nd</sup> Ed. Cambridge Univ. Press. Cambridge:1-337
- Gummow R. A., Boteler D. H. & Trichtchenko L., 2002. Telluric and Oceanic Current Effects on Buried Pipelines and Their Cathodic Protection Systems. Pipeline Research Council International, Inc. Technical Toolboxes, Inc., Houston. Texas:1-148.
- Hargreaves J. K., 1995. The Solar-Terrestrial Environments. Cambridge Univ. Press. Cambridge:1-420.
- Hunsucker R.D. & Hargreaves J. K., 2004. The High-Latitude Ionosphere and its Effects on Radiopropagation. Cambridge Univ. Press. Cambridge:1-617.
- Shunk R. W. & Nagy A. F., Ionospheres. Cambridge Univ. Press. Cambridge:1-554.