



O F I C I O

S/REF.

WREF. 09.123.126/2123

FECHA: 7/02/2013

ASUNTO:

Jefe de Área de Proyectos y
Obras II

**PROYECTO 12/08 MODIFICACIÓN Nº 3 DE LAS OBRAS DEL RECRECIMIENTO DEL
EMBALSE DE YESA SOBRE EL RÍO ARAGÓN, ADENDA CON MEDIDAS
CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE RESTITUCIÓN TERRITORIAL
DE SU ENTORNO (NAVARRA Y ZARAGOZA).**

**-INFORME AL GOBIERNO DE NAVARRA SOBRE LOS MOVIMIENTOS DETECTADOS
EN LA MARGEN DERECHA DE LA CERRADA Y PROPUESTA DE ACTUACIÓN-**

ANTECEDENTES

Con fecha 18 de diciembre de 2012, se tramitó por este Servicio un primer informe (en lo sucesivo informe nº1) sobre los movimientos detectados en la margen derecha de la cerrada de la presa de Yesa y una propuesta de actuación (informe que ya obra en poder del Gobierno de Navarra) en la que se solicitaba una obra de emergencia. Si bien las circunstancias planteadas en aquel informe tienen plena validez, dado que se ha continuado con las labores de auscultación, control, investigación y seguimiento, se redacta el presente informe nº2 para recoger los datos obtenidos en el mes y medio transcurrido.

Posteriormente, con fecha 21 de diciembre de 2012, estando en Escenario 0 y habiéndose confirmado la presencia de signos de deslizamiento en la ladera derecha de la cerrada con levantamiento milimétrico del cimientto de presa de dicha margen, se hizo una declaración de cambio de escenario según lo previsto en el Plan de Emergencia de la Presa de Yesa, declarando el Escenario 1.



Con fecha 5 de febrero de 2013, estando en ciernes la tramitación del presente informe, se ha tenido conocimiento de unos nuevos datos de auscultación topográfica, que por su relevancia han sido incorporados al presente informe.

Con esta fecha ha sido autorizada la ejecución de las OBRAS PARA LA MEJORA DE LA ESTABILIDAD DE LA LADERA DEL ESTRIBO DERECHO DE LA PRESA DE YESA (NAVARRA Y ZARAGOZA), declarándolas de emergencia, por importe máximo de 10 millones de euros.

INFORME

Tal y como se adelantaba en el informe nº1 se ha intensificado la vigilancia y seguimiento de los síntomas de la deformación de la ladera. A resultas de las nuevas pesquisas realizadas, se ha detectado la posible ubicación del límite Oeste de la zona en proceso de deformación. Como ya se dijo, el lunes 1 de octubre de 2012 se detectaron una serie de grietas en la cuneta de hormigón de la carretera CN-240 que discurre por la ladera derecha inmediatamente por encima de las excavaciones; dichas grietas apuntan el límite Este de la zona en proceso de deformación. Posteriormente, en diciembre de 2012, se han hecho varios recorridos por las calles de las urbanizaciones "Lasaitasuna" y "Mirador de Yesa", y así se han localizado algunos indicios que podrían definir el límite Oeste sito dentro de la primera de ellas (ver Anejo 0).

Por todo lo anterior, e independientemente de lo dicho en el primer párrafo del presente apartado, resulta francamente complicado el discernimiento del origen de la totalidad de las grietas que existentes en la urbanización "Lasaitasuna".

Se han colocado temas en las grietas que delimitan los límites Este y Oeste del movimiento. Si bien el límite Oeste muestra unas magnitudes de apertura y de velocidad de apertura reducidas, sucede que las temas que definen el límite Este muestran una velocidad de apertura muy superior. Lo anterior indicaría que, dentro del conjunto de la masa en proceso de deformación, existe un lóbulo (el situado al Este) que progresa con mayor velocidad.

Control y seguimiento del movimiento de la ladera:

Los datos de control, seguimiento y auscultación recogidos desde el 18 de diciembre de 2012 por la asistencia técnica de control y vigilancia de la construcción del recrecimiento



del embalse de Yesa hasta 31 de enero de 2013 se incorporan a modo de Anejo 1; adicionalmente se incorporan los datos registrados desde entonces hasta la fecha. Resumidamente se extraen las siguientes conclusiones:

- Control mediante ternas de clavos de la evolución de la apertura de las grietas detectadas en la CN-240 (situadas en el límite Este): continúa incrementándose la apertura de las grietas de orden milimétrico desde el 18 de diciembre de 2012.
- Control mediante ternas de clavos de la evolución de la apertura de las grietas detectadas en la urbanización "Lasaitasuna" (situadas en el límite Oeste): se han colocado con fecha 21 de diciembre de 2012 cuatro ternas para determinar la evolución de las grietas detectadas. Las diarias lecturas muestran movimientos del orden de décimas de milímetros con aperturas muy inferiores a las de las grietas de la carretera.
- Pérdida de inclinómetros: Para la detección de la profundidad del plano de rotura definidor de la geometría del deslizamiento se han perforado varios inclinómetros. Durante el periodo contemplado en este informe han dejado de poder leerse por rotura a la profundidad de la superficie de deslizamiento por superar su umbral de funcionamiento, los siguientes inclinómetros:

Inclinómetro	Fecha de inutilización
SCI-3	11/12/2012
SCI-11	11/12/2012
SCI-2	8/01/2013
SCI-13	30/01/2013
SCI-6	5/02/2013
SCI-14	5/02/2013

- Auscultación inclinométrica: al día de la fecha únicamente sigue operativo el inclinómetro SCI-10 y están en ejecución el SCI-16 y SCI-8. Los últimos datos recogidos muestran una aceleración del movimiento en el plano de rotura en el SCI-6 de 0,62 a 1,13 centímetros/mes en las últimas dos semanas; el SCI-14 mostraba una aceleración del movimiento en el plano de rotura de 0,33 a 1,41 centímetros/mes también en las últimas dos semanas. En cuanto al SCI-13, que ya no se pudo leer el 30 de enero, mostraba previamente una velocidad de movimiento en el plano de rotura de 0,29 centímetros/mes; vista la experiencia en las magnitudes absolutas de



movimiento que han ocasionado la pérdida de otros inclinómetros (entre 10 y 15 milímetros) se puede extraer una velocidad media aproximada en el plano de rotura de 1,73 centímetros/mes, consistente con los incrementos detectados en el resto de inclinómetros en las últimas dos semanas. Por otro lado el SCI-10, aún mostrando magnitudes de movimientos pequeñas, también ha experimentado una aceleración del movimiento en la superficie de rotura pasando de 0,10 a 0,24 centímetros/mes en una semana.

Las últimas lecturas recogidas del SCI-10 indican un nuevo incremento de velocidad del movimiento en plano de rotura que ha pasado, en una semana, a 0,46 centímetros/mes; por tanto, se ha duplicado con respecto a la velocidad anterior, que a su vez también se había duplicado respecto a la precedente.

- **Auscultación topográfica:** Para el control y seguimiento de los hitos colocados en la zona en proceso de deformación (ver figura apéndice 1 informe nº1) se han empleado tres equipos de medida de movimientos. Dicho seguimiento se ha llevado a cabo desde 27 de septiembre de 2012 hasta el momento.

Entre las fechas 27 de septiembre de 2012 y 11 de diciembre de 2012 la velocidad máxima detectada fue de 1,09 centímetro/mes; entre el 20 de diciembre de 2012 y el 25 de enero de 2013 la velocidad máxima alcanzó el valor de 1,92 centímetro/mes; con fecha 30 de enero de 2013 se ha detectado una velocidad máxima de 2,17 centímetros/mes; finalmente las mediciones realizadas en 5, 6 y 7 de febrero de 2013 se detecta una velocidad máxima del movimiento de 8 centímetros/mes. Así pues, se han multiplicado casi por ocho las velocidades máximas desde las primeras mediciones de septiembre de 2012, siendo especialmente alarmante la progresión en las últimas dos semanas.

Cabe destacar que el pasado mes de enero de 2013 ha sido especialmente húmedo, llevándose recogidos del orden de 300 l/m² hasta la fecha. Lo anterior puede haber tenido cierta influencia en el aumento de velocidades detectado.

Afecciones del movimiento de la ladera:

Tal y como se ha dicho, tanto en el informe precedente de este Servicio y en este mismo, existen dos afecciones principales de la inestabilidad detectada, la existencia de las



urbanizaciones "Mirador de Yesa" y "Lasaitasuna", ocupadas por viviendas permanentes y segundas residencias y la afección sobre la presa actual en explotación.

1. Afección a las urbanizaciones:

Gran parte de las viviendas de ambas urbanizaciones se encuentran sitas en la propia zona inestable, por lo que los movimientos que se produzcan en dicha ladera también serán de las propias edificaciones.

En el informe nº1 de este Servicio ya se indicaba que podía fijarse un umbral de incremento claro de peligro cuando se generalizasen tasas de movimientos del orden de 50 mm/mes. Pues bien, este hecho ya se ha producido y, además, con unas tasas de aceleración objetivamente preocupantes, pues la última semana se han duplicado los movimientos de algunos puntos respecto la semana precedente.

Por todo lo anterior, ya se han comenzado las primeras actuaciones de estabilización. Ha de tenerse en cuenta que las magnitudes actuales de los movimientos en superficie son de entre 2 y 8 centímetros/mes, lo cual, aplicado a las cimentaciones superficiales de las edificaciones podría conducir a una deformación estructural que ocasionase la ruina de alguna de ellas.

Con los datos de que se dispone en la actualidad es esperable que la aceleración detectada en los movimientos de la ladera continúe incrementándose.

Además, dado que las actuaciones de estabilización recién comenzadas apenas van a tener influencia hasta que no transcurran varios meses, se considera que el riesgo de que se produzcan afecciones estructurales a las edificaciones que comprometan su integridad se mantiene.

2. Afección a la presa existente:

La presa de Yesa se encuentra sujeta a una auscultación de su comportamiento conforme a lo dispuesto por la normativa vigente. Dentro de este marco, analizando la nivelación y el comportamiento de las juntas y de los drenes de los bloques del estribo derecho que pudieran verse afectados por el fenómeno de movimiento del estribo, únicamente se ha detectado, fuera del normal comportamiento en la explotación de la presa, la elevación del bloque 0.



En este sentido, como ya se mencionó en el informe nº1, la nivelación realizada en el seguimiento de la presa existente ha registrado elevación del bloque 0 del estribo derecho desde noviembre de 2002. La magnitud de la elevación del bloque 0 desde entonces es de unos 14 milímetros y el ritmo de dicha elevación es de 0,01 centímetros/mes, lo que son valores muy reducidos compatibles con la normal explotación de la presa.

La última medida de fecha 7 de febrero de 2013 no muestra variaciones respecto al comportamiento descrito. Así, contrariamente a lo observado en la ladera, no se aprecian signos de repercusión significativa del incremento de movimiento de la misma en el estado del estribo derecho de la presa.

Los valores de la elevación detectados no son de la magnitud suficiente como para comprometer la integridad o el funcionamiento de la presa en explotación, en cualquier caso se va a intensificar la vigilancia y control de la elevación detectada durante la ejecución de las obras de estabilización iniciadas.

Actuaciones:

Las líneas de actuación, incluidas en Informe nº1, para estabilizar la zona afectada son:

- Retirada de peso desestabilizador de cabeza
- Colocación de peso estabilizador
- Anclaje estabilizador al pie

Para evaluar en tiempo real los resultados que se vayan obteniendo con la aplicación de las medidas correctoras que se ejecuten se va a continuar con la auscultación, control, seguimiento e inspección de la ladera.

Por otro lado, la propia construcción de la presa recrecida contribuirá a la estabilización del conjunto, dado que se ejecutará en el pie del movimiento.

CONCLUSIÓN Y PROPUESTA

El último incremento de movimiento detectado supone un riesgo de daños estructurales graves en las edificaciones de las urbanizaciones "Mirador de Yesa" y "Lasaitasuna", que puede ocasionar afección directa a las personas.

Por ello, se propone dar traslado al Gobierno de Navarra de lo anterior para su consideración.

El Jefe de Servicio de Actuaciones Especiales

Fdo.: Fernando Esteban García

Conforme:

El Jefe del Área de Proyectos y Obras II

Fdo.: Eduardo Novella Jacobo

Vº Bº
EL DIRECTOR TÉCNICO,
Ministerio de Agricultura, Alimentación
y Medio Ambiente
Confederación Hidráulica
Dirección Técnica
Fdo.: Raimundo Lafuente Dios

Nota: Se adjuntan a modo de anexo los siguientes documentos:

- Anejo 0: Planta de situación.
- Anejo 1: Informe de vigilancia de la Asistencia Técnica de control y vigilancia de la construcción del recrecimiento del embalse de Yesa



ANEJO 0:
PLANTA DE SITUACIÓN




LÍMITE ZONA EN PROCESO
DE DEFORMACIÓN





ANEJO 1:
**INFORME DE VIGILANCIA DE LA ASISTENCIA TÉCNICA DE
CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL
RECRECIMIENTO DEL EMBALSE DE YESA**

 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
	DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA
	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO Q 5017001 H



INFORME ESTADO DE LA LADERA DERECHA Nº 1

EMPRESAS CONSULTORAS EN U.T.E.
 CV YESA - UTE



AZCOM

ENERO - 2013

**INFORME ESTADO DE LA LADERA DERECHA Nº 1
ENERO 2013**

ÍNDICE

MEMORIA

1.- PERÍODO COMPRENDIDO POR EL INFORME.....	3
2.- DATOS CLIMATOLÓGICOS Y NIVEL DE EMBALSE.....	3
3.- DATOS AUSCULTACIÓN OBTENIDOS.....	4
3.1.- HITOS CONTROL TOPOGRÁFICO.....	4
3.2.- INCLINÓMETROS.....	5
3.3.- TERNAS DE BASES.....	7
3.4.- CÉLULAS DE CARGA Y CONTROL DE TENSIÓN EN ANCLAJES.....	8
4.- ACTUACIONES ESTABILIZACIÓN.....	8
4.1.- ESTADO EJECUCIÓN EXCAVACIONES.....	8
4.2.- ESTADO EJECUCIÓN MUROS Y RELLENOS AL PIE.....	8
4.3.- ESTADO EJECUCIÓN ANCLAJES Y OTROS SOSTENIMIENTOS.....	8
5.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	9

APÉNDICE 1. CONTROL TOPOGRÁFICO.

APÉNDICE 2. INCLINÓMETROS.

APÉNDICE 3. TERNAS DE BASES.

APÉNDICE 4. CÉLULAS DE CARGA Y CONTROL DE TENSIÓN EN ANCLAJES.

**PROYECTO DE RECRECIMIENTO DEL EMBALSE DE YESA SOBRE EL RÍO
ARAGÓN, ADENDA CON MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO
AMBIENTAL Y PLAN DE RESTITUCIÓN AMBIENTAL DE SU ENTORNO**

INFORME ESTADO DE LA LADERA DERECHA Nº 1(ENERO-2013)

MEMORIA

1.- PERÍODO COMPRENDIDO POR EL INFORME.

En el presente documento se describen los trabajos desarrollados en las obras de control y estabilización de la ladera derecha dentro del Recrecimiento de la presa de Yesa, a lo largo del período comprendido entre los días 16 al 31 de Enero de 2013.

2.- DATOS CLIMATOLÓGICOS Y NIVEL DE EMBALSE.

Las condiciones climáticas a lo largo del período comprendido por este informe se presentan en la tabla a continuación, habiendo una temperatura media de 4.4 °C y una precipitación total de 153.7 l/m².

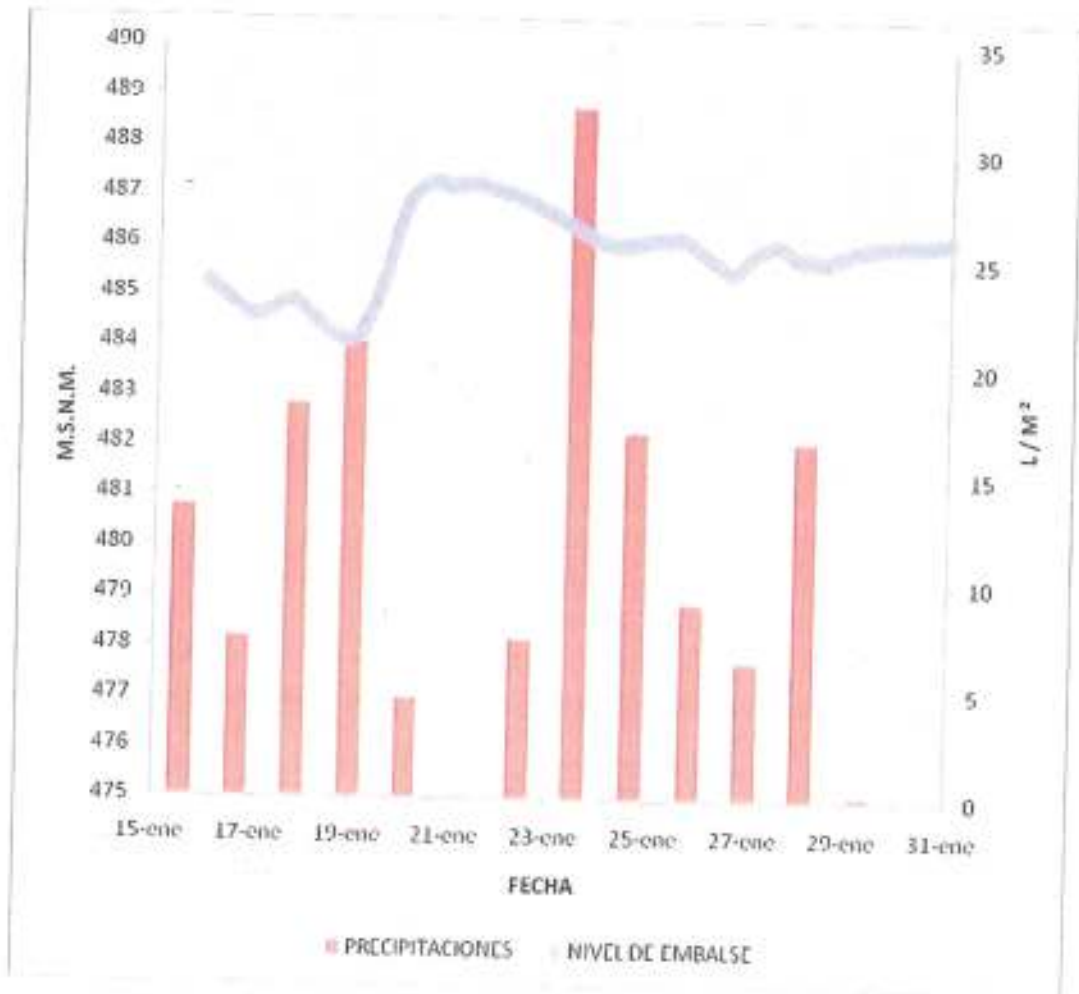


FIGURA 1.- Nivel de embalse y precipitaciones en el periodo del informe

3.- DATOS AUSCULTACIÓN OBTENIDOS.

3.1.- HITOS CONTROL TOPOGRÁFICO.

En este apartado se incluyen los datos del control topográfico obtenidos mediante estación total de los puntos V01 hasta V26 cuya última fecha de lectura es el día 25 de Enero.

Mediante la tabla adjunta, se indica un resumen de los desplazamientos obtenidos mediante este control. La ubicación de los puntos de control, todos los datos registrados, así como las graficas con la representación de los movimientos agrupados por ejes, quedan recogidos en el apéndice 1 del presente informe.

Fecha última lectura		25/01/2013	
Número	Incremento X A origen (mm)	Incremento Y A origen (mm)	
V-01	-1.2	-5.4	
V-02	-0.4	-7.6	
V-03	-0.8	-8.6	
V-04	-6.2	-6.8	
V-05	-9.4	-9.2	
V-06	-12.6	-10.8	
V-07	-12.0	-12.0	
V-08	-16.8	-14.2	
V-09	-12.8	-18.0	
V-10	-15.2	-18.0	
V-11	-16.2	-17.2	
V-12	-8.6	-19.0	
V-13	-14.8	1.6	
V-14	-11.6	1.4	
V-15	-13.2	-18.2	
V-16	-2.6	-21.0	
V-17	-20.4	-15.8	
V-18	-13.0	-15.4	
V-19	-6.2	-15.4	
V-20	-8.2	-15.6	
V-21	0.0	-13.8	
V-22	-8.0	-14.6	
V-23	-15.6	-16.4	
V-24	-21.6	-20.0	
V-25	-14.8	-20.0	
V-26	-19.8	-32.0	

FIGURA 2.- Resumen desplazamientos a origen control topográfico

3.2.- INCLINÓMETROS.

Entre las fechas comprendidas por este informe, se han realizado las lecturas de los inclinómetros SCI-2, SCI-6, SCI-10, SCI-13 y SCI-14. El cuadro resumen con los datos obtenidos se representa a continuación. La situación de los inclinómetros junto con las graficas obtenidas en las medidas se adjuntan en el apéndice 2 de este informe.

Denominación	Fecha	Cota (m)	Profundidad Inclinómetro (m)	Profundidad plano deslizamiento (m)	Desplazamiento a origen (mm)	Desplazamiento entre mediciones (mm)	Velocidad del deslizamiento (mm/mes)	Observaciones
sci-2	04/12/2012	548.13	100	37.0	-	-	-	Doble lectura inicial
	11/12/2012				1.7736	1.7736	7.6011	-
	18/12/2012				3.597	1.8234	7.8146	-
	27/12/2012				5.9706	2.3736	7.9120	-
	08/01/2013				-	-	-	Inclinómetro no operativo

Denominación	Fecha	Cota (m)	Profundidad Inclinómetro (m)	Profundidad plano deslizamiento (m)	Desplazamiento a origen (mm)	Desplazamiento entre mediciones (mm)	Velocidad del deslizamiento (mm/mes)	Observaciones
sci-6	31/12/2012	548.16	95	30.0	-	-	-	Doble lectura inicial
	18/12/2012				0.4979	0.4979	2.1339	-
	27/12/2012				0.7344	0.2365	0.7883	-
	08/01/2013				1.9444	1.21	3.0250	-
	17/01/2013				2.6939	0.7495	2.4983	-
	24/01/2013				4.1434	1.4495	6.2121	-
	30/01/2013				6.415	2.2716	11.3580	-

Denominación	Fecha	Cota (m)	Profundidad Inclinómetro (m)	Profundidad plano deslizamiento (m)	Desplazamiento a origen (mm)	Desplazamiento entre mediciones (mm)	Velocidad del deslizamiento (mm/mes)	Observaciones
sci-10	17/01/2013		134	68.0	-	-	-	Doble lectura inicial
	25/01/2013				0.9083	0.3083	1.1561	-
	31/01/2013				0.7831	0.4748	2.3740	-

Denominación	Fecha	Cota (m)	Profundidad Inclinómetro (m)	Profundidad plano deslizamiento (m)	Desplazamiento a origen (mm)	Desplazamiento entre mediciones (mm)	Velocidad del deslizamiento (mm/mes)	Observaciones
sci-13	10/12/2012	563.93	80	13.0	-	-	-	Doble lectura inicial
	17/12/2012				0.4405	0.4405	1.8879	-
	27/12/2012				0.9819	0.5414	1.6242	-
	08/01/2013				1.5419	0.56	1.4000	-
	17/01/2013				2.4291	0.8872	2.9573	-
	23/01/2013				4.2035	1.7744	8.8720	-
	30/01/2013				-	-	-	Inclinómetro no operativo

Denomnación	Fecha	Cota (m)	Profundidad inclinómetro (m)	Profundidad plano deslizamiento (m)	Desplazamiento a origen (mm)	Desplazamiento entre mediciones (mm)	Velocidad del deslizamiento (mm/mes)	Observaciones
scf-14	11/12/2012	613.09	84	11.0	-	-	-	Doble lectura inicial
	18/12/2012				0.3794	0.3794	1.6260	-
	27/12/2012				0.8832	0.5038	1.6793	-
	08/01/2013				1.5735	0.6903	1.7258	-
	17/01/2013				2.1074	0.5339	1.7797	-
	23/01/2013				2.774	0.6666	3.3330	-
	30/01/2013				5.8852	3.1112	13.3337	-

FIGURA 3.- Tabla resumen con las medidas inclinométricas.

3.3.- TERNAS DE BASES.

En este apartado de los datos de auscultación obtenidos, se analizan los movimientos de apertura y deslizamiento producidos en las ternas de bases instaladas en la variante de la carretera CN-240 (5) y en la Urbanización Lasaitasuna (4). En la tabla siguiente, se presentan los movimientos a origen obtenidos. Las posición de las ternas con los datos completos, así como las gráficas con su representación, se incluyen en el apéndice 3 al final del presente documento.

Fecha última lectura		28/01/2013	
Número	Apertura A origen (mm)	Deslizamiento A origen (mm)	
TERNA 1	0.02	0.84	
TERNA 2	0.24	-0.64	
TERNA 3	1.53	-0.50	
TERNA 4	-0.10	0.02	
TERNA 1'	6.85	1.78	
TERNA 2'	2.42	-0.23	
TERNA 3'	0.26	0.36	
TERNA 4'	0.02	0.54	
TERNA 5'	3.52	-2.42	

(*) VALORES DE DESLIZAMIENTO NEGATIVOS INDICAN
 MOVIMIENTO HACIA EL SUR Y POSITIVOS HACIA EL NORTE

FIGURA 4.- Resumen desplazamientos a origen ternas de bases

3.4.- CÉLULAS DE CARGA Y CONTROL DE TENSION EN ANCLAJES.

Además de los métodos de auscultación anteriormente expuestos, periódicamente se mide la tensión en las células de carga instaladas en los anclajes GEWI 32 mm (25 Tn) entre las bermas 520 y 535. Para el control en el resto de anclajes entre las cotas 490 y 550, se ha realizado una comprobación manual del estado de tensiones.

Tanto las medidas de las células de carga, como la representación del estado de tensiones del resto de anclajes, se incluyen en el apéndice 4 de este informe.

4.- ACTUACIONES ESTABILIZACIÓN.

4.1.- ESTADO EJECUCIÓN EXCAVACIONES.

Durante el período comprendido por este informe, las excavaciones por encima de la variante de la carretera CN - 240 permanecen inactivas, no habiéndose iniciado la actuación.

4.2.- ESTADO EJECUCIÓN MUROS Y RELLENOS AL PIE.

Durante el período comprendido por este informe se han acometido las excavaciones entre las cotas 502 y 490 para la posterior ejecución de los muros del hormigón y rellenos de trasdós contra el talud resultante de la excavación. Mediante esta operación, se procede a la demolición parcial del muro de mampostería situado en la cota de coronación de la presa existente. Del mismo modo, se descubre la bóveda de hormigón armada que accede a las galerías de la presa actual desde el estribo derecho. Este acceso se mantendrá operativo una vez se hayan terminado las actuaciones en la zona, a través de un pozo que partirá de la cota de coronación de la presa recrecida.

Del mismo modo, se ha excavado aguas abajo de los bloques 1 y 2 de la presa existente, para sanear la cimentación y apoyo de los rellenos de hormigón que llegarán hasta el apoyo del plinto.

Entre las fechas indicadas, se ha procedido al hormigonado de la 1ª fase de hormigonado del relleno de hormigón aguas debajo de los bloques 1 y 2 entre las cotas 466.4 y 470.80.

4.3.- ESTADO EJECUCIÓN ANCLAJES Y OTROS SOSTENIMIENTOS.

Durante el período comprendido por este informe, la ejecución de anclajes y otras obras de sostenimiento permanecen inactivas desde la realización de bulones GEWI 32 mm tesados a 25 Tn para refuerzo de los taludes existentes entre las bermas 520 - 535 y 535 - 550.

5.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.



FOTOGRAFÍA 1.- Demolición muro mampostería entre cotas 502 - 490



FOTOGRAFÍA 2.- Excavación entre cotas 502 - 490



FOTOGRAFÍA 3.- Excavación aguas abajo bloques 1 y 2 de la presa existente



FOTOGRAFÍA 4.- Limpieza manual aguas abajo bloques 1 y 2 de la presa existente



FOTOGRAFÍA 5.- Hormigonado aguas abajo bloques 1 y 2 de la presa existente



FOTOGRAFÍA 6.- Vista general de los trabajos en la ladera derecha

APÉNDICE 1. CONTROL TOPOGRÁFICO

Coordenada X

Número	20/12/2012	21/12/2012	03/01/2013	10/01/2013	25/01/2013
V-01	648 455.006	648 455.004	648 455.015	648 455.003	648 455.005
V-02	648 704.345	648 704.347	648 704.348	648 704.341	648 704.345
V-03	648 770.633	648 770.647	648 770.647	648 770.636	648 770.633
V-04	648 843.980	648 843.983	648 843.987	648 843.980	648 843.974
V-05	648 902.890	648 902.890	648 902.892	648 902.889	648 902.881
V-06	648 963.895	648 963.895	648 963.899	648 963.895	648 963.882
V-07	648 993.242	648 993.234	648 993.238	648 993.239	648 993.230
V-08	649 058.831	649 058.831	649 058.839	649 058.827	649 058.815
V-09	649 145.949	649 145.957	649 145.956	649 145.951	649 145.937
V-10	649 210.601	649 210.598	649 210.593	649 210.595	649 210.576
V-11	649 249.602	649 249.604	649 249.605	649 249.600	649 249.595
V-12	649 290.851	649 290.852	649 290.853	649 290.859	649 290.852
V-13	649 345.877	649 345.878	649 345.877	649 345.869	649 345.862
V-14	649 380.488	649 380.489	649 380.490	649 380.484	649 380.475
V-15	649 286.043	649 286.046	649 286.041	649 286.041	649 286.030
V-16	649 236.730	649 236.728	649 236.731	649 236.732	649 236.728
V-17	649 182.015	649 182.007	649 182.010	649 182.004	649 181.995
V-18	649 130.687	649 130.685	649 130.687	649 130.687	649 130.674
V-19	649 088.679	649 088.672	649 088.665	649 088.672	649 088.673
V-20	649 032.570	649 032.566	649 032.569	649 032.568	649 032.561
V-21	649 058.433	649 058.438	649 058.446	649 058.439	649 058.433
V-22	649 103.204	649 103.203	649 103.210	649 103.201	649 103.190
V-23	649 145.593	649 145.590	649 145.591	649 145.584	649 145.575
V-24	649 195.692	649 195.690	649 195.691	649 195.688	649 195.671
V-25	649 261.464	649 261.462	649 261.460	649 261.459	649 261.449
V-26	649 334.397	649 334.399	649 334.402	649 334.398	649 334.377

Coordenada Y

Número	20/12/2012	21/12/2012	03/01/2013	10/01/2013	25/01/2013
V-01	4 720 261.182	4 720 261.181	4 720 261.184	4 720 261.176	4 720 261.177
V-02	4 720 174.232	4 720 174.234	4 720 174.234	4 720 174.229	4 720 174.225
V-03	4 720 194.888	4 720 194.877	4 720 194.874	4 720 194.884	4 720 194.896
V-04	4 720 166.489	4 720 166.493	4 720 166.494	4 720 166.469	4 720 166.482
V-05	4 720 184.499	4 720 184.502	4 720 184.502	4 720 184.497	4 720 184.490
V-06	4 720 183.649	4 720 183.651	4 720 183.651	4 720 183.647	4 720 183.630
V-07	4 720 208.894	4 720 208.895	4 720 208.894	4 720 208.891	4 720 208.882
V-08	4 720 215.683	4 720 215.687	4 720 215.684	4 720 215.678	4 720 215.669
V-09	4 720 201.649	4 720 201.651	4 720 201.646	4 720 201.643	4 720 201.631
V-10	4 720 193.654	4 720 193.664	4 720 193.661	4 720 193.658	4 720 193.649
V-11	4 720 193.730	4 720 193.734	4 720 193.728	4 720 193.725	4 720 193.715
V-12	4 720 207.318	4 720 207.320	4 720 207.313	4 720 207.310	4 720 207.299
V-13	4 720 227.880	4 720 227.882	4 720 227.880	4 720 227.881	4 720 227.882
V-14	4 720 212.824	4 720 212.826	4 720 212.824	4 720 212.824	4 720 212.828
V-15	4 720 176.671	4 720 176.671	4 720 176.667	4 720 176.662	4 720 176.652
V-16	4 720 166.101	4 720 166.104	4 720 166.096	4 720 166.092	4 720 166.080
V-17	4 720 173.414	4 720 173.417	4 720 173.410	4 720 173.405	4 720 173.398
V-18	4 720 181.531	4 720 181.533	4 720 181.528	4 720 181.524	4 720 181.515
V-19	4 720 189.264	4 720 189.266	4 720 189.261	4 720 189.258	4 720 189.249
V-20	4 720 191.008	4 720 191.009	4 720 191.005	4 720 191.003	4 720 190.993
V-21	4 720 168.363	4 720 168.365	4 720 168.361	4 720 168.358	4 720 168.350
V-22	4 720 161.759	4 720 161.760	4 720 161.757	4 720 161.753	4 720 161.744
V-23	4 720 151.140	4 720 151.142	4 720 151.137	4 720 151.135	4 720 151.129
V-24	4 720 138.909	4 720 138.911	4 720 138.905	4 720 138.903	4 720 138.899
V-25	4 720 139.867	4 720 139.867	4 720 139.863	4 720 139.860	4 720 139.867
V-26	4 720 177.375	4 720 177.375	4 720 177.368	4 720 177.366	4 720 177.343

Coordenada Z

Número	20/12/2012	21/12/2012	03/01/2013	10/01/2013	25/01/2013
V-01	502.250	502.223	502.224	502.259	502.278
V-02	521.585	521.544	521.542	521.565	521.595
V-03	526.124	526.100	526.108	526.126	526.155
V-04	521.931	521.909	521.913	521.917	521.959
V-05	537.628	537.596	537.601	537.620	537.639
V-06	539.174	539.157	539.158	539.170	539.197
V-07	545.476	545.447	545.449	545.467	545.511
V-08	550.551	550.519	550.529	550.545	550.569
V-09	593.265	593.232	593.239	593.249	593.282
V-10	590.671	590.658	590.668	590.673	590.708
V-11	549.062	548.035	548.047	548.068	548.100
V-12	545.804	545.770	545.796	545.808	545.835
V-13	541.548	541.522	541.539	541.553	541.603
V-14	535.134	535.094	535.119	535.136	535.172
V-15	536.011	535.994	536.015	536.027	536.063
V-16	536.715	536.687	536.704	536.717	536.750
V-17	537.425	537.399	537.421	537.428	537.461
V-18	538.162	538.074	538.090	538.109	538.135
V-19	538.673	538.648	538.685	538.685	538.713
V-20	539.531	539.507	539.520	539.535	539.572
V-21	521.002	520.979	520.995	521.009	521.041
V-22	530.363	530.343	530.354	530.370	530.403
V-23	519.968	519.964	519.976	519.993	520.022
V-24	519.345	519.332	519.335	519.347	519.378
V-25	518.693	518.682	518.704	518.716	518.745
V-26	525.606	525.581	525.593	525.615	525.641

Incremento X					
Número	20/12/2012	21/12/2012	03/01/2013	10/01/2013	25/01/2013
V-01	0.0	-1.8	8.6	-3.4	-1.2
V-02	0.0	1.4	1.2	-4.4	-0.4
V-03	0.0	14.0	13.2	2.4	-0.8
V-04	0.0	3.4	6.0	0.2	-6.2
V-05	0.0	-0.4	1.8	-1.8	-9.4
V-06	0.0	0.0	3.6	-0.4	-12.8
V-07	0.0	-8.8	-4.8	-3.8	-12.0
V-08	0.0	0.0	2.2	-4.8	-16.8
V-09	0.0	7.4	6.2	1.2	-12.8
V-10	0.0	4.6	1.8	-8.4	-15.2
V-11	0.0	2.2	2.6	-1.6	-16.2
V-12	0.0	0.0	2.2	-2.0	-8.8
V-13	0.0	1.2	0.0	-7.6	-14.8
V-14	0.0	3.2	3.4	-2.4	-11.6
V-15	0.0	3.0	-2.4	-1.8	-13.2
V-16	0.0	-2.0	0.8	1.4	-2.6
V-17	0.0	-8.0	-3.4	-11.2	-20.4
V-18	0.0	-1.8	0.2	-0.2	-13.0
V-19	0.0	-7.2	5.8	-7.0	6.2
V-20	0.0	-3.4	-1.0	-1.4	-8.2
V-21	0.0	3.4	12.8	6.4	0.0
V-22	0.0	-0.8	6.8	-3.2	-8.0
V-23	0.0	0.0	0.6	-6.6	-15.8
V-24	0.0	-2.8	-1.8	-4.2	-21.6
V-25	0.0	-2.0	-4.2	-4.8	-14.8
V-26	0.0	2.4	5.0	0.8	-19.8

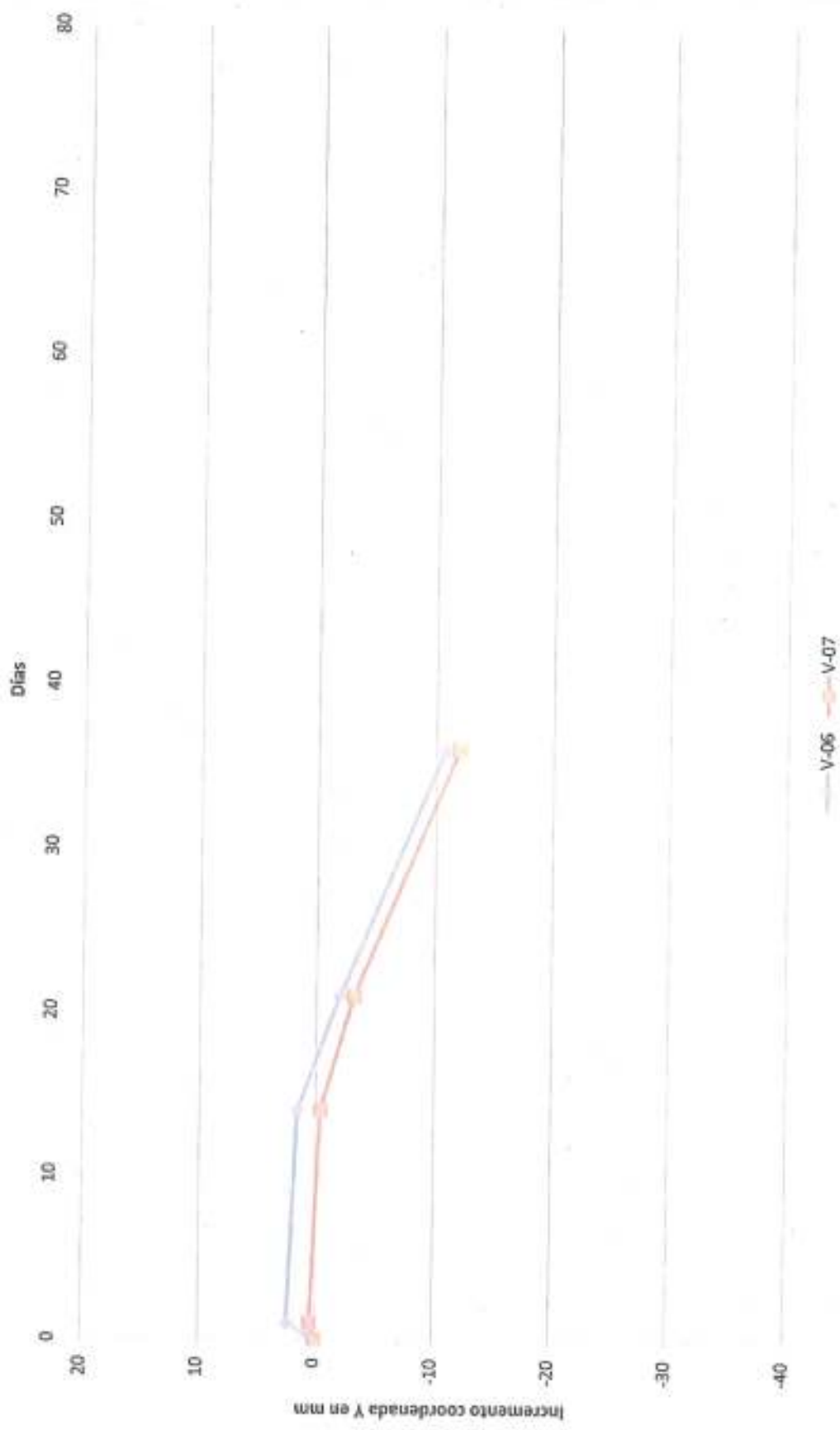
Incremento Y					
Número	20/12/2012	21/12/2012	03/01/2013	10/01/2013	25/01/2013
V-01	0.0	-0.8	11.8	-5.8	-5.4
V-02	0.0	1.8	1.4	-6.2	-7.8
V-03	0.0	12.8	9.8	-1.0	-8.6
V-04	0.0	4.0	5.2	0.0	-6.8
V-05	0.0	3.2	3.2	-1.8	-9.2
V-06	0.0	2.4	1.6	-2.0	-10.8
V-07	0.0	9.4	-0.4	-3.2	-12.0
V-08	0.0	4.0	0.8	-4.0	-14.2
V-09	0.0	5.8	-2.8	-6.4	-18.0
V-10	0.0	0.2	-3.0	-5.8	-18.0
V-11	0.0	1.8	-4.6	-8.0	-17.2
V-12	0.0	2.0	-4.8	-8.2	-19.0
V-13	0.0	1.8	-0.2	0.6	1.0
V-14	0.0	2.2	0.2	0.2	1.4
V-15	0.0	0.4	-2.6	-9.0	-18.2
V-16	0.0	3.2	-4.6	-8.8	-21.0
V-17	0.0	3.0	-3.8	-6.4	-15.8
V-18	0.0	2.2	-2.8	-6.6	-15.4
V-19	0.0	2.0	-2.0	-6.4	-18.4
V-20	0.0	0.8	-3.0	-5.2	-15.8
V-21	0.0	1.6	-2.8	-5.8	-13.8
V-22	0.0	1.0	-2.2	-5.6	-14.8
V-23	0.0	2.2	-2.6	-6.2	-16.4
V-24	0.0	2.4	-4.2	-5.8	-20.0
V-25	0.0	0.0	-3.8	-7.4	-20.0
V-26	0.0	-0.4	-6.7	-8.8	-32.0

Incremento Z					
Número	20/12/2012	21/12/2012	03/01/2013	10/01/2013	25/01/2013
V-01	0.0	-32.4	-32.0	3.6	22.4
V-02	0.0	-20.8	-23.4	-0.4	30.2
V-03	0.0	-24.2	-16.4	2.2	31.2
V-04	0.0	-22.2	-18.2	-14.4	28.0
V-05	0.0	-32.0	-26.8	-7.8	10.6
V-06	0.0	-16.8	-15.8	-3.8	23.4
V-07	0.0	-29.2	-27.8	-8.8	34.8
V-08	0.0	-32.0	-21.8	-6.2	18.0
V-09	0.0	-23.2	-16.2	-6.8	27.2
V-10	0.0	-14.6	-13.0	2.6	37.2
V-11	0.0	-26.8	-14.0	6.2	38.2
V-12	0.0	-25.4	-8.4	3.8	30.8
V-13	0.0	-25.2	-8.6	5.8	35.6
V-14	0.0	-40.6	-15.2	1.4	37.6
V-15	0.0	-18.8	4.2	15.6	42.0
V-16	0.0	-27.8	-10.8	2.4	35.8
V-17	0.0	-28.4	-4.2	3.0	35.4
V-18	0.0	-28.4	-11.8	6.6	32.4
V-19	0.0	-25.0	-8.4	12.0	30.6
V-20	0.0	-24.2	-11.0	3.6	40.6
V-21	0.0	-23.6	-8.4	6.8	36.2
V-22	0.0	-20.6	-9.2	6.2	39.8
V-23	0.0	-23.8	-12.2	5.4	33.8
V-24	0.0	-23.4	-16.2	2.0	32.8
V-25	0.0	-1.2	11.0	22.8	54.4
V-26	0.0	-25.2	-13.4	8.8	35.2

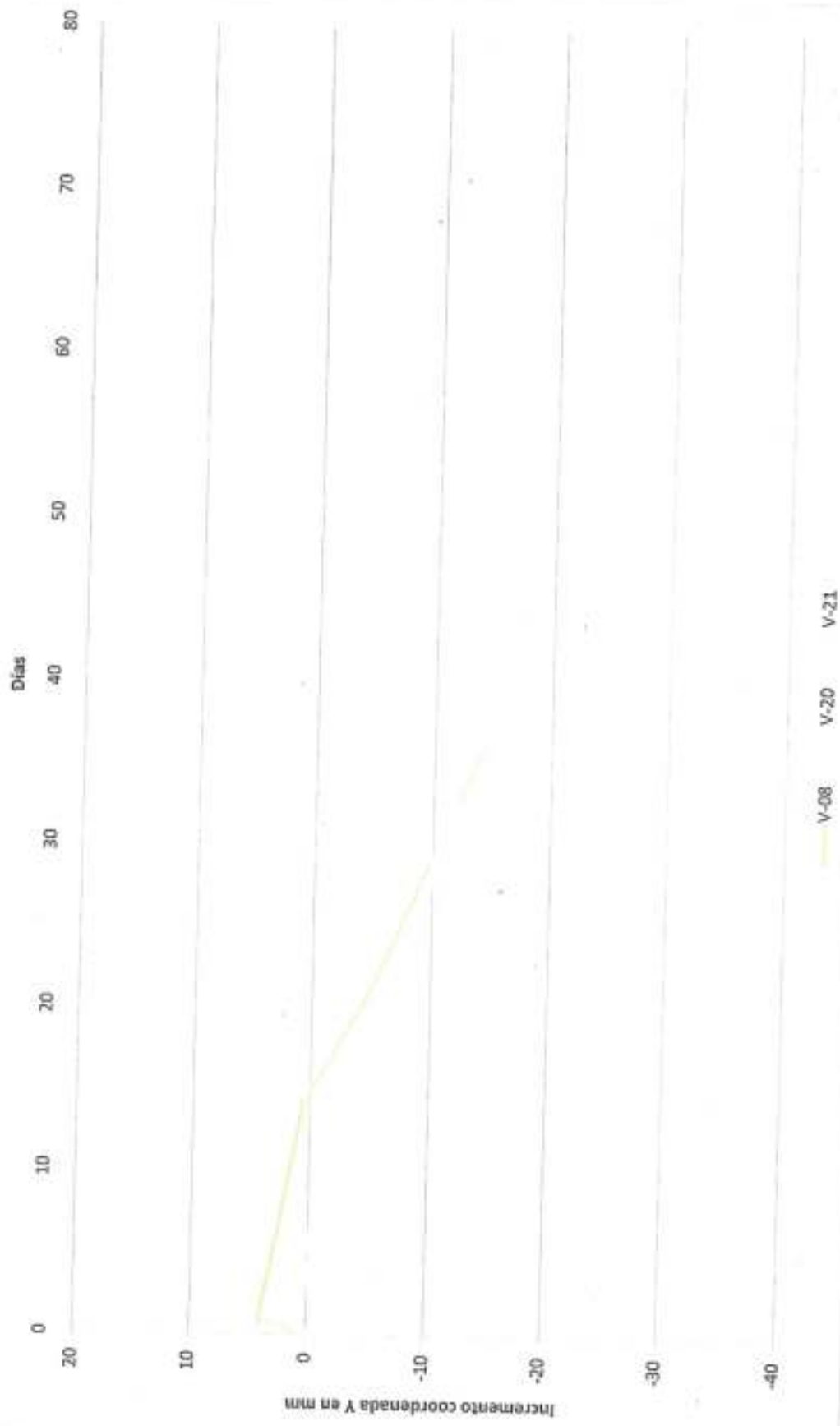
Puntos Exteriores Oeste



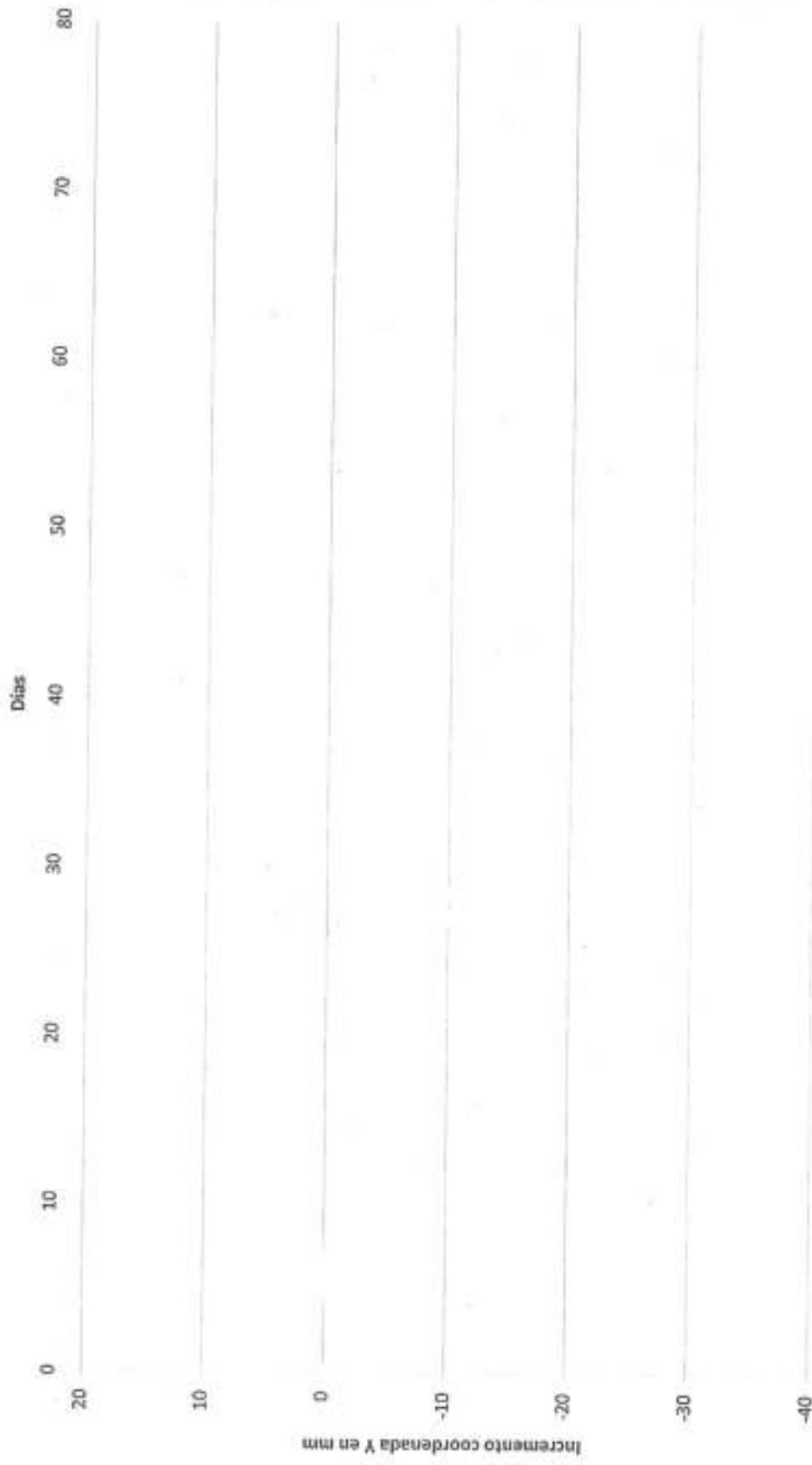
Puntos Eje 0



Puntos Eje 1



Puntos Eje Z



V-19 V-22