

BARRERAS DE BAJA PERMEABILIDAD INFORME AÑO 2009



Carbón para el mundo,
Progreso para Colombia

**Departamento Técnico
Carbones del Cerrejón Limited
Febrero 2010**

BARRERAS DE BAJA PERMEABILIDAD INFORME AÑO 2.009

• **INTRODUCCIÓN:**

Durante el año 2.009, no se construyeron barreras de baja permeabilidad, pero se contrató y realizó el diseño de la barrera número 2 de Patilla. El contrato para su construcción se inicio hacia finales del año de 2.009, y la construcción se ejecutará durante el primer semestre de 2.010.

El monitoreo de los niveles piezométricos en las barreras ya construidas se continuó durante este año arrojando resultados similares a los del año 2.008

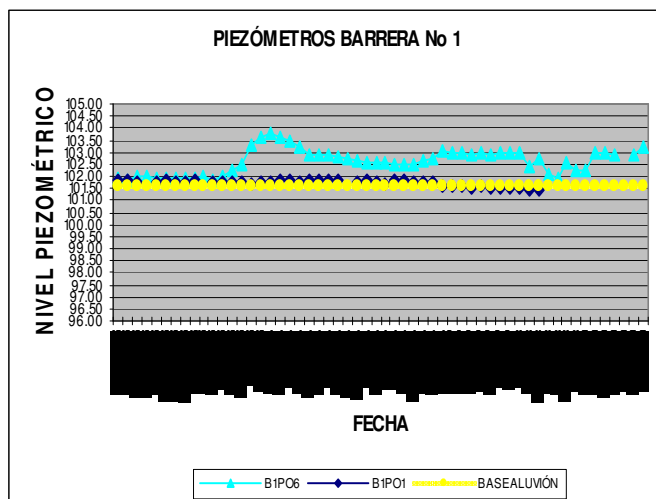
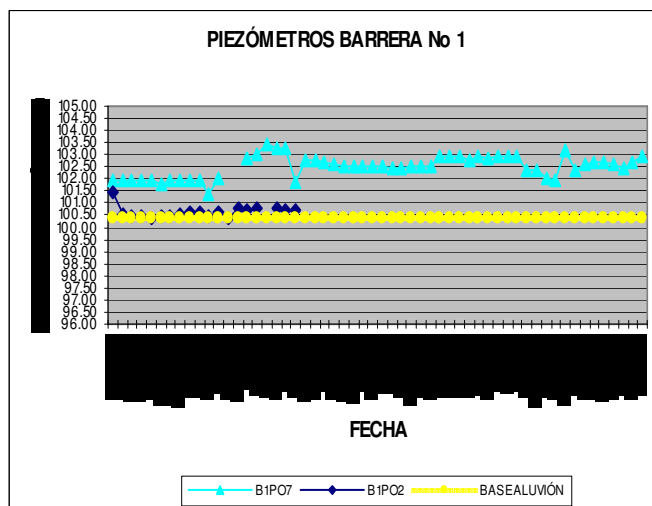
- 1- **MONITOREO DE LAS BARRERAS:** A continuación se presentan gráficas del monitoreo del nivel piezométrico realizado durante el año 2.009, en cada una de las seis barreras, tanto hacia aguas abajo de la barrera como hacia aguas arriba de las barreras.

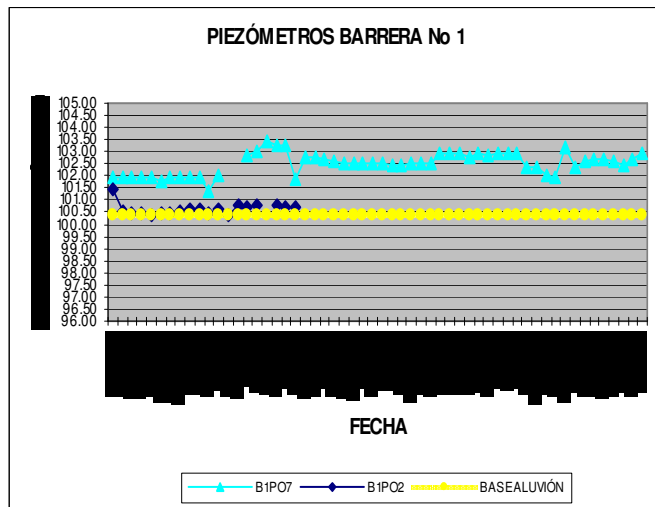
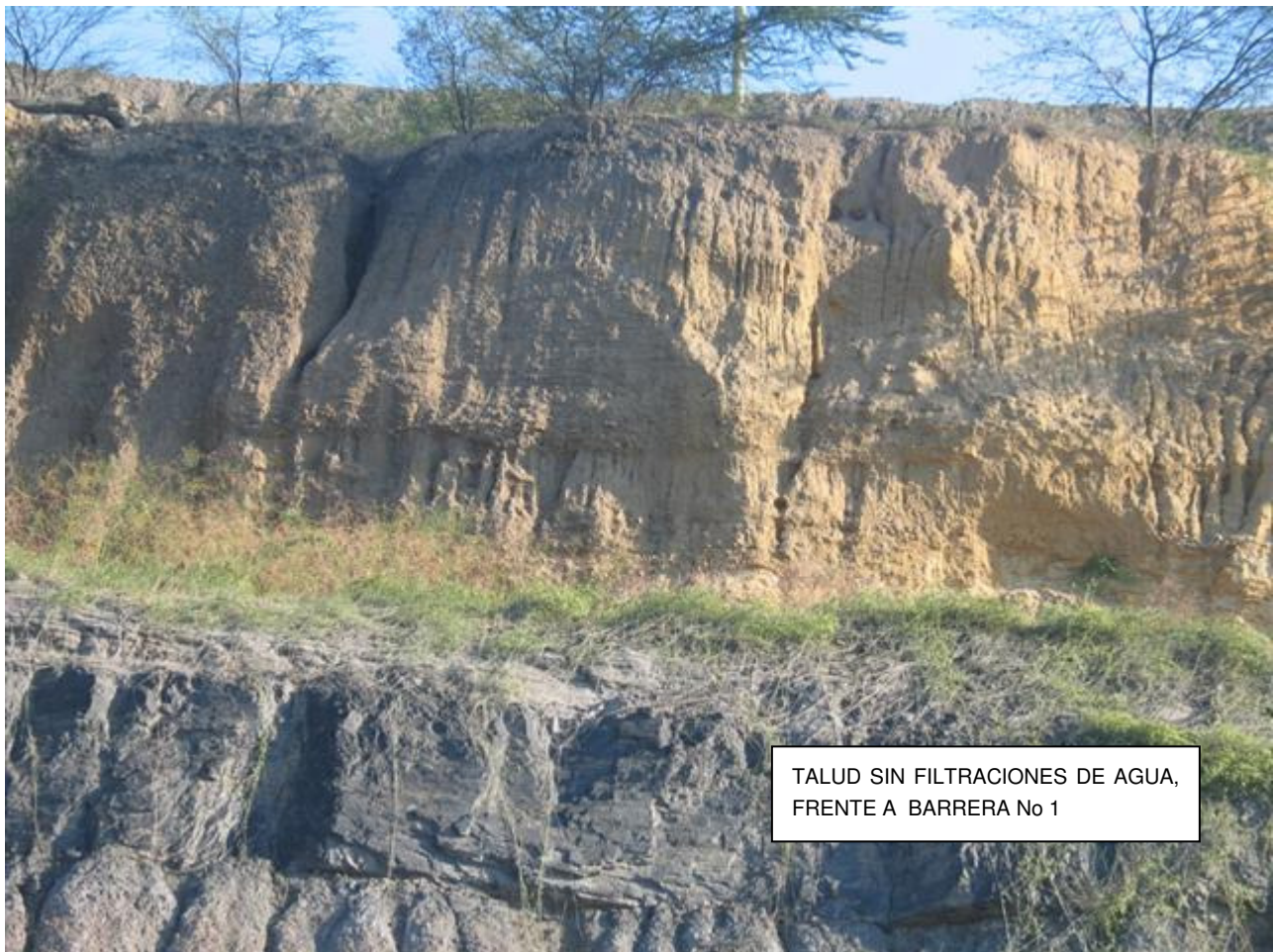
En las gráficas siguientes se pueden observar las diferentes lecturas realizadas, por pares de piezómetros: el azul claro corresponde al de aguas arriba de la barrera y el azul oscuro corresponde al de aguas abajo.

Muchas de las lecturas fueron afectadas o no se pudieron realizar objetivamente como consecuencia del taponamiento por lodo que se produjo, principalmente en el segundo semestre del 2008, por efectos del invierno. Durante el año 2.009 se comenzó un programa de lavado y recuperación de dichos piezómetros.

i. ***Piezómetros de la barrera No 1:***

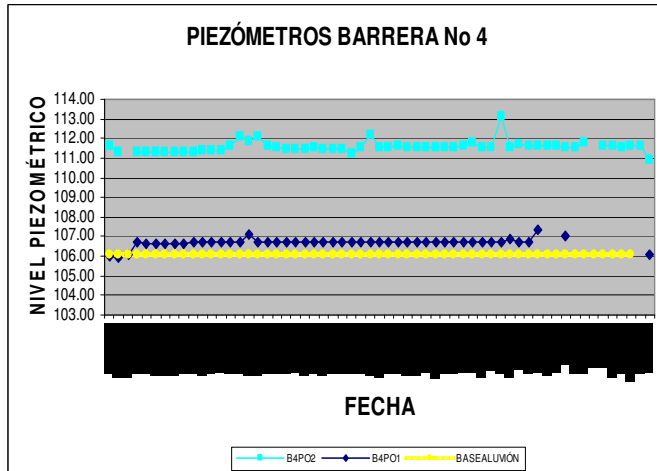
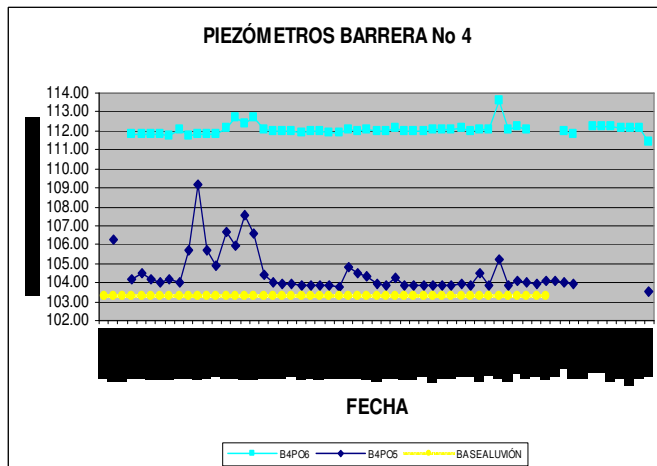
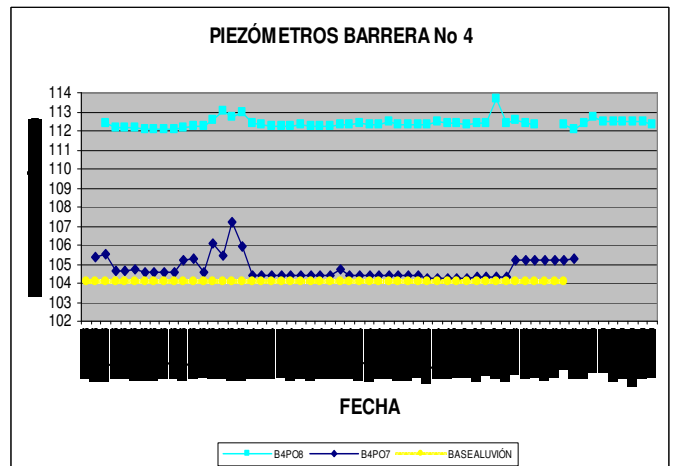
- Los piezómetros de aguas abajo se encuentran secos o con muy poca agua
- En el corte del tajo frente a la barrera no se observan flujos.





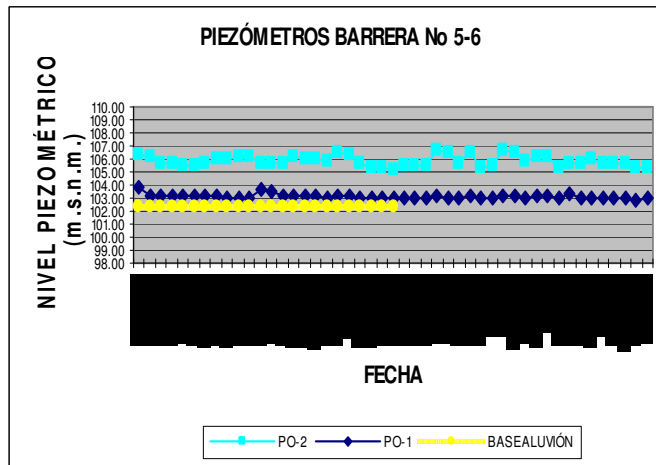
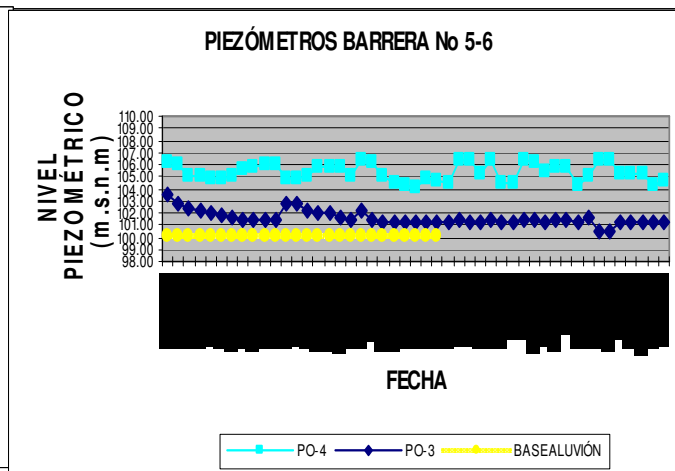
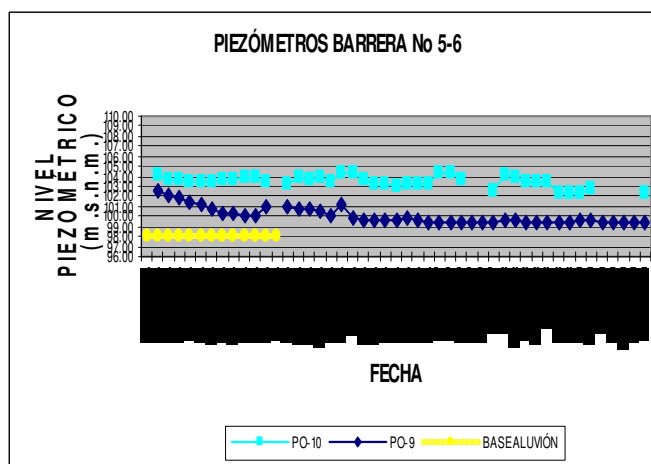
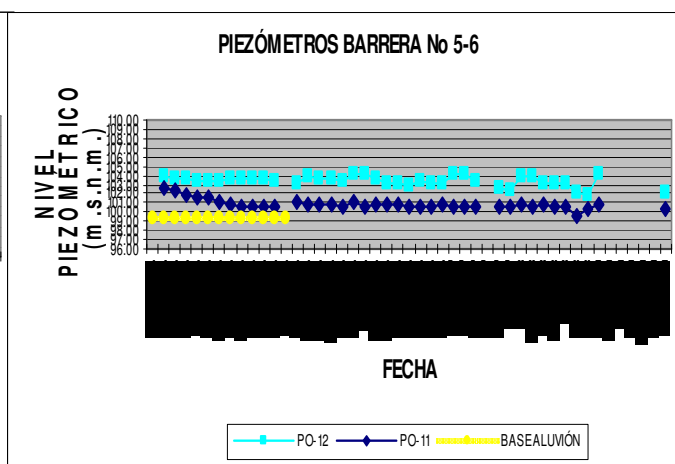
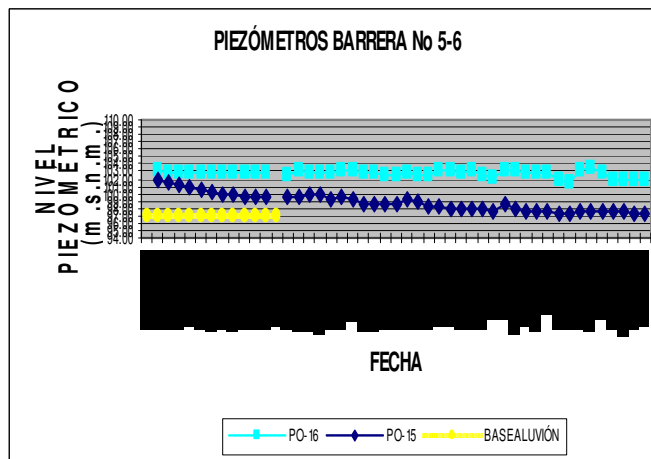
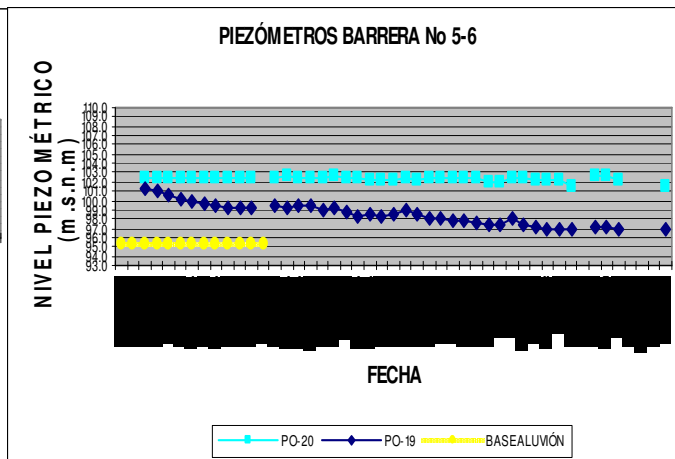
ii. ***Piezómetros de la barrera No 4:***

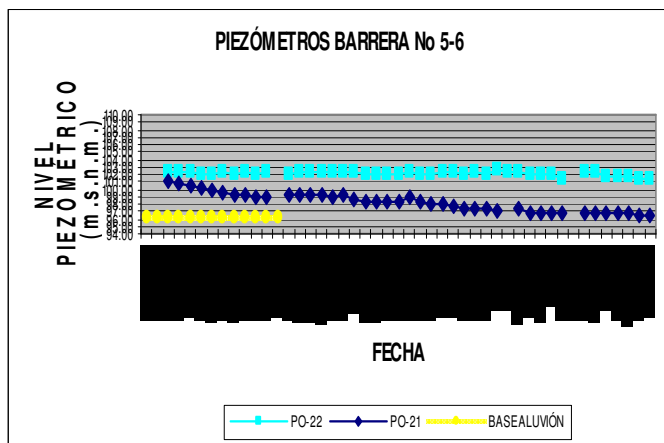
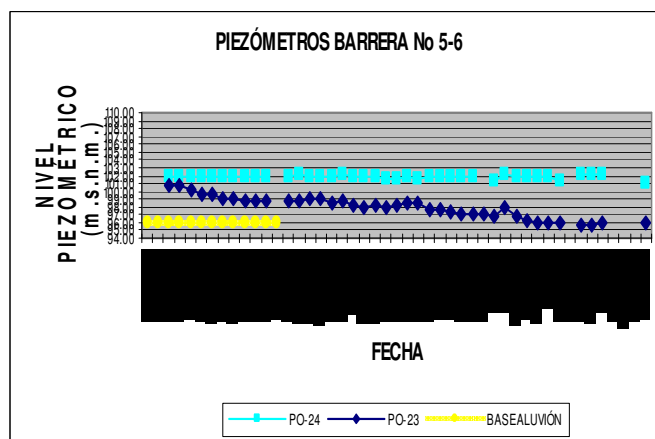
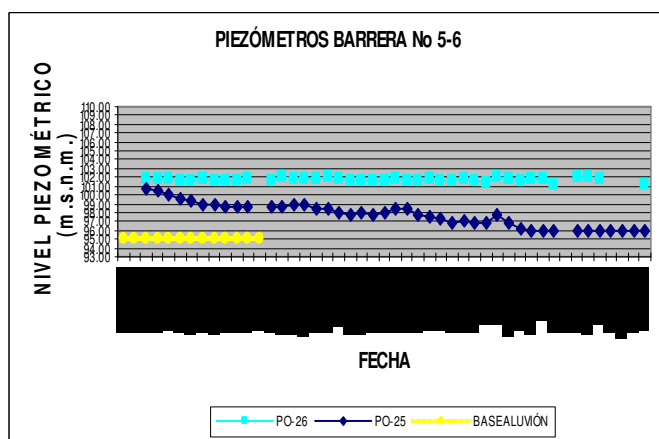
- Los piezómetros se comportan en forma similar a los años anteriores. Por efecto de la barrera y por el desagüe producido por los tajos, los piezómetros aguas abajo presentan muy poca agua o están secos, con el nivel muy cerca al contacto roca-aluvión, mientras los de aguas arriba continúan con la tendencia histórica de estar entre 5 m y 8 m por encima de los de aguas abajo.
- En el corte del tajo frente a la barrera no se observan flujos.



iii. *Piezómetros de la barrera No 5-6:*

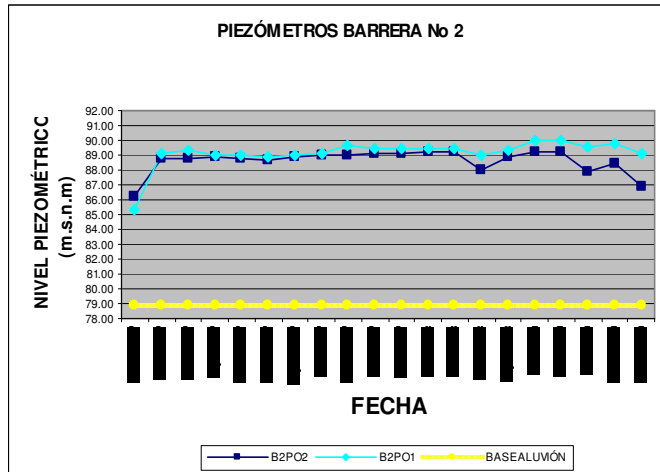
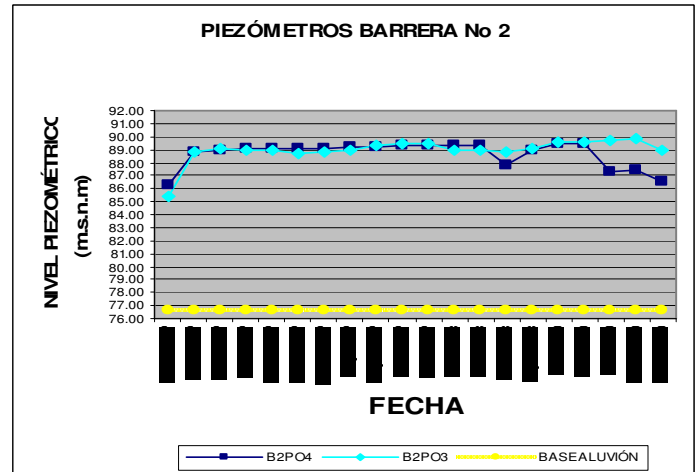
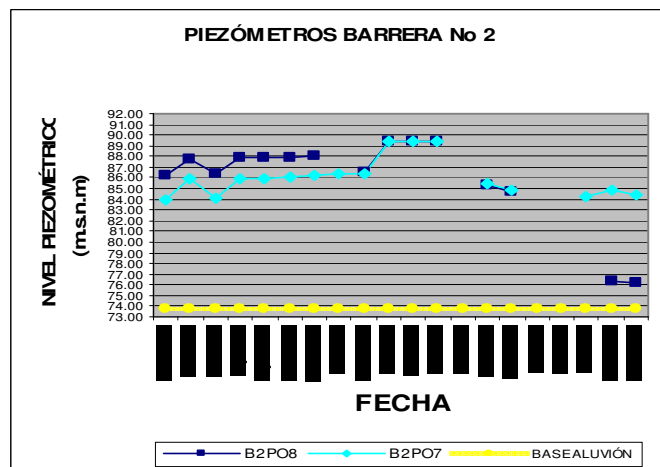
- Por efecto de la barrera y por el desagüe producido por el tajo, el nivel de aguas arriba vs. el de aguas abajo mantiene diferencias entre 3.2 m y 6.3 m.
- Los piezómetros de aguas abajo se encuentran con muy poca agua (entre 0.0 m y 2.3 m del fondo del aluvión).
- Los flujos hacia el extremo norte de la barrera, mencionados en el informe pasado, desaparecieron y solo se observa una humedad en el talud.





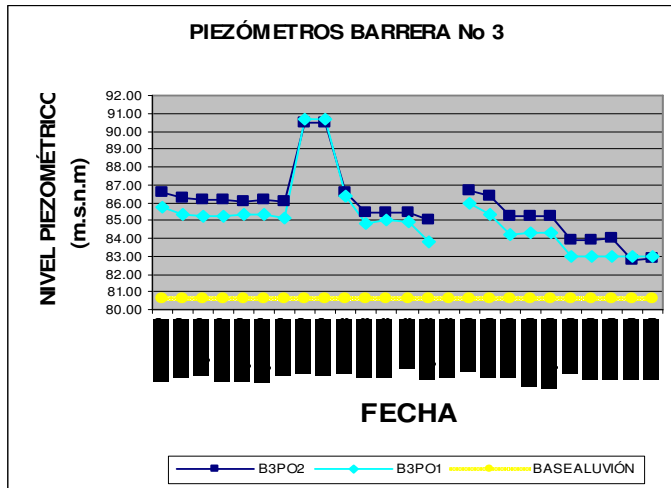
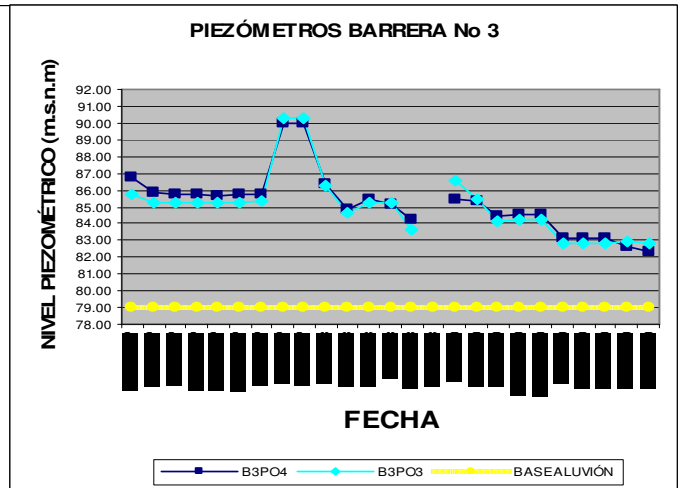
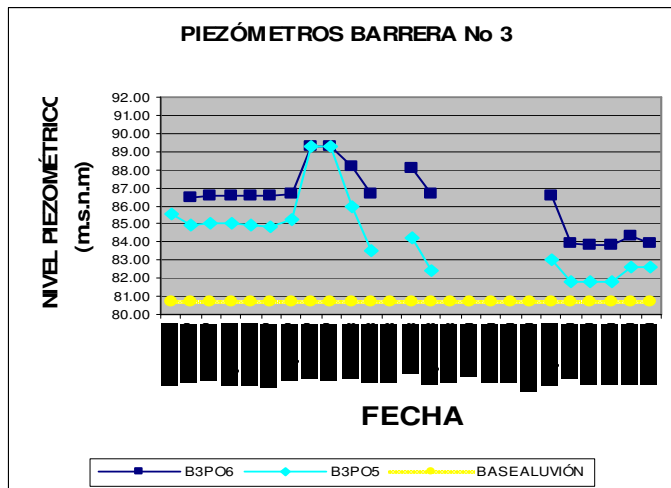
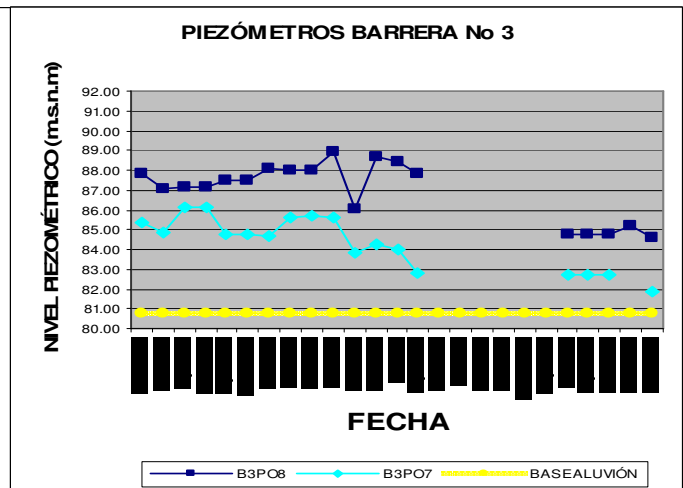
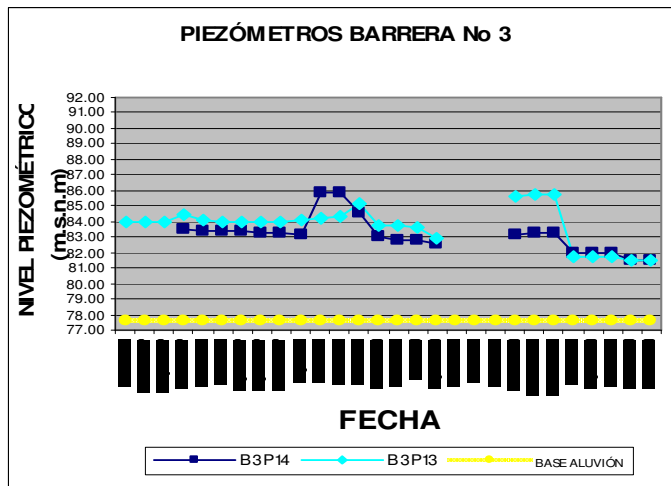
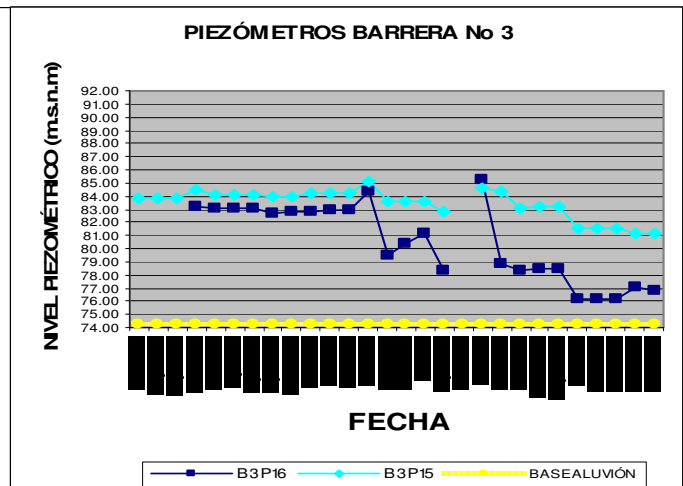
iv. *Piezómetros de la barrera No 2:*

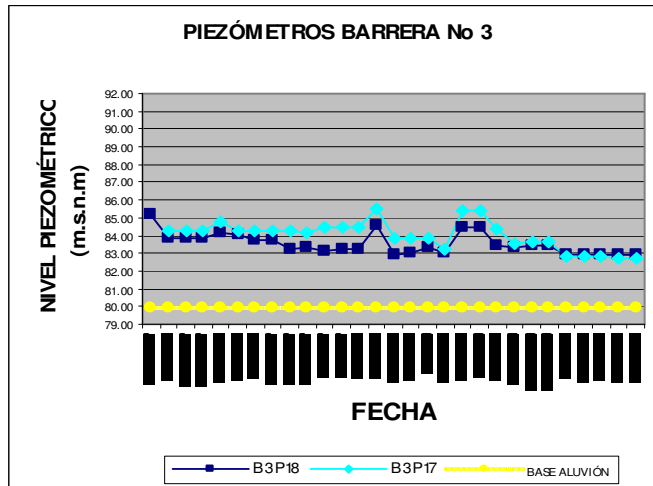
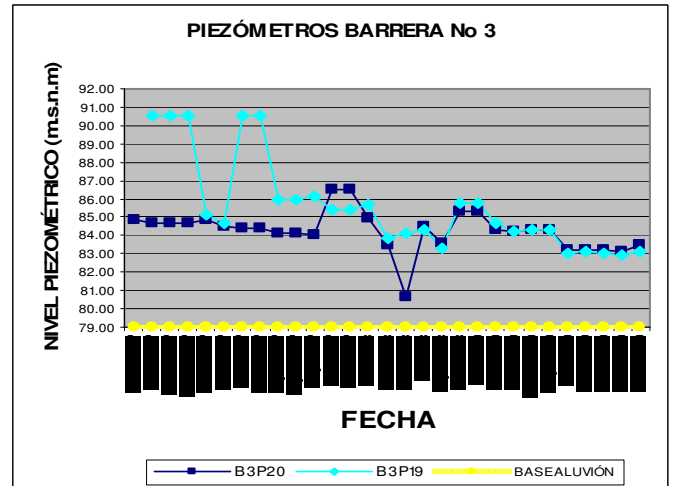
- Como consecuencia del avance del tajo hacia la barrera No 2, se comienza a notar el efecto sobre el nivel piezométrico de aguas abajo. Así, ya se observan diferencias entre 3.2 y 8.7 m, del nivel de aguas abajo versus el de aguas arriba.



v. *Piezómetros de la barrera No 3:*

- Debido a que el avance minero aún se encuentra lejos de la barrera y no se ha producido el desagüe aguas abajo, y también por la acumulación de agua lluvia en cercanías a los piezómetros, no se observan las diferencias esperadas en los niveles de aguas a ambos lados de la barrera. Por tales motivos, también en algunos piezómetros se presenta el nivel de aguas abajo más alto que el de aguas arriba de la barrera. Con el avance de la minería en los próximos años, el comportamiento de esta barrera se normalizará.





vi. **Monitoreo de la barrera No 7:**

Para esta barrera se recomendó no instalar piezómetros dado que cuando se construyó ya existía el corte hacia el tajo y por lo tanto fue evidente su control sobre los flujos.

En el 2009 se continuó haciendo seguimientos visuales sobre la pared del tajo. En la siguiente foto se puede apreciar el estado actual en el corte del talud frente a la barrera, en el cual no se observan flujos de agua.



2- **BARRERAS EN EL AÑO 2.009:** Como se mencionó al inicio, este año se realizó el diseño de la barrera de baja permeabilidad No 2 del tajo Patilla, y se dio inicio a la contratación para su construcción, la cual se ejecutará en el año 2.010, durante un período de 8 meses.

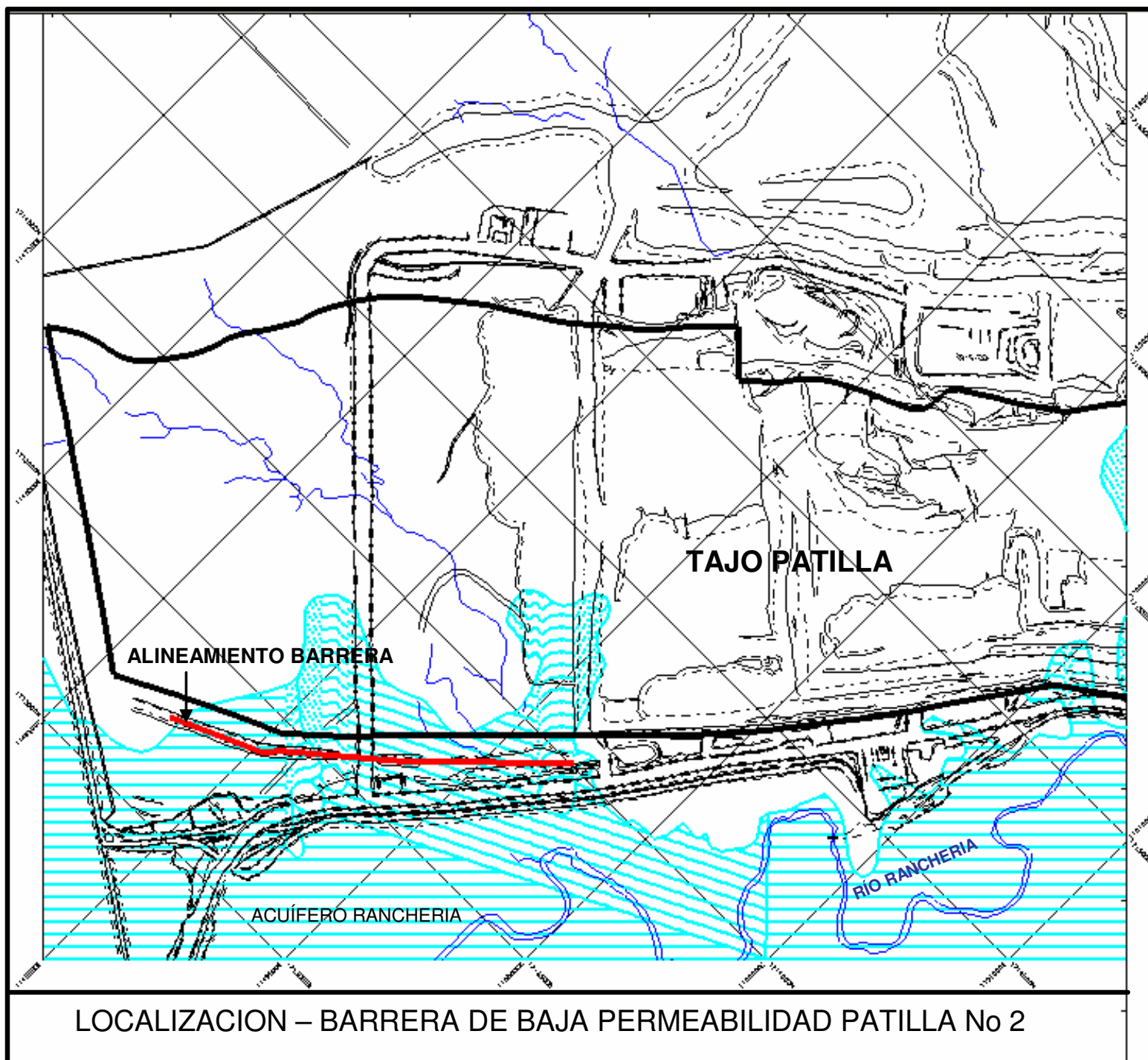
Características principales de la barrera: La barrera mencionada, según el diseño tendrá las siguientes características principales:

- Ubicación: La barrera estará ubicada frente al highwall del tajo Patilla, aproximadamente entre los paneles 33 a 45, y entre la actual vía del carbón y el corte del highwall.
- Longitud estimada: 1.198 m.
- Área estimada: 18.012 m²
- Ancho: 1 m.
- Profundidad máxima estimada: 18.8 m (Desde corte de plataforma, hasta 1.5 m de empotramiento en formación).
- Espesor de empotramiento en la formación Cerrejón: 0.5 a 1.5 m.
- Materiales a excavar: En general, la sección a excavar consta de una capa superior de limo o arcilla limosa, de hasta 18 metros de espesor, debajo de la cual se encuentra un aluvión formado por arenas, gravas y ocasionalmente cantos hasta de 20 cm. de diámetro, con espesor hasta 9 metros. Debajo del aluvión se encuentra la formación Cerrejón. Dicha formación está compuesta de una alternancia de arcillolitas, limolitas, areniscas y mantos de carbón.
- Distancia menor entre el río y el eje de la barrera: 250 m.
- Cota del terreno: entre 111 y 124 msnm.
- Nivel piezométrico en verano: entre 111 y 117 msnm

La barrera debe ser construida cumpliendo con las siguientes especificaciones:

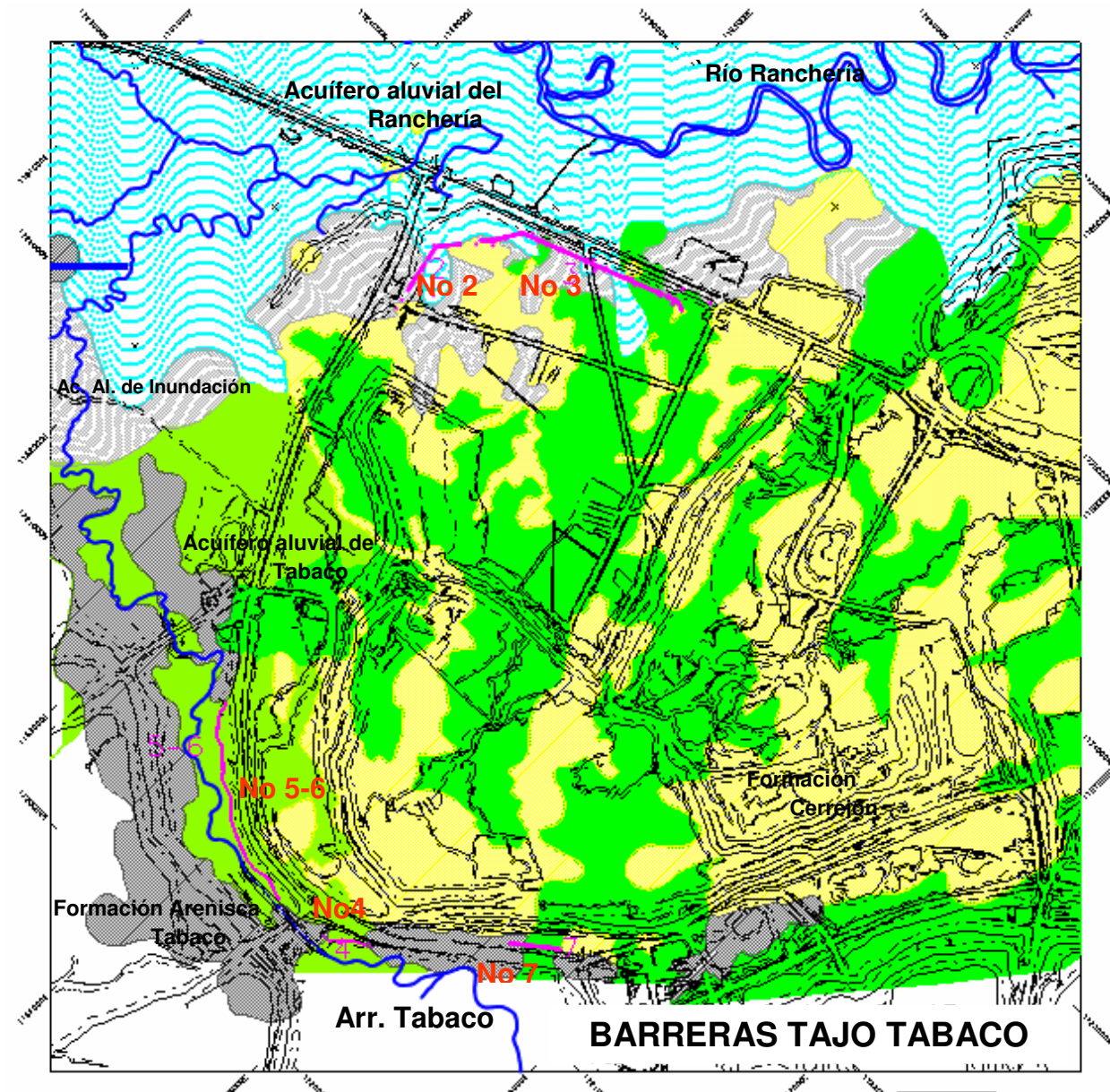
- Su permeabilidad no sea mayor a 1×10^{-7} cm. /seg. Dicha permeabilidad debe ser obtenida en laboratorios que tengan certificado de dicha prueba.
- Se garantice la continuidad y la integridad del conjunto de la estructura, para lo cual el procedimiento constructivo deberá garantizar que:
 - a. La barrera está 100% protegida del fenómeno de tubificación o erosión interna y esta estructura a su vez sea capaz de evitar el 100% de tubificación de los acuíferos donde ha sido construida.
 - b. Construir la barrera como un solo cuerpo garantizando la similaridad granulométrica, tanto verticalmente como horizontalmente.

En el mapa que se anexa a continuación se muestra la ubicación y alineamiento de la barrera.



3- MAPAS DE BARRERAS CONSTRUIDAS ANTES DEL AÑO 2.009:

Barreras Nos 2, 3, 4, 5-6 Y 7



Barrera No 1

