

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA



INSTRUMENTACION GEOTECNICA EN LA MINA
LAGUNAS NORTE “Dique Viscachaz”– ALTO CHICAMA
Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco
Departamento de La Libertad

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título profesional de:

Ingeniero de Minas

Presentado por:

JUAN LUIS CHUQUIMANGO CARAZAS

Lima – Perú

2009

**INSTRUMENTACION GEOTECNICA EN LA MINA
LAGUNAS NORTE “Dique Viscachaz” – ALTO CHICAMA
Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco
Departamento de La Libertad**

Resumen	5
Agradecimiento	8
1. Generalidades	9
1.1. Generalidades de la zona de estudio	9
1.1.1. Ubicación y accesibilidad	9
1.1.2. Geomorfología	10
1.1.3. Clima	10
1.1.4. Desarrollo reciente del Proyecto Alto Chicama al Yacimiento Lagunas Norte	11
2. Geología Local	12
2.1. Introducción	12
2.2. Estratigrafía	12
2.2.1. Grupo Chicama	12
2.2.2. Formación Chimú	12
2.2.3. Formación Carhuaz	13
2.3. Alteración Hidrotermal	13
2.4. Mineralización	13
3. Dique Viscachaz	15
3.1. General	15
3.2. Análisis e Interpretación de Monitoreo de Prismas	16
3.3. Perforación, Instalación y Construcción de Piezómetro e Inclínómetro	16
3.3.1. Introducción	16
3.3.2. Programa de Perforación	17

3.3.3. Método de Perforación	18
I. Piezómetro QV – 1	19
a. Datos tomados de la Perforación	19
b. Instalación del Piezómetro	20
II. Piezómetro QV – 2	21
a. Datos tomados de la Perforación	21
b. Instalación del Piezómetro	22
3.3.4. Análisis e Interpretación de Monitoreos de Piezómetros	23
III. Inclínómetro A001 – B005	24
a. Datos tomados de la Perforación	24
b. Instalación del Piezómetro	25
3.3.5. Análisis e Interpretación de Monitoreos de Inclínómetro	25
4. Monitoreo en Tiempo Real	27
4.1. Características Generales	27
4.2. Objetivos	27
4.3. Seguridad	27
4.4. Económica	27
4.5. Especificaciones del Sistema	28
4.6. Valor Operacional que entrega el Slope Stability Radar	29
4.6.1. SSR – X	29
5. Conclusiones	31
Referencias Bibliográficas	33

Apéndices

A. Instrumentación instalada _ Dique Viscachaz

A.1. Resumen, Data y Gráficos de Monitoreo de Prismas

A.2. Diseño de Instalación del Piezómetro _ QV – 01

A.3. Diseño de Instalación del Piezómetro _ QV-02

A.4. Gráficos de Monitoreo de los Piezómetros de Tubo Abierto

A.5. Diseño de Instalación del Inclinómetro _ A001-B005

A.6. Gráficos de Monitoreo del Inclinómetro

A.7. Formatos de Registro de Datos en Perforaciones

B. Mapas

**INSTRUMENTACION GEOTECNICA EN LA MINA
LAGUNAS NORTE “Dique Viscachaz”– ALTO CHICAMA
Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco
Departamento de La Libertad**

Resumen

Cuando nosotros recorremos nuestro país y tenemos la oportunidad de ver instalaciones mineras antiguas y abandonadas, en donde existió, existen y existirán estructuras que carecen de información elemental; tales como, planos de diseño y construcción, datos históricos de instrumentación, observaciones visuales, etc. que nos permita conocer más a detalle este tipo de infraestructuras, realmente el panorama es lamentable ya que se carece de mucha información.

La visión que se tiene de estos temas en la minería moderna es distinta, ya que en la actualidad lo que se hace cuando se construye cualquier tipo de estructuras es recopilar información antes, durante y post construcción que nos permita tener una base de datos histórica a la cual podamos recurrir en algún momento através del tiempo.

La Mina Lagunas Norte se encuentra dentro del rubro de la minería moderna en donde existen estructuras importantes que permiten que la operación sea segura y confiable. Desde el punto de vista Geotécnico y para fines del presente informe en esta oportunidad se ha tomado la estructura que se conoce como Dique Viscachaz.

El Dique Viscachaz fue construido para tener un lugar donde depositar material de turba; donde el dique actuaría como estructura de confinamiento para el botadero; sin embargo, necesitamos garantizar la estabilidad de este tipo de infraestructura, por esta razón, se tiene la necesidad de instalar instrumentos de monitoreo geotécnico, que nos permita conocer cual es el comportamiento através del tiempo de la infraestructura en mención. Los objetivos principales de cada tipo de instrumentación que se ha instalado en el son los siguientes:

- ✓ Hitos de Monitoreo: los hitos de monitoreo nos permite conocer cual es la deformación superficial del terreno
- ✓ Piezómetros de tubo abierto: es un tipo de instrumentación que permite conocer cual es la profundidad del nivel freático y se mide desde la superficie con un indicador de profundidad.
- ✓ Inclínómetros: el desarrollo de este tipo de instrumentación es una de las más importantes contribuciones de análisis de movimientos de deslizamiento. El inclinómetro se usa mucho como instrumento de monitoreo en presas, estructuras de retención de tierras y en ámbitos de investigación.

Este tipo de instrumentación se instalo por una necesidad de conocer cual es el comportamiento de parámetros críticos, tales como, nivel freático, monitoreo de deformación, que de darse cambios bruscos en las medidas pudieran ocasionar un colapso, y como consecuencia de esto generar impacto en el medio ambiente. Entonces debemos actuar siempre de manera activa y no ser reactivos.

El dique viscachaz es una estructura que tiene los siguientes parámetros de diseño:

- ✓ Angulo de talud (1.8 H : 1 V)
- ✓ Altura de talud: 10m
- ✓ Angulo de Fricción interna del material: 37°
- ✓ Cohesión del material: 0

Desde mi punto de vista con este tipo de instrumentación geotécnica que se ha instalado en el dique es más que suficiente para monitorear esta estructura; pero, existen otro tipo de instrumentación que si serian necesarias adquirir cuando tenemos estructuras de grandes dimensiones o estructuras que al colapsar generen impacto ambiental de consecuencias nefastas que no es el caso de la Mina Lagunas Norte, pero deseo agregar el tema de Monitoreo en Tiempo Real que es otro tipo de instrumentación líder en el mercado actual y que ayuda mucho en predecir colapsos, y se le conoce como RADAR de Monitoreo que actualmente es usado mucho en minas para monitoreo de taludes, este sistema permite medir movimientos en tiempo real y forma continua y de precisión submilimétrico, y el objetivo de este tipo de instrumento es medir las deformaciones milimétricas que preceden al colapso y deseo

mostrar en el presente informe la experiencia que he adquirido viendo en funcionamiento este tipo de instrumentación en minas de Chile y las aplicaciones de trabajo.

Agradecimiento

Este informe representa dos etapas en mi vida una muy enriquecedora que es la etapa universitaria y la otra la experiencia que he adquirido en mi etapa profesional en una empresa como Minera Barrick Misquishilca S.A. ha habido personas que merecen las gracias por que sin su valiosa aportación no hubiera sido posible este trabajo y también hay quienes las merecen por haber plasmado su huella en mi camino.

Agradezco a mis Padres su apoyo, su guía y su confianza en la realización de mis sueños, soy afortunado por contar siempre con su amor, comprensión y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos, este informe es suyo.

A mi esposa por su cariño, comprensión y constante estímulo.

A mi hija Camila por su paciencia y por enseñarme a enfrentar los obstáculos con alegría.

1. Generalidades

1.1. Generalidades de la zona de estudio

1.1.1. Ubicación y accesibilidad

El yacimiento Lagunas Norte se ubica en el distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad, ubicado a 130 km al Este de la ciudad de Trujillo y 42 km al Oeste de la ciudad de Huamachuco.

El acceso se hace a través de la carretera de penetración que comunica Trujillo con Huamachuco (180 km), en un tiempo aproximado de tres horas y media hasta el puesto de control Eco 12. Por vía aérea se puede acceder desde Lima hasta el aeródromo Pata de Gallo en 1 hora y 50 minutos o desde Trujillo a pata de gallo en 25 minutos y de allí a Eco 12 en aproximadamente 15 minutos (ver figura 01 y 02)

Figura 01



Figura 02



1.1.2. Geomorfología

El área esta dominada por dos unidades geomorfológicas: el altiplano sobre los 3500 hasta los 4200 msnm, de topografía suave interrumpida por algunos valles glaciares y bajo los 3500 msnm predominan valles, con erosión activa que han generado fallarones.

El yacimiento se extiende a ambos lados de la divisoria continental entre la vertiente del océano Atlántico por el oriente y la vertiente del océano Pacifico por el occidente, las nacientes del río Chuyuhual fluyen hacia el este y las nacientes del Río Negro fluyen hacia el oeste. El río negro desemboca en el río perejil, el cual se convierte aguas abajo en el río Alto Chicama

1.1.3. Clima

El clima se caracteriza por presentar dos temporadas bien marcadas, un verano o temporada seca que comienza en abril y termina en noviembre, para luego entrar a las épocas de lluvias, la cual se inicia en diciembre y culmina en marzo (Guerra 2002).

1.1.4. Desarrollo reciente del Proyecto Alto Chicama al Yacimiento Lagunas Norte

Después de un programa de exploración regional y de identificar a Alto Chicama como área prospectiva en el 2000, se inicio el proceso de consolidación de la propiedad minera en el distrito. El primer

contrato de cesión y opción correspondió al acuerdo alcanzado en abril del 2000 con Panamerican Silver por un total de 3472 ha, que incluye las dominadas concesiones Los Ángeles, CMNP-3, Verde-2, Verde-3, Verde-4 y Verde-6 (Guerra 2002)

Posteriormente, un segundo contrato de cesión y opción fue celebrado en marzo del 2001, luego de la adjudicación de 17,948 Ha correspondientes a las concesiones de Minero Perú, durante el proceso de licitación publica llevado a cabo por el estado peruano a través de Centromin Perú. Finalmente un total de 4500 ha fueron incorporados al proyecto, la negociación con particulares, donde se incluyen Mirtha, Jose Ignacio, La Recuperada, Aleja III y Caballo Moro. El resto de los 15,000 Ha denominadas Las Lagunas 1 al 24, corresponden a las propiedades caducadas o terrenos libres, los cuales fueron petitionados por Barrick (Guerra 2002).

A finales del 2004, después de mas de 156,000m de perforación diamantina se obtuvo como reservas: 229 MT con 1.24 gr/T Au, que hacen un total de 9.2 M Oz (Barrick Annual Report 2004)

A finales de marzo 2005 se inicia con la producción de la mina Lagunas Norte y a fines de julio se procesa la primera barra de oro.

2. Geología Local

2.1. Introducción

Las rocas presentes en Lagunas Norte incluyen rocas sedimentarias de edad Jurasica (Grupo Chicama) y Cretácica (Formaciones Chimú y Carhuaz). Sobre yacidas por rocas volcánicas Miocénicas del Grupo Calipuy, en el que se desarrollan gran cantidad y diversidad de brechas. En el área del yacimiento las rocas sedimentarias se encuentran plegadas en un gran anticlinal de orientación NNW con vergencia progresiva hacia el este de sur a norte. El grupo calipuy está depositado sobre una discordancia en las partes altas de los sedimentos plegados

2.2. Estratigrafía

2.2.1. Grupo Chicama

Esta es la unidad más antigua en el área de estudio, consiste principalmente en lutitas y limolitas carbonosas finamente laminadas, se cree que tiene espesor de más de 1000m. Las lutitas y limolitas son generalmente oscuras y gris oscuras debido a su alto contenido de materia orgánica. La zona de contacto entre el Chicama y el sobre yacente Chimú es generalmente gradual y consiste en finas intercalaciones de arenisca, limolitas y lutitas.

2.2.2. Formación Chimú

Esta formación se caracteriza por tener secuencia de areniscas de origen deltaico, intercalados con niveles de lutitas, localmente gradando a horizontes de carbón, se presume que esta formación posee una potencia de más de 600m. En el área del yacimiento, las rocas expuestas pueden ser observadas en contacto directo con el Grupo Chicama.

2.2.3. Formación Carhuaz

Cabe mencionar que la presencia de la formación Santa en el área del estudio es discutida, se cree que puede estar conformada por 100m de lutitas en la base del Carhuaz.

La formación Carhuaz esta conformada por lutitas y limolitas grises con matices rojizos y violetas, estas afloran en el borde este del deposito. Se pueden diferenciar del Chicama ya que presentan localmente venillas de clorita y una coloración verdosa.

2.3. Alteración Hidrotermal

En la zona de influencia del diatrema se ha podido identificar alteración argilica avanzada, típica de depósitos de alta sulfuración, incluyendo sílice, alunita, dichita y caolinita, gradando hacia la periferia a ilita y esmectita y mas distal una alteración propilitica. Para ello se han tomado en cuenta muestras de sondajes, estas muestras han sido caracterizadas usando espectrometría infrarroja.

Alteración de Steam Heated no esta presente en el deposito; sin embargo se sospecha que ocurrieron en las partes altas de las secuencias volcánicas, pero erosionadas actualmente. Los volcánicos post minerales son generalmente frescos, pero localmente por intenso intemperismo se produce kaolin y esmectita como reemplazo de feldespatos.

2.4. Mineralización

La mineralización en el Yacimiento Lagunas Norte es del tipo alta sulfuración. Recurso ubicado a fines del año 2007 es de 202 MT con 1.348 gr/T Au o 8.7 MOz. Aproximadamente el 80% de la reserva esta contenida dentro de los sedimentos del Chimú y el 20% esta alojado en los volcánicos Calipuy, esta mineralización se desarrollo es un periodo largo y comprende muchos eventos

de actividad volcánica, alteración hidrotermal y mineralización. Los procesos de mineralización probablemente involucran actividad hidrotermal continua y las diferentes fases son el resultado de la evolución de este sistema hidrotermal.

3. Dique Viscachaz

3.1. General

El Dique Viscachaz fue construido para tener un lugar donde depositar material de turba; sin embargo, necesitamos garantizar la estabilidad de este tipo de infraestructura, por este motivo se instalaron instrumentos de monitoreo geotécnico tales como hitos de monitoreo, piezómetros de tubo abierto e inclinómetro, que nos permitan conocer cual es el comportamiento geotécnico de la infraestructura en mención.

Los objetivos principales de instalar la instrumentación geotécnica son:

- ✓ Hitos de Monitoreo: los hitos de monitoreo nos permite conocer cual es la deformación superficial del terreno. En nuestro caso se ha instalado una red de 7 hitos de monitoreo y cada hito tiene un prisma permanente instalado.
- ✓ Piezómetros: en la mayoría de las aplicaciones geotécnicas, los piezómetros se instalan en perforaciones para medir las presiones de agua existente y también el aumento y disminución de la presión, debido a factores naturales o al avance de la actividad minera o de cualquier industria. En geotecnia generalmente se usan dos tipos de piezómetros. Primero, existe un piezómetro de tubo abierto en el cual el nivel del agua se mide desde la superficie con un indicador de profundidad. Segundo, el piezómetro de cuerda vibrante que es más confiable y exacto y mide la presión del agua monitoreando los cambios en la frecuencia de una cuerda vibrante. En nuestro caso se han instalado 2 piezómetros de tubo abierto que nos permite conocer el nivel freático y su comportamiento.
- ✓ Inclinómetros: el desarrollo de este tipo de instrumentación es una de las más importantes contribuciones de análisis de movimientos de deslizamiento. El inclinómetro se usa mucho como instrumento

de monitoreo en presas, estructuras de retención de tierras y en ámbitos de investigación. En nuestro caso se ha instalado un inclinómetro en la cresta del dique que se monitorea con una probeta.

3.2. Análisis e Interpretación de Monitoreo de Prismas

La distribución de los hitos de monitoreos, es una red triangular (ver Apéndice B - Viscachaz) y consta de 7 hitos instalados en el cuerpo del dique viscachaz, de los cuales tres se colocaron en la cresta del dique (VD1, VD2 y VD3), otros dos hitos de monitoreo se colocaron en la banqueta intermedia (VD4 y VD5) y los demás hitos se colocaron en la base del dique. De acuerdo a los gráficos mostrados (Wander X - Y Plot), (Relative Movement vs Time), (Velocity vs Time) de cada hito de monitoreo y al Resumen de los resultados de monitoreo de prismas (Tabla I) se puede observar que los hitos de monitoreo son estables, obteniéndose un ratio de velocidad neta promedia de 0.06mm/día en el periodo del 5 de febrero al 13 de agosto del 2007 y realizando un análisis global de la información se concluye que el dique es completamente estable; sin embargo, es necesario establecer con mas datos la variación que pudiera existir en épocas de lluvia y seca, para poder definir criterios; tales como, velocidades, deformaciones, etc. (Ver Apéndice A.1)

3.3. Perforación, Instalación y Construcción de Piezómetro e Inclinómetro

3.3.1. Introducción

En el Dique Viscachaz se van a construir dos Piezómetros y un Inclinómetro, debido a la necesidad de conocer el comportamiento de las aguas subterráneas, los niveles de los acuitardos (lugares de mayor concentración de agua), y también conocer la subsidencia en el suelo con la información obtenida del Inclinómetro.

El programa geotécnico 2007 de perforación, instalación y construcción de piezómetros e inclinómetro; fueron diseñados para

evaluar el comportamiento de las agua subterráneas, conocer las propiedades hidrogeológicas de los acuíferos y acuitardos, la superficie potencio métrica del acuífero de interés, datos de la calidad de agua durante la vida del proyecto, migración de contaminantes como DAR, además de evaluar el comportamiento de los terrenos naturales y artificiales del suelo y subsuelo. (Ver Apéndices A.7)

3.3.2. Programa de Perforación

El programa de perforación fue ejecutado por una empresa especializada. AK – Drilling S.A. dichas perforaciones fueron muestreadas y registradas. Los códigos alfanuméricos, que identifican cada perforación, fueron asignados por el área Geotecnia.

Las especificaciones de la perforadora y herramientas son las siguientes:

- ✓ Perforadora: **W750 BUGGY FOREMOST**

Y sus características técnicas son:

- ✓ Pull down top drive : 30000 lb.
- ✓ Rotación top drive : 0-40 Rpm
- ✓ Torque top drive : 265,000 in lb.
- ✓ Motor modelo CUMMINS KTA 18-P600 : DIESEL
- ✓ Potencia : 600 HP
- ✓ RPM : 2,100
- ✓ Compresora

Tipo	: Tornillo
Modelo	: Sullair 900
Capacidad	: 900 CFM / 350 PSI

FOREMOST W - 750



3.3.3. Método de Perforación

- ✓ **Sistema de circulación directa.** Esta técnica es utilizada para los primeros metros de perforación, los detritus son evacuados directamente entre la pared del taladro y las pared exterior de las barras de perforación. En estos pozos se perforo hasta la profundidad de 18.0 m, con broca Mitsubishi de 7" y Casing avanzar de 6 ½"; con la finalidad de proteger al pozos de posibles derrumbes o estabilizar el taladro para una instalación segura del piezómetro o inclinómetro debido al terreno de relleno.
- ✓ **Sistema de Aire Reverso.** El fluido limpiador de perforación ingresa a través del espacio anular entre el tubo interior de perforación y el tubo exterior de perforación, y sale por el interior de la tubería de perforación, con este sistema se optimiza la recuperación de muestra para el logueo geológico y geotécnico; con este sistema se perforo desde 18.0 m hasta finalizar el pozo con broca 5 1/8".

I. Piezómetro QV – 1

a. Datos tomados de la Perforación

- ✓ **Inicio y detención del trabajo.**- El inicio de la perforación se llevó a cabo el día 09/09/07 en el turno día, y la fecha de culminación el día 10/09/07 en el turno día.

- ✓ **Tipo y longitud de montaje (martillo o tricono)**
 - El montaje de fondo con broca Mitsubishi de 7" de diámetro (usada), L = 1.70 m.
 - Montaje con broca L = 1.30 m.
 - Montaje de fondo con tricono L= 0.40 m.

- ✓ **Diámetro de perforación**
 - Hasta los 18.00 m se perforo con Broca Mitsubishi de 7" y en paralelo con Tubo protección o Casing Advancer de 6 1/2" debido al tipo de terreno inestable sujeto de derrumbes.
 - De los 18.00 m hasta los 30.00 m se realizo el cambio de línea de perforación reemplazando la Broca Mitsubishi por broca de 5 1/8".

- ✓ **Conteo de barras de perforación para saber la profundidad exacta del taladro perforado.**- En total se utilizaron 10 barras de perforación (Tubo doble pared), de L= 3.00 mts., $\varnothing_E=4"$, $\varnothing_I=2"$.

- ✓ **Muestreo de detritos de perforación.**- Se muestreo cada 1mts. de perforación recolectados en chips y en bolsas.

- ✓ **Profundidad a la cual tuvimos la primera presencia de agua.**- A los 22.00 m, material húmedo por el goteo,

✓ **Caudales durante la perforación**

Profundidad de Broca	Caudal (gls/min)	Presión (psi)
22.0 m - 30.0 m	Goteo	180

b. Instalación del Piezómetro

- ✓ Se Instaló la tubería PVC (criba y sólida) de 2" de diámetro hasta la profundidad de 28.34 m, protegido en el fondo con tapa de fondo de PVC, asegurándose que estos estén en buen estado y que no entren en contacto con contaminantes; además entre tubo y tubo estén bien embonados y asegurar con llaves y grampas manuales, para evitar que la línea caiga al taladro. Cada tubo sólido o criba tiene un promedio de longitudes de: $L=4.95$ mts., $\varnothing_E=2\ 3/8''$, $\varnothing_I=2''$, en total se utilizaron 06 tubos PVC.
- ✓ Se instaló el paquete de filtro de arena sílice -8 +12 que cubrió la criba (PVC) en altura de 7.40 m, desde la profundidad de 21.44 m hasta 28.84 m.
- ✓ También con el tubo trompa instalado se inyectó la bentonita granulada (de diámetro 3/8"), que sello el paquete de filtro con 2 mt. de alto, desde 19.44 m hasta 21.44 m.
- ✓ Finalmente se culminó el sellado de pozo hasta la superficie con lechada de cemento al 2% de bentonita (ver Apéndice A.2)

II. Piezómetro QV – 2

a. Datos tomados de la Perforación

- ✓ **Inicio y detención del trabajo.**- El inicio de la perforación se llevó a cabo el día 10/09/07 en el turno día, y la fecha de culminación el día 10/09/07 en el turno noche.

- ✓ **Tipo y longitud de montaje (martillo o tricono)**
 - El montaje de fondo con broca Mitsubishi de 7” de diámetro (usada), L = 1.70 m.
 - Montaje de fondo con tricono L= 0.40 m.

- ✓ **Diámetro de perforación.-**
 - Hasta los 10.00 m se perforo con Broca Mitsubishi de 7” y en paralelo con Casing Advancer de 6 1/2” debido al tipo de terreno inestable sujeto a derrumbes.
 - De los 10.00 m hasta los 24.60 m se realizo el cambio de línea de perforación reemplazando la Broca Mitsubishi por broca de 5 1/8”.

- ✓ **Conteo de barras de perforación para saber la profundidad exacta del taladro perforado.**- En total se utilizaron 06 barras de perforación (Tubo doble pared), de L= 3.00 mts., $\varnothing_E=4''$, $\varnothing_I=2''$.

- ✓ **Muestreo de detritos de perforación.**- Se muestreo cada 1mts. de profundización recolectados en chips y en bolsas.

- ✓ **Profundidad a la cual tuvimos la primera presencia de agua.**- 14 m se observo material húmedo.

✓ **Caudales durante la perforación**

Profundidad de Broca	Caudal (gls/min)	Presión (psi)
14.0 m	Goteo	180

b. Instalación del Piezómetro

- ✓ Se Instaló la tubería PVC (criba y sólida) de 2" de diámetro hasta la profundidad de 23.72 m, protegido en el fondo con tapa de fondo de PVC, asegurándose que estos estén en buen estado y que no entren en contacto con contaminantes; además entre tubo y tubo estén bien embonados y asegurar con llaves y grampas manuales, para evitar que la línea caiga al taladro. Cada tubo sólido o criba tiene un promedio de longitudes de: $L=4.95$ mts., $\varnothing_E=2\ 3/8''$, $\varnothing_I=2''$, en total se utilizaron 05 tubos PVC.
- ✓ Se instaló el paquete de filtro de arena sílice -8 +12 que cubrió la criba (PVC) en altura de 7.23 m, desde la profundidad de 16.77 m hasta 24.00 m.
- ✓ También con el tubo trompa instalado se inyectó la bentonita granulada (de diámetro 3/8"), que sello el paquete de filtro con 2 mt. de alto, desde 14.77 m hasta 16.77 m.
- ✓ Finalmente se culminó el sellado de pozo hasta la superficie con lechada de cemento al 2% de bentonita (ver Apéndice A.3)

3.3.4. Análisis e Interpretación de Monitoreo de Piezómetros

Se instalaron 2 piezómetros de tubo abierto uno en la cresta del dique QV – 01 y el otro en la base del mismo QV – 02 (ver Apéndice B – Viscachaz).

- ✓ Piezómetro QV – 01: se observa un decrecimiento del nivel freático en 0.58 m en el periodo del 18 de septiembre al 19 de diciembre del 2007

- ✓ Piezómetro QV – 02: se observa un incremento del nivel freático en 0.54 m en el periodo del 18 de septiembre al 19 de diciembre del 2007

De acuerdo a la información obtenida, los niveles freáticos se mantienen en condiciones estables (Ver Apéndice A.4)

III. Inclinómetro A001 – B005

a. Datos tomados de la Perforación

- ✓ **Inicio y detención del trabajo.**- La perforación se inicio el día 08/09/07 en el turno día, finalizando con la etapa de construcción (sellado) el día 08/09/07 en el turno noche.

- ✓ **Tipo y longitud de montaje (martillo o tricono).**
 - Montaje de fondo con broca Mitsubishi, L = 1.70 m.
 - Montaje con broca, L = 1.40 m.

- ✓ **Diámetro de perforación.**-
 - De 0.00 m hasta 16.00 m, con broca de 7”.
 - 16.00 m hasta 26.00 m con broca de 5 1/8”.

- ✓ **Conteo de barras de perforación para saber la profundidad exacta del taladro perforado.**- se perforo con 09 barras de perforación (Tubo doble pared), de L= 3.00 mts., $\varnothing_E=4''$, $\varnothing_I=2''$.

- ✓ **Muestreo de detritos de perforación.**- Se muestreo cada 1mts. de profundización recolectados en chips y en bolsas.

- ✓ **Profundidad a la cual tuvimos la primera presencia de agua.**- medida de caudal de esta cada 6 mts. en forma obligatoria y cambios bruscos de esta (aumento o disminución de caudal con sus respectivas profundidades).

✓ **Caudales durante la perforación**

Profundidad de Broca	Caudal (gls/min)	Presión (psi)
22.0 m	Goteo	180

b. Instalación del Inclínómetro

- ✓ Se Instaló la tubería Snap Casing Inclinomater (sólida) de 2 3/4” de diámetro hasta la profundidad de 23.58 m, protegido en el fondo con tapa de fondo, asegurándose que estos estén en buen estado y que no entren en contacto con contaminantes; además, la unión entre tubo y tubo debería estar bien sellado.
- ✓ Finalmente se culminó el sellado de pozo hasta la superficie con lechada de cemento al 2% de bentonita (ver Apéndice A.5)

3.3.5. Análisis e Interpretación de Monitoreo de Inclínómetro

El Inclínómetro se instaló en la cresta del dique de código A001 – B005 y para realizar una buena evaluación e interpretación de la data de monitoreo nos tenemos que hacer tres preguntas:

- ✓ ¿esta activo el deslizamiento?
- ✓ ¿cual es la velocidad del deslizamiento?
- ✓ ¿cual es la profundidad del deslizamiento

El inclinómetro se instaló por una necesidad de monitorear esta estructura importante en las operaciones, no por que se piense que se está moviendo; es decir, La idea base es obtener información histórica que nos permita conocer el comportamiento del dique y que esta información también sea

utilizada para poder predecir un posible colapso y dar aviso a Gerencia General y de Operaciones de los riesgos que existe en nuestra operación y de esta manera dar soluciones específicas para solucionar el problema antes que empeore su situación. Finalmente, de acuerdo a los gráficos de Desplazamiento Acumulado y Desplazamiento Incremental de los datos obtenidos en el periodo del 27 de setiembre al 13 de diciembre, del 2007 no se observa tendencia de movimiento. (Ver Apéndice A.6).

4. Monitoreo en Tiempo Real

4.1. Características Generales

El radar usado para el monitoreo de taludes es un sistema único que permite medir los movimientos de los taludes en forma continua, en tiempo real y con precisión submilimétrica. La medición no se ve significativamente afectada por las condiciones climáticas y no requiere reflectores ni otro tipo de contacto con las superficies de estudio

4.2. Objetivos

El objetivo del radar para el monitoreo de los taludes es el de poder medir cuantitativamente las deformaciones milimétricas que preceden al colapso, de manera confiable y permitiendo alertar al personal anticipadamente al colapso para poder desalojar la zona de riesgo sin falsas alarmas generadas por la falta de datos medidos para este tipo de deformación.

4.3. Seguridad

Teniendo como premisa principal que “ningún trabajo debe realizarse si las condiciones no son seguras, absolutamente ninguno” y, de acuerdo a lo que conocemos existen rocas llamadas explosivas que puede colapsar abruptamente con niveles de deformación pequeños, pudiendo variar desde algunos milímetros hasta unos pocos centímetros, los que son imperceptibles con sistemas de monitoreo convencionales.

4.4. Económica

Cualquier colapso imprevisto de un gran bloque del macizo rocoso que pudiera ocurrir y considerando de manera optimista que no hubiera daño al personal ni a los equipos involucra una pérdida económica ya que posterga la recuperación inmediata del mineral induciendo por ende en algún cambio en

los planes de minado. Además, se va a poder realizar el minado usando información segura y continua en tiempo real que permita optimizar los recursos manteniendo nuestro personal y equipo en el frente sin falsas alarmas que afecten a la producción y con aviso oportuno para despejar la zona de riesgo.

4.5. Especificaciones del Sistema

✓ **Precisión:**

- Medición submilimétricas de movimiento de taludes $\pm 0.1\text{mm}$

✓ **Mediciones Continuas:**

- Despliegue y monitoreo de movimientos en tiempo real

✓ **Alarmas:**

- El sistema alerta automáticamente si el movimiento excede los límites definidos por el usuario

✓ **Fácil de Desplegar:**

- El sistema es móvil y fácil de instalar

✓ **Autónomo:**

- El sistema puede operar día y noche (monitoreo las 24 horas)

✓ **Condiciones Climáticas:**

- -30 °C a 45 °C

✓ **Viento:**

- Máximo 80Km/hr

✓ **Ángulos:**

- Horizontales 270°
- Verticales 120°

✓ **Radio de Influencia:**

- SSR (850 m)
- SSR-X (1700m)



SSR-X

4.6. Valor operacional que entrega el Slope Stability Radar

Los sistemas SSR de Groundprobe (actualmente 50 unidades operando en distintas minas del mundo) son capaces de entregar valor agregado significativo a las operaciones mineras mediante el monitoreo cuantitativo en tiempo real de los riesgos geotécnicos y de producción, optimizando los procedimientos de manejo de riesgos e incrementando la seguridad y la producción de las operaciones mineras

4.6.1. SSR-X

El SSR-X que es el modelo extendido del SSR utiliza una parábola de 1.8m para medir los movimientos hasta un máximo de distancia de 1700m con resolución más fina que el modelo estándar del SSR. El área de la parábola esta directamente relacionada a la mejora e incremento de la resolución.

La resolución mejorada del SSR-X entrega más claridad y definición de las deformaciones del talud así como muestra más claramente la presencia y efectos de vegetación y vehículos en movimiento. Así como también detecta movimientos de rocas mucho más pequeños comparados con el SSR estándar.

5. Conclusiones

- ✓ En base a la información obtenida de la perforación, se debe realizar análisis de estabilidad en la sección mas critica del dique para establecer capacidad de almacenamiento en base al factor de seguridad estático y pseudo-estático
- ✓ De acuerdo a la Tabla I (ver Apéndice A.1) se concluye que el dique es estable en términos de deformación superficial obtenido de la información de los hitos de monitoreo.
- ✓ De acuerdo a la data obtenida por cada hito de monitoreo, se observa que se tomaron en promedio 4 lecturas mensuales, obteniéndose una línea base apropiada y de acuerdo a la estabilidad que presenta el dique se recomienda monitorear en el periodo de enero a mayo con frecuencia quincenal y de junio a diciembre con frecuencia mensual y esto es debido a las épocas de seca y lluvia através del año (ver Apéndice A.1).
- ✓ De la información obtenida de los monitoreos se observa que el nivel freático es estable; pero, se necesita seguir monitoreando por más tiempo con una frecuencia quincenal para conocer con más exactitud su comportamiento en las diferentes estaciones del año (ver Apéndice A.4).
- ✓ El análisis de la información obtenida de los monitoreos de inclinómetros de los dos gráficos mostrados que son Desplazamiento Incremental y Desplazamiento Acumulado, se concluye que el dique es completamente estable y esto a su vez corrobora la data obtenida de los hitos de monitoreo (ver Apéndice A.6).
- ✓ En un futuro cuando se tenga mayor información de monitoreos, se tienen que realizar análisis e interpretación mas a detalle; es decir, los diferentes puntos de monitoreos que tenemos en el dique deberían complementarse uno del otro.

- ✓ De acuerdo a la información descrita anteriormente, el sistema de Monitoreo en Tiempo Real se utiliza para medir deformaciones del macizo rocoso, pero también podría utilizarse en estructuras de grandes dimensiones; tales como, presas de relaves, botaderos de gran escala.

- ✓ Con respecto al Monitoreo en Tiempo Real se ha clasificado en tres ítems importantes dentro de una operación minera como es Seguridad, Producción y Diseño en lo que se debería mejorar teniendo un sistema de esta naturaleza
 - Seguridad
 - Mejorar el manejo de riesgos
 - Detección de grandes y pequeñas fallas:
Personal & Equipos

 - Producción
 - Aumenta la Recuperación de Recursos
 - Manejo de la Producción

 - Diseño
 - Conocimiento del Comportamiento del Macizo Rocosos
 - Vida de la Mina - Extender
 - Optimizar Diseños

Referencias Bibliograficas

- ✓ Alto Chicama Technical and Economic Evaluation Study, April 2004 by Golder Associates Inc. (TEE Study 2004)
- ✓ Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field Performance by John Dunnycliff
- ✓ Soil Strength and Slope Stability by J. Michael Duncan
- ✓ Rock Slope Engineering – Civil and Mining 4th Edition by Duncan Wyllie & Christopher Mah
- ✓ Engineering Rock Mass Classification by Z. T. Bieniawski
- ✓ Presentacion de GrouundProbe Chile – Slope Stability Radar
www.groundprobe.com
- ✓ Dam Safety Inspection Report – 2007 by Vector Peru
- ✓ Dam Safety Inspection Report – 2008 by Vector Peru
- ✓ Geotechnical Performance Review – Lagunas Norte Mine _ 2006
- ✓ November 9-12, 2007 Site Visit by Bob Sharon and Mark Hawley
- ✓ Geotechnical Assessments and Design Criteria for Proposed Open Pit Slope

APENDICE A

Instrumentación Instalada _ Dique Viscachaz

Hitos de Monitoreo _ Dique Viscachaz

Apendice	Area	Sector del Area	Tipo de Instrumentacion	Codigo	Este	Norte	Cota
D	Botadero Viscachaz	Dique Viscachaz	Hitos y Pilares de Monitoreo	VD1	803731.273	9122878.347	4043.985
				VD2	803778.992	9122853.364	4044.803
				VD3	803825.895	9122826.977	4044.978
				VD4	803808.603	9122848.525	4042.752
				VD5	803759.486	9122875.046	4042.447
				VD6	803739.122	9122896.349	4038.277
				VD7	803791.120	9122872.579	4035.863
				MS1	804122.741	9123100.362	4064.637
				MS2	804122.250	9122897.936	4071.765

Piezometros e Inclímetro

Area	Codigo	Tipo de Instrumentacion	Coordenadas			Inclinacion	Profundidad de Perforacion (m)	Profundidad de Instalacion (m)
			Este	Norte	Cota			
Dique Viscachaz	QV-01	Piezometro	803769.705	9122857.785	4044.732	-90	30.00	28.34
	QV-02	Piezometro	803785.491	9122889.167	4033.623	-90	24.60	23.72
Dique Viscachaz	A001-B005	Inclinometro	803775.535	9122854.979	4044.716	-90	26.00	23.58

A.1. Datos, Gráficos y Resumen de Monitoreo de Prismas

TABLE I
BARRICK LAGUNAS NORTE MINE
SUMMARY OF PRISM MONITORING RESULTS FOR THE VISCACHAZ DUMP

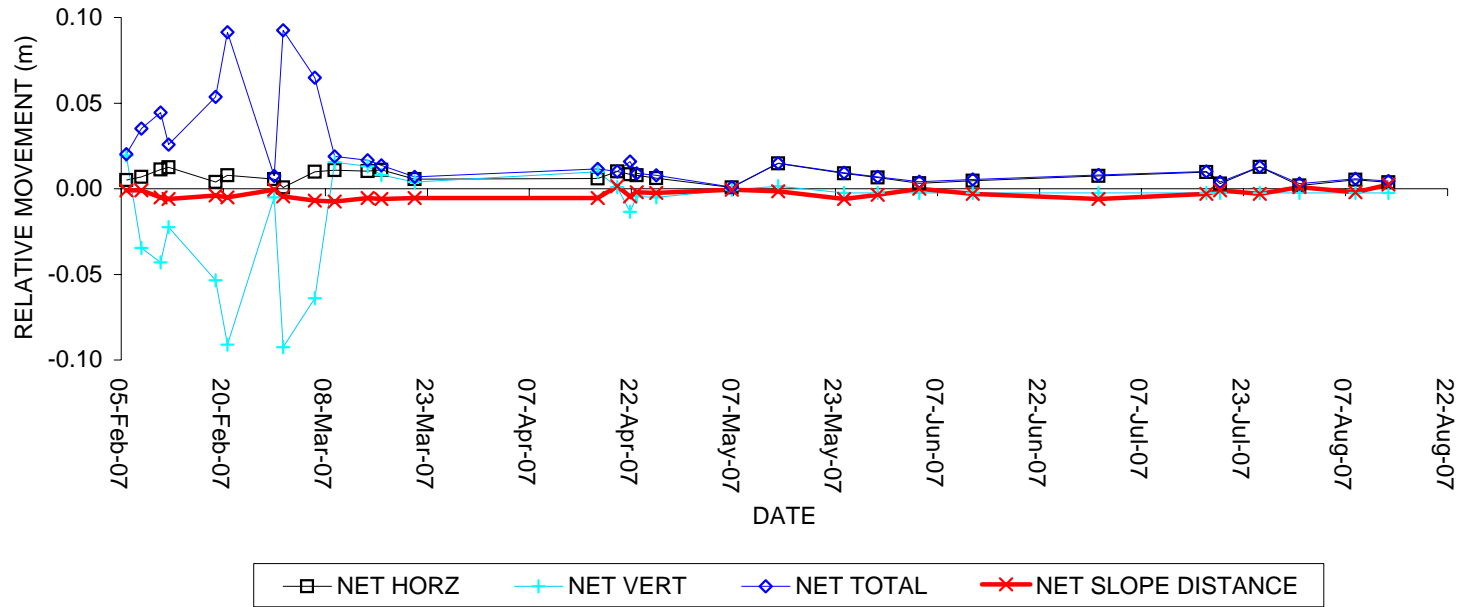
MOVEMENT CHARACTERISTICS	NET PRISM DISPLACEMENTS FOR THE PERIOD JAN 02, 2007 TO DEC 15, 2007								NET PRISM DISPLACEMENTS FROM THE INITIAL SURVEY DATE TO DEC 15, 2007							
	PRISM	START DATE	END DATE	DISPLACEMENT	RATE	DAYS	AZIMUTH	PLUNGE	INITIAL DATE	END DATE	DISPLACEMENT	RATE	DAYS	AZIMUTH	PLUNGE	PRISM
				(m)	(mm/Day)		(°)	(°)			(m)	(mm/Day)		(°)	(°)	
	VD1	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.005	0.02	189	023	-33.3	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.005	0.02	189	023	-33.3	VD1
	VD2	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.012	0.06	189	350	-44.2	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.012	0.06	189	350	-44.2	VD2
	VD3	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.014	0.08	189	008	-75.8	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.014	0.08	189	008	-75.8	VD3
	VD4	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.016	0.09	189	054	-74.5	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.016	0.09	189	054	-74.5	VD4
	VD5	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.011	0.06	189	005	-57.6	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.011	0.06	189	005	-57.6	VD5
	VD6	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.005	0.03	189	068	-56.1	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.005	0.03	189	068	-56.1	VD6
	VD7	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.014	0.07	189	352	-35.8	5-Feb-2007	13-Aug-2007	0.014	0.07	189	352	-35.8	VD7

Net Displacement Rates between 0.00 and 0.50 (mm/day) are shown in Cyan font.
Net Displacement Rates between 0.50 and 1.00 (mm/day) are shown in Green font.
Net Displacement Rates between 1.00 and 1.50 (mm/day) are shown in Blue font.
Net Displacement Rates between 1.50 and 2.00 (mm/day) are shown in Black font.
Net Displacement Rates between 2.00 and 3.00 (mm/day) are shown in Magenta font.
Net Displacement Rates between 3.00 and 4.00 (mm/day) are shown in Orange font.
Net Displacement Rates between 4.00 and 10.00 (mm/day) are shown in Red font.

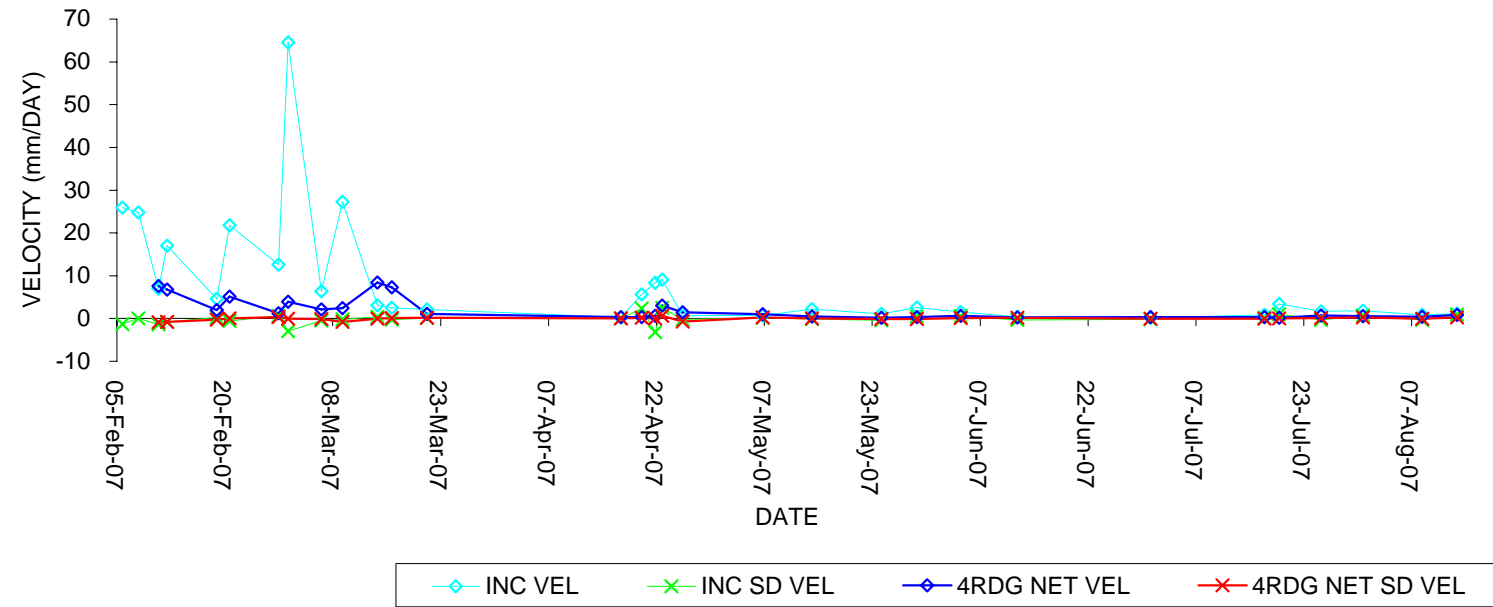


SURVEY RESULTS										TIME		INCREMENTAL MOVEMENTS							INCREMENTAL VELOCITIES				OVERALL RESULTS RELATIVE TO SPECIFIED ORIGIN										VELOCITY AND INVERSE-VELOCITY CALCS						COMMENTS
RDG NO.	NORTHING (m)	EASTING (m)	ELEVN (m)	SLOPEDIST (m)	DATE DMY	TIME DD	ERROR (mm)	DATE VALUE	DELTA DAYS (DAYS)	CUM TIME (DAYS)	DELTA SD (m)	DELTA N (m)	DELTA E (m)	DELTA H (m)	DELTA V (m)	TOTAL (m)	AZIMUTH (deg)	PLUNGE (deg)	SD (mm/DAY)	HORIZ (mm/DAY)	VERT (mm/DAY)	TOTAL (mm/DAY)	NET SD MOVEMENT (m)	NET HORIZ MOVEMENT (m)	NET VERT MOVEMENT (m)	NET MOVEMENT (m)	NET AZIMUTH (deg)	NET PLUNGE (deg)	CUM.NET TIME (DAYS)	NET SD VELOCITY (mm/DAY)	NET VELOCITY (mm/DAY)	4RDG NET SD VEL mm/DAY	4RDG NET SD VEL mm/DAY	INC INV-VEL DAY/mm	INC SD INV-VEL DAY/mm	4RDG NET INV-VEL DAY/mm	4RDG NET INV-VEL DAY/mm		
1	9122878.347	803731.273	4043.985	450.523	5-Feb-07	2:33 PM	3.5	39118.6	#N/A	0.00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	0.00	#N/A	#N/A								
2	9122878.342	803731.274	4044.004	450.524	6-Feb-07	9:12 AM	5.9	39119.4	0.78	0.78	-0.001	-0.005	0.000	0.005	0.019	0.020	174.3	75.5	-1.287	6.5	25.1	25.9	-0.001	0.005	0.019	0.020	174.3	75.5	0.78	-1.287	25.9			0.039	-0.777				
3	9122878.353	803731.270	4043.950	450.524	8-Feb-07	2:40 PM	5.9	39121.6	2.23	3.00	0.000	0.011	-0.004	0.012	-0.054	0.055	340.0	-77.8	0.000	5.3	-24.2	24.8	-0.001	0.007	-0.035	0.035	329.7	-78.6	3.00	-0.333	11.7			0.040	#DIV/0!				
4	9122878.336	803731.276	4043.942	450.528	11-Feb-07	11:19 AM	5.9	39124.5	2.86	5.87	-0.004	-0.017	0.006	0.018	-0.008	0.020	160.6	-25.2	-1.398	6.3	-3.0	7.0	-0.005	0.011	-0.043	0.044	167.2	-75.3	5.87	-0.852	7.6	7.58	-0.852	0.144	-0.715	0.132	-1.173		
5	9122878.334	803731.274	4043.952	450.529	12-Feb-07	4:26 PM	6.0	39125.7	1.21	7.08	-0.001	-0.001	-0.002	0.002	0.021	0.021	225.0	84.1	-0.824	1.7	16.9	17.0	-0.006	0.013	-0.023	0.026	175.4	-60.9	7.08	-0.848	3.6	6.77	-0.793	0.059	-1.213	0.148	-1.260		
6	9122878.343	803731.273	4043.931	450.527	19-Feb-07	4:21 PM	6.0	39132.7	7.00	14.08	0.002	0.009	-0.001	0.009	-0.031	0.032	353.3	-74.6	0.286	1.2	-4.4	4.6	-0.004	0.004	-0.053	0.054	180.0	-85.7	14.08	-0.284	3.8	1.97	-0.271	0.218	3.488	0.509	-3.690		
7	9122878.353	803731.269	4043.894	450.528	21-Feb-07	11:26 AM	6.0	39134.5	1.80	15.87	-0.001	0.010	-0.005	0.011	-0.037	0.039	336.8	-73.1	-0.557	6.4	-20.9	21.8	-0.005	0.008	-0.091	0.091	325.3	-85.0	15.87	-0.315	5.8	5.15	0.046	-1.795	0.194	0.194			
8	9122878.342	803731.276	4043.980	450.524	28-Feb-07	9:41 AM	6.0	39141.4	6.93	22.80	0.005	-0.012	0.007	0.013	0.086	0.087	148.7	81.1	0.650	1.9	12.4	12.6	0.000	0.006	-0.005	0.008	153.4	-41.8	22.80	-0.022	0.3	1.22	0.350	0.080	1.539	0.823	2.858		
9	9122878.347	803731.273	4043.892	450.528	1-Mar-07	6:18 PM	6.0	39142.8	1.36	24.16	-0.004	0.005	-0.003	0.006	-0.088	0.088	331.4	-85.9	-2.943	4.6	-64.4	64.5	-0.004	0.001	-0.093	0.093	315.0	-89.6	24.16	-0.186	3.8	3.89	-0.050	0.015	-0.340	0.257	-20.163		
10	9122878.353	803731.265	4043.921	450.530	6-Mar-07	11:08 AM	6.0	39147.5	4.70	28.86	-0.002	0.005	-0.007	0.009	0.029	0.030	306.3	71.9	-0.532	2.0	6.1	6.4	-0.007	0.010	-0.064	0.065	306.9	-81.1	28.86	-0.243	2.2	2.10	-0.154	0.157	-1.881	0.477	-6.494		
11	9122878.337	803731.269	4044.000	450.531	9-Mar-07	10:35 AM	6.0	39150.4	2.98	31.83	0.000	-0.016	0.004	0.016	0.079	0.081	166.0	78.3	-0.168	5.5	26.7	27.3	-0.007	0.011	0.015	0.019	201.8	55.2	31.83	-0.236	0.6	2.44	-0.775	0.037	-5.954	0.409	-1.291		
12	9122878.351	803731.264	4043.998	450.529	14-Mar-07	8:33 AM	6.0	39155.4	4.92	36.75	0.002	0.014	-0.005	0.015	-0.003	0.015	338.6	-9.4	0.407	3.1	-0.5	3.1	-0.005	0.010	0.013	0.017	292.8	51.6	36.75	-0.150	0.5	8.41	-0.079	0.322	2.458	0.119	-12.594		
13	9122878.351	803731.263	4043.993	450.529	16-Mar-07	9:22 AM	6.0	39157.4	2.03	38.78	0.000	0.001	0.000	0.001	-0.005	0.005	315.0	-82.0	-0.246	0.3	-2.5	2.5	-0.006	0.011	0.008	0.014	294.2	36.1	38.78	-0.155	0.3	7.26	0.101	0.403	-4.068	0.138	9.826		
14	9122878.343	803731.269	4043.989	450.529	21-Mar-07	8:30 AM	6.0	39162.4	4.96	43.75	0.000	-0.008	0.005	0.010	-0.004	0.010	145.5	-22.4	0.101	2.0	-0.8	2.1	-0.005	0.006	0.004	0.007	232.1	35.1	43.75	-0.126	0.2	1.11	0.168	0.473	9.928	0.901	5.957		
15	9122878.342	803731.269	4043.995	450.529	17-Apr-07	4:06 PM	6.0	39189.7	27.32	71.06	0.000	-0.001	0.001	0.001	0.006	0.006	153.4	79.4	0.000	0.0	0.2	0.2	-0.005	0.006	0.010	0.012	221.6	58.9	71.06	-0.077	0.2	0.31	4.476	#DIV/0!	3.250	0.901	5.957		
16	9122878.356	803731.270	4043.986	450.522	20-Apr-07	2:38 PM	6.0	39192.6	2.94	74.00	0.007	0.014	0.000	0.014	-0.009	0.017	2.0	-32.7	2.382	4.8	-3.1	5.7	0.002	0.010	0.001	0.010	339.8	5.6	74.00	0.020	0.1	0.31	0.213	0.177	0.420	3.267	4.696		
17	9122878.351	803731.266	4043.971	450.528	22-Apr-07	11:58 AM	6.0	39194.5	1.89	75.89	-0.006	-0.005	-0.003	0.006	-0.014	0.016	215.0	-67.2	-3.176	3.2	-7.7	8.3	-0.004	0.008	-0.014	0.016	302.7	-58.3	75.89	-0.059	0.2	0.60	0.031	0.120	-0.315	1.657	32.144		
18	9122878.352	803731.268	4043.980	450.525	23-Apr-07	12:16 PM	6.0	39195.5	1.01	76.90	0.002	0.001	0.001	0.002	0.009	0.009	55.3	78.7	2.469	1.8	8.9	9.1	-0.002	0.008	-0.005	0.009	315.0	-30.1	76.90	-0.026	0.1	3.03	0.599	0.110	0.405	0.330	1.669		
19	9122878.350	803731.268	4043.980	450.526	26-Apr-07	10:01 AM	6.0	39198.4	2.91	79.81	0.000	-0.002	0.001	0.002	0.000	0.002	166.0	-13.6	-0.172	0.7	-0.2	0.7	-0.002	0.006	-0.005	0.008	305.0	-39.3	79.81	-0.031	0.1	1.48	-0.689	1.370	-5.813	0.674	-1.452		
20	9122878.346	803731.273	4043.984	450.524	7-May-07	4:30 PM	6.0	39209.7	11.27	91.08	0.002	-0.004	0.004	0.006	0.005	0.008	131.6	36.8	0.177	0.5	0.4	0.7	0.000	0.001	0.000	0.001	225.0	-35.3	91.08	-0.005	0.0	1.01	0.263	1.499	5.635	0.988	3.797		
21	9122878.359	803731.265	4043.986	450.525	14-May-07	2:42 PM	6.0	39216.6	6.93	98.01	-0.001	0.013	-0.008	0.015	0.002	0.015	330.0	7.6	-0.144	2.2	0.3	2.2	-0.001	0.015	0.001	0.015	327.4	5.8	98.01	-0.015	0.2	0.45	0.024	0.457	-6.925	2.209	42.203		
22	9122878.350	803731.265	4043.982	450.529	24-May-07	10:45 AM	6.0	39226.4	9.84	107.84	-0.005	-0.010	0.000	0.010	-0.004	0.010	183.0	-22.8	-0.458	1.0	-0.4	1.0	-0.006	0.009	-0.003	0.009	289.4	-15.5	107.84	-0.056	0.1	0.15	-0.125	0.953	-2.186	6.473	-8.009		
23	9122878.340	803731.273	4043.982	450.527	29-May-07	10:40 AM	6.0	39231.4	5.00	112.84	0.002	-0.010	0.008	0.013	0.000	0.013	138.2	0.0	0.500	2.6	0.0	2.6	-0.003	0.007	-0.003	0.007	180.0	-21.0	112.84	-0.031	0.1	0.29	-0.138	0.392	1.999	3.429	-7.252		
24	9122878.350	803731.272	4043.982	450.523	4-Jun-07	3:14 PM	6.0	39237.6	6.19	119.03	0.003	0.010	-0.001	0.010	0.000	0.010	354.0	0.0	0.585	1.5	0.0	1.5	0.000	0.003	-0.003	0.004	341.6	-38.3	119.03	0.000	0.0	0.59	0.071	0.648	1.769	1.687	14.015		
25	9122878.349	803731.269	4043.982	450.526	12-Jun-07	2:22 PM	6.0	39245.6	7.96	126.99	-0.003	-0.001	-0.003	0.003	0.000	0.003	280.5	0.0	-0.377	0.4	0.0	0.4	-0.003	0.005	-0.003	0.005	302.0	-27.9	126.99	-0.024	0.0	0.24	0.157	2.619	-2.655	4.230	6.384		
26	9122878.348	803731.266	4043.982	450.529	1-Jul-07	8:56 AM	6.0	39264.4	18.77	145.77	-0.003	-0.001	-0.003	0.004	0.000	0.004	246.8	0.0	-0.160	0.2	0.0	0.2	-0.006	0.008	-0.003	0.008	277.6	-18.3	145.77	-0.041	0.1	0.32	-0.076	4.930	-6.258	3.104	-13.171		
27	9122878.337	803731.275	4043.982	450.526	17-Jul-07	10:59 AM	6.0	39280.5	16.09	161.85	0.003	-0.011	0.010	0.014	0.000	0.014	137.9	0.0	0.187	0.9	0.0	0.9	-0.003	0.010	-0.003	0.010	168.1	-14.4	161.85	-0.019	0.1	0.30	-0.070	1.136	5.362	3.331	-14.174		
28	9122878.344	803731.275	4043.982	450.524	19-Jul-07	12:48 PM	6.0	39282.5	2.08	163.93	0.002	0.007	0.000	0.007	0.000	0.007	355.9	0.0	0.964	3.4	0.0	3.4	-0.001	0.003	-0.003	0.004	149.0	-40.6	163.93	-0.006	0.0	0.20	0.054	0.296	1.038	4.969	18.467		
29	9122878.335	803731.277	4043.982	450.526	25-Jul-07	10:18 AM	6.0	39288.4	5.90	169.82	-0.002	-0.010	0.002	0.010	0.000	0.010	165.3	0.0	-0.339	1.7	0.0	1.7	-0.003	0.013	-0.003	0.013	161.6	-11.2	169.82	-0.018	0.1	0.72	0.125	0.600	-2.948	1.386	8.019		
30	9122878.345	803731.274	4043.982	450.522	31-Jul-07	8:45 AM	6.0	39294.4	5.94	175.76	0.004	0.010	-0.003	0.011	0.000	0.011	344.1	0.0	0.674	1.8	0.0	1.8	0.001	0.002	-0.003	0.003	146.3	-54.2	175.76	0.006	0.0	0.58	0.288	0.544	1.484	1.725	3.477		
31																																							

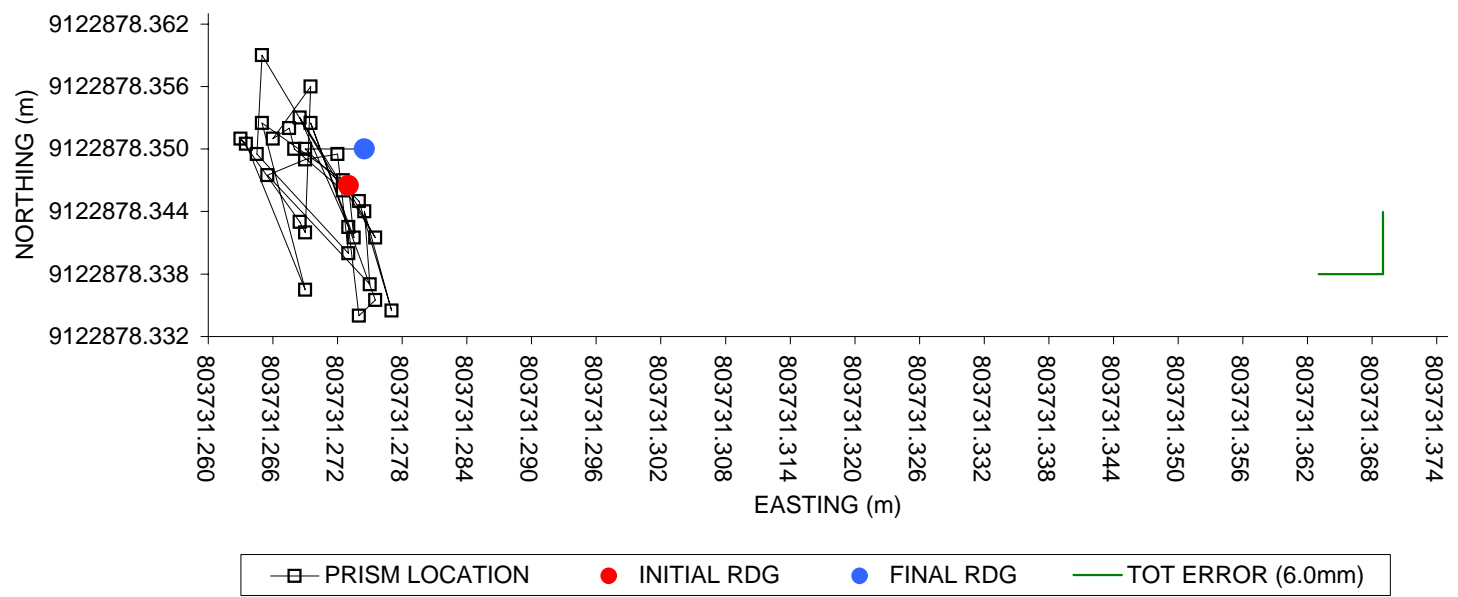
RELATIVE MOVEMENT VS TIME



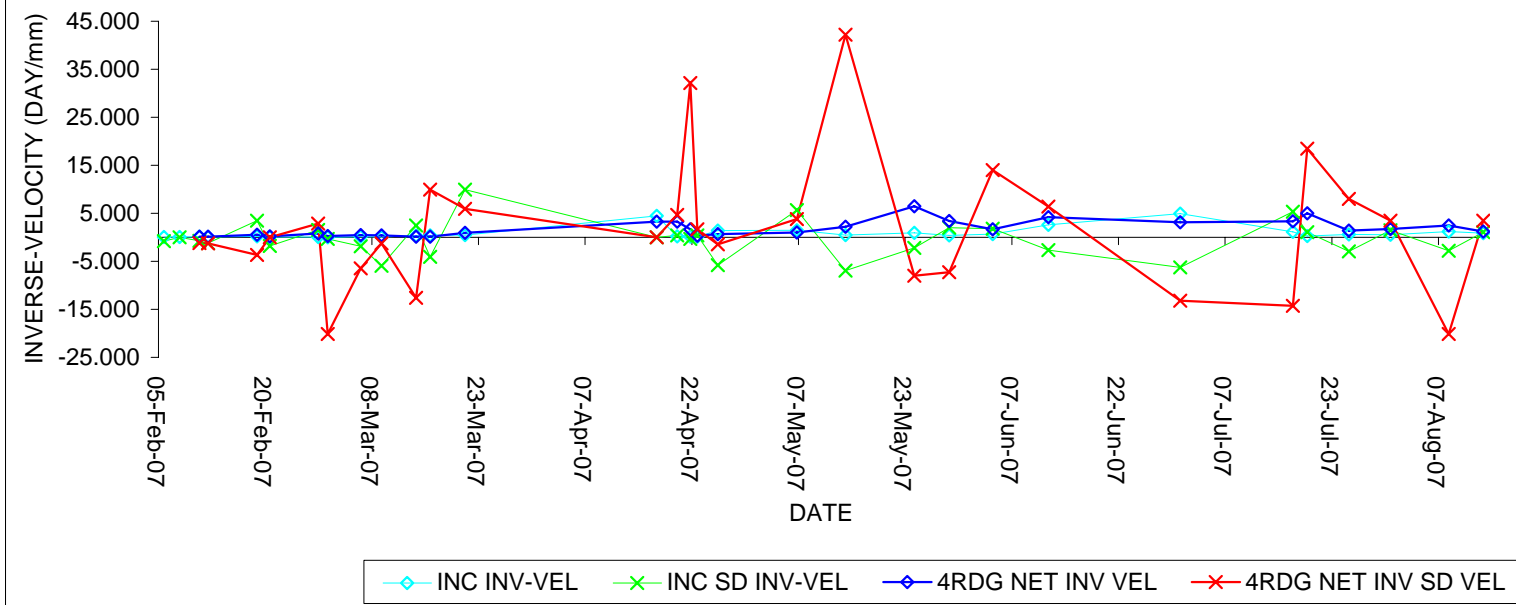
VELOCITY VS TIME



WANDER (X-Y) PLOT



INVERSE-VELOCITY VS TIME



VD1

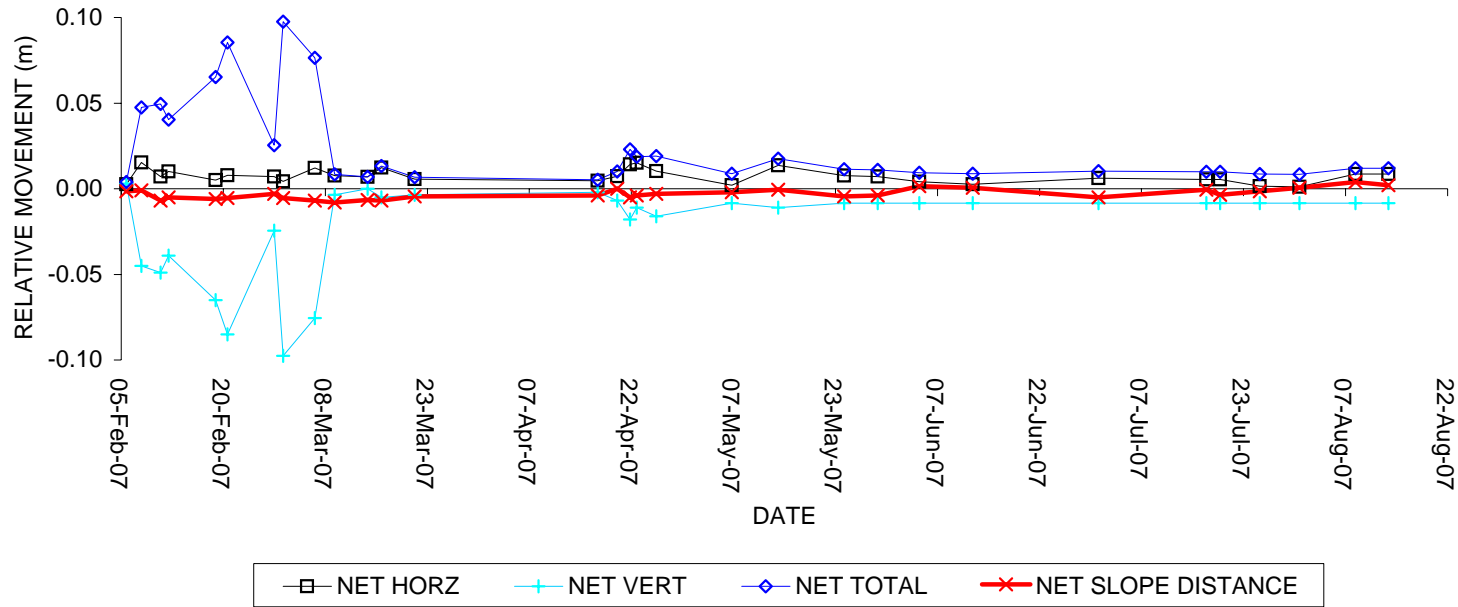


SPECIFIED ORIGIN OF SURVEY DATA

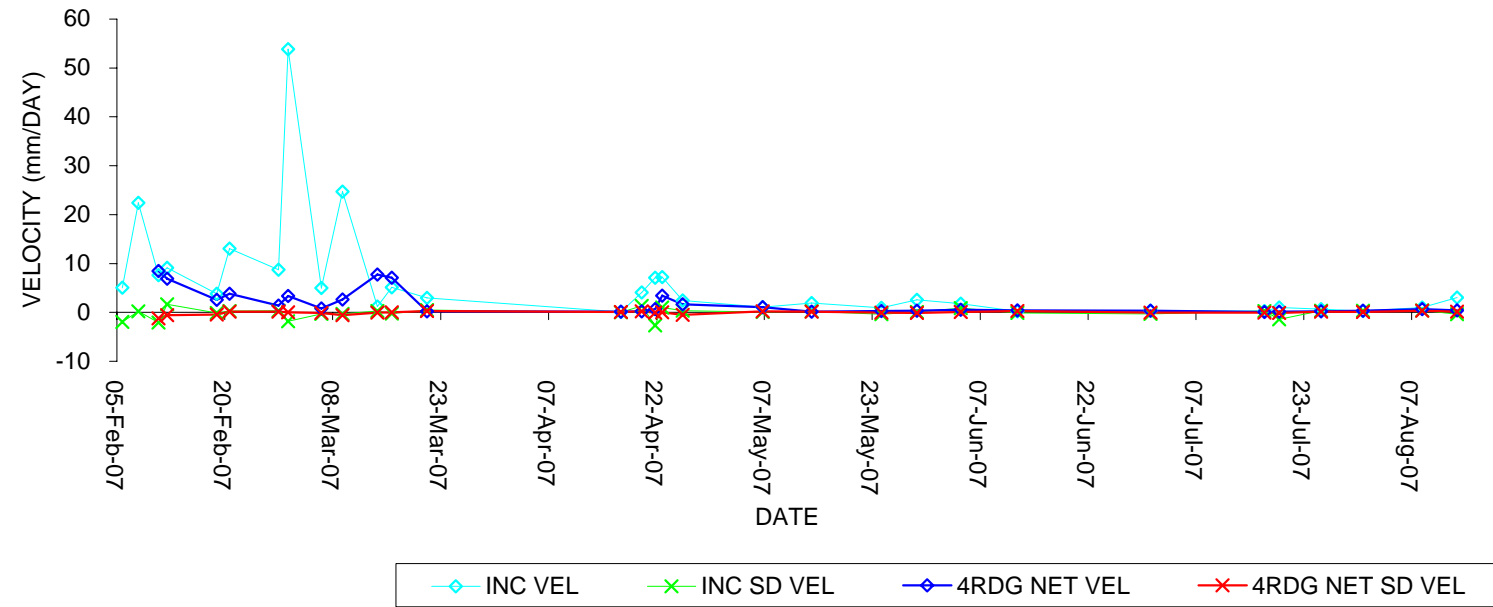
NORTHING EASTING ELEV N DATE
9122853.364 803778.992 4044.80 5-Feb-07 14:37

Table with columns: SURVEY RESULTS, TIME, INCREMENTAL MOVEMENTS, INCREMENTAL VELOCITIES, OVERALL RESULTS RELATIVE TO SPECIFIED ORIGIN, VELOCITY AND INVERSE-VELOCITY CALCS, COMMENTS. Rows 1-32.

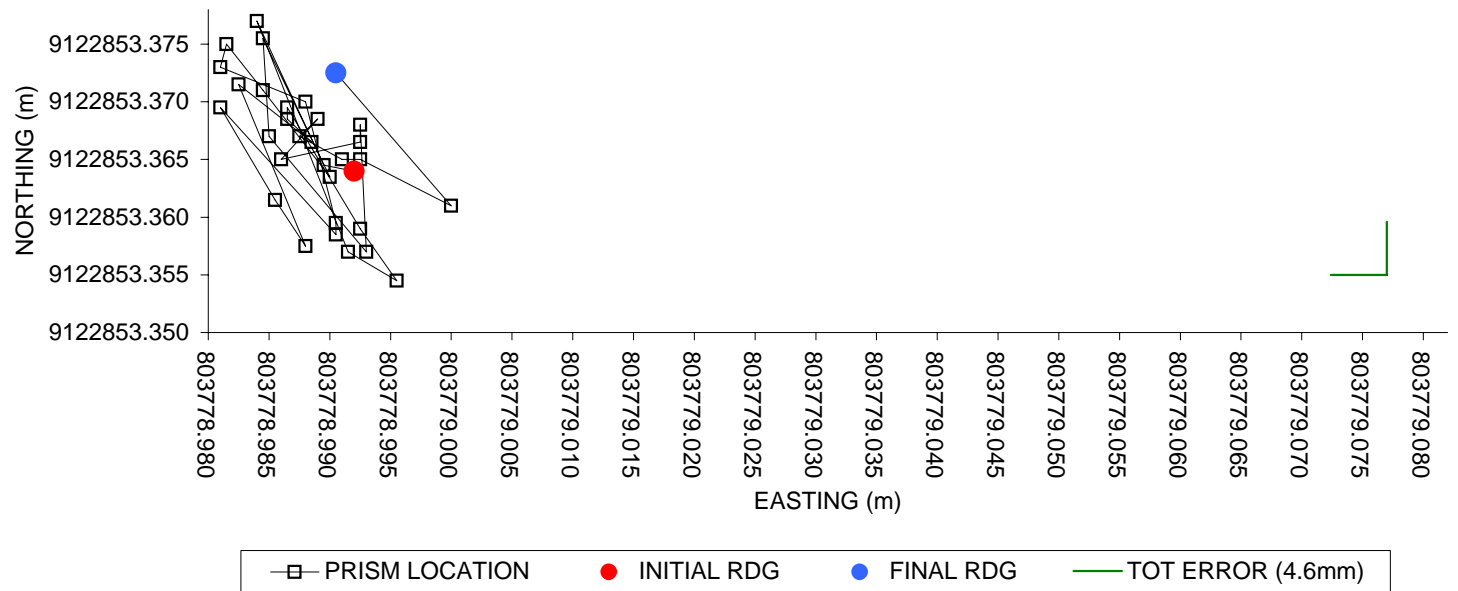
RELATIVE MOVEMENT VS TIME



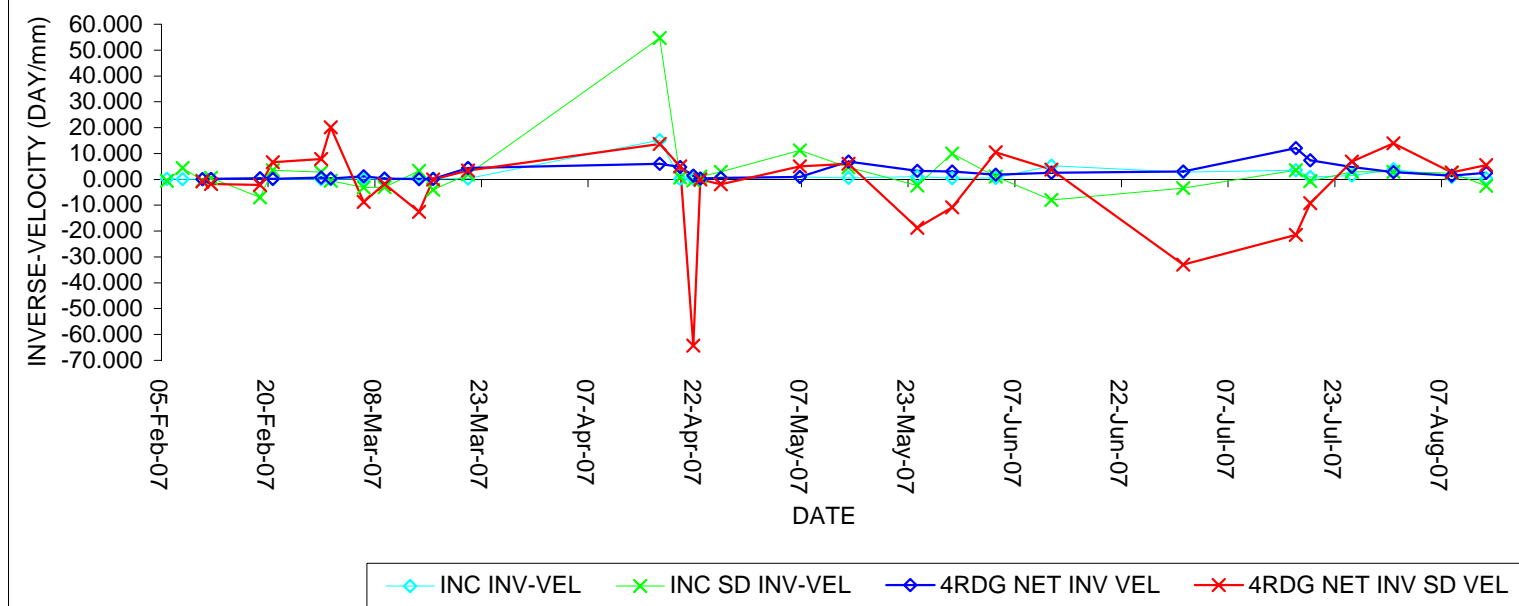
VELOCITY VS TIME



WANDER (X-Y) PLOT



INVERSE-VELOCITY VS TIME



VD2

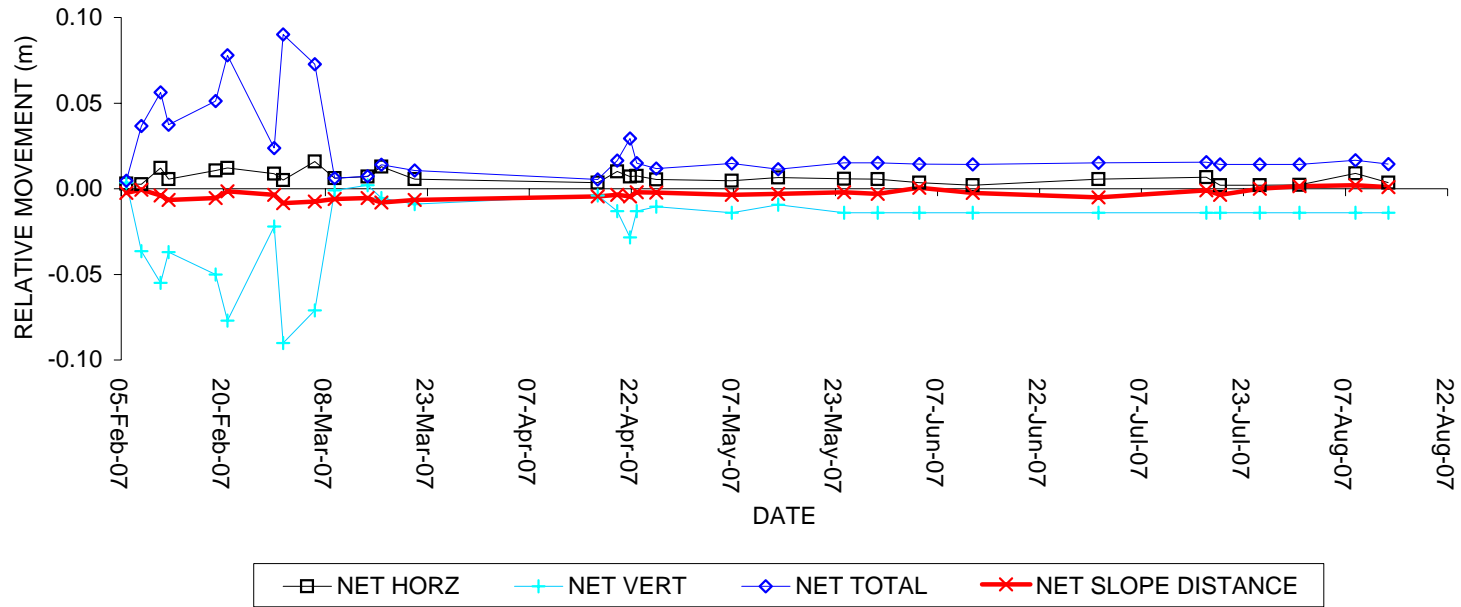


SPECIFIED ORIGIN OF SURVEY DATA

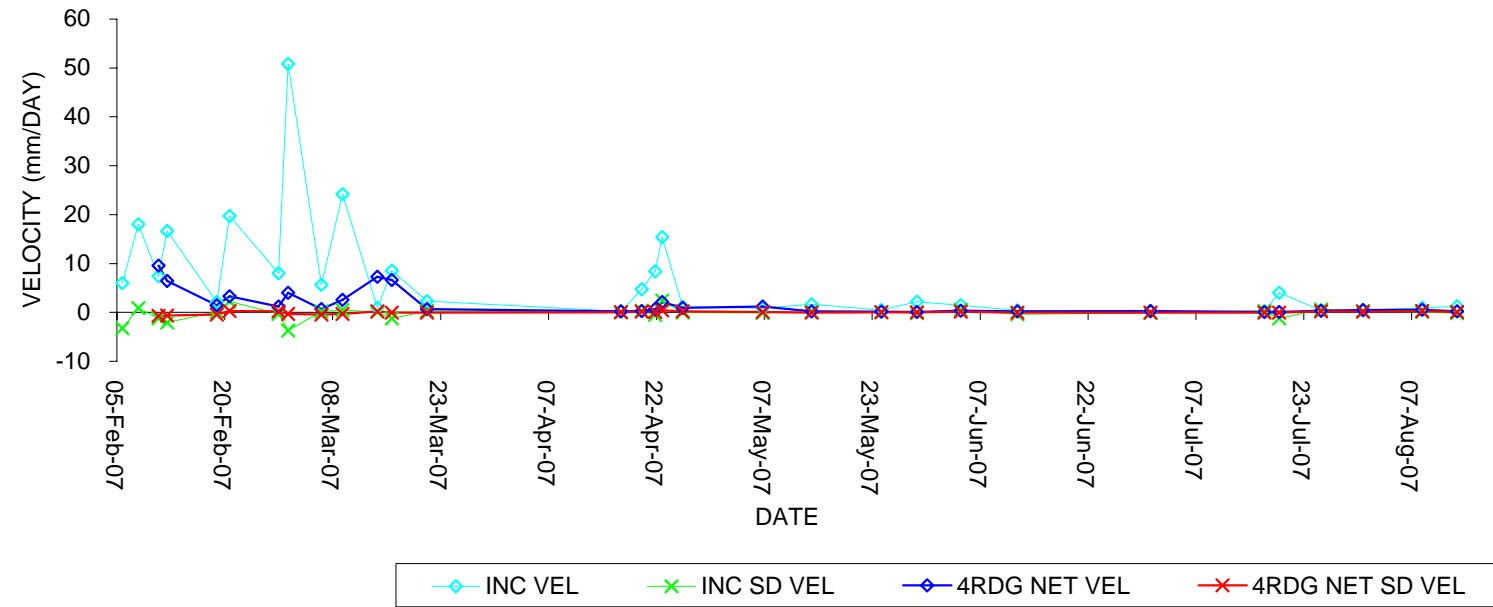
NORTHING EASTING ELEVN DATE
9122826.977 803825.895 4044.98 5-Feb-07 14:41

Table with columns: SURVEY RESULTS (RDG NO., NORTHING, EASTING, ELEV N, SLOPE/DIST, DATE D/M/Y, TIME DD, ERROR (mm), DATE VALUE), TIME (DELTA DAYS, CUM TIME (DAYS)), INCREMENTAL MOVEMENTS (DELTA SD, DELTA N, DELTA E, DELTA H, DELTA V, TOTAL, AZIMUTH, PLUNGE), INCREMENTAL VELOCITIES (SD, HORIZ, VERT, TOTAL), OVERALL RESULTS RELATIVE TO SPECIFIED ORIGIN (NET SD MOVEMENT, NET HORIZ MOVEMENT, NET VERT MOVEMENT, NET MOVEMENT, NET AZIMUTH, NET PLUNGE, CUM NET TIME, NET SD VELOCITY, NET VELOCITY), VELOCITY AND INVERSE-VELOCITY CALCS (4RDG NET VEL, 4RDG NET SD VEL, INC INV-VEL, INC SD INV-VEL, 4RDG NET INV-VEL, 4RDG NET SD INV-VEL), COMMENTS.

RELATIVE MOVEMENT VS TIME

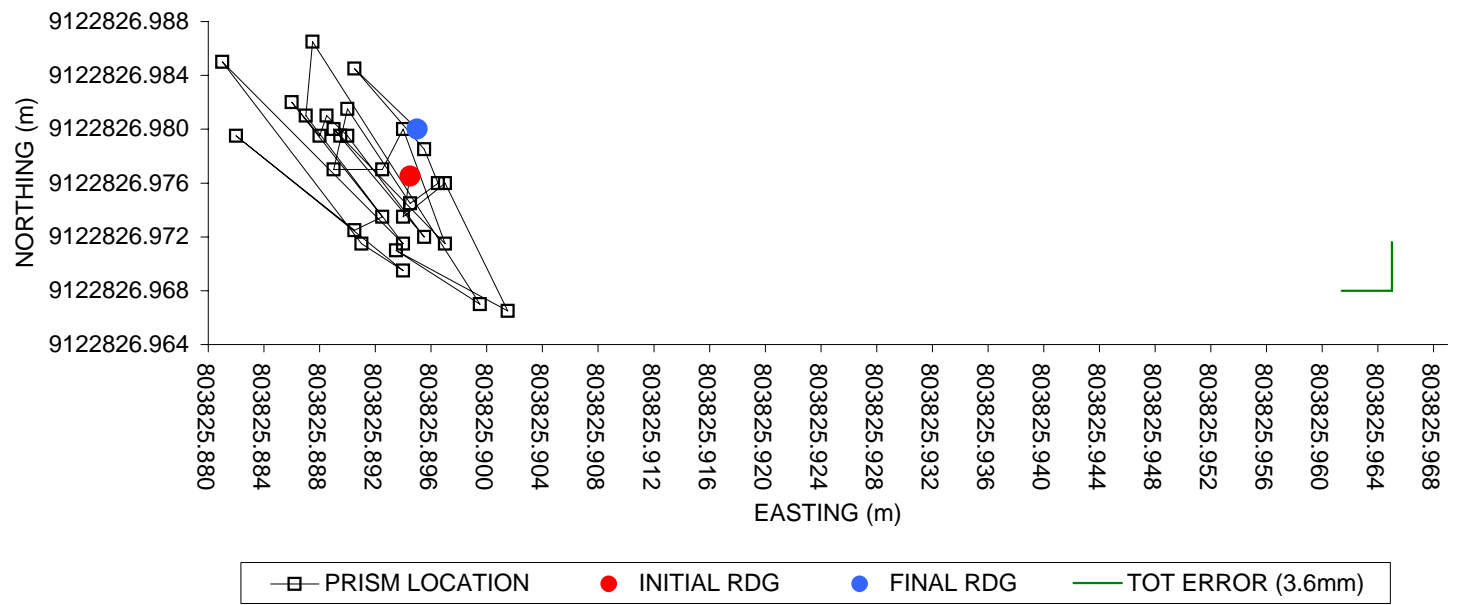


VELOCITY VS TIME

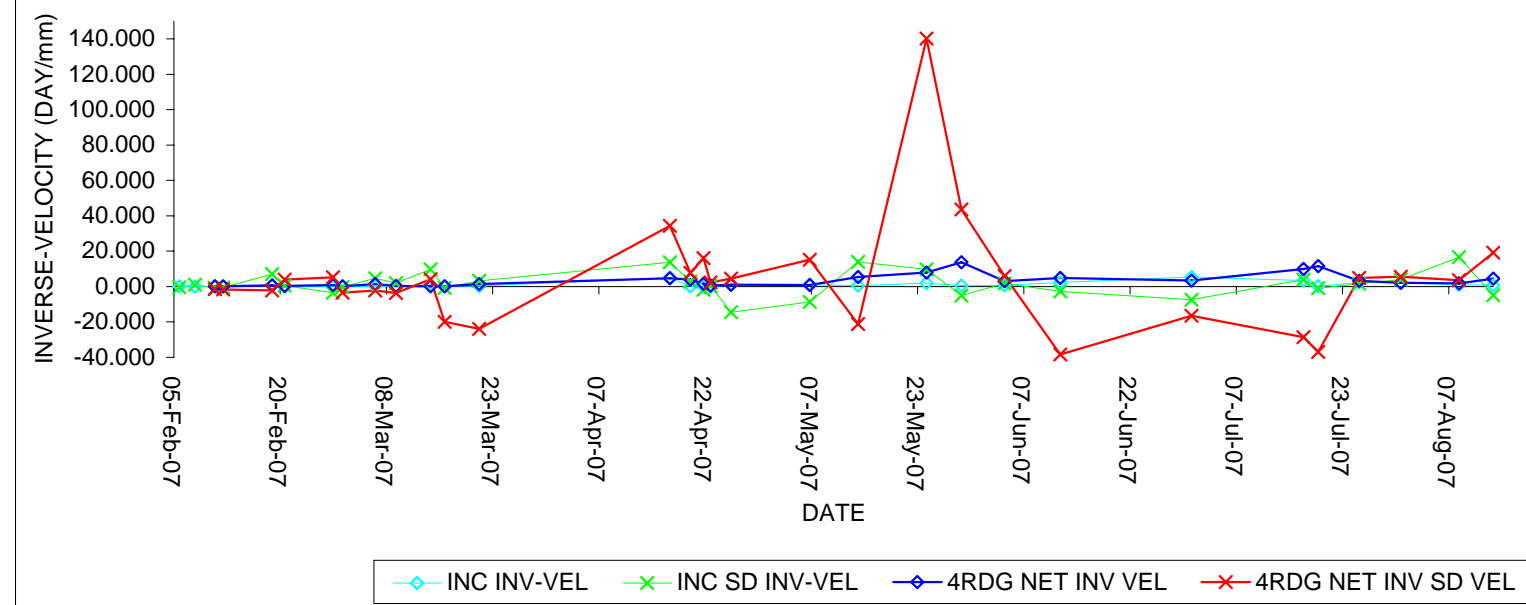


VD3

WANDER (X-Y) PLOT



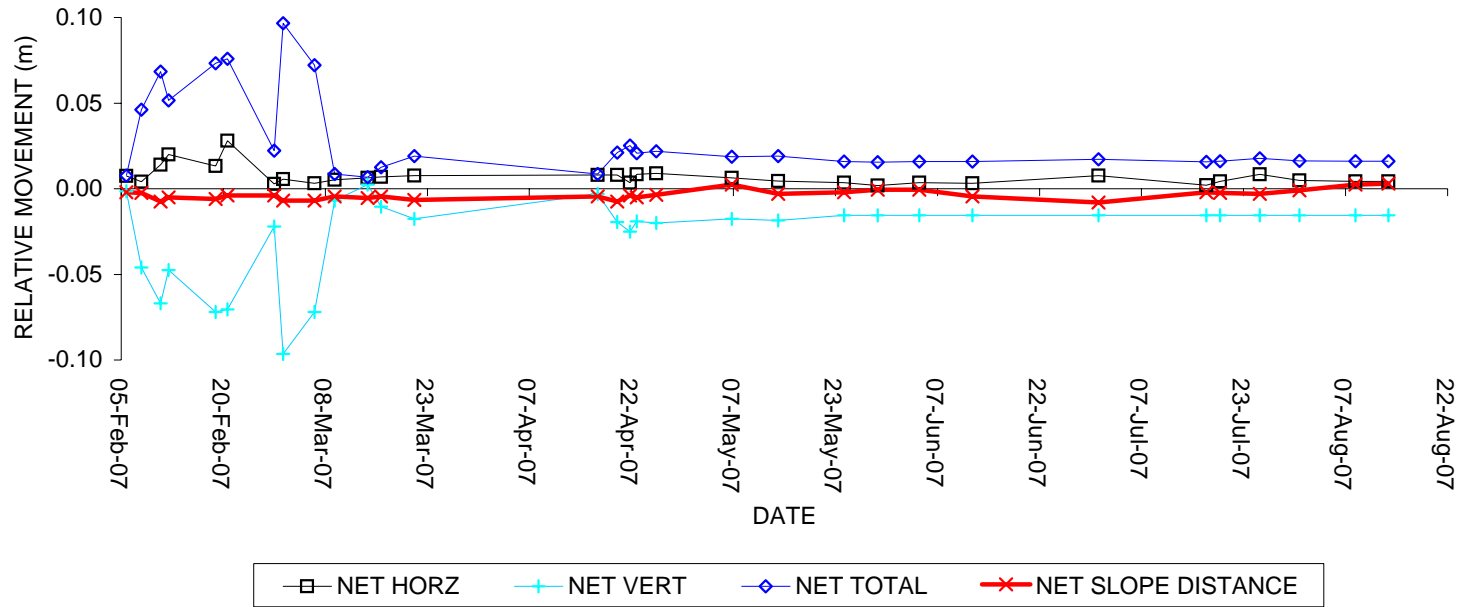
INVERSE-VELOCITY VS TIME



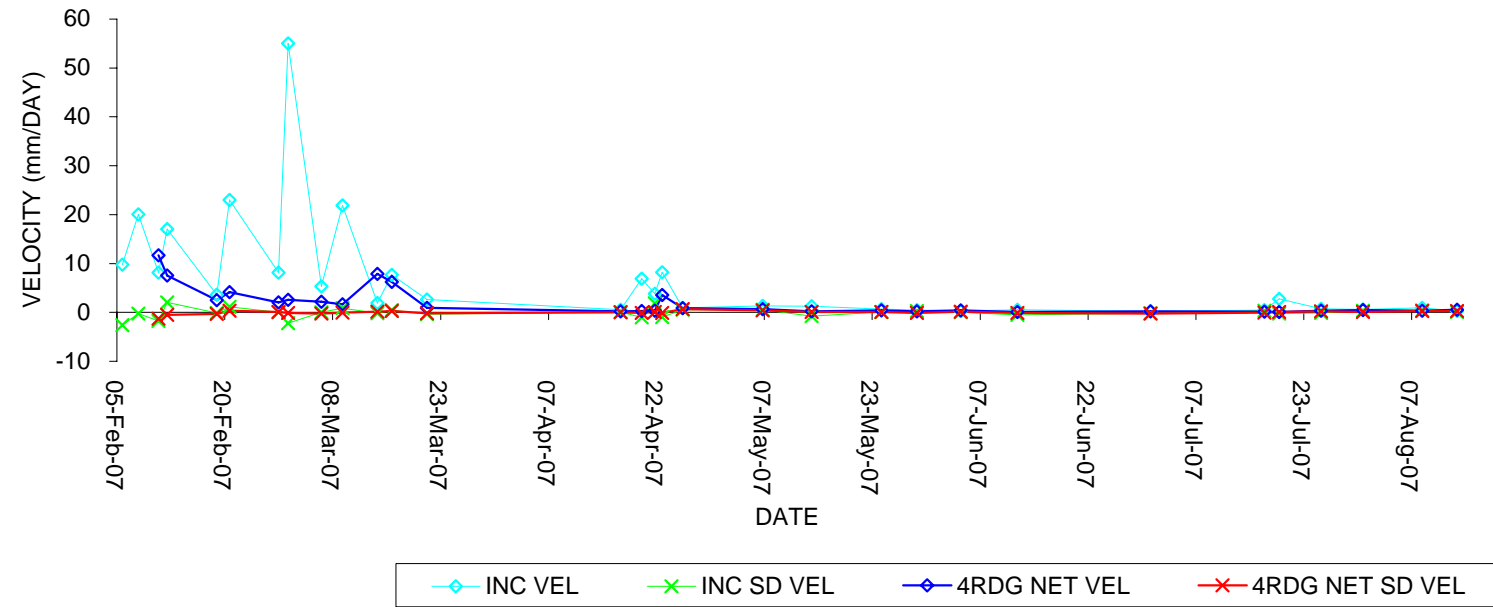


SURVEY RESULTS										TIME		INCREMENTAL MOVEMENTS							INCREMENTAL VELOCITIES				OVERALL RESULTS RELATIVE TO SPECIFIED ORIGIN										VELOCITY AND INVERSE-VELOCITY CALCS						COMMENTS
RDG NO.	NORTHING (m)	EASTING (m)	ELEVN (m)	SLOPEDIST (m)	DATE DMY	TIME DD	ERROR (mm)	DATE VALUE	DELTA DAYS	CUM TIME (DAYS)	DELTA SD (m)	DELTA N (m)	DELTA E (m)	DELTA H (m)	DELTA V (m)	TOTAL (m)	AZIMUTH (deg)	PLUNGE (deg)	SD (mm/DAY)	HORIZ (mm/DAY)	VERT (mm/DAY)	TOTAL (mm/DAY)	NET SD MOVEMENT (m)	NET HORIZ MOVEMENT (m)	NET VERT MOVEMENT (m)	NET MOVEMENT (m)	NET AZIMUTH (deg)	NET PLUNGE (deg)	CUM.NET TIME (DAYS)	NET SD VELOCITY (mm/DAY)	NET VELOCITY (mm/DAY)	4RDG NET VEL (mm/DAY)	4RDG NET SD VEL (mm/DAY)	INC INV-VEL (DAY/mm)	INC SD INV-VEL (DAY/mm)	4RDG NET INV-VEL (DAY/mm)	4RDG NET SD INV-VEL (DAY/mm)		
1	9122848.525	803808.603	4042.752	403.226	5-Feb-07	2:47 PM	3.4	39118.6	#N/A	0.00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	0.00	#N/A	#N/A							
2	9122848.518	803808.606	4042.750	403.228	6-Feb-07	9:21 AM	3.6	39119.4	0.77	0.77	-0.002	-0.007	0.003	0.007	-0.001	0.008	160.3	-11.4	-2.585	9.6	-1.9	9.8	-0.002	0.007	-0.001	0.008	160.3	-11.4	0.77	-2.585	9.8			0.102	-0.387				
3	9122848.522	803808.605	4042.706	403.228	8-Feb-07	2:51 PM	3.6	39121.6	2.23	3.00	0.000	0.003	-0.001	0.004	-0.044	0.045	351.9	-85.5	-0.224	1.6	-20.0	20.0	-0.002	0.004	-0.046	0.046	150.3	-85.0	3.00	-0.833	15.4			0.050	-4.458				
4	9122848.512	803808.608	4042.685	403.233	11-Feb-07	11:26 AM	3.6	39124.5	2.86	5.86	-0.005	-0.009	0.003	0.010	-0.021	0.023	162.5	-64.6	-1.750	3.5	-7.3	8.1	-0.007	0.014	-0.067	0.068	159.0	-78.3	5.86	-1.280	11.7	11.68	-1.280	0.123	-0.572	0.086	-0.781		
5	9122848.508	803808.614	4042.704	403.231	12-Feb-07	4:34 PM	3.6	39125.7	1.21	7.07	0.002	-0.004	0.005	0.007	0.019	0.021	126.0	70.8	2.059	5.6	16.1	17.0	-0.005	0.020	-0.047	0.052	148.3	-67.2	7.07	-0.707	7.3	7.58	-0.476	0.059	0.486	0.132	-2.100		
6	9122848.514	803808.610	4042.680	403.232	19-Feb-07	4:31 PM	3.6	39132.7	7.00	14.07	-0.001	0.006	-0.004	0.007	-0.024	0.025	324.0	-74.5	-0.143	1.0	-3.5	3.6	-0.006	0.013	-0.072	0.073	150.5	-79.6	14.07	-0.426	5.2	2.49	-0.316	0.275	-6.998	0.401	-3.163		
7	9122848.547	803808.586	4042.681	403.230	21-Feb-07	11:33 AM	3.6	39134.5	1.79	15.87	0.002	0.033	-0.024	0.041	0.001	0.041	324.4	2.1	1.115	23.0	0.8	23.0	-0.004	0.028	-0.070	0.076	321.5	-68.3	15.87	-0.252	4.8	4.17	0.350	0.043	0.897	0.240	2.859		
8	9122848.523	803808.601	4042.730	403.230	28-Feb-07	9:51 AM	3.6	39141.4	6.93	22.79	0.000	-0.024	0.015	0.029	0.049	0.056	147.1	59.5	0.000	4.1	7.0	8.1	-0.004	0.003	-0.022	0.022	225.0	-82.7	22.79	-0.175	1.0	2.04	0.064	0.123	#DIV/0!	0.489	15.720		
9	9122848.520	803808.605	4042.655	403.233	1-Mar-07	6:25 PM	3.6	39142.8	1.36	24.15	-0.003	-0.004	0.003	0.005	-0.075	0.075	135.0	-86.2	-2.211	3.6	-54.9	55.0	-0.007	0.006	-0.097	0.097	164.7	-86.6	24.15	-0.290	4.0	2.55	-0.099	0.018	-0.452	0.392	-10.079		
10	9122848.523	803808.601	4042.680	403.233	6-Mar-07	11:15 AM	3.6	39147.5	4.70	28.85	0.000	0.004	-0.004	0.005	0.025	0.025	311.2	77.8	0.000	1.1	5.2	5.3	-0.007	0.003	-0.072	0.072	231.3	-87.5	28.85	-0.243	2.5	2.18	-0.231	0.188	#DIV/0!	0.458	-4.329		
11	9122848.521	803808.601	4042.745	403.230	9-Mar-07	10:40 AM	3.6	39150.4	2.98	31.83	0.002	-0.002	0.000	0.002	0.065	0.065	180.0	87.8	0.840	0.8	21.8	21.9	-0.005	0.005	-0.007	0.009	209.1	-53.7	31.83	-0.141	0.3	1.88	-0.055	0.046	1.190	0.594	-16.368		
12	9122848.520	803808.600	4042.754	403.231	14-Mar-07	8:40 AM	3.6	39155.4	4.92	36.75	-0.001	-0.001	0.000	0.001	0.010	0.010	206.6	83.3	-0.203	0.2	1.9	1.9	-0.005	0.006	0.003	0.007	208.6	21.8	36.75	-0.150	0.2	7.87	0.119	0.514	-4.917	0.127	8.396		
13	9122848.528	803808.597	4042.741	403.230	16-Mar-07	9:28 AM	3.6	39157.4	2.03	38.78	0.001	0.008	-0.003	0.009	-0.013	0.016	336.4	-56.1	0.492	4.3	-6.4	7.7	-0.005	0.007	-0.010	0.013	291.0	-56.4	38.78	-0.116	0.3	6.23	0.252	0.130	2.033	0.161	3.970		
14	9122848.518	803808.602	4042.734	403.232	21-Mar-07	8:37 AM	3.6	39162.4	4.96	43.74	-0.002	-0.010	0.005	0.011	-0.007	0.013	153.4	-32.1	-0.403	2.3	-1.4	2.7	-0.007	0.008	-0.017	0.019	191.3	-66.4	43.74	-0.149	0.4	0.92	-0.168	0.376	-2.482	1.087	-9.957		
15	9122848.517	803808.604	4042.749	403.230	17-Apr-07	4:13 PM	3.6	39189.7	27.32	71.06	0.002	0.000	0.002	0.002	0.015	0.015	104.0	81.9	0.073	0.1	0.5	0.5	-0.005	0.008	-0.003	0.009	176.4	-20.5	71.06	-0.063	0.1	0.20	0.029	1.865	13.658	4.915	-34.315		
16	9122848.525	803808.595	4042.732	403.233	20-Apr-07	2:45 PM	3.6	39192.6	2.94	74.00	-0.003	0.008	-0.008	0.012	-0.017	0.020	313.3	-54.7	-1.021	4.0	-5.6	6.9	-0.007	0.008	-0.019	0.021	270.0	-67.7	74.00	-0.101	0.3	0.27	-0.085	0.145	-0.980	3.723	-11.740		
17	9122848.524	803808.600	4042.727	403.230	22-Apr-07	12:05 PM	3.6	39194.5	1.89	75.89	0.003	-0.001	0.005	0.005	-0.006	0.007	102.5	-50.0	1.853	2.4	-2.9	3.8	-0.004	0.004	-0.025	0.025	254.1	-81.7	75.89	-0.053	0.3	0.31	0.078	0.263	0.540	3.175	12.858		
18	9122848.528	803808.595	4042.733	403.231	23-Apr-07	12:21 PM	3.6	39195.5	1.01	76.90	-0.001	0.003	-0.005	0.006	0.006	0.008	307.9	46.5	-0.989	5.6	5.9	8.2	-0.005	0.008	-0.019	0.021	287.4	-66.2	76.90	-0.065	0.3	3.59	-0.086	0.122	-1.011	0.279	-11.678		
19	9122848.530	803808.596	4042.732	403.229	26-Apr-07	10:10 AM	3.6	39198.4	2.91	79.81	0.002	0.003	0.001	0.003	-0.001	0.003	11.3	-21.4	0.516	0.9	-0.3	0.9	-0.003	0.009	-0.020	0.022	303.7	-65.7	79.81	-0.044	0.3	0.87	0.689	1.062	1.938	1.150	1.452		
20	9122848.519	803808.605	4042.734	403.223	7-May-07	4:37 PM	3.6	39209.7	11.27	91.08	0.006	-0.011	0.009	0.015	0.003	0.015	139.2	9.8	0.532	1.3	0.2	1.3	0.002	0.006	-0.017	0.019	161.6	-70.1	91.08	0.027	0.2	0.70	0.428	0.764	1.878	1.438	2.337		
21	9122848.522	803808.599	4042.733	403.229	14-May-07	2:48 PM	3.6	39216.6	6.92	98.00	-0.005	0.006	-0.007	0.009	-0.001	0.009	312.7	-6.4	-0.794	1.3	-0.1	1.3	-0.003	0.005	-0.018	0.019	270.0	-76.3	98.00	-0.031	0.2	0.21	0.095	0.778	-1.259	4.873	10.551		
22	9122848.522	803808.603	4042.736	403.228	24-May-07	10:51 AM	3.6	39226.5	9.84	107.84	0.001	-0.004	0.005	0.006	0.003	0.006	127.9	27.8	0.102	0.6	0.3	0.7	-0.002	0.004	-0.015	0.016	180.0	-77.3	107.84	-0.019	0.1	0.44	0.054	1.527	9.835	2.298	18.686		
23	9122848.524	803808.604	4042.736	403.226	29-May-07	10:47 AM	3.6	39231.4	5.00	112.83	0.002	0.002	0.001	0.002	0.000	0.002	26.6	0.0	0.300	0.4	0.0	0.4	0.000	0.002	-0.015	0.016	146.3	-83.4	112.83	-0.004	0.1	0.23	-0.138	2.235	3.331	4.330	-7.252		
24	9122848.523	803808.606	4042.736	403.226	4-Jun-07	3:20 PM	3.6	39237.6	6.19	119.02	0.000	-0.001	0.002	0.002	0.000	0.002	123.7	0.0	0.000	0.3	0.0	0.3	0.000	0.004	-0.015	0.016	135.0	-77.2	119.02	-0.004	0.1	0.38	0.119	3.433	#DIV/0!	2.623	9.409		
25	9122848.523	803808.601	4042.736	403.230	12-Jun-07	2:27 PM	3.6	39245.6	7.96	126.99	-0.004	0.000	-0.005	0.005	0.000	0.005	270.0	0.0	-0.502	0.6	0.0	0.6	-0.005	0.003	-0.015	0.016	218.7	-78.3	126.99	-0.035	0.1	0.12	-0.131	1.770	-1.991	8.564	-7.660		
26	9122848.519	803808.599	4042.736	403.234	1-Jul-07	9:02 AM	3.6	39264.4	18.77	145.76	-0.003	-0.004	-0.002	0.004	0.000	0.004	206.6	0.0	-0.186	0.2	0.0	0.2	-0.008	0.008	-0.015	0.017	211.6	-63.8	145.76	-0.055	0.1	0.21	-0.228	4.198	-5.364	4.657	-4.390		
27	9122848.526	803808.601	4042.736	403.228	17-Jul-07	11:06 AM	3.6	39280.5	16.09	161.85	0.006	0.007	0.002	0.004	0.000	0.007	15.9	0.0	0.373	0.5	0.0	0.5	-0.002	0.002	-0.015	0.016	284.0	-82.4	161.85	-0.012	0.1	0.13	-0.035	2.210	2.681	7.918	-28.549		
28	9122848.521	803808.605	4042.736	403.228	19-Jul-07	12:55 PM	3.6	39282.5	2.08	163.92	0.000	-0.004	0.003	0.006	0.000	0.006	142.1	0.0	-0.241	2.7	0.0	2.7	-0.002	0.004	-0.015	0.016	159.4	-74.6	163.92	-0.015	0.1	0.10	0.054	0.364	-4.151	9.700	18.468		
29	9122848.518	803808.607	4042.736	403.229	25-Jul-07	10:26 AM	3.6	39288.4	5.90	169.82	0.000	-0.003	0.003	0.004	0.000	0.004	144.5	0.0	-0.085	0.7	0.0	0.7	-0.003	0.009	-0.015	0.018	151.9	-61.3	169.82	-0.018	0.1	0.34	0.208	1.371	-11.793	2.984	4.812		
30	9122848.521	803808.605	4042.736	403.227	31-Jul-07	8:51 AM	3.6	39294.4	5.93	175.75	0.002	0.003	-0.002	0.004	0.000	0.004	326.3	0.0	0.337	0.6	0.0	0.6	-0.001	0.005	-0.015	0.016	156.0	-72.4	175.75	-0.006	0.1	0.46	0.072	1.646	2.967	2.172	13.906		
31	9122848.529	803808.606	4042.736	403.223	8-Aug-07	4:50 PM	3.6																																

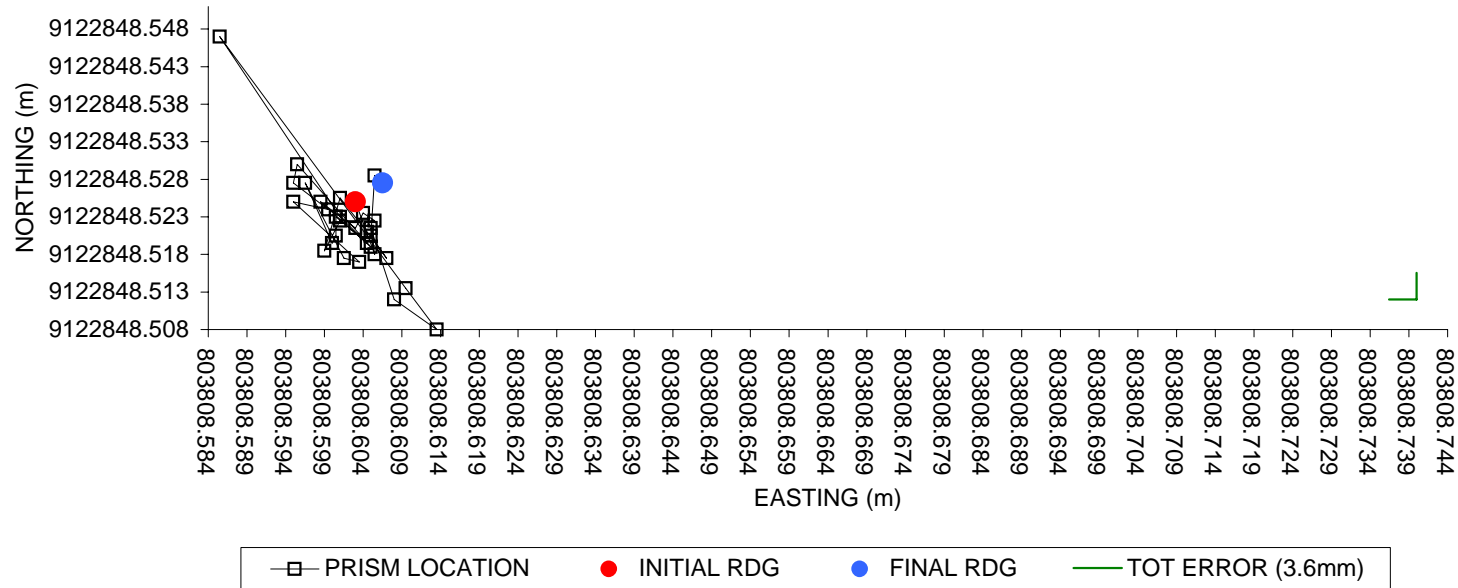
RELATIVE MOVEMENT VS TIME



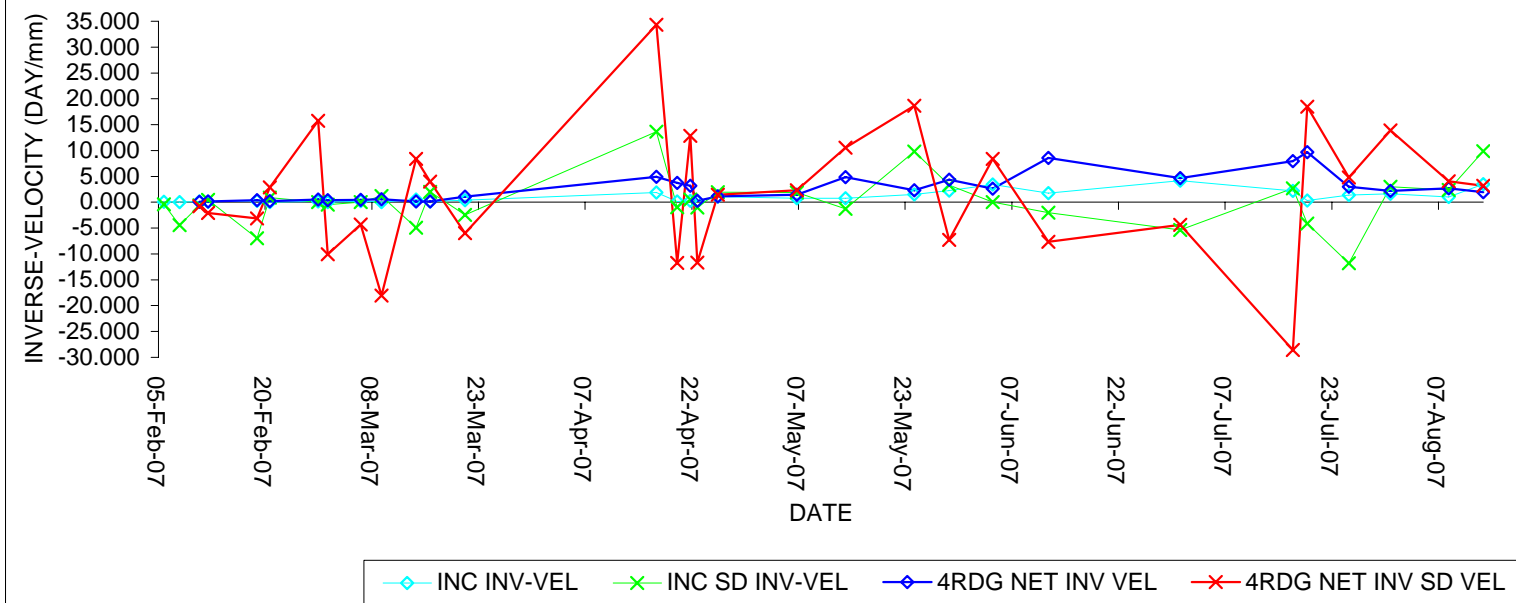
VELOCITY VS TIME



WANDER (X-Y) PLOT



INVERSE-VELOCITY VS TIME

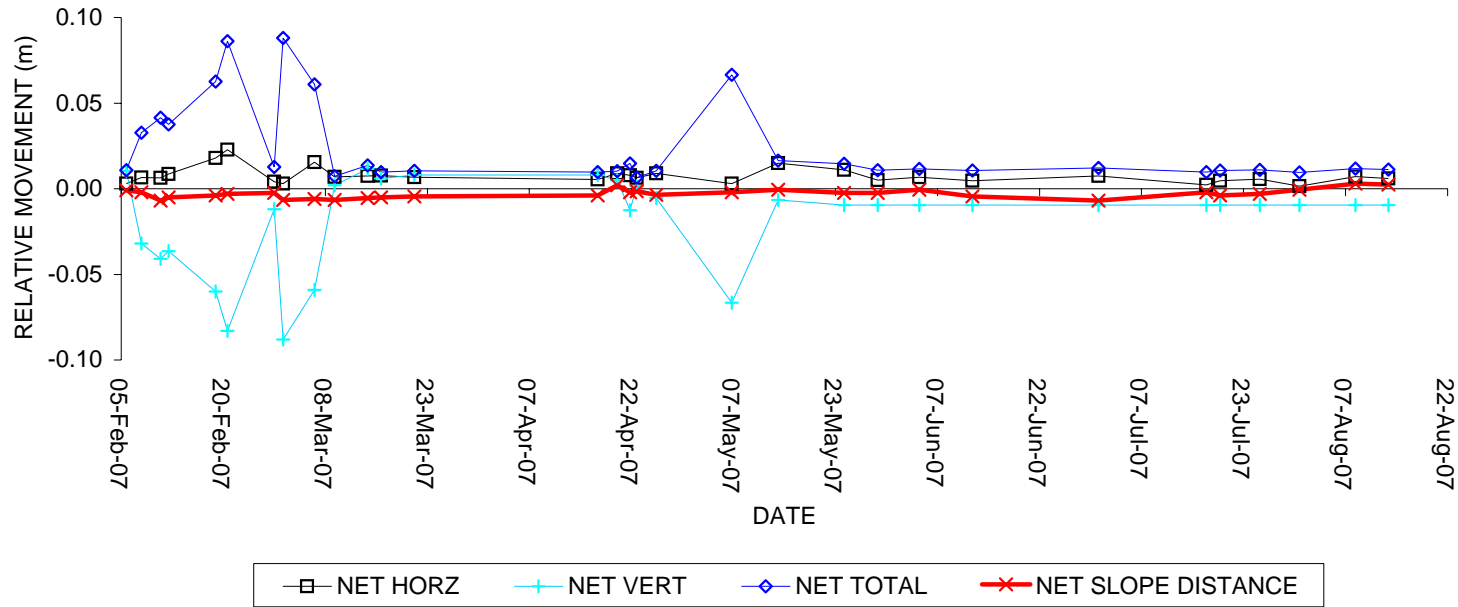


VD4

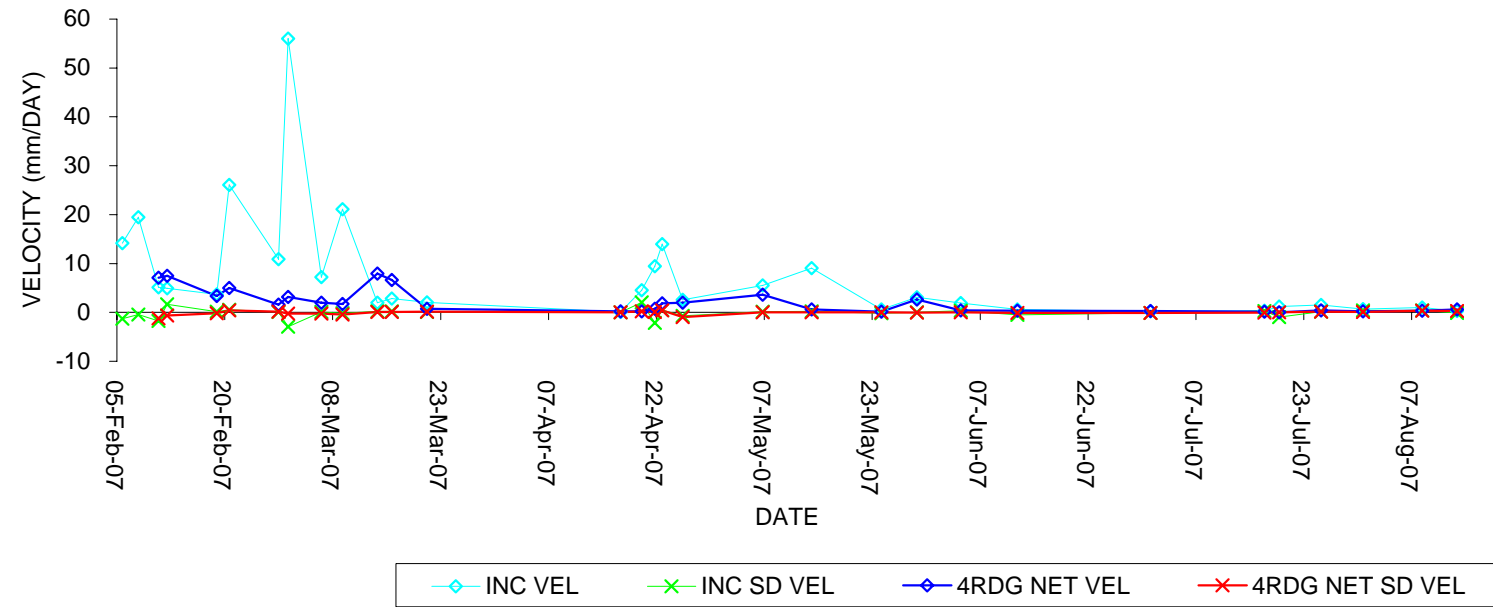


SURVEY RESULTS										TIME		INCREMENTAL MOVEMENTS								INCREMENTAL VELOCITIES				OVERALL RESULTS RELATIVE TO SPECIFIED ORIGIN										VELOCITY AND INVERSE-VELOCITY CALCS						COMMENTS
RDG NO.	NORTHING (m)	EASTING (m)	ELEV'N (m)	SLOPEDIST (m)	DATE DMY	TIME DD	ERROR (mm)	DATE VALUE	DELTA DAYS	CUM TIME (DAYS)	DELTA SD (m)	DELTA N (m)	DELTA E (m)	DELTA H (m)	DELTA V (m)	TOTAL (m)	AZIMUTH (deg)	PLUNGE (deg)	SD (mm/DAY)	HORIZ (mm/DAY)	VERT (mm/DAY)	TOTAL (mm/DAY)	NET SD MOVEMENT (m)	NET HORIZ MOVEMENT (m)	NET VERT MOVEMENT (m)	NET MOVEMENT (m)	NET AZIMUTH (deg)	NET PLUNGE (deg)	CUM.NET TIME (DAYS)	NET SD VELOCITY (mm/DAY)	NET VELOCITY (mm/DAY)	4RDG NET VEL mm/DAY	4RDG NET SD VEL mm/DAY	INC INV-VEL DAY/mm	INC SD INV-VEL DAY/mm	4RDG NET INV-VEL DAY/mm	4RDG NET SD INV-VEL DAY/mm			
1	9122875.046	803759.486	4042.447	428.044	5-Feb-07	2:52 PM	3.4	39118.6	#N/A	0.00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	0.00	#N/A	#N/A									
2	9122875.043	803759.486	4042.457	428.045	6-Feb-07	9:25 AM	4.8	39119.4	0.77	0.77	-0.001	-0.003	-0.001	0.003	0.011	0.011	189.5	73.8	-1.294	3.9	13.6	14.1	-0.001	0.003	0.011	0.011	189.5	73.8	0.77	-1.294	14.1			0.071	-0.773					
3	9122875.052	803759.483	4042.415	428.046	8-Feb-07	2:54 PM	4.8	39121.6	2.23	3.00	-0.001	0.008	-0.003	0.009	-0.043	0.043	340.6	-78.0	-0.449	4.0	-19.1	19.5	-0.002	0.007	-0.032	0.033	327.5	-78.5	3.00	-0.666	10.9			0.051	-2.228					
4	9122875.040	803759.484	4042.406	428.051	11-Feb-07	11:29 AM	4.8	39124.5	2.86	5.86	-0.005	-0.012	0.002	0.012	-0.009	0.015	172.6	-37.8	-1.750	4.1	-3.1	5.1	-0.007	0.006	-0.041	0.041	198.4	-81.2	5.86	-1.195	7.1	7.08	-1.195	0.195	-0.572	0.141	-0.837			
5	9122875.038	803759.487	4042.410	428.049	12-Feb-07	4:36 PM	4.8	39125.7	1.21	7.07	0.002	-0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	129.8	49.0	1.649	3.2	3.7	4.9	-0.005	0.009	-0.037	0.037	173.3	-76.8	7.07	-0.707	5.3	7.52	-0.835	0.204	0.607	0.133	-1.575			
6	9122875.030	803759.494	4042.387	428.048	19-Feb-07	4:34 PM	4.8	39132.7	7.00	14.07	0.001	-0.007	0.007	0.010	-0.023	0.026	137.0	-66.4	0.143	1.5	-3.4	3.7	-0.004	0.018	-0.060	0.063	153.4	-73.4	14.07	-0.284	4.4	3.35	-0.181	0.273	6.999	0.298	-5.535			
7	9122875.066	803759.475	4042.364	428.047	21-Feb-07	11:35 AM	4.8	39134.5	1.79	15.86	0.001	0.036	-0.019	0.041	-0.023	0.047	332.2	-29.5	0.558	22.7	-12.8	26.1	-0.003	0.023	-0.083	0.086	331.2	-74.6	15.86	-0.189	5.4	5.02	0.400	0.038	1.792	0.199	2.501			
8	9122875.042	803759.486	4042.435	428.046	28-Feb-07	9:54 AM	4.8	39141.4	6.93	22.79	0.000	-0.024	0.010	0.026	0.071	0.076	156.4	69.7	0.072	3.8	10.2	10.9	-0.003	0.004	-0.012	0.013	187.1	-71.4	22.79	-0.110	0.6	1.59	0.159	0.092	13.860	0.630	6.288			
9	9122875.043	803759.486	4042.359	428.050	1-Mar-07	6:28 PM	4.8	39142.8	1.36	24.15	-0.004	0.001	0.000	0.001	-0.076	0.076	0.0	-89.2	-2.948	0.7	-56.0	56.0	-0.007	0.003	-0.088	0.088	189.5	-88.0	24.15	-0.269	3.6	3.18	-0.248	0.018	-0.339	0.315	-4.032			
10	9122875.058	803759.476	4042.388	428.050	6-Mar-07	11:17 AM	4.8	39147.5	4.70	28.85	0.001	0.015	-0.010	0.018	0.029	0.034	325.4	58.7	0.106	3.7	6.2	7.2	-0.006	0.016	-0.059	0.061	317.6	-75.2	28.85	-0.208	2.1	1.96	-0.231	0.139	9.401	0.510	-4.329			
11	9122875.044	803759.480	4042.449	428.050	9-Mar-07	10:42 AM	4.8	39150.4	2.98	31.83	-0.001	-0.014	0.004	0.015	0.061	0.063	164.1	76.6	-0.168	4.9	20.5	21.1	-0.007	0.007	0.002	0.007	249.0	16.0	31.83	-0.204	0.2	1.69	-0.443	0.047	-5.951	0.590	-2.258			
12	9122875.046	803759.479	4042.458	428.049	14-Mar-07	8:43 AM	4.8	39155.4	4.92	36.74	0.001	0.003	-0.001	0.003	0.010	0.010	338.2	74.2	0.203	0.5	1.9	2.0	-0.005	0.008	0.012	0.014	270.0	56.9	36.74	-0.150	0.4	7.92	0.079	0.498	4.917	0.126	12.594			
13	9122875.048	803759.479	4042.453	428.049	16-Mar-07	9:30 AM	4.8	39157.4	2.03	38.78	0.000	0.001	0.000	0.001	-0.005	0.006	0.0	-74.7	0.246	0.7	-2.7	2.8	-0.005	0.008	0.006	0.010	281.3	38.1	38.78	-0.129	0.3	6.63	0.101	0.357	4.065	0.511	9.826			
14	9122875.040	803759.485	4042.455	428.048	21-Mar-07	8:39 AM	4.8	39162.4	4.96	43.74	0.000	-0.008	0.006	0.010	0.002	0.010	143.1	11.3	0.101	2.0	0.4	2.1	-0.005	0.007	0.008	0.010	193.0	50.2	43.74	-0.103	0.2	0.74	0.168	0.487	9.929	1.358	5.957			
15	9122875.042	803759.483	4042.455	428.048	17-Apr-07	4:15 PM	4.8	39189.7	27.32	71.06	0.000	0.002	-0.002	0.002	0.000	0.002	323.1	0.0	0.018	0.1	0.0	0.1	-0.004	0.005	0.008	0.010	213.7	55.9	71.06	-0.056	0.1	0.21	0.044	10.927	54.633	4.725	22.876			
16	9122875.055	803759.483	4042.452	428.042	20-Apr-07	2:47 PM	4.8	39192.6	2.94	74.00	0.006	0.013	0.000	0.013	-0.003	0.013	0.0	-13.0	2.042	4.4	-1.0	4.5	0.002	0.009	0.005	0.010	340.6	29.0	74.00	0.027	0.1	0.24	0.199	0.220	0.490	4.202	5.031			
17	9122875.052	803759.481	4042.434	428.046	22-Apr-07	12:07 PM	4.8	39194.5	1.89	75.89	-0.004	-0.002	-0.002	0.003	-0.017	0.018	218.7	-79.6	-2.118	1.7	-9.3	9.4	-0.002	0.008	-0.012	0.015	320.2	-58.0	75.89	-0.026	0.2	0.75	0.078	0.106	-0.472	1.325	12.858			
18	9122875.050	803759.481	4042.448	428.045	23-Apr-07	12:23 PM	4.8	39195.5	1.01	76.90	0.000	-0.002	0.000	0.002	0.014	0.014	180.0	81.9	-0.495	2.0	13.8	14.0	-0.002	0.006	0.001	0.007	308.7	13.2	76.90	-0.020	0.1	1.86	-0.428	0.071	2.022	0.536	2.336			
19	9122875.052	803759.479	4042.441	428.047	26-Apr-07	10:13 AM	4.8	39198.4	2.91	79.81	-0.002	0.001	-0.002	0.002	-0.007	0.007	306.9	-70.3	-0.687	0.9	-2.4	2.6	-0.004	0.009	-0.006	0.010	308.2	-31.7	79.81	-0.044	0.1	2.00	-0.947	0.391	-1.455	0.500	-1.056			
20	9122875.043	803759.487	4042.380	428.046	7-May-07	4:39 PM	4.8	39209.7	11.27	91.07	0.002	-0.009	0.007	0.011	-0.061	0.062	138.6	-79.5	0.133	1.0	-5.4	5.5	-0.002	0.003	-0.066	0.067	170.5	-87.4	91.07	-0.022	0.7	3.62	0.182	7.512	0.276	7.116	21.103			
21	9122875.059	803759.479	4042.440	428.044	14-May-07	2:51 PM	4.8	39216.6	6.93	98.00	0.002	0.016	-0.008	0.018	0.060	0.063	333.4	73.4	0.217	2.6	8.7	9.0	0.000	0.015	-0.006	0.016	330.0	-23.4	98.00	-0.005	0.2	0.58	0.047	0.111	4.617	1.716	21.103			
22	9122875.054	803759.478	4042.437	428.046	24-May-07	10:53 AM	4.8	39226.5	9.83	107.83	-0.002	-0.005	0.000	0.006	-0.003	0.006	185.2	-28.5	-0.203	0.6	-0.3	0.6	-0.002	0.011	-0.010	0.015	313.2	-40.9	107.83	-0.023	0.1	0.16	0.036	1.565	-4.917	6.116	28.028			
23	9122875.041	803759.487	4042.437	428.046	29-May-07	10:48 AM	4.8	39231.5	5.00	112.83	0.000	-0.012	0.009	0.015	0.000	0.015	144.2	0.0	0.000	3.1	0.0	3.1	-0.002	0.005	-0.010	0.011	168.7	-61.8	112.83	-0.022	0.1	2.62	-0.023	0.324	#DIV/0!	0.381	-43.513			
24	9122875.052	803759.483	4042.437	428.044	4-Jun-07	3:23 PM	4.8	39237.6	6.19	119.02	0.002	0.011	-0.004	0.012	0.000	0.012	340.0	0.0	0.323	1.9	0.0	1.9	0.000	0.007	-0.010	0.012	333.4	-54.8	119.02	-0.004	0.1	0.42	0.059	3.095	2.376	2.976				
25	9122875.048	803759.482	4042.437	428.048	12-Jun-07	2:30 PM	4.8	39245.6	7.96	126.98	-0.004	-0.005	-0.002	0.005	0.000	0.005	198.4	0.0	-0.502	0.6	0.0	0.6	-0.005	0.005	-0.010	0.011	288.4	-63.5	126.98	-0.035	0.1	0.36	-0.104	1.679	-1.991	2.957	-9.575			
26	9122875.045	803759.479	4042.437	428.051	1-Jul-07	9:05 AM	4.8	39264.4	18.77	145.76	-0.002	-0.002	-0.003	0.004	0.000	0.004	230.2	0.0	-0.133	0.2	0.0	0.2	-0.007	0.008	-0.010	0.012	262.4	-51.5	145.76	-0.048	0.1	0.29	-0.137	4.808	-7.510	3.505	-7.317			
27	9122875.047	803759.484	4042.437	428.046	17-Jul-07	11:09 AM	4.8	39280.5	16.09	161.85	0.005	0.002	0.005	0.006	0.000	0.006	70.0	0.0	0.311	0.4	0.0	0.4	-0.002	0.002	-0.010	0.010	296.6	-76.8	161.85	-0.012	0.1	0.12	-0.035	2.749	3.217	8.398	-28.549			
28	9122875.048	803759.482	4042.437	428.048	19-Jul-07	12:57 PM	4.8	39282.5	2.07	163.92	-0.002	0.000	-0.002	0.003	0.000	0.003	281.3	0.0	-0.964	1.2	0.0	1.2	-0.004	0.005	-0.010	0.011	288.4	-63.5	163.92	-0.024	0.1	0.00	0.014	0.814	-1.037	#DIV/0!	73.871			
29	9122875.041	803759.487	4042.437	428.047	25-Jul-07	10:28 AM	4.8	39288.4	5.90	169.82	0.001	-0.007	0.005	0.009	0.000	0.009	141.8	0.0	0.170	1.5	0.0	1.5	-0.003	0.006	-0.010	0.011	169.7	-59.5	169.82	-0.018	0.1	0.40	0.166	0.662	5.897	2.501	6.014			
30	9122875.045	803759.486	4042.437	428.044	31-Jul-07	8:53 AM	4.8	39294.4	5.93	175.75	0.003	0.004	-0.001	0.004	0.000	0.004	346.0	0.0	0.421	0.7	0.0	0.7	0.000	0.001	-0.010	0.010	180.0	-81.0	175.75	-0.003	0.1	0.23	0.108	1.439	2.374	4.343	9.270			
31																																								

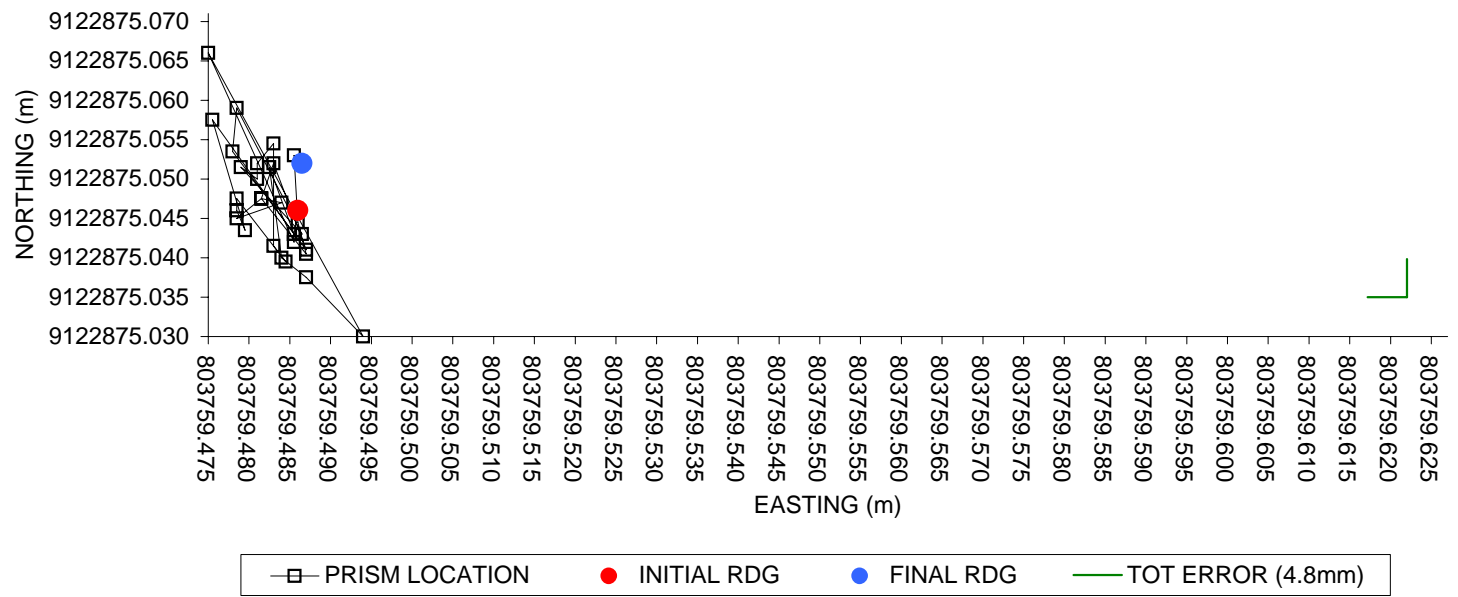
RELATIVE MOVEMENT VS TIME



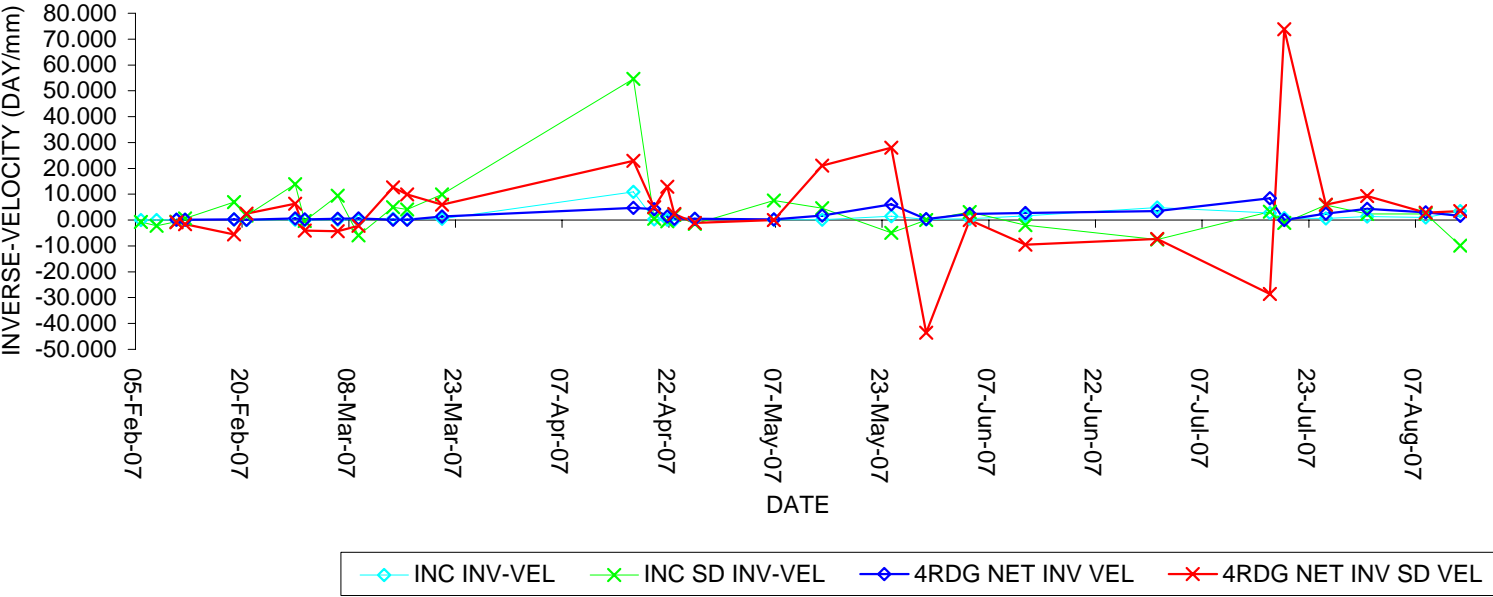
VELOCITY VS TIME



WANDER (X-Y) PLOT

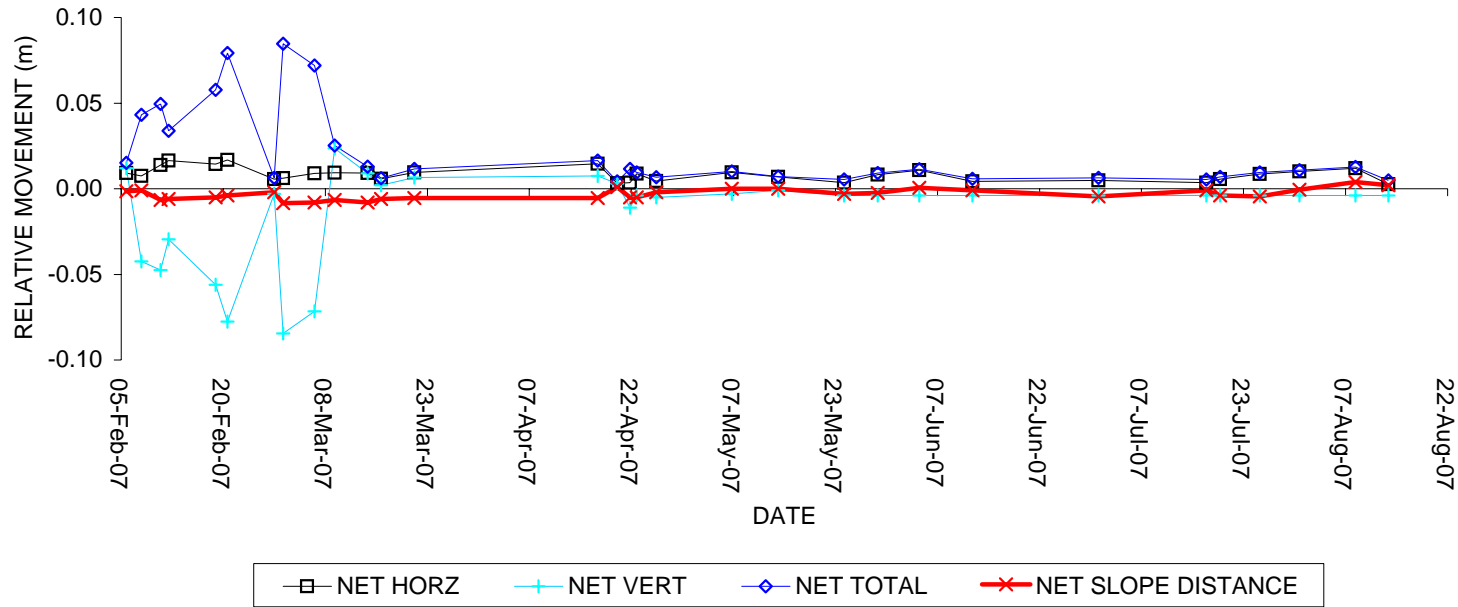


INVERSE-VELOCITY VS TIME

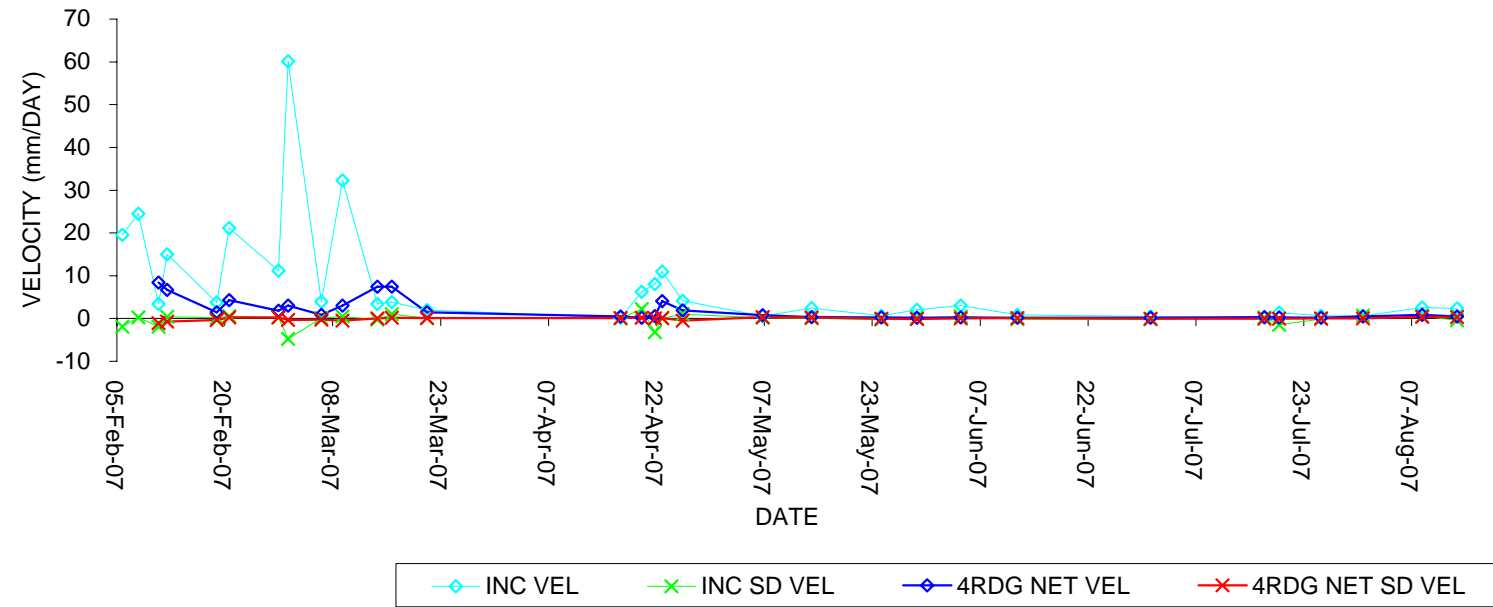


VD5

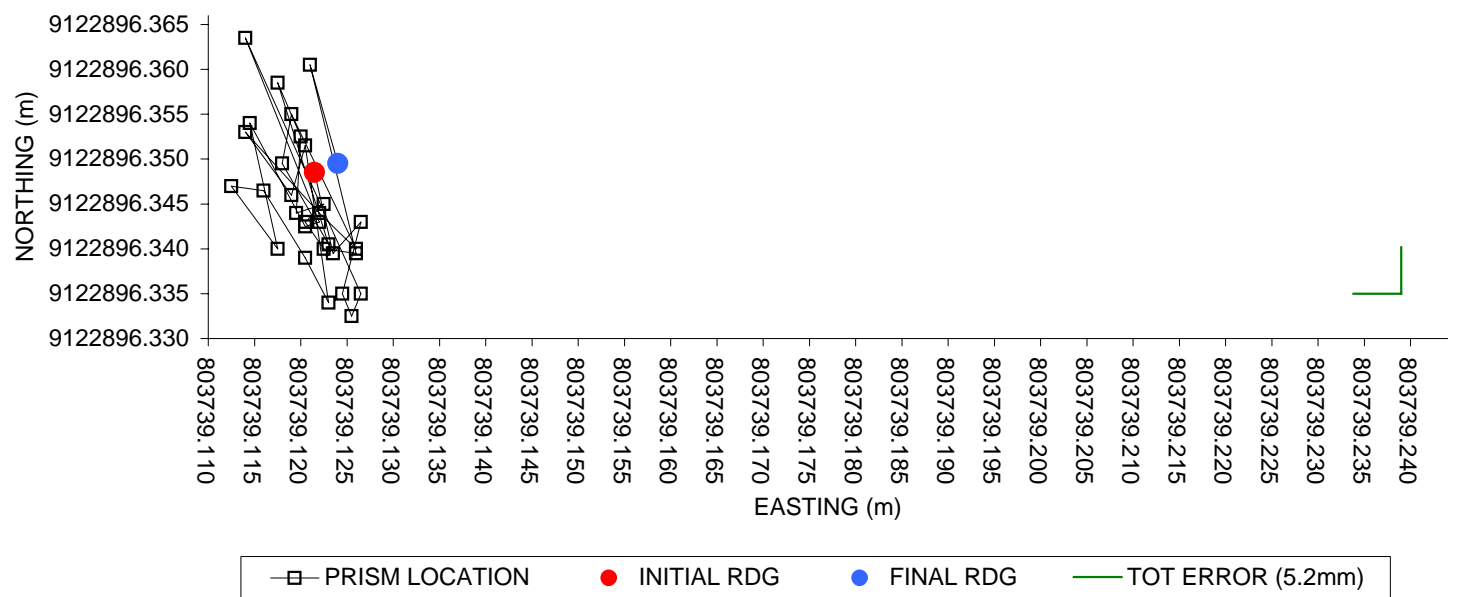
RELATIVE MOVEMENT VS TIME



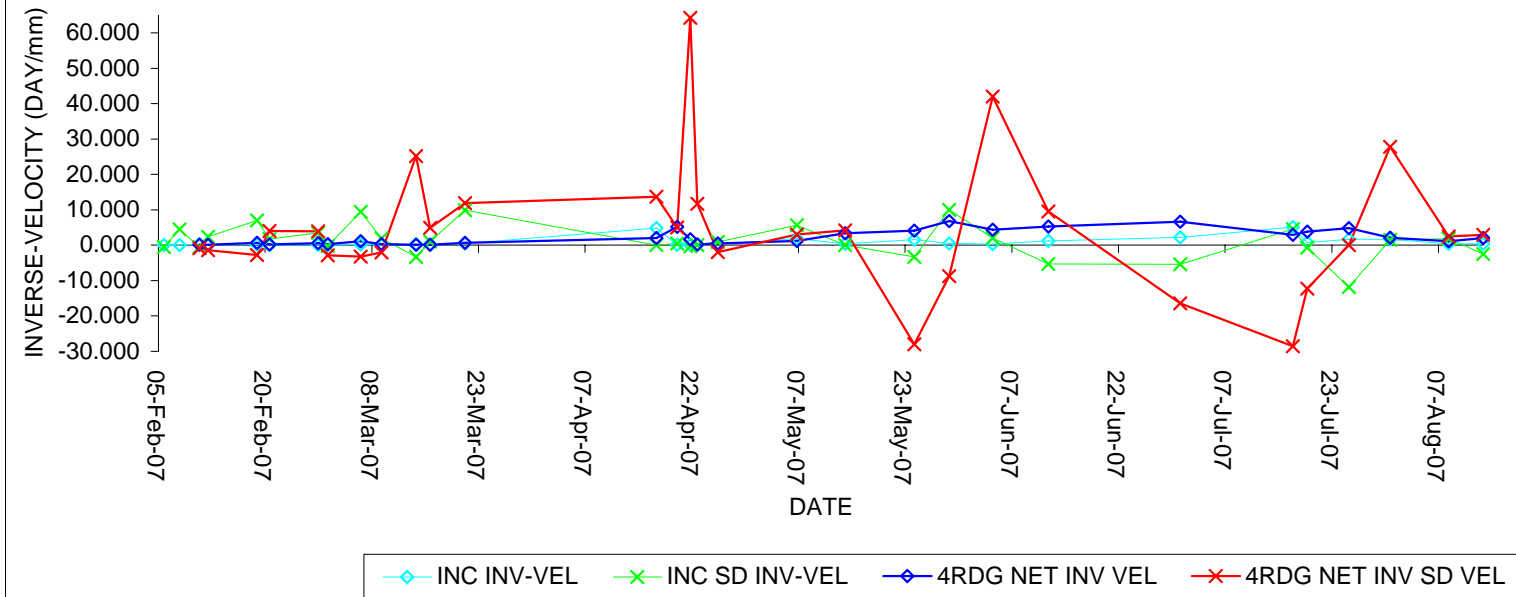
VELOCITY VS TIME



WANDER (X-Y) PLOT



INVERSE-VELOCITY VS TIME



VD6

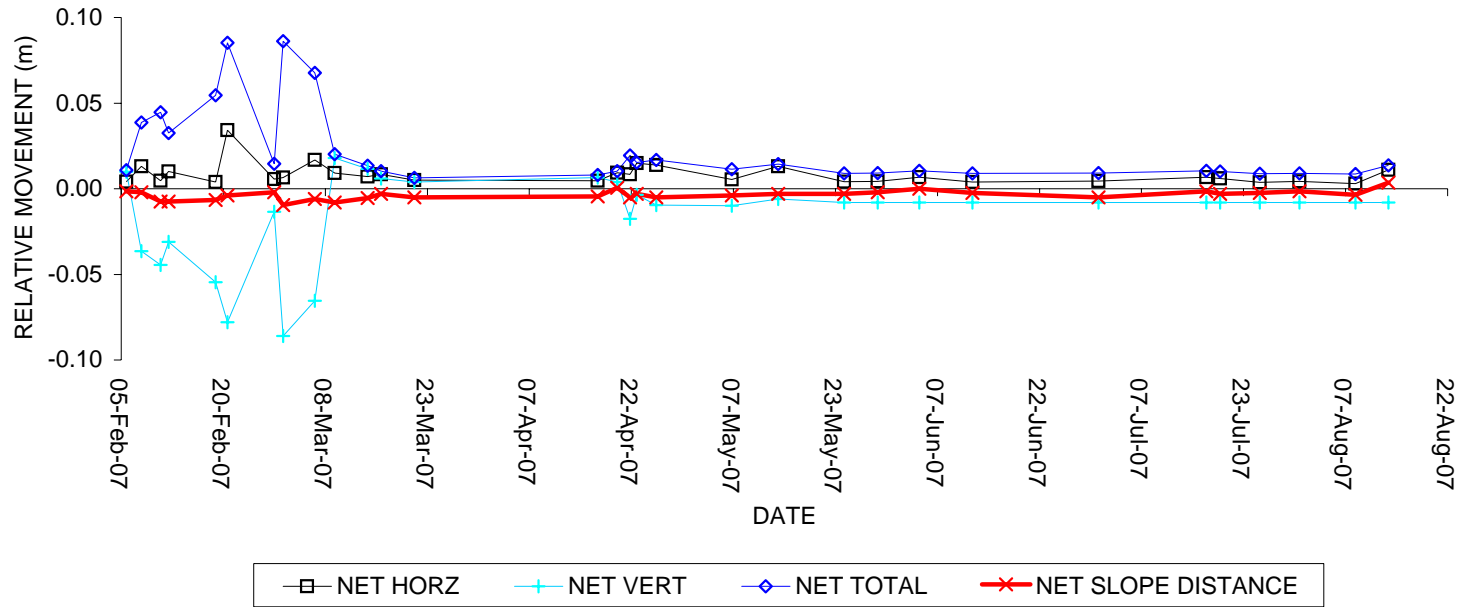


SPECIFIED ORIGIN OF SURVEY DATA

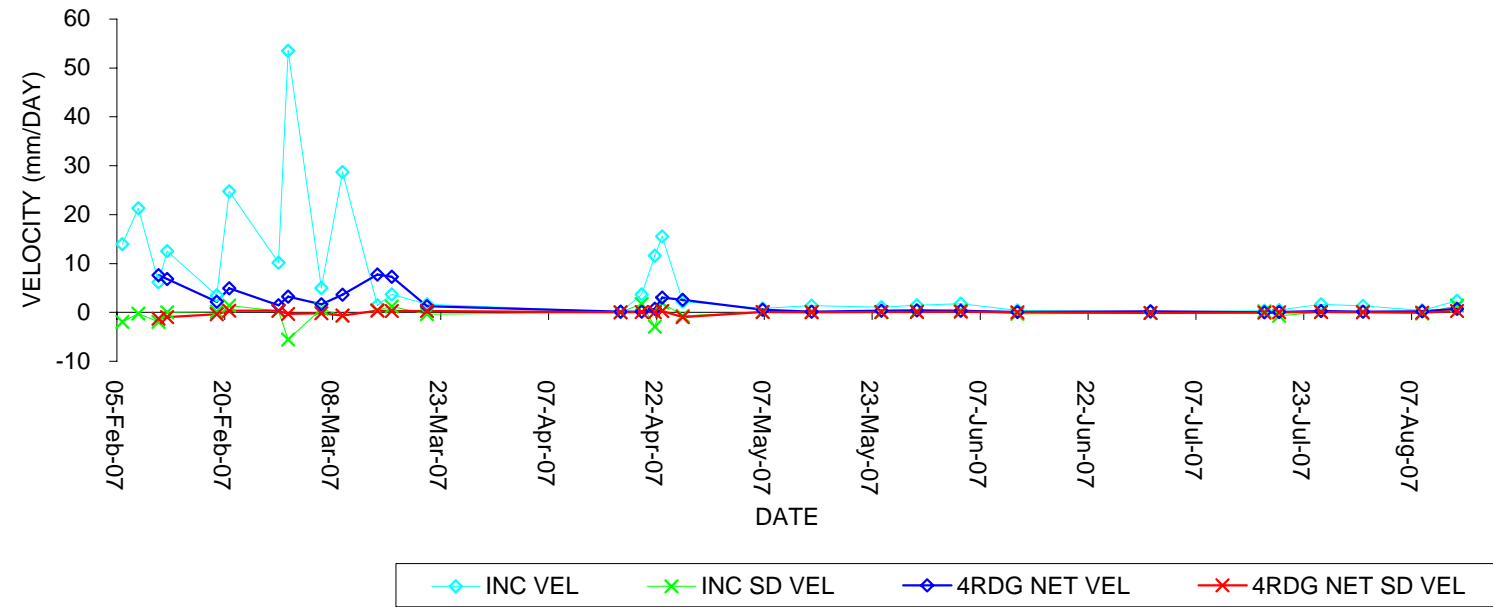
NORTHING EASTING ELEVN DATE
9122872.579 803791.120 4035.86 5-Feb-07 14:58

SURVEY RESULTS										TIME		INCREMENTAL MOVEMENTS							INCREMENTAL VELOCITIES				OVERALL RESULTS RELATIVE TO SPECIFIED ORIGIN										VELOCITY AND INVERSE-VELOCITY CALCS						COMMENTS									
RDG NO.	NORTHING (m)	EASTING (m)	ELEVN (m)	SLOPEDIST (m)	DATE DMY	TIME DD	ERROR (mm)	DATE VALUE	DELTA DAYS	CUM TIME (DAYS)	DELTA SD (m)	DELTA N (m)	DELTA E (m)	DELTA H (m)	DELTA V (m)	TOTAL (m)	AZIMUTH (deg)	PLUNGE (deg)	SD (mm/DAY)	HORIZ (mm/DAY)	VERT (mm/DAY)	TOTAL (mm/DAY)	NET SD MOVEMENT (m)	NET HORIZ MOVEMENT (m)	NET VERT MOVEMENT (m)	NET MOVEMENT (m)	NET AZIMUTH (deg)	NET PLUNGE (deg)	CUM.NET TIME (DAYS)	NET SD VELOCITY (mm/DAY)	NET VELOCITY (mm/DAY)	4RDG NET VEL (mm/DAY)	4RDG NET SD VEL (mm/DAY)	INC INV-VEL DAY/mm	INC SD INV-VEL DAY/mm	4RDG NET INV-VEL DAY/mm	4RDG NET SD INV-VEL DAY/mm											
1	9122872.579	803791.120	4035.863	403.355	5-Feb-07	2:58 PM	3.4	39118.6	#N/A	0.00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	0.00	#N/A	#N/A																	
2	9122872.581	803791.117	4035.873	403.356	6-Feb-07	9:31 AM	3.6	39119.4	0.77	0.77	-0.001	0.002	-0.003	0.004	0.010	0.011	299.7	68.0	-1.941	5.2	12.9	13.9	-0.001	0.004	0.010	0.011	299.7	68.0	0.77	-1.941	13.9																	
3	9122872.590	803791.113	4035.827	403.357	8-Feb-07	3:01 PM	3.6	39121.6	2.23	3.00	0.000	0.009	-0.003	0.010	-0.046	0.047	338.7	-78.3	-0.224	4.3	-20.9	21.3	-0.002	0.013	-0.036	0.039	327.5	-70.3	3.00	-0.666	12.9																	
4	9122872.575	803791.118	4035.819	403.362	11-Feb-07	11:33 AM	3.6	39124.5	2.86	5.86	-0.006	-0.015	0.004	0.016	-0.008	0.018	163.3	-27.1	-1.926	5.5	-2.8	6.2	-0.007	0.005	-0.044	0.045	212.0	-83.9	5.86	-1.280	7.6	7.64	-1.280	0.162	-0.519	0.131	-0.781											
5	9122872.569	803791.121	4035.832	403.362	12-Feb-07	4:42 PM	3.6	39125.7	1.21	7.07	0.000	-0.006	0.004	0.007	0.013	0.015	149.7	62.8	0.000	5.7	11.1	12.5	-0.007	0.010	-0.031	0.033	174.3	-72.0	7.07	-1.060	4.6	6.82	-0.952	0.080	#DIV/0!	0.147	-1.050											
6	9122872.575	803791.120	4035.809	403.361	19-Feb-07	4:40 PM	3.6	39132.7	7.00	14.07	0.001	0.006	-0.001	0.006	-0.023	0.024	350.5	-75.5	0.143	0.9	-3.4	3.5	-0.006	0.004	-0.054	0.055	180.0	-85.8	14.07	-0.462	3.9	2.21	-0.407	0.288	6.999	0.453	-2.460											
7	9122872.608	803791.102	4035.785	403.359	21-Feb-07	11:39 AM	3.6	39134.5	1.79	15.86	0.002	0.033	-0.018	0.038	-0.024	0.044	331.4	-32.0	1.396	21.0	-13.1	24.8	-0.004	0.034	-0.078	0.085	328.2	-66.4	15.86	-0.252	5.4	4.95	0.350	0.040	0.716	0.202	2.858											
8	9122872.584	803791.117	4035.850	403.357	28-Feb-07	10:00 AM	3.6	39141.4	6.93	22.79	0.002	-0.024	0.015	0.028	0.065	0.071	149.4	66.2	0.289	4.1	9.3	10.2	-0.002	0.006	-0.013	0.015	322.1	-67.1	22.79	-0.088	0.6	1.47	0.350	0.098	3.466	0.679	2.858											
9	9122872.582	803791.114	4035.777	403.364	1-Mar-07	6:32 PM	3.6	39142.8	1.36	24.15	-0.007	-0.002	-0.002	0.003	-0.073	0.073	231.3	-87.5	-5.533	2.4	-53.5	53.5	-0.009	0.007	-0.086	0.086	292.6	-85.7	24.15	-0.393	3.6	3.25	-0.298	0.019	-0.181	0.308	-3.359											
10	9122872.593	803791.110	4035.798	403.361	6-Mar-07	11:28 AM	3.6	39147.5	4.71	28.85	0.003	0.011	-0.004	0.012	0.020	0.024	340.0	60.3	0.744	2.5	4.4	5.0	-0.006	0.017	-0.066	0.068	323.5	-75.6	28.85	-0.208	2.3	1.65	-0.154	0.199	1.344	0.605	-6.496											
11	9122872.576	803791.112	4035.891	403.363	9-Mar-07	10:46 AM	3.6	39150.4	2.97	31.82	-0.002	-0.017	0.002	0.017	0.064	0.065	175.0	78.4	-0.673	5.7	28.1	28.7	-0.008	0.009	0.018	0.020	247.6	62.9	31.82	-0.251	0.6	3.64	-0.664	0.035	-1.485	0.275	-1.505											
12	9122872.579	803791.113	4035.875	403.360	14-Mar-07	8:47 AM	3.6	39155.4	4.92	36.74	0.002	0.003	0.002	0.003	-0.007	0.007	26.6	-62.7	0.508	0.7	-1.3	1.5	-0.005	0.007	0.012	0.013	265.9	58.6	36.74	-0.150	0.4	7.75	0.318	0.672	1.967	0.129	-3.148											
13	9122872.584	803791.113	4035.869	403.358	16-Mar-07	9:35 AM	3.6	39157.4	2.03	38.78	0.002	0.005	0.000	0.005	-0.005	0.007	360.0	-47.7	1.230	2.5	-2.7	3.7	-0.003	0.008	0.006	0.010	302.7	35.8	38.78	-0.077	0.3	7.27	0.302	0.274	0.813	0.138	3.307											
14	9122872.576	803791.116	4035.867	403.360	21-Mar-07	8:43 AM	3.6	39162.4	4.96	43.74	-0.002	-0.008	0.003	0.008	-0.002	0.008	158.2	-13.9	-0.403	1.6	-0.4	1.7	-0.005	0.005	0.004	0.006	233.1	38.7	43.74	-0.114	0.1	1.23	0.252	0.597	-2.482	0.810	3.972											
15	9122872.577	803791.116	4035.870	403.359	17-Apr-07	4:20 PM	3.6	39189.7	27.32	71.06	0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.0	78.7	0.018	0.0	0.1	0.1	-0.004	0.005	0.006	0.008	238.0	54.0	71.06	-0.063	0.1	0.18	0.029	10.715	54.635	5.567	34.315											
16	9122872.587	803791.115	4035.867	403.354	20-Apr-07	2:52 PM	3.6	39192.6	2.94	74.00	0.005	0.011	-0.001	0.011	-0.002	0.011	354.6	-13.3	1.701	3.6	-0.9	3.7	0.000	0.009	0.004	0.010	328.0	23.0	74.00	0.007	0.1	0.13	0.099	0.271	0.588	7.827	10.063											
17	9122872.584	803791.113	4035.846	403.360	22-Apr-07	12:11 PM	3.6	39194.5	1.89	75.88	-0.005	-0.003	-0.002	0.004	-0.021	0.022	209.7	-79.4	-2.913	2.1	-11.4	11.6	-0.005	0.008	-0.017	0.019	302.7	-64.6	75.88	-0.066	0.3	0.71	0.086	0.086	-0.343	1.400	0.086	-0.343										
18	9122872.590	803791.110	4035.860	403.358	23-Apr-07	12:27 PM	3.6	39195.5	1.01	76.90	0.002	0.006	-0.003	0.007	0.014	0.016	335.2	62.9	1.978	7.1	13.8	15.6	-0.003	0.015	-0.003	0.015	317.7	-13.2	76.90	-0.039	0.2	3.06	0.257	0.064	0.506	0.327	3.892											
19	9122872.588	803791.109	4035.854	403.360	26-Apr-07	10:18 AM	3.6	39198.4	2.91	79.81	-0.002	-0.003	-0.001	0.003	-0.006	0.007	201.8	-65.8	-0.687	0.9	-2.1	2.3	-0.005	0.014	-0.009	0.017	307.7	-34.3	79.81	-0.063	0.2	2.54	-0.947	0.443	-1.455	0.393	-1.056											
20	9122872.581	803791.115	4035.853	403.359	7-May-07	4:43 PM	3.6	39209.7	11.27	91.07	0.001	-0.006	0.006	0.009	-0.001	0.009	137.3	-3.2	0.089	0.8	0.0	0.8	-0.004	0.005	-0.010	0.011	291.8	-61.7	91.07	-0.044	0.1	0.54	0.066	1.272	11.627	1.863	15.189											
21	9122872.589	803791.112	4035.857	403.358	14-May-07	2:55 PM	3.6	39216.6	6.93	98.00	0.001	0.008	-0.003	0.009	0.004	0.010	336.4	24.6	0.144	1.3	0.6	1.4	-0.003	0.013	-0.006	0.014	319.6	-24.6	98.00	-0.031	0.1	0.15	0.071	0.959	#DIV/0!	2.703	6.847											
22	9122872.580	803791.116	4035.855	403.358	24-May-07	10:57 AM	3.6	39226.5	9.83	107.83	0.000	-0.009	0.004	0.010	-0.002	0.010	153.4	-11.2	0.000	1.0	-0.2	1.0	-0.003	0.004	-0.008	0.009	284.0	-62.7	107.83	-0.028	0.1	0.37	0.071	0.959	#DIV/0!	2.703	6.847											
23	9122872.575	803791.122	4035.855	403.357	29-May-07	10:52 AM	3.6	39231.5	5.00	112.83	0.001	-0.005	0.006	0.007	0.000	0.007	132.3	0.0	0.200	1.5	0.0	1.5	-0.002	0.004	-0.008	0.009	159.4	-61.9	112.83	-0.018	0.1	0.42	0.092	0.672	4.997	2.399	10.878											
24	9122872.585	803791.117	4035.855	403.355	4-Jun-07	3:27 PM	3.6	39237.6	6.19	119.02	0.002	0.010	-0.005	0.011	0.000	0.011	335.8	0.0	0.323	1.6	0.0	1.8	0.000	0.007	-0.006	0.010	333.4	-50.0	119.02	0.000	0.1	0.34	0.143	0.565	3.095	2.966	7.007											
25	9122872.582	803791.117	4035.855	403.357	12-Jun-07	2:34 PM	3.6	39245.6	7.96	126.98	-0.002	-0.003	0.000	0.003	0.000	0																																

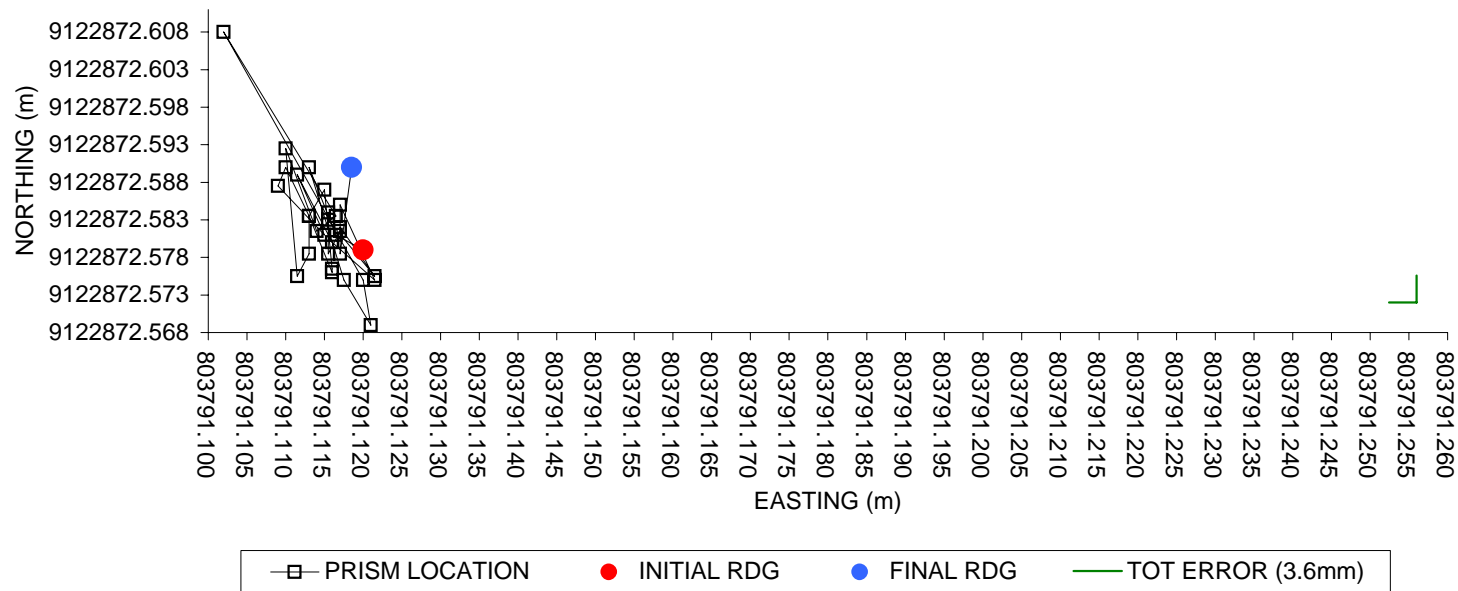
RELATIVE MOVEMENT VS TIME



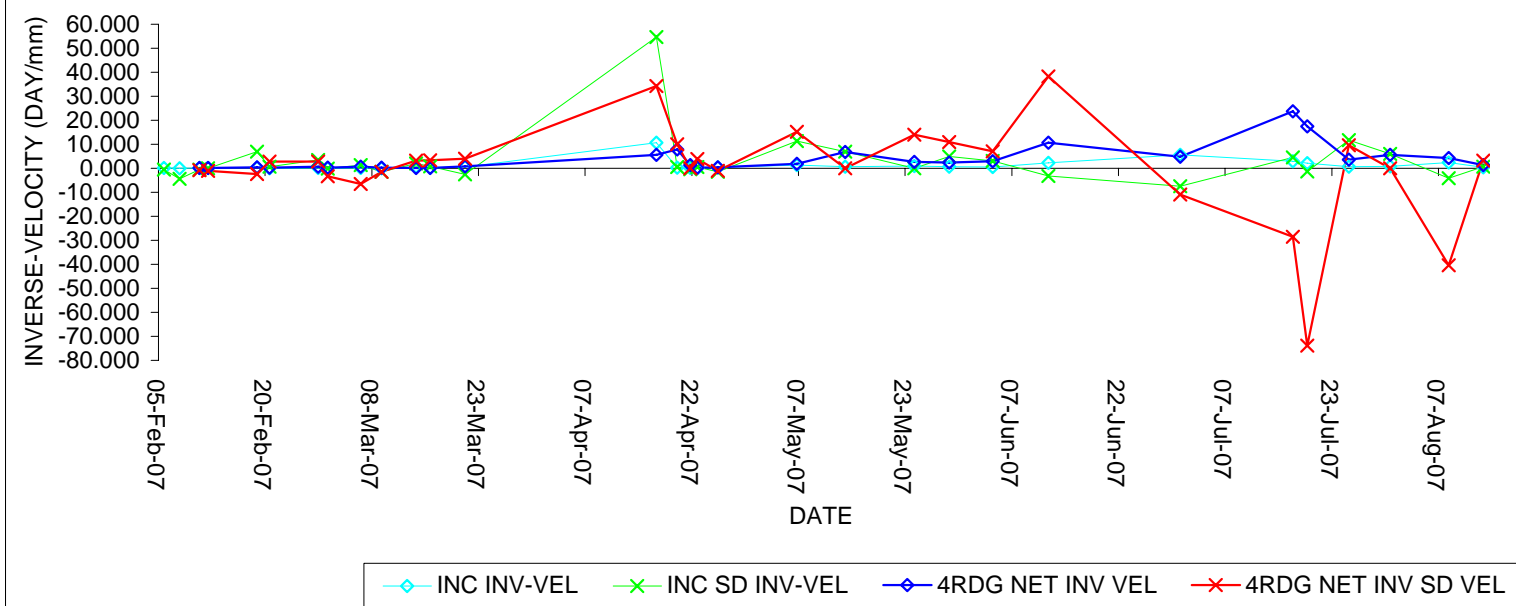
VELOCITY VS TIME



WANDER (X-Y) PLOT



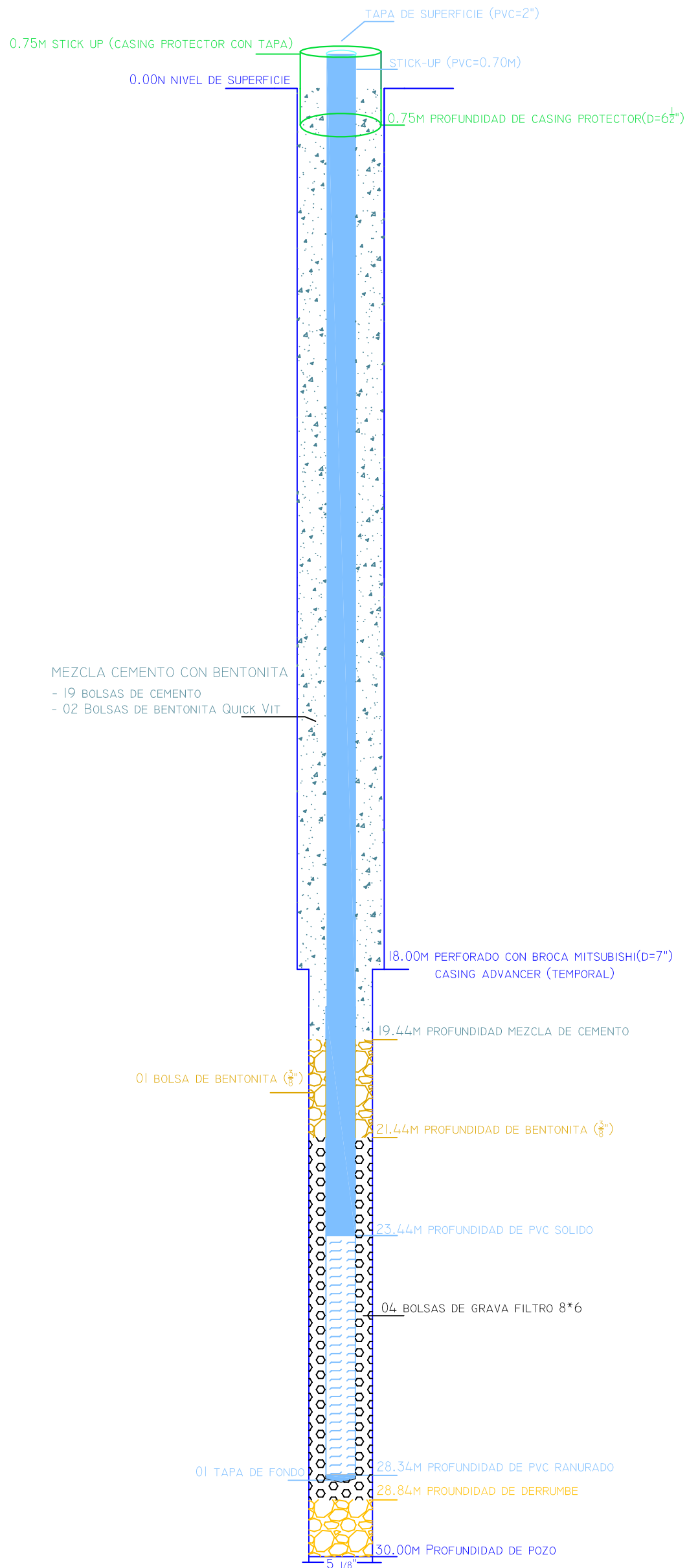
INVERSE-VELOCITY VS TIME



VD7

A.2. Diseño de Instalación del Piezómetro _ QV – 01

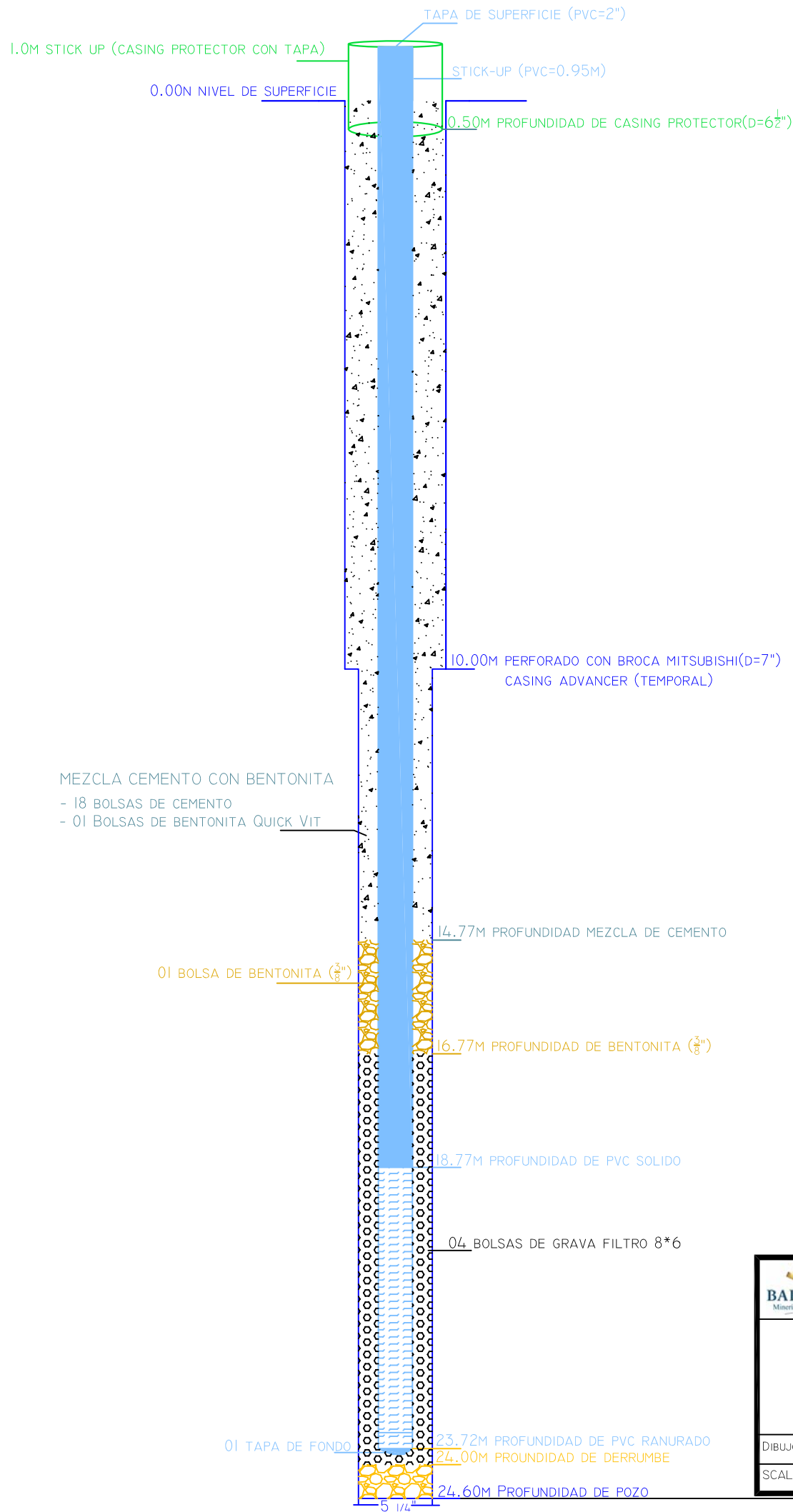
Piezometro _ QV-01




 Minera Barrick Misquichilca S.A.		
Mina Laguna Norte		
DIBUJO: STAFF	REVISADO : A. SALDAÑA	APROBADO : J. CHUQUIMANGO
SCALE : V. 1:100, H. 1:0.1	DATE : SETIEMBRE, 2007	ASBUILD: QV-01

A.3. Diseño de Instalación del Piezómetro _ QV-02

Piezometro _ QV-02



 Minera Barrick Misquichilca S.A.		
Mina Laguna Norte		
DIBUJO: STAFF	REVISADO : A. SALDAÑA	APROBADO : J. CHUQUIMANGO
SCALE : V. 1:100, H. 1:0.1	DATE : SETIEMBRE, 2007	ASBUILD: QV-02

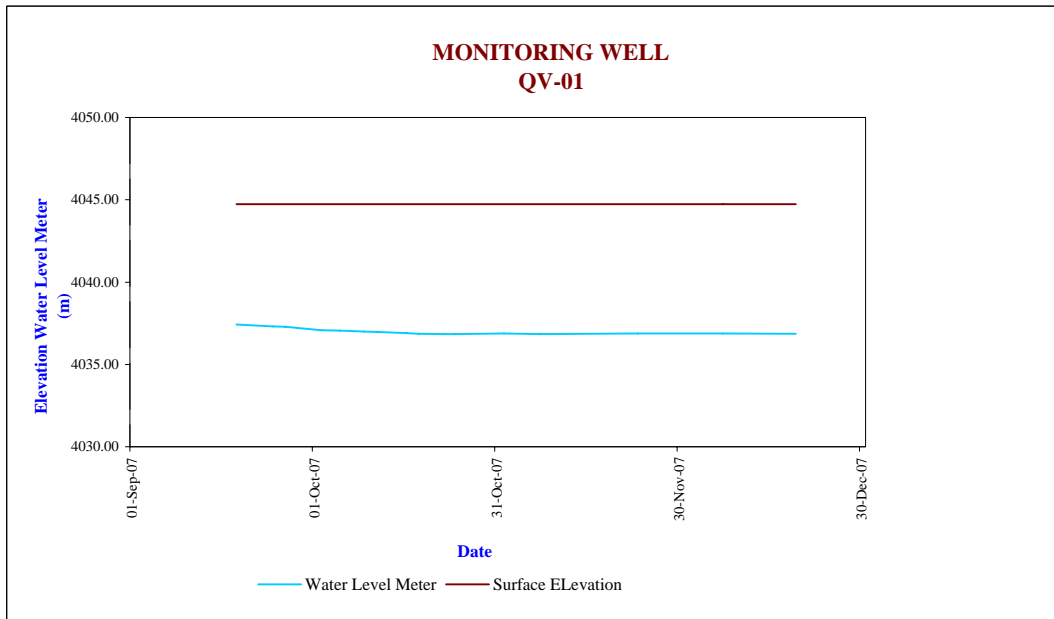
A.4. Gráficos de Monitoreo de los Piezómetros de Tubo Abierto

STANDPIPE

QV-01

Northing 9122857.785
Easting 803769.705
Elevation 4044.732

Date	Height of the Pipe (m)	Water Level (m)	Depth of the Hole (m)	Elevation Water Level Meter (m)	Surface Elevation (m)
18-Sep-07	0.64	7.94		4037.43	4044.73
20-Sep-07	0.64	7.99		4037.38	4044.73
24-Sep-07	0.64	8.07		4037.30	4044.73
26-Sep-07	0.64	8.09		4037.28	4044.73
02-Oct-07	0.64	8.29		4037.08	4044.73
05-Oct-07	0.64	8.32		4037.05	4044.73
09-Oct-07	0.64	8.38		4036.99	4044.73
11-Oct-07	0.64	8.40		4036.97	4044.73
16-Oct-07	0.64	8.47		4036.90	4044.73
18-Oct-07	0.64	8.51		4036.86	4044.73
22-Oct-07	0.64	8.53		4036.84	4044.73
24-Oct-07	0.64	8.54		4036.83	4044.73
01-Nov-07	0.64	8.50		4036.87	4044.73
07-Nov-07	0.64	8.54		4036.83	4044.73
23-Nov-07	0.64	8.49		4036.88	4044.73
07-Dec-07	0.64	8.50		4036.87	4044.73
19-Dec-07	0.64	8.52		4036.85	4044.73

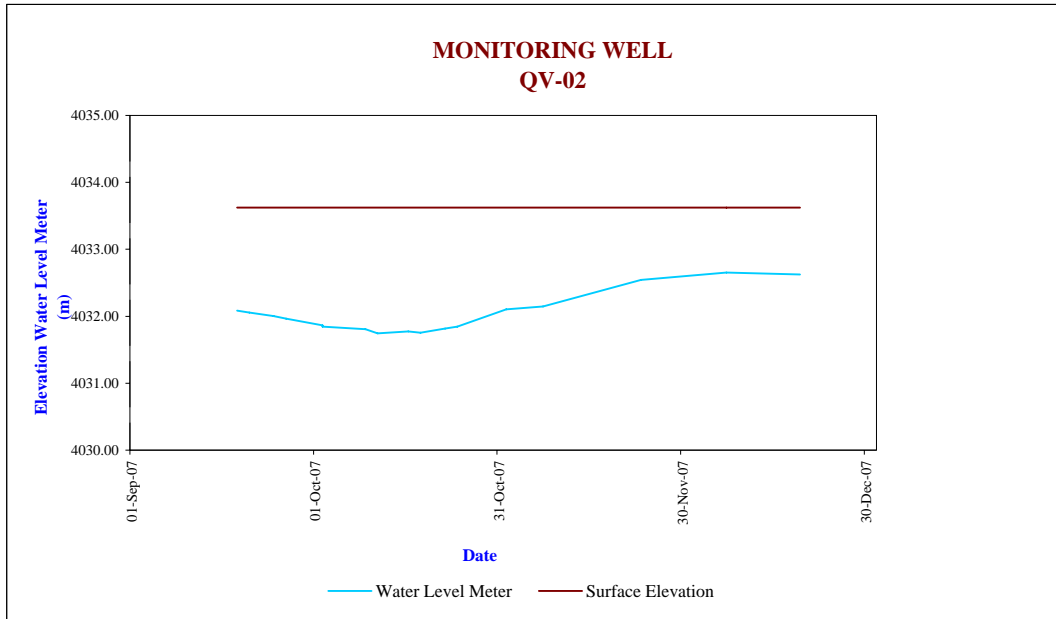


STANDPIPE

QV-02

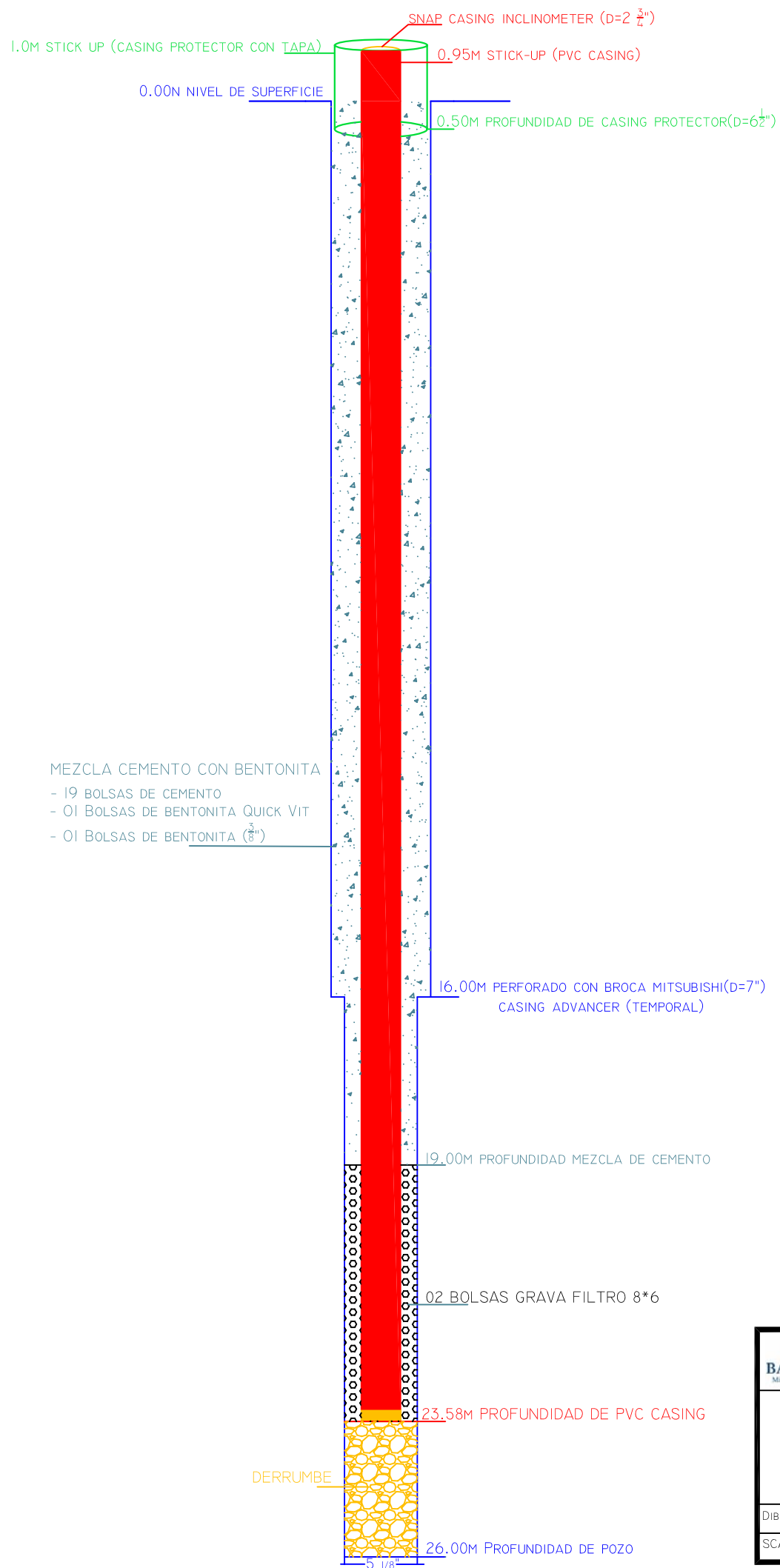
Northing 9122889.167
Easting 803785.491
Elevation 4033.623


Date	Height of the Pipe (m)	Water Level (m)	Depth of the Hole (m)	Elevation Water Level Meter (m)	Surface Elevation (m)
18-Sep-07	0.812	2.35		4032.09	4033.62
20-Sep-07	0.812	2.38		4032.06	4033.62
24-Sep-07	0.812	2.43		4032.01	4033.62
26-Sep-07	0.812	2.47		4031.97	4033.62
02-Oct-07	0.812	2.57		4031.87	4033.62
02-Oct-07	0.812	2.59		4031.85	4033.62
09-Oct-07	0.812	2.63		4031.81	4033.62
11-Oct-07	0.812	2.69		4031.75	4033.62
16-Oct-07	0.812	2.66		4031.78	4033.62
18-Oct-07	0.812	2.68		4031.76	4033.62
22-Oct-07	0.812	2.62		4031.82	4033.62
24-Oct-07	0.812	2.59		4031.85	4033.62
01-Nov-07	0.812	2.33		4032.11	4033.62
07-Nov-07	0.812	2.29		4032.15	4033.62
23-Nov-07	0.812	1.89		4032.55	4033.62
07-Dec-07	0.812	1.78		4032.66	4033.62
19-Dec-07	0.812	1.81		4032.63	4033.62



A.5. Diseño de Instalación del Inclínómetro _ A001-B005

Inclinometro _ A001-B005



 Minera Barrick Misquichilca S.A. <i>Minería Responsable</i>		
Mina Lagunas Norte		
DIBUJO: STAFF	REVISADO : A. SALDAÑA	APROBADO : J. CHUQUIMANGO
SCALE : V. 1:100, H. 1:0.1	DATE : SETIEMBRE, 2007	ASBUILD: A001-B005

A.6. Gráficos de Monitoreo del Inclinómetro

Inclinómetro A001 – B005

Grafico - Desplazamiento Incremental

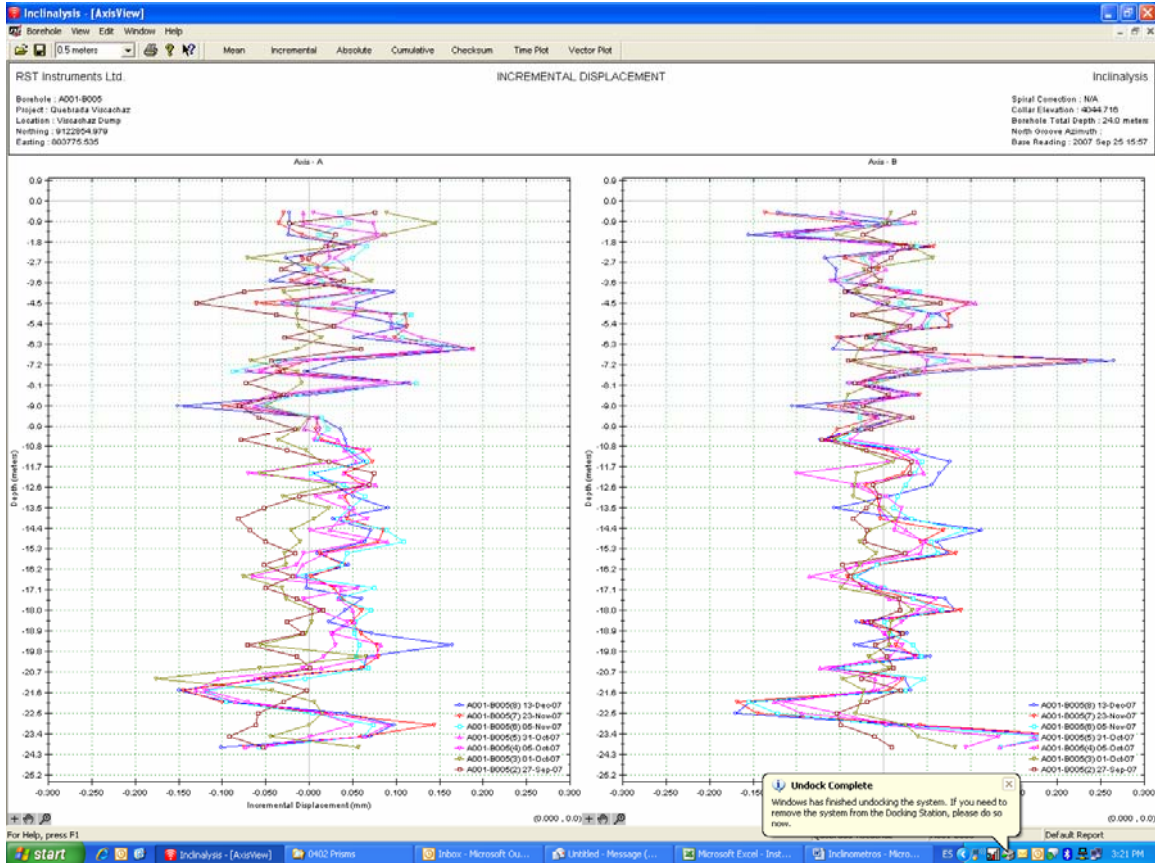
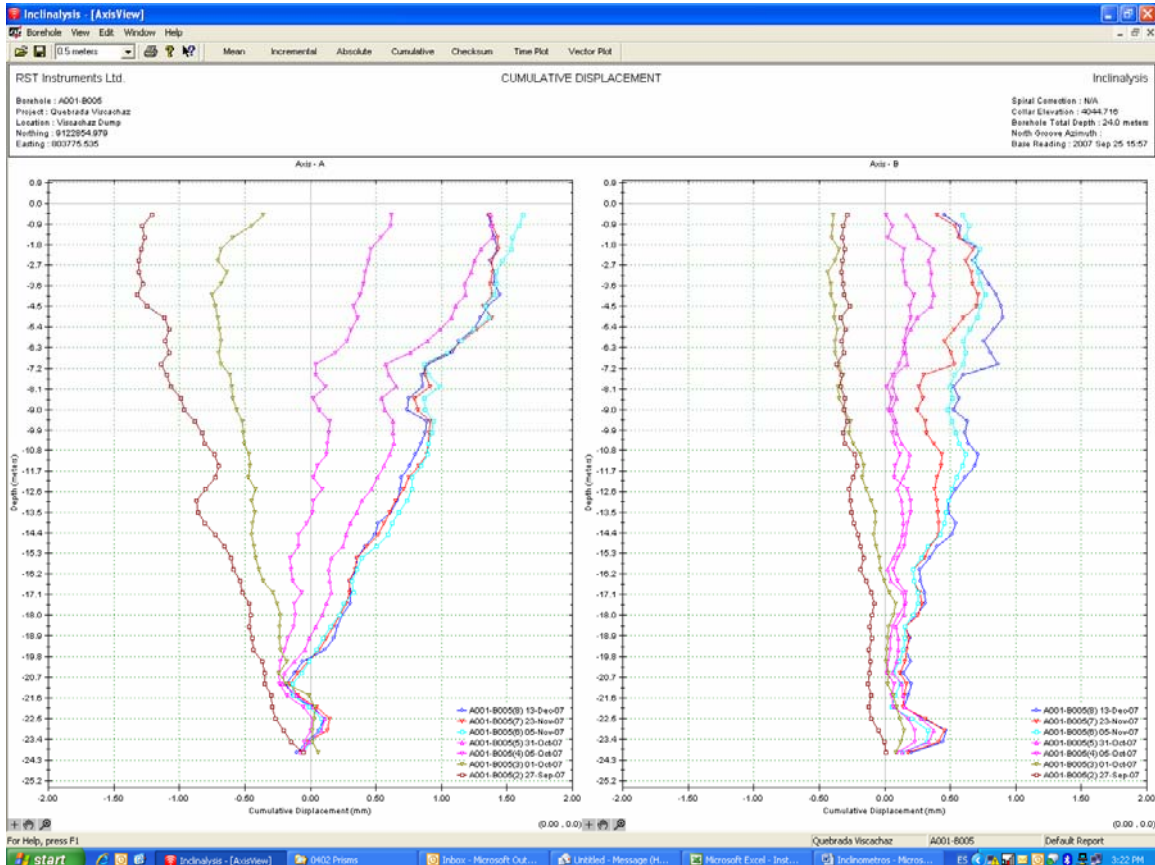


Grafico - Desplazamiento Acumulado



A.7. Formatos de Registro de Datos en Perforaciones

REGISTRO de los TUBOS de PERFORACION, de DESCARGA, de CASING, de PIEZOMETRO o BOMBA

Numero del Pozo o Piezometro: _____ Fecha: _____ Pagina: _____ de: _____
 Ingeniero / Supervisor: _____ Turno: _____

Diámetro del Taladro: _____ Fecha de Inicio: _____ Fecha de Termino: _____
 Diámetro interior del Casing del Pozo: _____ Equipo y Contratista: _____

Descripción de los Tubos, Casing o Bomba (material de fabricación, longitud, día. interior y exterior, tipo de roscas etc.)

		Sub-total			Sub-total			Sub-total			Sub-total			Sub-total
No.	Metros	Metros	No.	Metros	Metros	No.	Metros	Metros	No.	Metros	Metros	No.	Metros	Metros
1			21			41			61			81		
2			22			42			62			82		
3			23			43			63			83		
4			24			44			64			84		
5			25			45			65			85		
6			26			46			66			86		
7			27			47			67			87		
8			28			48			68			88		
9			29			49			69			89		
10			30			50			70			90		
11			31			51			71			91		
12			32			52			72			92		
13			33			53			73			93		
14			34			54			74			94		
15			35			55			75			95		
16			36			56			76			96		
17			37			57			77			97		
18			38			58			78			98		
19			39			59			79			99		
20			40			60			80			100		

Descripción del Bottom Hole Assembly (BHA)
 (es decir, broca y/o martillo, intercambios, collars; Bomba y motor etc.)

SUMARIO de los TUBOS		metros	Notas
A	Longitud total del BHA		
B	Todo metros este pagina		
C	Todos de Pagina 2		
D	Suma Total (A + B + C)		
E	Stick Up - Longitud de tubos arriba el superficie		
F	Final de los Tubos - Profundidad debajo el Superficie (D - E)		
G	Parte Superior de la Bomba Profun. debajo el Superficie (D-E-A)		

Ingeniero: _____ Firma: _____

Informe de Caudal durante la Perforación

Numero del Taladro: _____

Fecha: _____

Ingeniero: _____

Turno: _____

Diámetro de la Broca: _____

Perforación durante el turno:

Método de Perforación:
Aire reverso (RC), Rotativa (broca tricono - TRI) o Diamantina (DDH)

De: _____ metros
Hasta _____ metros

RC TRI DDH

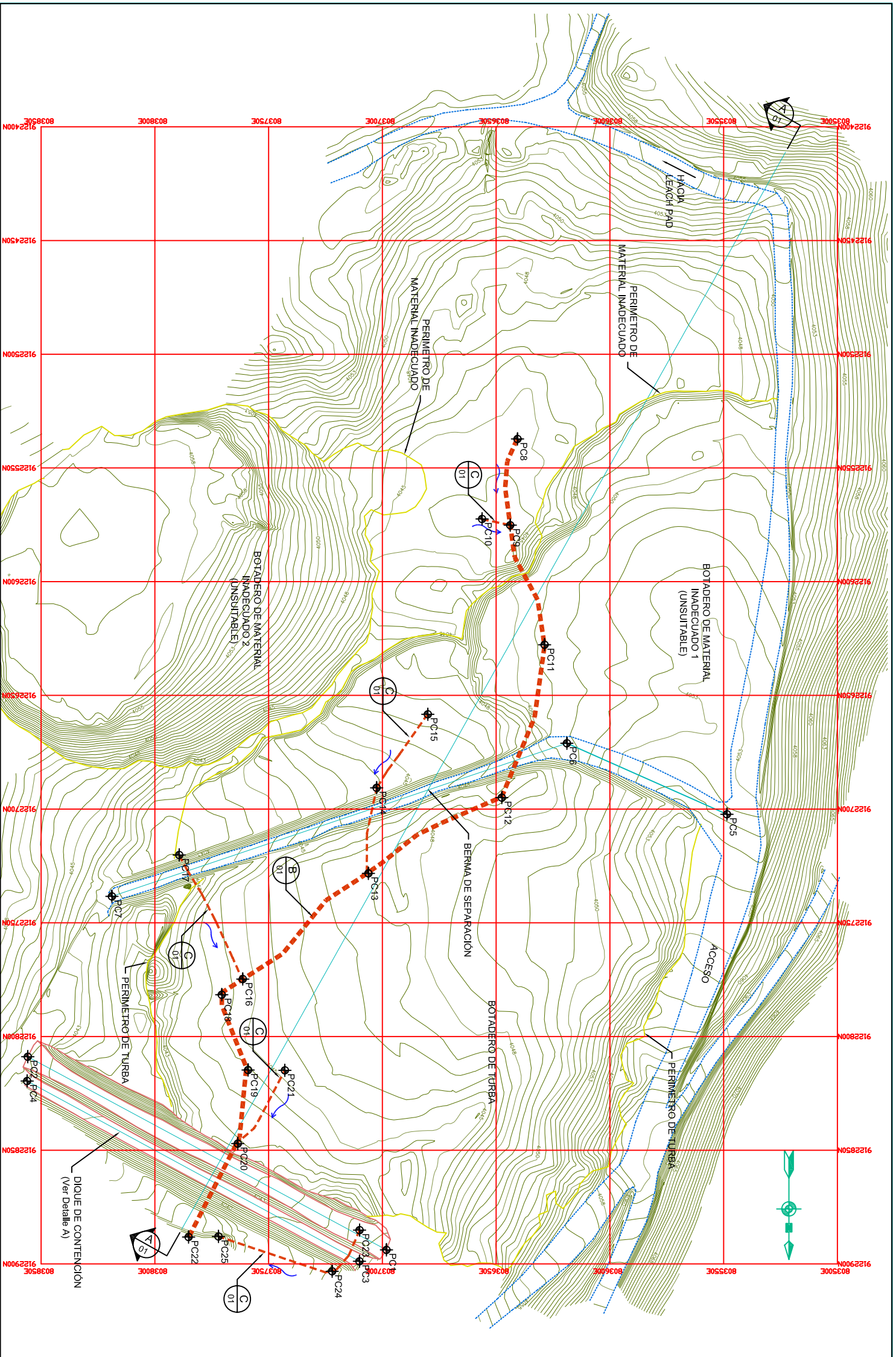
Primera presencia de agua _____

Profundidad del Casing		Profundidad de la Broca		Presión Aire al fin barra		Caudal		Zona Fracturada		Presión Aire reanudar la perforación
(metros)		(metros)		(psi)		(galones/minuto)		¿ Si o No ?		(psi)
_____	1	_____		_____		_____		_____		_____
_____	2	_____		_____		_____		_____		_____
_____	3	_____		_____		_____		_____		_____
_____	4	_____		_____		_____		_____		_____
_____	5	_____		_____		_____		_____		_____
_____	6	_____		_____		_____		_____		_____
_____	7	_____		_____		_____		_____		_____
_____	8	_____		_____		_____		_____		_____
_____	9	_____		_____		_____		_____		_____
_____	10	_____		_____		_____		_____		_____
_____	11	_____		_____		_____		_____		_____
_____	12	_____		_____		_____		_____		_____
_____	13	_____		_____		_____		_____		_____
_____	14	_____		_____		_____		_____		_____
_____	15	_____		_____		_____		_____		_____
_____	16	_____		_____		_____		_____		_____
_____	17	_____		_____		_____		_____		_____
_____	18	_____		_____		_____		_____		_____
_____	19	_____		_____		_____		_____		_____
_____	20	_____		_____		_____		_____		_____

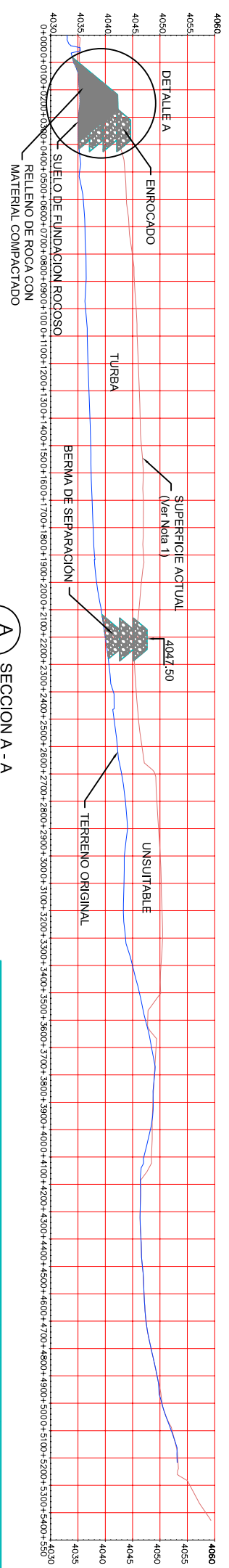
NOTA: Medir la Caudal TODOS los fines de cada barra
Tomar mas medidas si observar una aumento o disminucion de Caudal.

APENDICE B
Mapa

Dique Viscachaz - ASBUILD

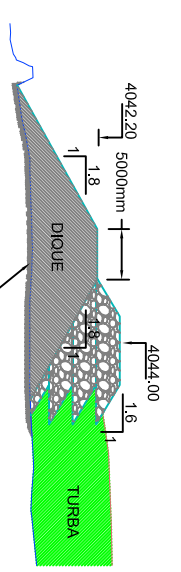


1 PLANTA BOTADERO
ESC: 1:1000

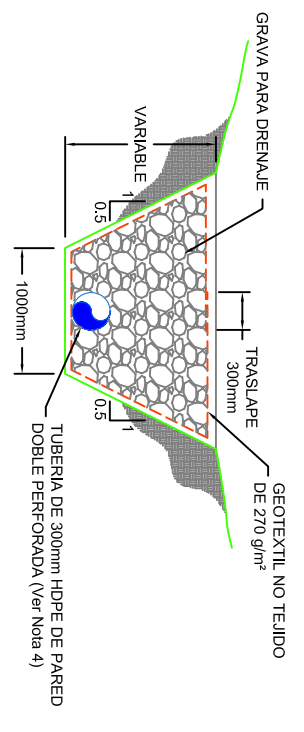


A SECCION A - A
ESC: 1:1000

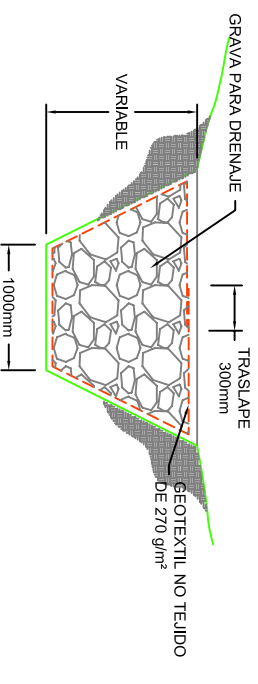
- NOTAS**
1. LAS CURVAS DE NIVEL QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO REPRESENTAN LA TOPOGRAFIA ACTUAL DEL BOTADERO (OCTUBRE 2005)
 2. PARA LA CONSTRUCCION DEL DIQUE Y BERMA SE HA EXCAVADO HASTA EL NIVEL DEL TERRENO FIRME (ROCOSO), EL CUAL HA SIDO APROBADO POR EL INGENIERO OC
 3. LOS PUNTOS DE CONTROL DEL DIQUE Y BERMA, REFERENCIAN EL EJE DE DICHAS ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS
 4. LOS PUNTOS DE CONTROL DEL SISTEMA DE DRENAJE, REFERENCIAN AL FONDO DE LA ZANJA
 5. LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS COLOCADOS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL PROVEEDOR
 6. PREVIO A LA COLOCACION DE MATERIAL, T&S HA HECHO EL LEVANTAMIENTO DE LA SUPERFICIE ORIGINAL, PARA EL CALCULO DE VOLUMEN
 7. QUEDA PENDIENTE LA CONSTRUCCION DEL DIQUE DE SEGUIMIENTO Y LOS CANALES LATERALES DE DERIVACION DE AGUA PLUVIAL



DETALLE A
ESC: 1:400



B DETALLE TIPICO DE SUBDRENAJE
ESC: 1:50



C DETALLE TIPICO DE SUBDRENAJE
ESC: 1:50

LEYENDA	
	CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
	CAMINO DE ACCESO EXISTENTE
	SUB DRENAJE SECUNDARIOS EXISTENTE
	PUNTOS DE CONTROL
	PC01

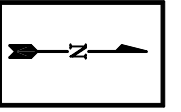
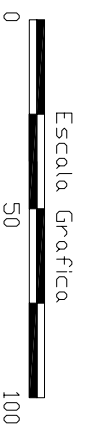
REV	DESCRIPCION	CAD	REV	APRV	DATE
Δ	PLANOS AS BUILT				19/10/05

BARRICK
MISQUICHILCA

LAGUNAS NORTE

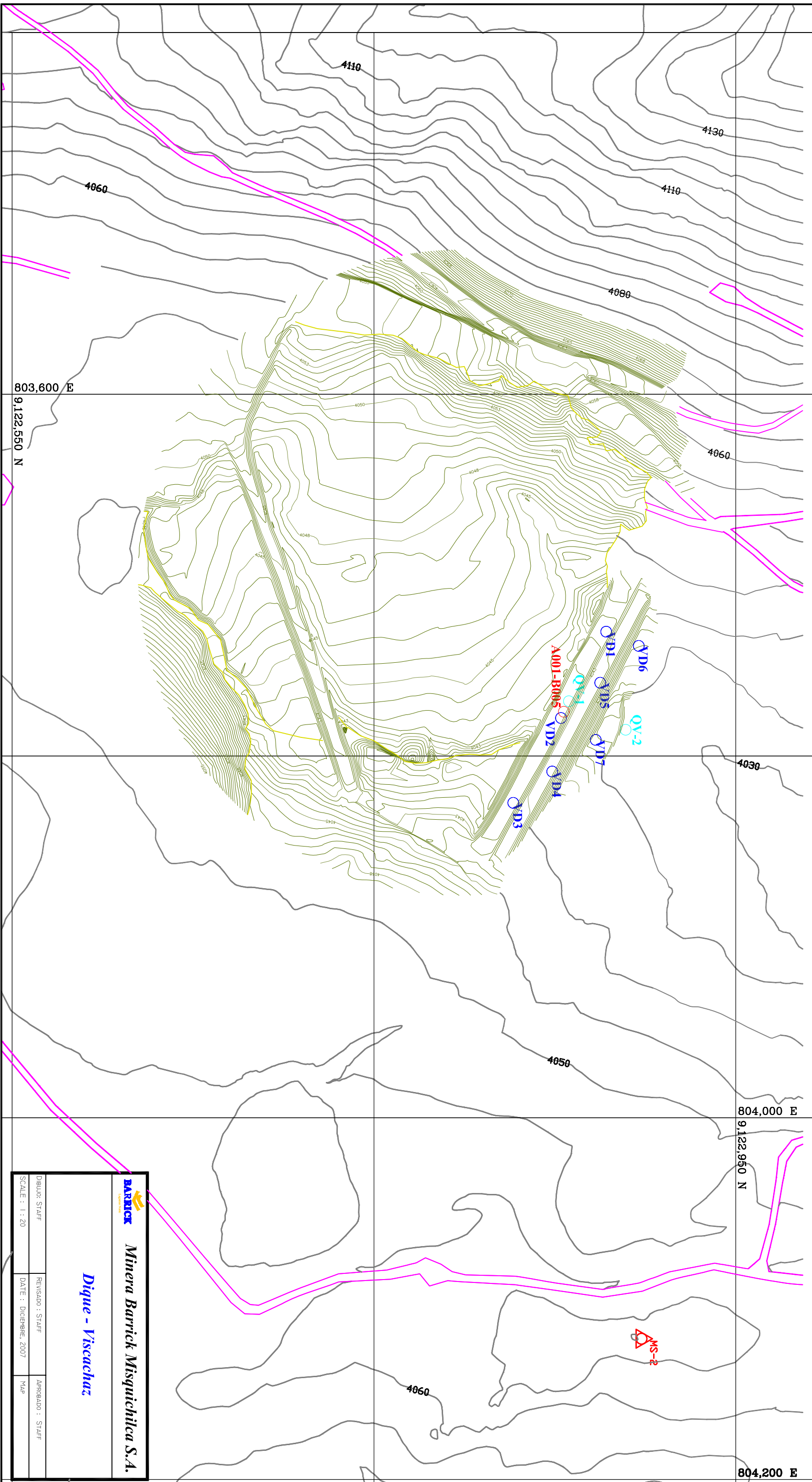
PROYECTO:	BOTADERO VIZCACHAS				
TITULO:	PLANTA Y SECCIONES TÍPICAS				
Esc:	INDICIA	Fecha:	Pano:	Rev:	
	INDICIA	19/10/2005	01	0	

Dique Viscachaz - Instrumentación



AMS-1

AMS-2



803,600 E
9,122,550 N

804,000 E
9,122,950 N

804,200 E

<p>Minera Barrick Misquichilca S.A.</p> <p>Dique - Viscachaz</p>			
DIBUJO: STAFF	REVISADO: STAFF	APROBADO: STAFF	MAP
SCALE: 1 : 20		DATE: DICIEMBRE, 2007	