

INTREPID MINERALS CORPORATION /

**PROYECTO CASPOSO
INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA DE EXPLOTACIÓN**

**ESTACIÓN DE AFORO CONTINUO
(STILLING WELL)
(Ref. No. SA202-00133/1-4)**

Preparado para:

Intrepid Mines Limited

Knight Piésold Argentina Consultores S.A.

25 de Mayo 234 (Oeste)-Capital San Juan, Argentina

Fono: 0054-262-421 0014

E-mail: sanjuan@knightpiesold.com

Knight Piésold
CONSULTING

**INTREPID MINERALS CORPORATION
PROYECTO CASPOSO
INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA DE EXPLOTACIÓN**

**ESTACIÓN DE AFORO CONTINUO
(STILLING WELL)
(Ref. No. SA202-00133/1-4)**

CONTENIDO

SECCIÓN 1.0 – INTRODUCCIÓN	1
SECCIÓN 2.0 – DISEÑO E INSTALACIÓN ESTACIÓN DE MONITOREO CONTINUO	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO CONTINUO	2
2.2 RESUMEN DE AFOROS EN PUNTO DE MONITOREO V6: QUEBRADA VALLECITO	3
2.3 OBTENCIÓN DE LA CURVA DE DESCARGA PARA AFORO MEDIANTE STILLING WELL	4
SECCIÓN 3.0 – CONCLUSIONES	5
3.1 GENEREALIDADES	5

TABLAS

Tabla 5.1-1	Aforos Efectuados en Punto de Monitoreo V6
Tabla 5.1-2	Elaboración Curva de Descarga en Punto de Monitoreo V6

FIGURAS

Figura 5.1-1	Esquema de Sistema de Aforo Crecidas Stilling Well
Figura 5.1-2	Variación de Caudales. Período Febrero 2006 – Abril 2007
Figura 5.1-3	Curva de Descarga V6: Quebrada Vallecito

**INTREPID MINERALS CORPORATION
PROYECTO CASPOSO
INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA DE EXPLOTACIÓN**

**ESTACION DE AFORO CONTINUO
STILLING WELL**

SECCIÓN 1.0 – INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presenta la descripción general del sistema de monitoreo de caudal continuo que será utilizado en el punto de monitoreo V6: “Quebrada Vallecito”, del Proyecto Casposo. Con el fin de obtener registros continuos de caudales en este punto, se ha determinado el uso de un sistema de medición de pozo “Stilling Well”, desarrollado por la U.S. Bureau of Reclamation (USBR). Este tipo de sistemas permite eliminar efectos negativos observados en sistemas de monitoreos con regletas comunes, tales como las variaciones en los niveles de agua producto de turbulencias, olas y ondas presentes en la superficie del agua, lo cual permite el aforo de caudales de forma continua, segura y eficiente.

También se resumen en el presente documento los resultados y análisis de información recopilados durante el programa de aforos realizados durante febrero de 2006 a abril de 2007 para el Proyecto Minero Casposo.

SECCIÓN 2.0 – DISEÑO E INSTALACIÓN ESTACIÓN DE MONITOREO CONTINUO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO CONTINUO

El método que se utilizará en el aforo o medición de caudales corresponde a la metodología de pozo “Stilling Well”, establecida por la USBR (United States Department of the Interior Bureau of Reclamation) en el capítulo 6 del documento: “WATER MEASUREMENT MANUAL”, 2001.

El método de pozo “Stilling Well” consiste en una tubería vertical y de sección circular, generalmente elaborada a partir de Cloruro de Polivinilo o Polietileno, la cual es enterrada a un costado del cauce a una profundidad aproximada de 10 cm más abajo que el nivel del lecho del cuerpo acuático. El diámetro de esta tubería vertical varía entre 10 cm. y 90 cm. La tubería vertical debe ser a lo menos 15 cm. mayor que el nivel más alto esperado en el cauce y debe ubicarse fuera de la zona de la corriente de crecidas. Esta tubería vertical es conectada al cuerpo de agua mediante una tubería horizontal enterrada, elaborada a partir de los mismos elementos que componen la tubería vertical, cuyo diámetro varía entre 1,5 cm. y 3,0 cm. dependiendo del diámetro de la tubería vertical seleccionado. Un esquema general de este tipo de sistemas de aforo se presenta en la Figura 5.1-1.

La tubería horizontal, que conecta el cuerpo de agua con el pozo o tubería vertical, debe ubicarse de forma perpendicular al flujo, debido que el nivel de la superficie de agua en el interior del pozo o tubería vertical puede presentar diferencias considerables con el nivel en el cuerpo de aguas producto de la velocidad de impacto del flujo y pérdidas de carga.

La finalidad del método de aforo “Stilling Well” consiste en que la tubería horizontal conecta el pozo o tubería vertical con el cuerpo de agua, reflejándose el nivel de aguas del cauce, pero sin las interferencias debido a fluctuaciones producto de turbulencias, olas y ondas presentes en la superficie del cuerpo de agua durante los eventos de crecidas.

Para desarrollar el aforo o medición de caudal del cuerpo de agua en estudio, se introduce en el interior del pozo o tubería vertical un sensor de presión, el cual permitirá controlar de forma automática y precisa la variación de niveles que presentará el cauce. Este instrumento es conectado a un sistema de recolección de datos, con el objetivo de monitorear, de forma continua, los cambios en el nivel de aguas.

Debido que el sensor de presión es un instrumento que permite recopilar información acerca de la variación de niveles del cuerpo de agua, es necesario determinar y conocer de forma detallada la geometría del lecho del arroyo en la sección donde se encontrará el pozo o tubería vertical, con el objetivo de poder convertir los datos de nivel a caudal del cauce.

Para la medición del caudal de descarga de los ríos en estudio se empleará un limnógrafo tipo DIVER DATALOGGER de marca Van Essen, el cual permite medir y registrar de forma continua tanto el nivel de agua como la temperatura presente en el pozo o tubería vertical del sistema “Stilling Well”.

El instrumento DIVER DATALOGGER determina el nivel de las aguas en el interior de la tubería vertical, midiendo la presión de la columna de agua encima del sensor de presión. Este tipo de instrumentos puede almacenar más de 24.000 datos, tanto del nivel como de la temperatura del agua, y posee una batería que permite el registro de datos por aproximadamente 10 años.

Además del instrumento DIVER DATALOGGER se deberá emplear un BARO DIVER, el cual permite compensar la presión de aire presente en el pozo o tubería vertical.

La información registrada por el DIVER DATALOGGER será recolectada por medio del instrumento DIVER READING UNIT, el cual permite la lectura y el almacenamiento de los datos recopilados, además del traspaso de la información a una unidad PC o Notebook.

2.2 RESUMEN DE AFOROS EN PUNTO DE MONITOREO V6: QUEBRADA VALLECITO

En el periodo comprendido entre los meses de febrero de 2006 a abril de 2007, se ha desarrollado en el punto V6: Quebrada Vallecito, un total de catorce (14) campañas de aforo o medición de caudal, las que se enmarcan en el programa de monitoreo mensual de caudales llevado a cabo para el Proyecto Mineral Casposo.

El programa de monitoreo mensual de caudales ha sido realizado por el “Instituto de Investigaciones Hidráulicas: Ing. Manuel S. García Wimex”, cuyos resultados son presentados en el documento: “Hidrología Superficial. Informe Técnico. Abril 2007”. En este documento se indica lo siguiente:

- Fechas de aforo.
- Metodología de aforos
- Caudales aforados
- Conclusiones a partir de datos observados

En la Tabla 5.1-1 detallan los aforos realizados, la discretización adoptada y las profundidades observadas por cada campaña de aforo en el punto V6. En la Figura 5.1-2 se presenta la curva de evolución de caudales a lo largo del período de monitoreo.

2.3 OBTENCIÓN DE LA CURVA DE DESCARGA PARA AFORO MEDIANTE STILLING WELL

Dado que el método de aforo “Stilling Well” permite determinar únicamente el nivel del agua presente en el cauce en estudio, es necesario convertir los datos de nivel a caudal. Esta conversión de niveles a caudales se realiza a través de la denominada Curva de Descarga.

Una curva de descarga representa la relación entre el caudal (Q) y el nivel o cota limnimétrica (h) del cuerpo de agua en estudio, y permite realizar una estimación del caudal pasante midiendo el nivel del agua en un punto de medición permanente.

Para la confección de la curva de descarga de la sección a monitorear se utilizará la siguiente metodología:

- Levantamiento de la geometría del lecho del arroyo en la sección donde se emplazará la estación de monitoreo.
- Aforo mediante el método que sea más adecuado de las estaciones de monitoreo. Durante el aforo, se determinará el nivel o cota limnimétrica del cuerpo de agua asociado al caudal pasante.

A partir de los datos recopilados durante los aforos y mediciones de niveles de agua en las campañas de monitoreo realizadas entre febrero de 2006 y abril de 2007 (Ver Tabla 5.1-1), se elaboró una curva de descarga para el punto de monitoreo en estudio, relacionándose así el caudal pasante y el nivel o cota limnimétrica del cuerpo de agua.

La elaboración de la curva de descarga se desarrolló asociando los caudales aforados a la profundidad (tirante) en la progresiva de 5 cm desde el margen izquierdo. Se consideró relacionar el caudal con la profundidad en este punto (5 cm de progresiva) debido al escaso detalle de aforos con los que se contaba (7 aforos en total) y debido que los bajos caudales observados a partir de finales de noviembre de 2006 a la fecha produjeron importantes angostamientos en el cauce, por lo que se obtuvieron solamente profundidades cercanas al borde del cuerpo de agua.

En la Figura 5.1-3 se presenta la curva de descarga elaborada, para un ancho de progresión de 5 cm desde el costado izquierdo. Los caudales y las profundidades empleadas en la elaboración de la curva de descarga se presentan en la Tabla 5.1-2.

SECCIÓN 3.0 – CONCLUSIONES

3.1 GENEREALIDADES

Observando los resultados de aforos, resumidos en la Tabla 5.1-1, no es posible inferir el tipo de régimen hidrológico que presentará el cuerpo de agua en estudio, esto debido que se observan fluctuaciones de caudal significativas dentro del mismo año hidrológico, observando para un mismo periodo de estudio (febrero-abril 2006 a febrero-abril 2007) diferencias importantes en los caudales aforados. De forma preliminar puede indicarse que en la zona en estudio las precipitaciones han disminuido de forma considerable por ser el año 2006 un año seco, lo que pudo haber afectado el nivel de aguas y el caudal en el punto en estudio.

El valor de R^2 de la curva de descarga elaborada es alto ($R^2=0.803$), lo que indica una buena correlación entre los resultados de los aforos.

Respecto a la curva de descarga, es importante indicar que solamente se cuenta con un total de 7 aforos para su elaboración (Ver Tabla 5.1-2), lo que representa un número relativamente bajo para su desarrollo. De acuerdo a lo anterior se recomienda seguir con un programa de aforos, con el fin de obtener un mayor número de registros para ingresar a la curva de descarga y así obtener una relación Altura (h) v/s Caudal (Q) más representativa de las condiciones del cuerpo de agua.