

EFECTOS POR CAUSAS NATURALES SOBRE MEDICIONES GPS DURANTE LA TORMENTA MAGNÉTICA DEL 5 AL 10 DE NOVIEMBRE DE 2004

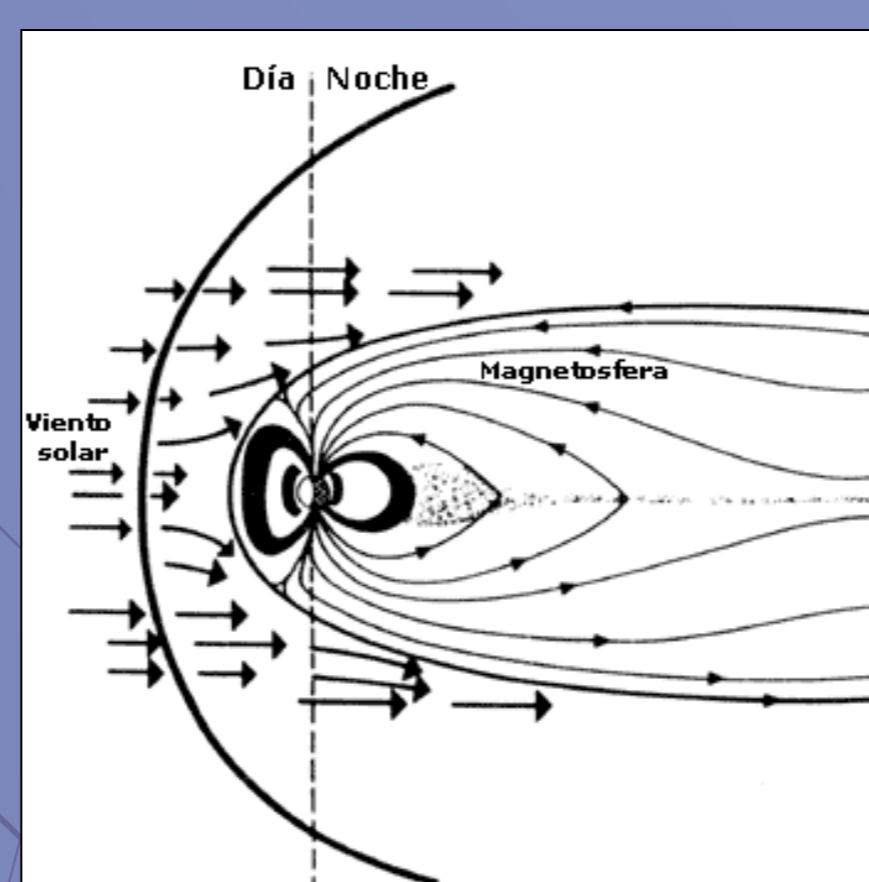
M. V. TOSO*, P.A. LARROCCA* y V. M. SILBERGLEIT** ***

*Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas FIUBA, **Instituto de Gas y Petróleo FIUBA, *** CONICET

CLIMA ESPACIAL

El medio interplanetario es una región turbulenta dominada por el viento solar y los campos magnéticos de cada planeta responden de una manera específica al mismo.

El campo magnético de la Tierra es similar al generado por un imán de hierro. Bajo la influencia del viento solar, las líneas de campo se comprimen en la dirección del Sol y estiran en la dirección del viento.



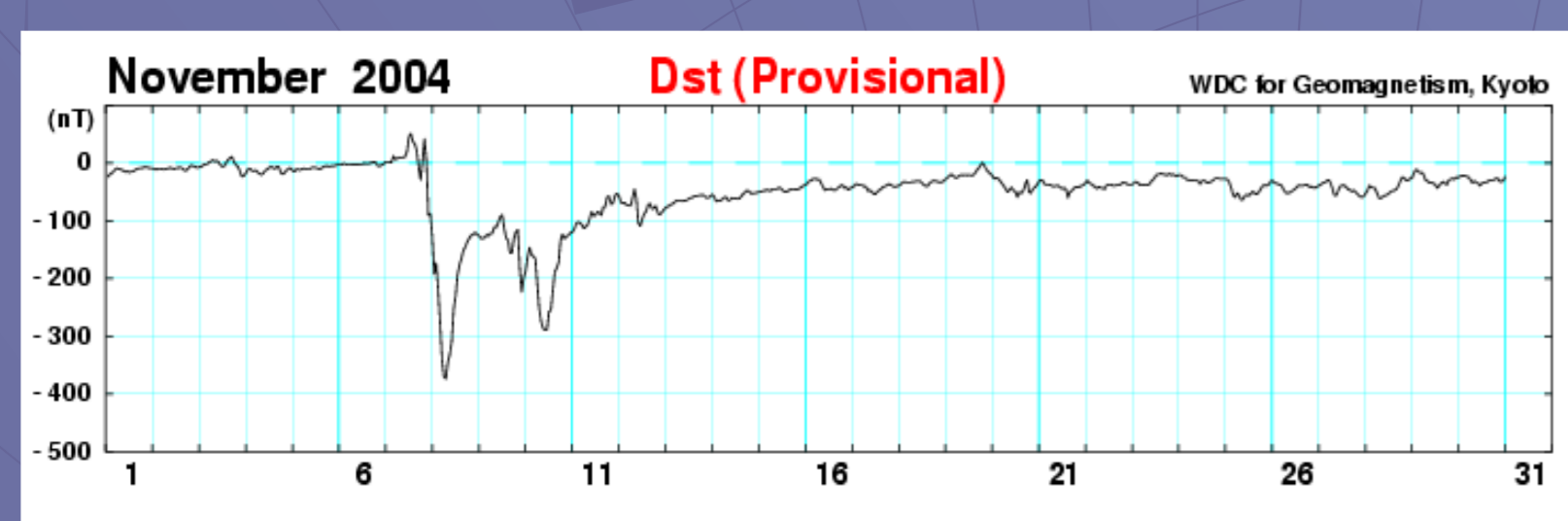
TORMENTA GEOMAGNÉTICA

Una tormenta geomagnética es una perturbación temporal de la magnetosfera terrestre que consta de tres fases: *Fase de crecimiento* - *Fase de expansión* - *Fase de recuperación*.

Durante la tormenta, porciones de la energía del viento solar son transferidas a la magnetosfera, provocando cambios súbitos en la dirección e intensidad del campo magnético de la Tierra y energizando la población de partículas del mismo.

El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de la actividad solar en las mediciones GPS.

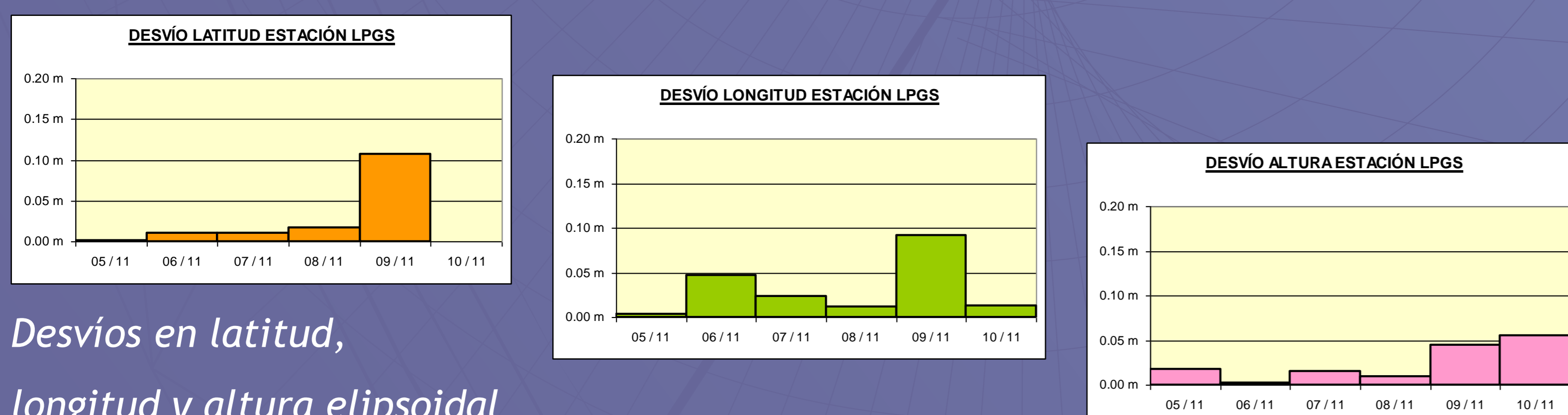
Para ello se realizaron procesamientos de los datos obtenidos de estaciones GPS permanentes, en días tranquilos y en días perturbados magnéticamente.



Índice Dst para los días del mes de Noviembre del año 2004

Los días seleccionados fueron los comprendidos entre el 5 y el 10 de Noviembre, que incluyen un estado de calma inicial, la fase de crecimiento, el momento de mayor intensidad de la perturbación y posteriormente una recuperación interrumpida por otra intensificación. El análisis del comportamiento del sistema GPS durante esos días se hizo a partir del procesamiento de vectores formados por estaciones GPS permanentes pertenecientes a la Red RAMSAC. Todas estas estaciones son fijas, por lo que para trabajos topográficos o geodésicos suelen ser utilizadas como estaciones maestras en el proceso diferencial. No obstante, en este trabajo se tomó sólo una de las estaciones de cada vector procesado como estación fija, para calcular a partir de ella y de las observaciones GPS de cada día, las coordenadas de la otra estación vértice (o vértice "móvil"). Luego, estas últimas fueron comparadas con las coordenadas dadas por el IGN para ese mismo vértice, obtenidas a partir de observaciones GPS permanentes y por lo tanto consideradas de gran precisión o "verdaderas", para obtener los desvíos correspondientes en cada día. Se eligieron vectores a diferentes latitudes y con distintas direcciones y longitudes.

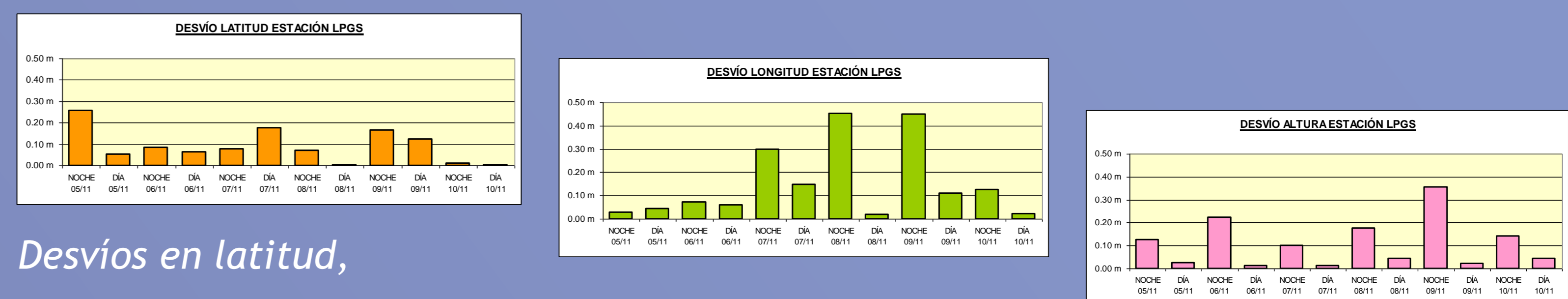
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DÍAS COMPLETOS



Desvíos en latitud, longitud y altura elipsoidal para el caso IGM1-LPGS en el procesamiento de días completos.

Si bien para el vector IGM1-LPGS se observaron mayores desvíos al día siguiente del pico de la tormenta, para otros vectores los desvíos fueron muy similares en el transcurso de los días. Es decir que el análisis de los resultados obtenidos al procesar días completos no permitió inferir conclusiones acerca de una diferencia del comportamiento de la ionosfera que afectara al sistema GPS durante días de calma y de perturbación magnética. Considerando que esto podía deberse a algún tipo de compensación entre todas las observaciones del día completo, se decidió procesar por separado las horas de la noche y las horas del día.

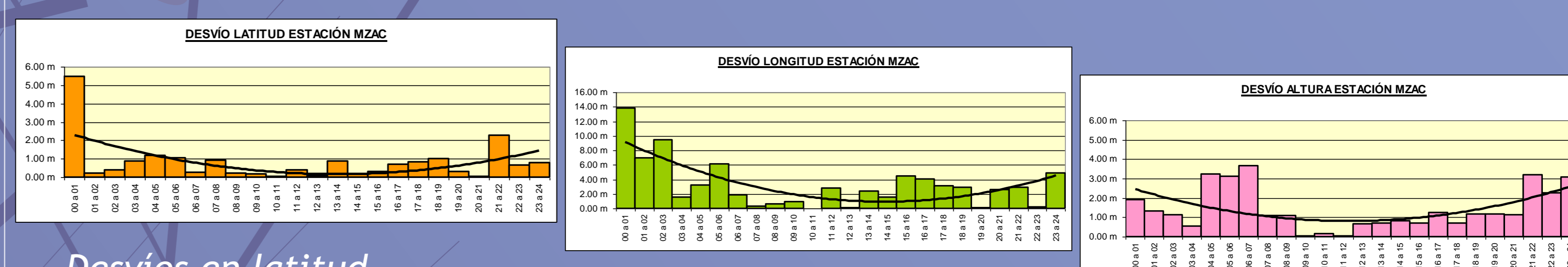
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL PROCESAMIENTO SEPARADO: HORAS DE LA NOCHE / HORAS DEL DÍA



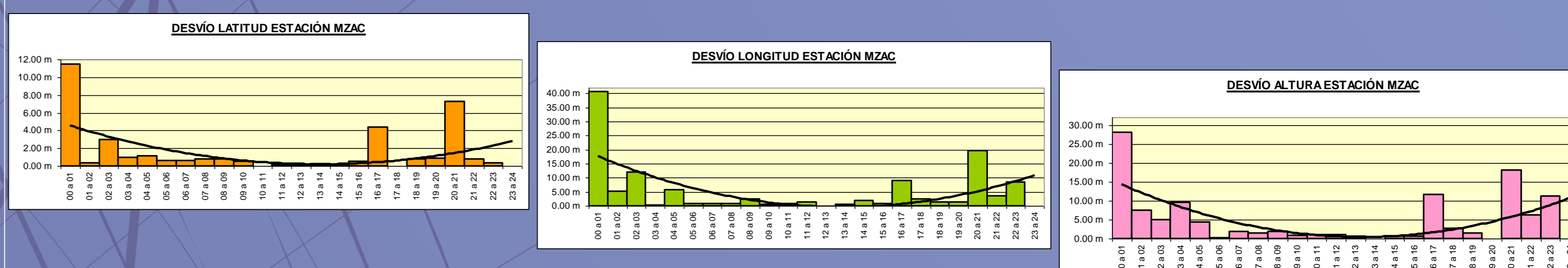
Desvíos en latitud, longitud y altura elipsoidal para el caso IGM1-LPGS en el procesamiento separado de las horas de la noche y del día.

En esta instancia se observó una tendencia de los desvíos a ser mayores en las horas de la noche. Para apreciar mejor la variación de las desviaciones durante el transcurso del día, se eligió un día tranquilo (5 de Noviembre) y un día perturbado (8 de Noviembre) y se efectuó un procesamiento similar, esta vez hora por hora, y determinando por lo tanto los desvíos entre las coordenadas obtenidas y las fijas para cada una de las 24 horas del día.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL PROCESAMIENTO HORA POR HORA



Desvíos en latitud, longitud y altura elipsoidal para el caso IGM1-MZAC, para cada hora del día 05/11/2004 (Tiempo Universal) - DÍA "TRANQUILO" -, y línea de tendencia.



Desvíos en latitud, longitud y altura elipsoidal para el caso IGM1-MZAC, para cada hora del día 08/11/2004 (Tiempo Universal) - DÍA "PERTURBADO" -, y línea de tendencia.

En estos gráficos los resultados fueron mucho más claros, las líneas de tendencia son similares en todos los casos, mostrando los mayores desvíos alrededor de las 0 hs TU, y los menores alrededor de las 12 hs TU. Esto se cumplió tanto para el día tranquilo como para el día perturbado, siendo en este último mucho más significativos los desvíos en horas de la noche (observar las diferentes escalas para cada caso).

CONCLUSIONES

La ionosfera ecuatorial y de alta latitud experimenta una inestabilidad muy severa en el plasma que contiene, especialmente durante la noche. Su severidad varía con la actividad solar, estación del año y actividad magnética, y es mucho más frecuente en épocas de alta actividad solar. Los resultados de mediciones GPS estarían afectados por las variaciones sufridas en la ionosfera. En el caso particular del período estudiado se observan diferencias en los desvíos del 100% en latitud, 300% en longitud y hasta 1000% en altura elipsoidal en la comparación entre el día tranquilo y el día muy perturbado.

Jornadas de Geociencias para la Ingeniería
Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires
24 y 25 de Septiembre de 2014