

NYRSTAR CORICANCHA S.A.



**ACTUALIZACION DE LA INTERPRETACION
DEL MONITOREO INCLINOMETRICO
DEL CERRO TAMBORAQUE A MARZO 2012
INFORME**

(Proyecto 1-M-299-030)

Preparado por:



- Abril, 2012 -

RESUMEN EJECUTIVO

El 7 de mayo de 2008, la empresa minera NYRSTAR CORICANCHA S.A. (antes Compañía Minera San Juan (Perú) S.A.) detecta agrietamientos en la superficie del Depósito de Relaves N° 1 y 2, así como en el terreno natural circundante, producto de la desestabilización de la ladera inferior del cerro Tamboraque.

En la zona de estudio se cuenta con 7 inclinómetros operativos, los que para fines de esta evaluación han sido agrupados en las 4 zonas siguientes: **1)** ladera natural del cerro por encima del depósito de relaves; **2)** el depósito de relaves; **3)** ladera natural del cerro por debajo del depósito de relaves; y **4)** el sector Sur adyacente al depósito de relaves.

En la primera zona se encuentran instalados los inclinómetros I-8 e I-9. El desplazamiento total del terreno registrado en el inclinómetro I-8 durante el año 2008 ha sido de 0.7 cm, en tanto que en el inclinómetro I-9 no se registró ningún desplazamiento en dicho periodo. Desde finales del 2008 y hasta el 31/03/12, no se han registrado desplazamientos en ambos inclinómetros, a pesar de que la zona ha soportado 4 temporadas de lluvias, así como la ocurrencia de varios sismos en la región, por lo que puede concluirse que actualmente este sector del terreno se encuentra estable.

Sobre el Depósito de Relaves N° 1 y 2 se han instalado los inclinómetros I-4A e I-1, en los que durante el 2008 se registró un desplazamiento máximo de 16.5 cm. Durante el año 2009, periodo en el que recién se construye el túnel de drenaje subterráneo, ambos inclinómetros registran desplazamientos comprendidos entre 2.3 y 2.6 cm. En los años siguientes, esta reducción se acentúa, registrándose valores de desplazamiento comprendidos entre 0.8 y 1.3 cm durante todo el año 2010, en tanto que para el 2011 los desplazamientos se reducen a valores comprendidos entre 0.6 y 0.8 cm. Esta tendencia a la reducción de los desplazamientos no se ha visto afectada a pesar de las temporadas de lluvias, así como la ocurrencia de varios sismos en la región, por lo que se trataría de un proceso de reacomodo de la masa desestabilizada en el 2008, pudiéndose concluir que este sector del terreno presenta una tendencia sostenida a la estabilización.

En la tercera zona se encuentran instalados los inclinómetros I-6 e I-3A. Para el primero de ellos el desplazamiento de la superficie del terreno durante todo el año 2008 fue igual a 0.7 cm, en tanto que para el periodo comprendido entre finales del 2008 y el 31/03/12 (más de 3 años) el desplazamiento total del terreno fue de 0.35 cm, por lo que también se trataría de un proceso de reacomodo de la masa desestabilizada en el 2008, pudiéndose concluir que este sector del terreno también muestra una clara tendencia a la estabilización. Con respecto al inclinómetro I-3A, durante el 2009 se registró un desplazamiento de 4.5 cm, en tanto que en los años siguientes, en los que ya se cuenta con las obras de drenaje

subterráneo, se produce una reducción de los desplazamientos que varían entre 1.1 y 1.9 cm/año, pudiéndose concluir que este sector del terreno se encuentra también en vías de estabilización.

En la cuarta zona se encuentra instalado el inclinómetro I-7, el que durante todo el año 2008 registró un desplazamiento total del terreno de 0.5 cm. Desde finales del 2008 y hasta el 31/03/12, no se han registrado desplazamientos en este inclinómetro, por lo que puede concluirse que actualmente este sector del terreno se encuentra estable.

Finalmente, es pertinente destacar que la magnitud de los desplazamientos del terreno acumulados al 31/03/12 en la ladera inferior del cerro Tamboraque son bastante pequeños, y que desde que se implementaron las medidas de estabilización en el cerro Tamboraque a través de las obras de drenaje subterráneo, la velocidad de estos desplazamientos se ha reducido significativamente con el tiempo, debiendo resaltarse que, congruentemente, no se ha evidenciado la aparición de nuevas grietas en el depósito de relaves ni en los terrenos adyacentes a este. Estos resultados del monitoreo inclínométrico son consistentes con los resultados de los análisis de estabilidad física obtenidos a junio de 2011, en el que se concluye que para condiciones de análisis estáticas la ladera inferior del cerro Tamboraque es actualmente estable.

Lima, Abril de 2012

ACTUALIZACIÓN DE LA INTERPRETACION DEL MONITOREO INCLINOMETRICO DEL CERRO TAMBORAQUE A MARZO DE 2012

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	2
2	MONITOREO INCLINOMETRICO	3
2.1	GENERALIDADES.....	3
2.2	INCLINÓMETROS DISPONIBLES.....	3
2.3	EVALUACIÓN DEL MONITOREO INCLINOMÉTRICO	4
2.3.1	<i>Ladera Natural del Cerro Sobre el Depósito de Relaves.....</i>	<i>4</i>
2.3.2	<i>Depósito de Relaves N° 1 y 2</i>	<i>6</i>
2.3.3	<i>Ladera Natural del Cerro por Debajo del Depósito de Relaves.....</i>	<i>7</i>
2.3.4	<i>Sector Sur Adyacente al Depósito de Relaves.....</i>	<i>9</i>
3	CONSIDERACIONES FINALES	9

ANEXOS

1. Registros del Monitoreo Inclínométrico
2. Desplazamientos Acumulados del Monitoreo Inclínométrico

PLANOS

1. Ubicación de Inclínómetros
2. Sección Geotécnica A-A'
3. Sección Geotécnica B-B'

1 ANTECEDENTES

La empresa minera NYRSTAR CORICANCHA S.A. (antes Compañía Minera San Juan Perú S.A.) opera la concesión de beneficio “Concentradora Tamboraque” y, con anterioridad a mayo de 2008, los relaves producto de dicha operación eran almacenados en los Depósitos de Relaves N° 1 y 2, ubicados al pie de la ladera del cerro Tamboraque.

El 7 de mayo de 2008, se detectan agrietamientos en la superficie del Depósito de Relaves N° 1 y 2, así como en el terreno natural circundante, producto de la desestabilización de la ladera inferior del cerro Tamboraque, la que según los resultados de las diversas investigaciones geotécnicas efectuadas en la zona, fue ocasionada por riegos excesivos efectuados por terceros en la ladera natural del cerro, por encima de los Depósitos de Relaves N° 1 y 2.

Los resultados de dichas investigaciones geotécnicas están compilados en el informe ***“Actualización de la Estabilidad Física del Cerro Tamboraque a Junio de 2011”*** (SVS Ingenieros S.A.C., junio 2011), donde ha quedado evidenciado que la causa de dicha desestabilización fue la pérdida de resistencia de un estrato natural de arcilla ubicado aproximadamente a 15 m por debajo del depósito de relaves, por efecto de la saturación de este suelo debido a las infiltraciones de las aguas de riego.

A la fecha se han implementado medidas de estabilización consistentes básicamente en obras de drenaje, que durante el primer semestre de 2009 comprendió la construcción de un túnel que se extiende por debajo de la zona de cimentación de los Depósitos de Relaves N° 1 y 2 y que permite el drenaje subterráneo del estrato de arcilla afectado; asimismo, en coordinación con las autoridades de los Gobiernos Central y Regional, así como con las comunidades campesinas de la zona, se mantiene suspendido hasta la fecha el riego de los terrenos ubicados en la ladera natural del cerro Tamboraque, por encima de la relavera.

2 MONITOREO INCLINOMETRICO

2.1 GENERALIDADES

La información correspondiente al monitoreo inclinométrico del cerro Tamboraque es registrada periódicamente por NYRSTAR CORICANCHA S.A., con una frecuencia promedio quincenal, y cubre un periodo de registro desde mayo de 2008 hasta el 31 de marzo de 2012.

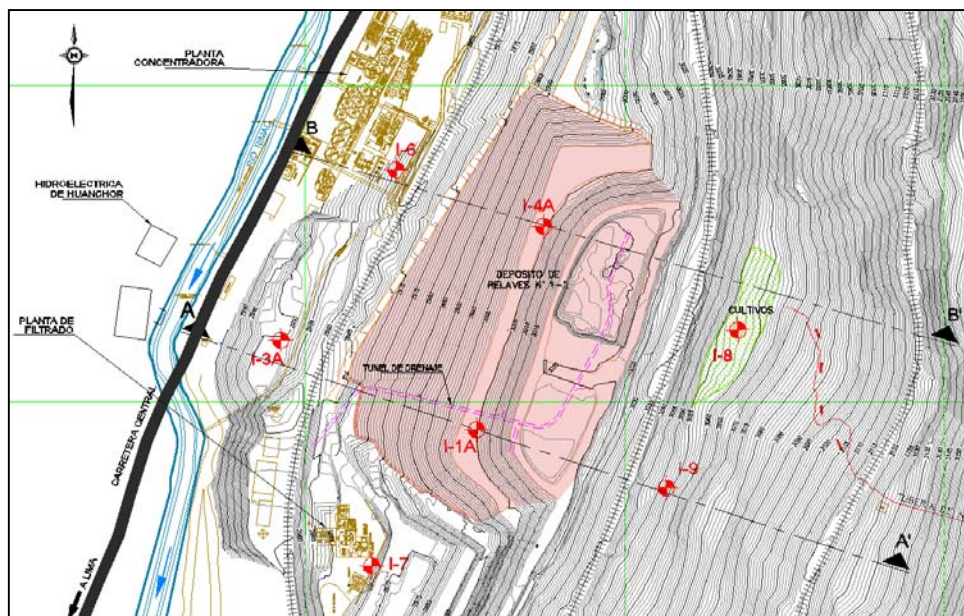
SVS Ingenieros S.A.C. (SVS), a solicitud de NYRSTAR CORICANCHA S.A, ha preparado el presente informe de evaluación de los registros inclinométricos de la ladera inferior del cerro Tamboraque, actualizado al 31 de marzo de 2012. Es pertinente precisar que para la presente evaluación se han considerado sólo los registros inclinométricos al nivel de la superficie del terreno, ya que estos constituyen los registros donde se advierten los mayores desplazamientos del terreno y por lo tanto constituyen la situación más desfavorable.

2.2 INCLINÓMETROS DISPONIBLES

En la zona de estudio se cuenta con 7 inclinómetros operativos, de los cuales 3 están instalados en el alineamiento A-A' que se ubica en el sector Sur del depósito de relaves, otros 3 inclinómetros han sido instalados en el alineamiento B-B' que se ubica en el sector Norte del depósito de relaves y, 1 inclinómetro que está instalado al Sur del alineamiento A-A'. En la Tabla N° 2.1 se indica la ubicación de los inclinómetros disponibles.

Tabla N° 2.1: Ubicación de Inclinómetros

Inclinómetro	Ubicación	Coordenadas (UTM)		Cota Superficie Terreno (msnm)	Profundidad Inclinómetro (m)
		Este (m)	Norte (m)		
I-1	Depósito de Relaves	357,907.201	8'697,582.394	3,004.215	58.00
I-3A	Ladera Inferior	357,784.692	8'697,639.014	2,949.951	37.50
I-4A	Depósito de Relaves	357,949.232	8'697,710.963	3,003.976	53.50
I-6	Ladera Inferior	357,856.845	8'697,746.641	2,960.491	24.00
I-7	Sector Sur	357,841.695	8'697,496.469	2,970.138	31.50
I-8	Ladera Superior	358,070.971	8'697,645.521	3,057.095	43.00
I-9	Ladera Superior	358,026.088	8'697,545.658	3,051.300	59.50



2.3 EVALUACIÓN DEL MONITOREO INCLINOMÉTRICO

Teniendo en cuenta la ubicación de los inclinómetros, la presente evaluación se ha efectuado para las cuatro zonas siguientes: la ladera natural del cerro por encima del depósito de relaves, el depósito de relaves propiamente dicho, la ladera natural del cerro por debajo del depósito de relaves y el sector Sur adyacente al depósito de relaves.

2.3.1 Ladera Natural del Cerro Sobre el Depósito de Relaves

En esta zona se encuentran instalados los inclinómetros I-8 e I-9, cuyos desplazamientos acumulados se muestran en los Gráficos N° 2.1 y 2.2 respectivamente. Puede observarse que el desplazamiento total del terreno registrado en el inclinómetro I-8 durante el año 2008 ha sido de 0.7 cm, en tanto que en el inclinómetro I-9 no se registró ningún desplazamiento en el mismo periodo. Al respecto, es necesario precisar que los primeros registros de los inclinómetros I-8 e I-9 datan del 16/07/08 y el 22/08/08 respectivamente, es decir, luego de más de dos meses después de ocurrida la desestabilización del cerro Tamboraque, por lo que no se descarta que este sector del terreno haya experimentado desplazamientos con anterioridad a las fechas de instalación de dichos inclinómetros.

Desde finales del 2008 y hasta el 31/03/12, no se han registrado desplazamientos en ambos inclinómetros, a pesar de que la zona ha soportado 4 temporadas de lluvias, así como la ocurrencia de varios sismos en la región que se manifestaron en la zona de Tamboraque con aceleraciones sísmicas máximas comprendidas entre 0.01g y 0.071g, por lo que puede concluirse que actualmente este sector del terreno se encuentra estable.

Gráfico N° 2.1: Registro de Desplazamiento del Inclínómetro I-8

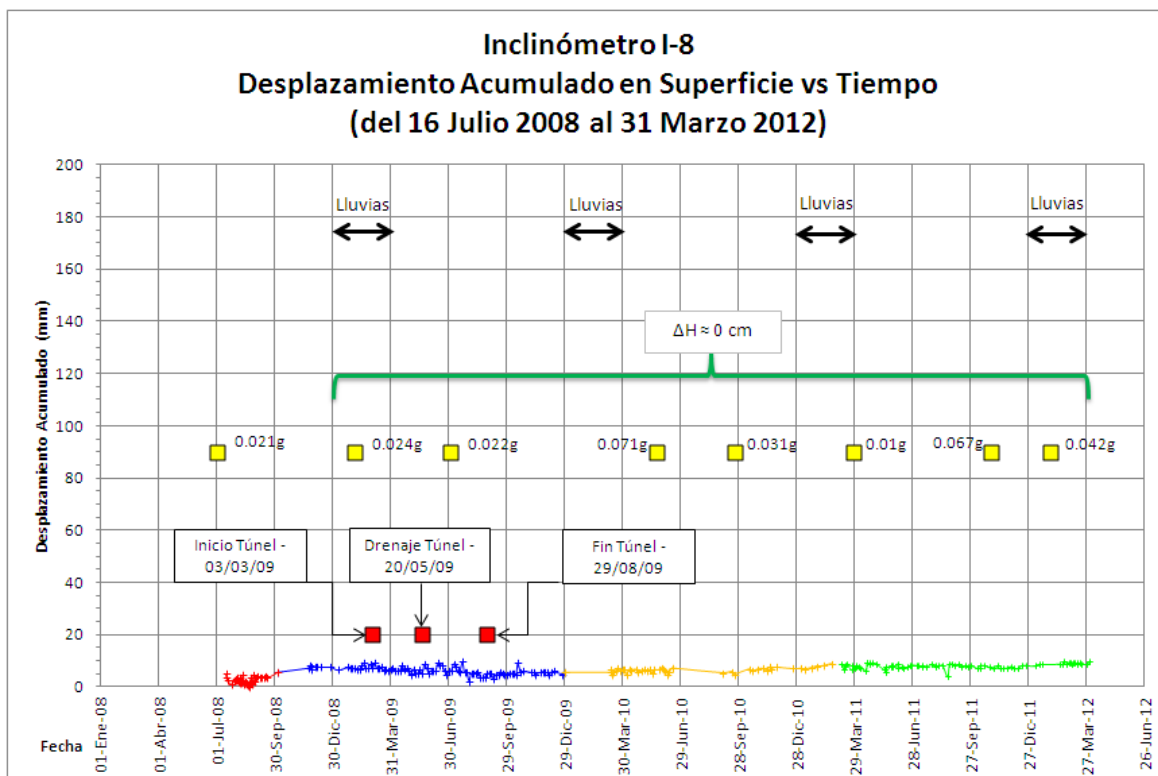
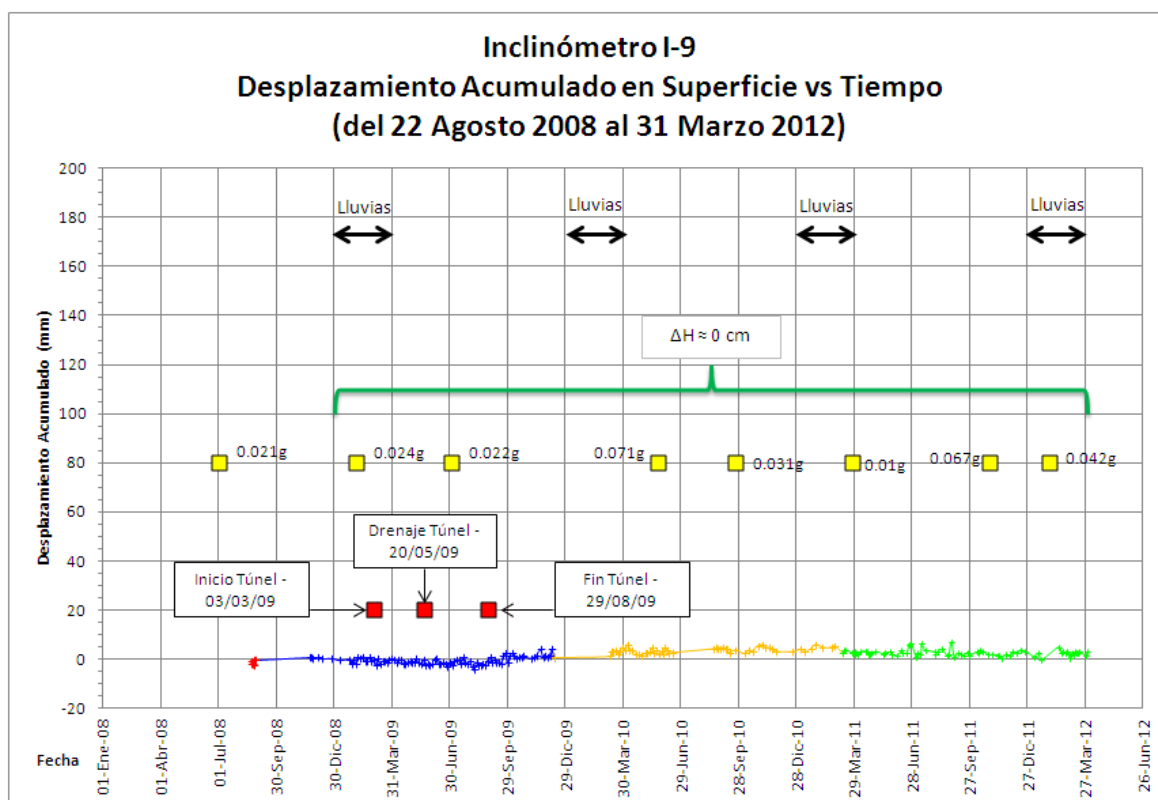


Gráfico N° 2.2: Registro de Desplazamiento del Inclínómetro I-9



2.3.2 Depósito de Relaves N° 1 y 2

Sobre el Depósito de Relaves N° 1 y 2 se han instalado los inclinómetros I-4A e I-1, cuyos desplazamientos acumulados en el tiempo se muestran en los Gráficos N° 2.3 y 2.4 respectivamente. Puede observarse que el mayor desplazamiento del terreno registrado en el inclinómetro I-1 se ha manifestado durante el año 2008 y ha sido de 16.5 cm, en tanto que en el inclinómetro I-4A no se registró ningún desplazamiento en el mismo periodo. Al respecto, es necesario precisar que el inclinómetro I-4A fue instalado en los primeros días de setiembre de 2008, en reemplazo del inclinómetro I-4 que fue cizallado en la superficie del deslizamiento, al nivel del estrato profundo de arcilla.

Durante el año 2009, periodo en el que recién se construye el túnel de drenaje subterráneo, ambos inclinómetros registran desplazamientos comprendidos entre 2.3 y 2.6 cm, que sin embargo representan una reducción significativa del desplazamiento del orden de 85% con respecto al año anterior. En los años siguientes, esta reducción se acentúa, registrándose valores de desplazamiento comprendidos entre 0.8 y 1.3 cm durante todo el año 2010, en tanto que para todo el año 2011 los desplazamientos se reducen a valores comprendidos entre 0.6 y 0.8 cm. Esta tendencia a la reducción de los desplazamientos no se ha visto afectada a pesar de que la zona ha soportado 4 temporadas de lluvias, así como la ocurrencia de varios sismos en la región, por lo que se trataría de un proceso de reacomodo de la masa desestabilizada en el 2008, pudiéndose concluir que este sector del terreno se encuentra en vías de estabilización.

Gráfico N° 2.3: Registro de Desplazamiento del Inclinómetro I-4A

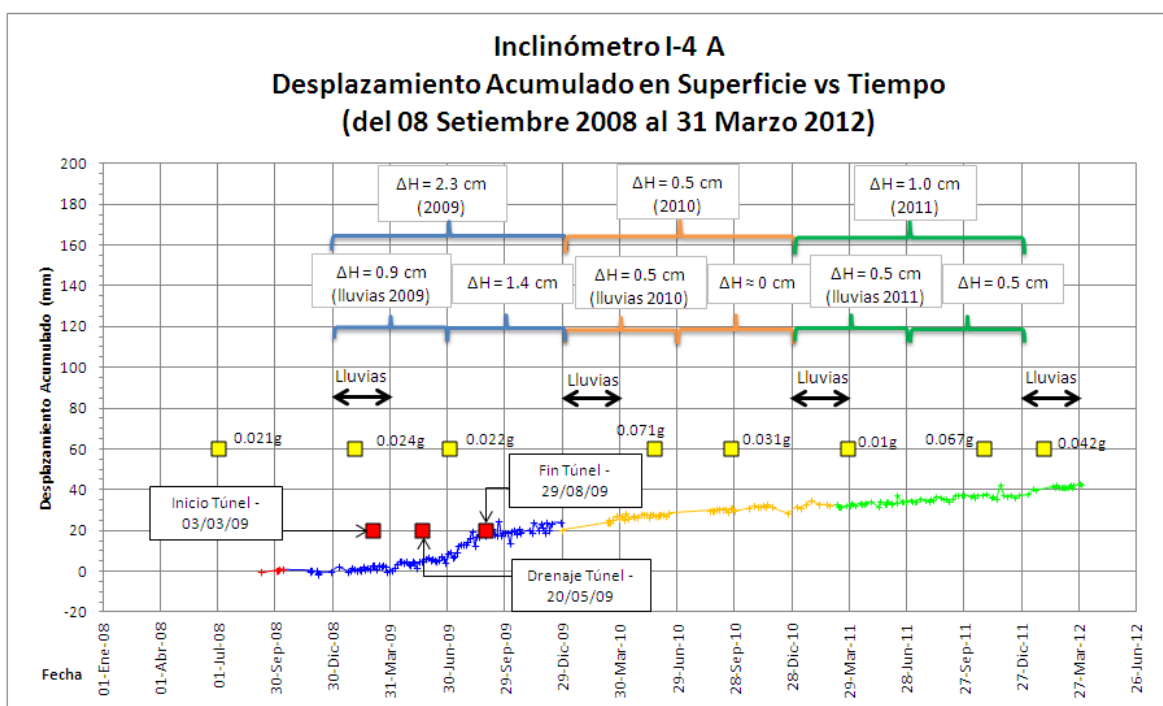
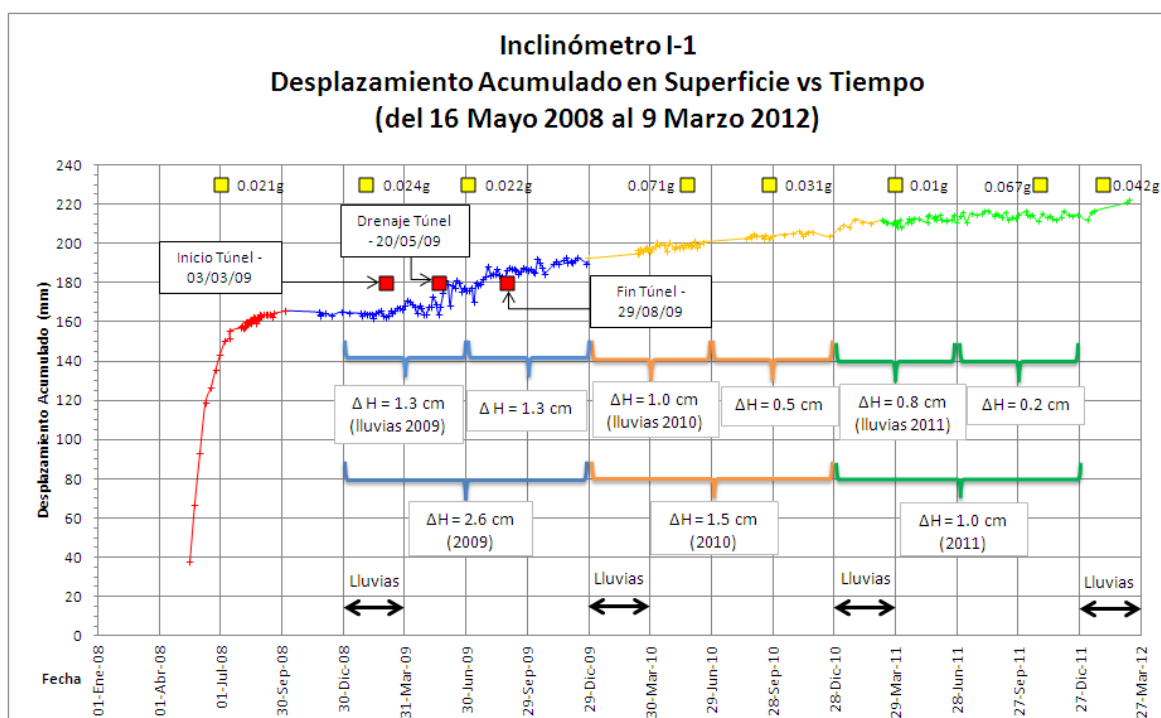


Gráfico N° 2.4: Registro de Desplazamiento del Inclínómetro I-1



2.3.3 Ladera Natural del Cerro por Debajo del Depósito de Relaves

En esta zona se encuentran instalados los inclinómetros I-6 e I-3A, cuyos desplazamientos acumulados en el tiempo se muestran en los Gráficos N° 2.5 y 2.6 respectivamente. Para el inclinómetro I-6, ubicado en el eje B-B', el desplazamiento de la superficie del terreno durante todo el año 2008 fue igual a 0.7 cm, en tanto que para el periodo comprendido entre finales del 2008 y el 31/03/12 el desplazamiento del terreno fue de 0.35 cm, equivalente a 0.1 cm por año y con tendencia a la paralización de los desplazamientos. Por lo tanto, también se trataría de un proceso de reacomodo de la masa desestabilizada en el 2008, pudiéndose concluir que este sector del terreno se encuentra en vías de estabilización.

Durante el año 2009, periodo en el que recién se construye el túnel de drenaje subterráneo, el inclinómetro I-3A registró un desplazamiento de 4.5 cm. En los años siguientes, en los que ya se cuenta con las obras de drenaje subterráneo, se produce una reducción de los desplazamientos, los que mismos que varían entre 1.1 y 1.9 cm/año. Esta tendencia a la reducción de los desplazamientos sólo se ha visto afectada ligeramente luego del periodo de lluvias del año 2010, pudiéndose concluir que este sector del terreno se encuentra también en vías de estabilización.

Gráfico N° 2.5: Registro de Desplazamiento del Inclinómetro I-6

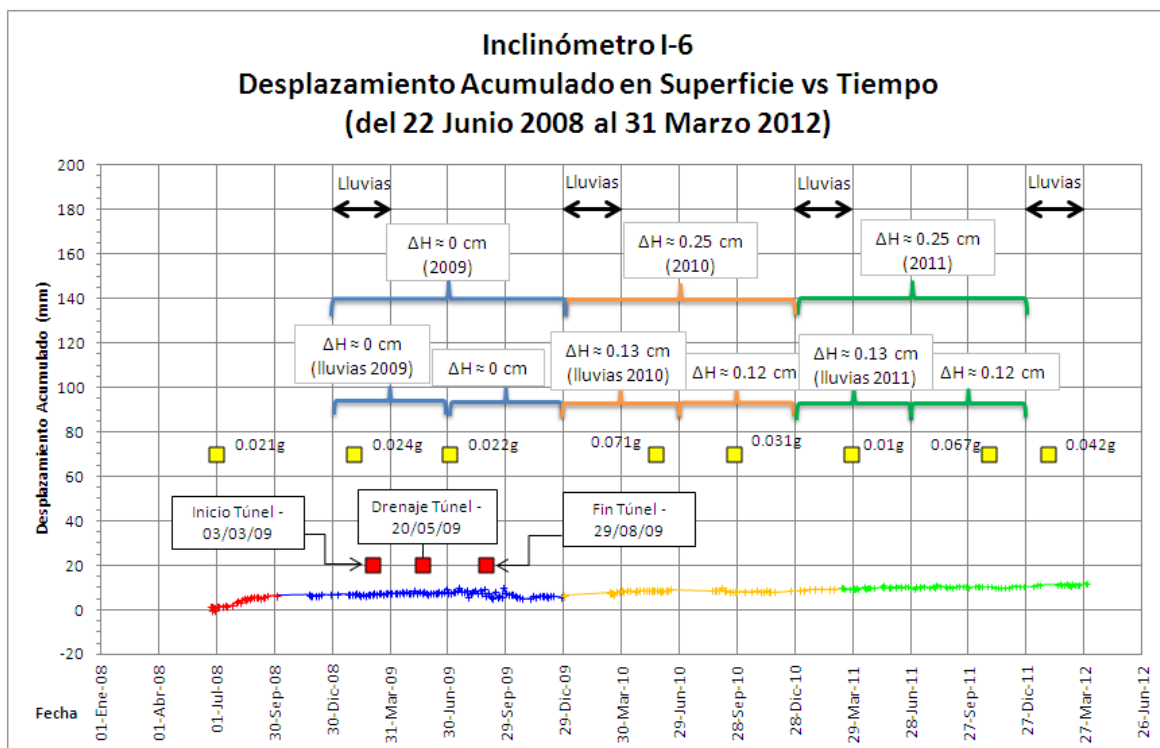
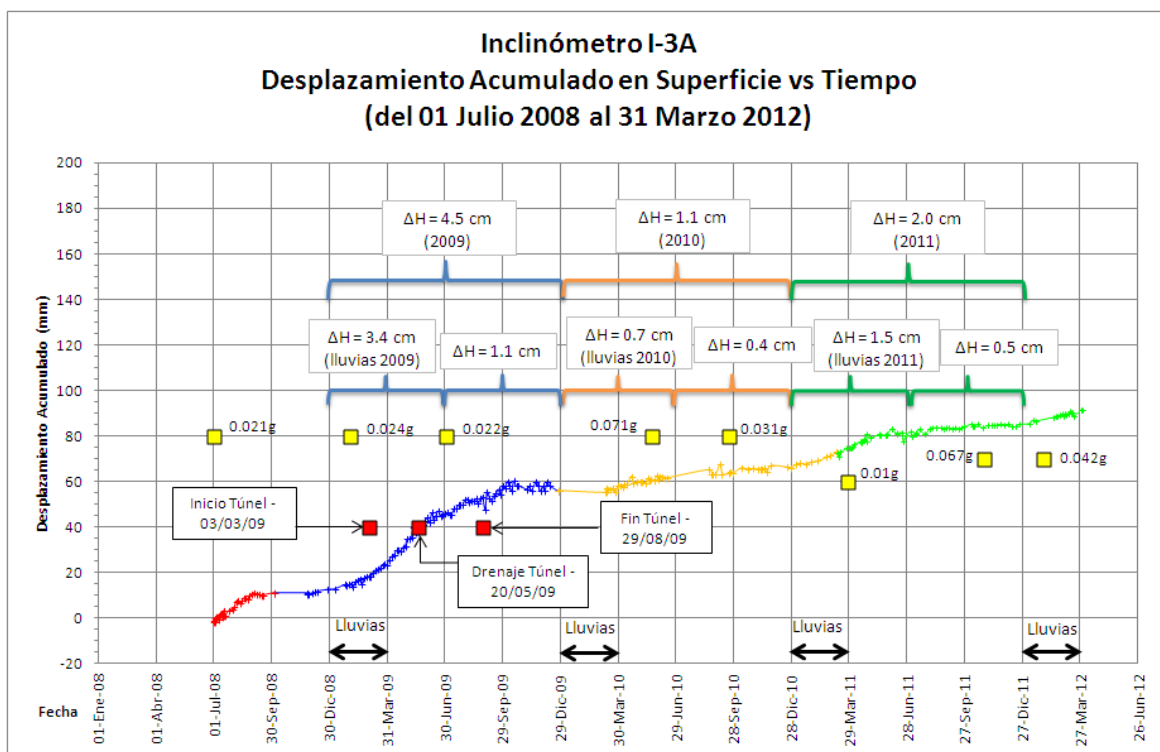


Gráfico N° 2.6: Registro de Desplazamiento del Inclinómetro I-3A

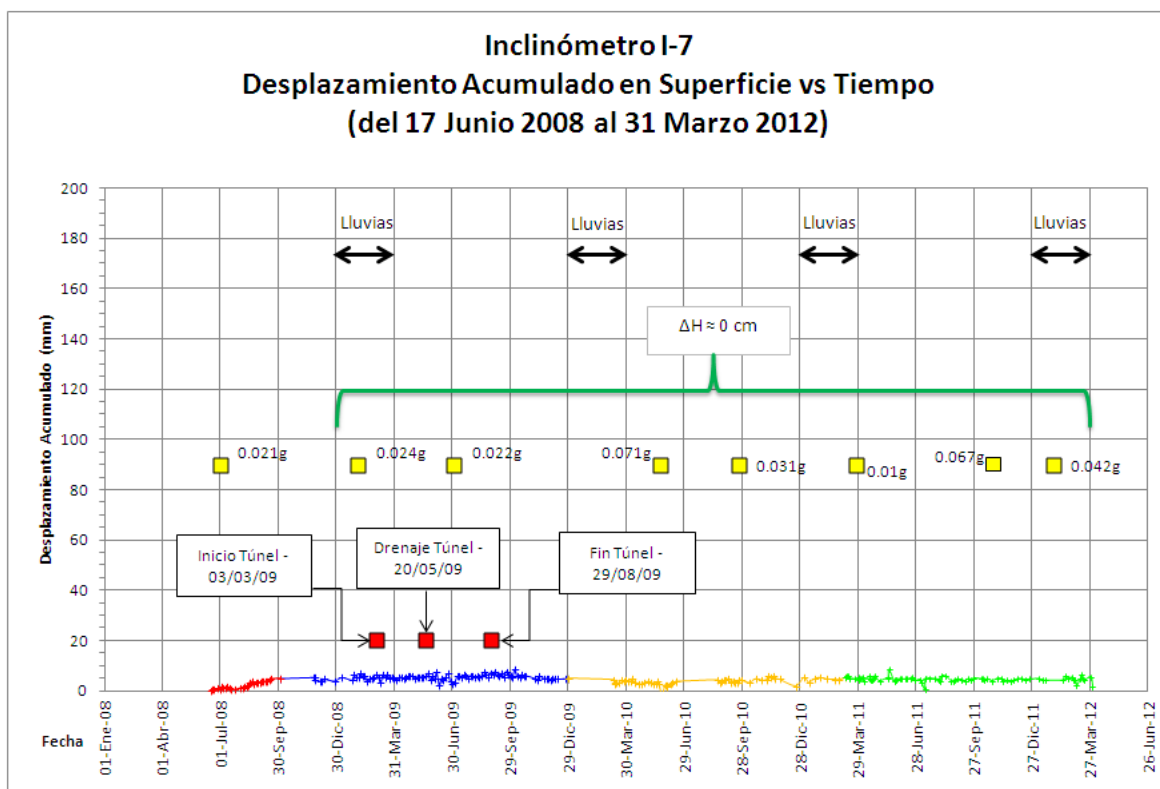


2.3.4 Sector Sur Adyacente al Depósito de Relaves

En esta zona se encuentra instalado el inclinómetro I-7, el cual tuvo por finalidad evaluar el comportamiento geotécnico de la extensión Sur del Depósito de Relave N° 1 y 2. El desplazamiento acumulado correspondiente se muestra en el Gráfico N° 2.7, en el cual puede observarse que el desplazamiento total del terreno registrado en dicho inclinómetro durante todo el año 2008 ha sido de 0.5 cm.

Desde finales del 2008 y hasta el 31/03/12, no se han registrado desplazamientos en este inclinómetro, por lo que puede concluirse que actualmente este sector del terreno se encuentra estable.

Gráfico N° 2.7: Registro de Desplazamiento del Inclinómetro I-7



3 CONSIDERACIONES FINALES

Finalmente, es pertinente destacar que la magnitud de los desplazamientos del terreno acumulados al 31/03/12 en la ladera inferior del cerro Tamboraque son bastante pequeños, y que desde que se implementaron las medidas de estabilización en el cerro Tamboraque a través de las obras de drenaje subterráneo, la velocidad de estos desplazamientos se ha

reducido significativamente con el tiempo, debiendo resaltarse que, congruentemente, no se ha evidenciado la aparición de nuevas grietas en el depósito de relaves ni en los terrenos adyacentes a este. Estos resultados del monitoreo inclinométrico son consistentes con los resultados de los análisis de estabilidad física obtenidos a junio de 2011, en el que se concluye que para condiciones de análisis estáticas la ladera inferior del cerro Tamboraque es actualmente estable.

Lima, Abril de 2012