

MODIFICACIONES EN EL GRAVIMETRO ASKANIA GS-15 N° 212 Y RESULTADOS COMPARATIVOS DE LAS SERIES OBSERVADAS

R. VIEIRA Y C. TORO

Instituto de Astronomía y Geodesia
(C.S.I.C.-U.C.M.)
Facultad de Ciencias Matemáticas
Universidad Complutense. MADRID.

RESUMEN

El gravímetro Askania GS-15 n° 212 fue transformado en instrumento de cero, es decir de masa estática, en 1979; desde entonces su funcionamiento ha sido continuo y los resultados de los análisis efectuados de las series observadas han demostrado que la estabilidad de la sensibilidad del sistema ha mejorado sustancialmente. No obstante, la relación señal ruido de dichas observaciones se veía disminuida por dos efectos externos; por un lado la falta de calidad del sistema de termostatación del sensor y por otro, los efectos de las variaciones de presión atmosférica sobre el sistema mecánico debido a la pérdida de estanqueidad del mismo. Las condiciones de constancia térmica de la nueva estación del Valle de los Caídos, ha permitido eliminar el sistema de control térmico, aunque se está diseñando, para ser instalado próximamente, un nuevo sistema diferencial. El factor de perturbación barométrica sobre las partes mecánicas del sensor se ha eliminado construyendo un contenedor absolutamente hermético en cuyo interior se ha instalado el gravímetro. Los análisis de las series observadas con posterioridad a estas mejoras son examinados y comparados con las etapas previas, poniéndose de manifiesto que el instrumento en las actuales condiciones alcanza su nivel óptimo de funcionamiento.

MODIFICACIONES EFECTUADAS

En Orejana y Vieira, 1982, se describe la transformación del gravímetro Askania GS-15 n° 212 en instrumento de masa estática mediante el uso de las propias bobinas de calibración para compensar los desplazamientos de la masa debidos a las variaciones de la gravedad. Para ello se utiliza un servomecanismo proporcional con un filtro de segundo orden cuya función es hacer mínima la energía residual en la bobina que podría originar oscilaciones en la misma. El servo trabaja positiva o negativamente de forma que reduce a la cuarta parte la energía necesaria para su propia alimentación Fig. 1. Previamente a esta modificación, en el año 1976 fue construido un módulo de control, filtrado y calibración del Askania que sustituyendo al original permite su manejo a distancia mediante un sistema de motor paso a paso acoplado directamente al vástago del resorte de medida, así como la adecuada selección del

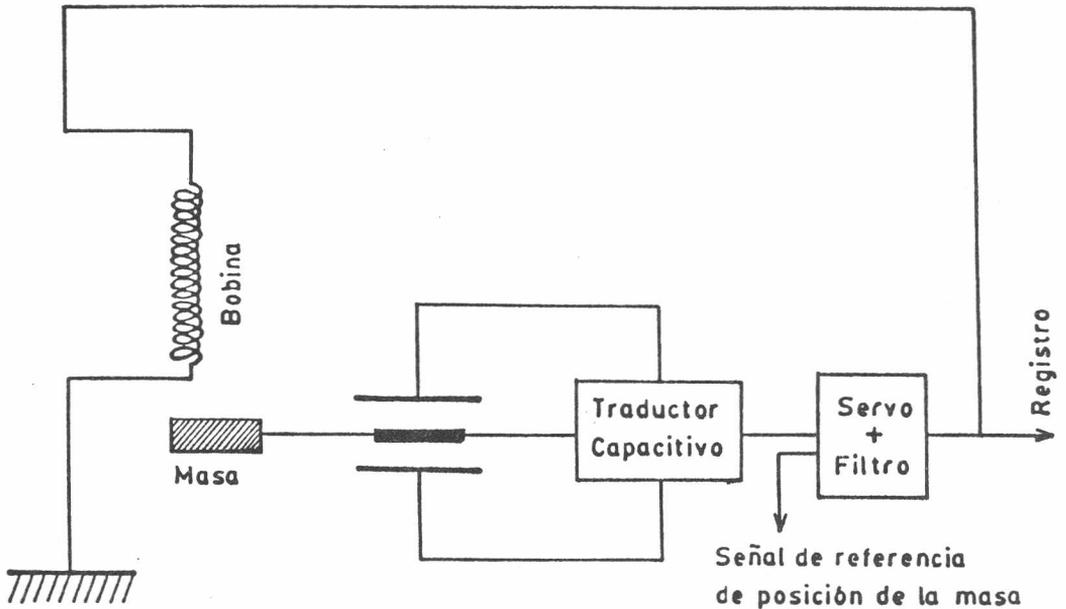


Figura 1

filtrado y amplificación de la señal de salida. En el trabajo anteriormente citado se facilitaban resultados comparativos de los análisis efectuados sobre series de registros de mareas obtenidas antes y después de la transformación en instrumento de cero. La principal consecuencia de esta comparación era la enorme mejora que tanto en estabilidad como en precisión se había conseguido con el nuevo sistema ciertamente pionero en la conversión de estos instrumentos en gravímetros de cero. No obstante, del estudio con detenimiento de estos resultados se podía concluir que aún eran posibles mejoras del sistema aunque independientes de la modificación principal. Por un lado los termostatos originales del gravímetro debían dar lugar a una perturbación periódica de unos 6 minutos y de amplitud aproximadamente 6 o 7 microgales que se registraba simultáneamente sobre el sistema analógico con la señal de variación de gravedad. Por otro lado, tanto el grupo de onda P_1 , S_1 , K_1 como el S_2K_2 presentaban valores anómalos en amplitud que en principio deberían estar relacionados con efectos de influencias meteorológicas, principalmente con la presión atmosférica, y esto debido sin duda a la pérdida del hermetismo necesario en la zona interna del gravímetro. En Vieira, R. (1983) se hacía un estudio del balance energético interno del sistema, que permitía asegurar que las causas, las anomalías en esas bandas de frecuencia no estaban relacionadas con el método de transformación. Sin embargo teniendo en cuenta la conveniencia de obtener largas series de registros y las perspectivas de que en un futuro próximo se iba a proceder a un cambio de situación y a la modernización de la Estación del Valle de los Caídos, se consideró que no era aconsejable realizar ninguna otra modificación

sobre el gravímetro hasta que esta circunstancia se produjera. En 1987 se realizó el acondicionamiento de la nueva sala destinada a investigación geodinámica en los sótanos de la Basílica del Valle de los Caídos, como se recoge en otro trabajo, y se aprovechó para realizar las nuevas experiencias cuyos primeros resultados se recogen en este trabajo. En síntesis estas experiencias se resumen en los siguientes puntos:

- 1.- El gravímetro ha sido instalado en el interior de un contenedor realizado en acero inoxidable de 0.8 cm de espesor con tapa superior absolutamente hermética mediante junta tórica y doce tornillos de apriete. En la tapa superior lleva los conectores especiales herméticos para las conexiones de alimentación, control a distancia de la situación de la masa y salida del sistema, así mismo en dicha tapa se ha instalado una válvula de presión, Figura 2.

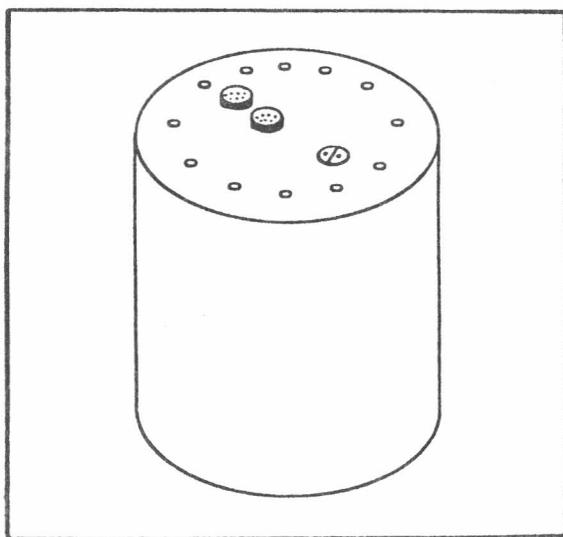


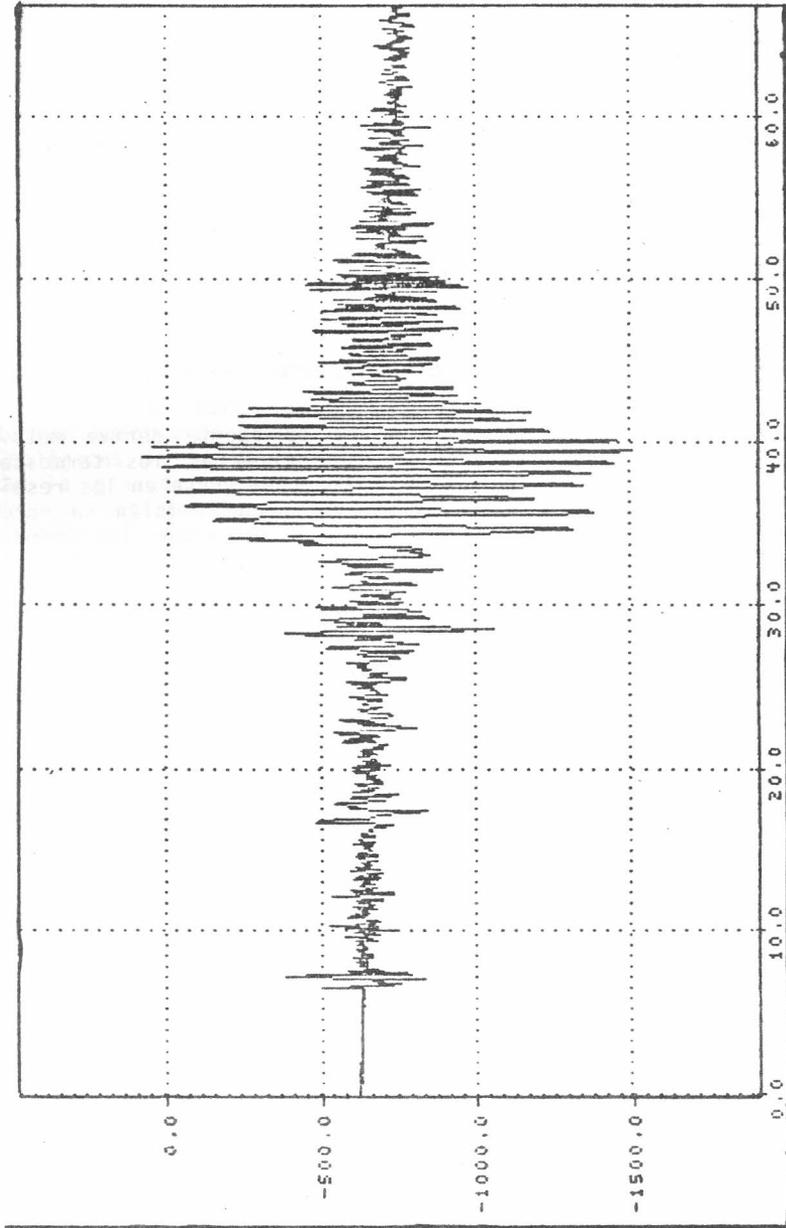
Figura 2

- 2.- Dadas las condiciones térmicas del nuevo emplazamiento con una máxima variación anual del orden de 1°C se ha procedido a desconectar los sistemas de termostatación del gravímetro dejándole funcionar a la temperatura ambiente de 19°C .
- 3.- Como se describe en otra comunicación se ha diseñado y construido, en colaboración con Geonica, S.A. un sistema de adquisición de datos para la estación del Valle de los Caídos. Este sistema se encuentra en funciona-

ASK. GS 15 n° 212

AÑO	DIAS	δO_1	αO_1	$\delta(P_{11}S_1K_1)$	$\alpha(P_{11}S_1K_1)$	δN_2	αN_2	δN_2	αN_2	$\delta(S_2K_2)$	$\alpha(S_2K_2)$
<u>Antes de la transformación</u>											
1978	180	1.1551	0.83	1.0982	0.36	1.1164	6.27	1.1574	5.17	1.1895	4.22
		0.0099	0.49	0.0074	0.39	0.0161	0.82	0.0031	0.15	0.058	0.28
<u>Ask. met-0</u>											
1980	300	1.1519	-0.23	1.1178	1.17	1.1254	5.11	1.1528	5.01	1.1569	3.38
		0.0049	0.24	0.0031	0.16	0.00082	0.41	0.0016	0.08	0.0033	0.16
<u>En la actualidad</u>											
1988	56	1.1519	-0.25	1.1515	1.04	1.1138	5.05	1.1519	4.93	1.2144	3.99
		0.0066	0.33	0.0043	0.22	0.0104	0.53	0.0019	0.10	0.0046	0.22

Tabla 1



minutos

Figura 3

miento en el Valle de los Caídos desde comienzo del presente año tras un periodo de prueba con el gravímetro LaCoste Romberg nº 665 en la estación de Madrid. El gravímetro Askania se ha conectado a dicho sistema que ha sido programado para la grabación de un dato cada 10 minutos obtenido a partir de la media de 60 datos tomados cada 2 segundos durante el minuto anterior y posterior al de la toma de información. Igualmente el sistema permite el registro de datos cada segundo cuando se produce un sismo o cualquier anomalía (Figura 3). En el sistema de adquisición de datos, con 16 canales de entrada y gobernado por un ordenador, se registran desde principio de año la presión, temperatura y la humedad de la estación y esta previsto próximamente incorporar nuevos sensores.

CONCLUSIONES

Como consecuencia de las anteriores experiencias podemos concluir:

- 1º El gravímetro, una vez superada la etapa de fuerte deriva motivada por la falta de equilibrio térmico al desconectar los termostatos del mismo, funciona de forma excelente como puede verse en los resultados de los análisis efectuados Tabla 1, en la que también se recogen los obtenidos en etapas anteriores habiendo desaparecido las anomalías en los grupos $P_1 S_1 K_1$ y $S_2 K_2$.
- 2º Próximamente se va a proceder a instalar en el interior del sistema dos sensores uno de presión y otro de temperatura para controlar al máximo los posibles efectos de variación en ambos parámetros y en cualquier caso proceder a las correcciones oportunas.

AGRADECIMIENTOS

Estas investigaciones se desarrollan en el Instituto de Astronomía y Geodesia dentro del proyecto "Estudio de largos periodos y de efectos de presión estructurales y oceánicos sobre las variaciones de la gravedad" de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica con la colaboración del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Los autores desean expresar su agradecimiento al Patrimonio Nacional y en particular al personal del Valle de los Caídos por su continua colaboración.

REFERENCIAS

- OREJANA, M.; VIEIRA, R., 1982: "Transforming an Askania GS-15 gravimeter into a zero gravimeter. Proc. of the Ninth Int. Symp. on Earth Tides. (Ed. J.T. Kuo). New York. Schweitzerbart, Stuttgart. pp. 311-314.
- VIEIRA, R., 1983: Investigaciones sobre Mareas Terrestres en la Península Ibérica. Aplicaciones Geodésicas, Geofísicas y Oceanográficas. Tesis Doctoral. Univ. Complutense de Madrid.
- VIEIRA, R., FERNANDEZ, J.; LAMBAS, F.; 1988: Las nuevas instalaciones de la estación geodinámica del Valle de los Caídos. VI Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica (en prensa).