

# DESARROLLO DE DIAGRAMA DE FLUJO

## OPERACIONES METALÚRGICAS

El experimentado equipo de profesionales metalúrgicos de SGS Servicios Minerales desarrolla y demuestra procesos y diagramas de flujo bancables para el procesamiento ambientalmente sustentable de la extracción de metales y minerales. Estos diagramas de flujo son confirmados en el lugar a través de programas de pruebas de planta piloto y de banco, que son internacionalmente reconocidos por las comunidades de la minería, ingeniería y finanzas.

Con SGS Servicios Minerales, su programa de pruebas metalúrgicas:

- Resultará en un diagrama de flujo sólido ambientalmente, efectivo en costos y práctica.
- Entregará datos para estimaciones de costos operacionales y capital
- Generará mayor valor a través de una mejoría en la recuperación o ahorro de costos
- Entregará metas bancables para maximizar las opciones de financiamiento

## EL PROCESO

El desarrollo del diagrama de flujo típicamente es realizado en el “banco” del laboratorio. Con base base en la determinación inicial de parámetros minerales específicos (por ej., tamaño de partícula, mineralogía), son evaluadas las diferentes opciones que pueden ser aplicables. Se desarrolla un diagrama de flujo conceptual, el cual es posteriormente probado y optimizada. Claramente, una instalación independiente con una amplia gama de expertos, tal como SGS Servicios Minerales, está bien equipada para este tipo de trabajo.

El desarrollar y probar el diagrama de flujo de procesamiento más efectivo reduce el riesgo técnico asociado con la recuperación de metales. Los diagramas de flujo de los grupos metalúrgicos de SGS Servicios Minerales son reconocidos por la comunidad financiera global

por su calidad y la integridad de sus recomendaciones.

Para nuevos proyectos, el desarrollo de diagrama de flujo precede a actividades mucho más costosas tales como las pruebas en planta piloto de la etapa de factibilidad. Da flexibilidad para evaluar una amplia variedad de reactivos, dosis, tiempos de residencia, etc., para asegurar una óptima ley y recuperación.

Las plantas existentes deben, a veces, re-evaluar sus estrategias de procesamiento. Cambios en el tipo de mineral, tecnología o reglamentos ambientales pueden significar que los diagramas de flujo existentes deben ser afinados o incluso significativamente revisados. En comparación con el costo de evaluar dichos parámetros operacionales en la etapa piloto o la etapa operacional (después de la adquisición de capital), pruebas extensas en la etapa de desarrollo del diagrama de flujo o conceptual pueden resultar extremadamente baratas.

## ACTIVIDADES TÍPICAS DE TRABAJO DE PRUEBAS QUE PUEDEN SER REALIZADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL DIAGRAMA DE FLUJO:

- Estudios conceptuales o de alcance
- Mapeo metalúrgico
- Evaluación de opciones de proceso
- Determinación de parámetros operacionales óptimos
- Desarrollo de nuevas tecnologías de proceso cuando corresponda
- Evaluación de opciones de proceso que sean ambientalmente sustentables y cumplan los requisitos legales en cualquier jurisdicción



## EL DESARROLLO DEL DIAGRAMA DE FLUJO ES LA MEJOR FORMA DE:

- Desarrollar un diagrama de flujo costo-efectivo y ambientalmente sólido
- Cuantificar y minimizar el efecto de la variabilidad del mineral
- Generar mayor valor a través de mejores recuperaciones o ahorros de costos
- Minimizar el riesgo asociado con pruebas piloto o cambios de proceso
- Reducir los costos ambientales con diseño adecuado en lugar de arreglos posteriores caros
- Entregar metas bancables para maximizar opciones de financiamiento

## QUÉ ESPERAR CUANDO COMIENZA UN PROGRAMA DE PRUEBAS METALÚRGICAS

Datos y reglas generales para el desarrollo de diagramas de flujo y pruebas de planta piloto...

### ¿CUÁL ES EL PROCESO?

Con usted y sus consultores, los profesionales de SGS diseñarán a medida su equipo de proyecto, luego desarrollarán un alcance realista de trabajo que se ajuste a sus objetivos. Opciones de proceso serán evaluadas justa y objetivamente, sin parcialidades ni intereses especiales para asegurar que se use la mejor tecnología. Muchos de nuestros gerentes de proyecto han tenido experiencia en planta, de modo que favorecen las soluciones prácticas y rechazan las opciones no realistas.

### SU CONTRIBUCIÓN

En SGS, creemos que la gestión efectiva de proyectos metalúrgicos se logra mejor alentando su participación (o la de sus representantes) desde el desarrollo del diagrama de flujo hasta las pruebas en planta piloto. Esto crea un flujo continuo de información e ideas, y asegura que sus requerimientos sean cumplidos en forma satisfactoria y a tiempo.

A inicios de las etapas de planificación y preparación de propuesta, le alentamos a discutir sus tiempos, alcance anticipado del proyecto y requerimientos financieros. Esto nos permite desarrollar el mejor programa para usted, ya sea un programa por fases con un número de metas bancables que le ayudarán a maximizar sus opciones financieras, o tal vez un programa intensivo que rápidamente resuelva problemas de estancamiento (cuellos de botella).

La discusión y consulta continúa a través del programa de pruebas. Durante períodos críticos o pruebas intensivas, tales como complejas campañas de planta piloto, muchos de nuestros clientes escogen quedarse en los alrededores y “trabajar los turnos” con nuestro



personal (ver abajo, “logística”). La visión interna del proyecto y el compartir de experiencias que surge, pueden ser muy valiosos al inicio. En estas circunstancias, SGS puede ofrecer espacios de reunión y oficinas para su uso.

### ¿Cómo es gestionado su proyecto?

Dependiendo del alcance del trabajo, los proyectos de desarrollo de diagrama de flujo son gestionados por un metalurgista senior o de proyecto. Los resultados intermedios (parciales) son enviados a tiempo. Un informe escrito será emitido al término del proyecto o al final de cada fase.

Todos los gerentes de proyecto tienen acceso a los expertos técnicos de SGS Servicios Minerales. Estos líderes de clase mundial otorgan consulta técnica en sus respectivas disciplinas y siempre están disponibles para resolver problemas difíciles.

Para algunos proyectos, tiene sentido realizar el proyecto en un sitio y construir un equipo integrado consistente de personal de SGS desde nuestras oficinas internacionales. De esta manera, su proyecto se puede beneficiar de la mejor pericia y equipos disponibles.

### ¿CUÁNTA MUESTRA ES NECESARIA?

Mientras que cada caso debe ser evaluado individualmente, los volúmenes típicos de muestra requeridos son los siguientes.

| DESARROLLO DE DIAGRAMA DE FLUJO       | PRUEBAS DE PLANTA PILOTO              |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 40-50 kg (preferentemente compósitos) | 200 kg – 2 toneladas (4-6 compósitos) |

**¿CUÁNTO TIEMPO DEMORA?**

Obviamente es difícil decir cuánto tomará un proyecto debido a la disponibilidad de muestras, complejidad del mineral, etc., pero los marcos de tiempo mínimos están a continuación.

Durante el desarrollo de diagrama de flujo, puede ser razonable dividir los proyectos en fases, creando una serie de hitos que son útiles para propósitos financieros. Si esto parece ser correcto para su proyecto, por favor háganoslo saber.

**¿DÓNDE PUEDO OBTENER SERVICIOS?**

SGS Servicios Minerales ofrece una marca global para ayudarle a cumplir con sus necesidades de pruebas. Por razones logísticas y de personal, tenemos grupos de especialidades ubicados a través de nuestras operaciones. Dependiendo de sus necesidades, trabajaremos con usted para cumplir sus requisitos de proyecto y tiempo.

**PROPIEDAD DE MUESTRAS**

Usted mantiene la propiedad de todas las muestras y desechos o productos de prueba enviados a SGS para pruebas. Esto también significa que usted tiene la responsabilidad final para su devolución o disposición.

El Gerente de Proyecto le entregará una lista de todos sus materiales (muestras, ensayos, y desechos de prueba) que permanezcan al final del proyecto. Por favor háganos llegar sus instrucciones para estas muestras dentro de 30 días. Si no sabemos de usted, almacenaremos las muestras por 3 meses y luego nos desharemos de ellas por usted.

**ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS**

SGS Servicios Minerales tiene una variedad de formas de almacenar sus muestras antes, durante y después de su programa de pruebas:

- Almacenamiento a temperatura ambiente (varía entre -20°C y 35°C con humedad variable) es adecuado para la mayoría de las muestras
- Almacenamiento en congelador es apropiado para muestras ricas

en sulfuros que pueden oxidarse fácilmente

- Almacenamiento con calefacción es necesario para lateritas

El almacenamiento de muestras se basa en el tipo de almacenamiento necesario (congelado, ambiente o con calefacción), en el período de tiempo almacenado y en el medio de almacenamiento (baldes, tanques, etc).

**OPERACIONES EN INSTALACIONES: SALUD Y SEGURIDAD**

La Salud y la Seguridad son una consideración importante para SGS. Todos los visitantes a nuestras instalaciones están comprometidos con nuestras políticas de salud y seguridad, incluyendo clientes o sus representantes tales como consultores o firmas de ingeniería, proveedores y contratistas.

Además, operamos una variedad de actividades operacionales tales como programas de monitoreo de salud de empleados (audiación, plomo en sangre, sílice, otros según sea necesario),

programas de monitoreo de sustancias designadas, sistemas de recolección de polvo, bases de dato de información de trabajadores en base a MSDS para asegurar la salud y seguridad en nuestro lugar de trabajo. Estos protocolos operarán durante cualquier operación anticipada. Agradecemos cualquier involucramiento o contribución que otras partes puedan hacer en esta área puesto que nosotros, SGS, estamos comprometidos con ésta, nuestra responsabilidad corporativa.

**OPERACIONES EN INSTALACIONES: ASPECTOS AMBIENTALES**

La política ambiental interna de SGS insiste que se de prioridad máxima a las prácticas ambientales sustentables. Así también, SGS Servicios Minerales es co-signatario de la Declaración de Política Ambiental CIM, que promueve operaciones ambientalmente sustentables en las industrias de la minería y la exploración.

|                              | DESARROLLO DE DIAGRAMA DE FLUJO | PRUEBAS DE PLANTA PILOTO |
|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Mínimo Típico                | 6 semanas – 3 meses             | 3 meses                  |
| Planificación                |                                 | 2 semanas                |
| Instalación y Desinstalación |                                 | 1 – 2 semanas            |
| Pilotaje                     |                                 | 3 – 5 semanas            |
| Reporte                      |                                 | 4 – 8 semanas            |

|           | DESARROLLO DE DIAGRAMA DE FLUJO | PRUEBAS DE PLANTA PILOTO | ESPECIALIZACIÓN   |
|-----------|---------------------------------|--------------------------|---|
| Canadá    | Sí                              | Sí                       | Molienda, separación de medios densos, flotación compleja (inc. PGE), mineralogía de proceso, alternativas y tecnología de cianuro, lixiviación atmosférica, biológica y por presión, SX-EW |
| Europa    | Sí                              | No                       | Separación magnética y por gravedad   |
| Brasil    |                                 |                          | Sólo Servicios Analíticos   |
| Chile     | Sí                              | Limitado                 | Lixiviación en columna  |
| Sudáfrica | Sí                              | Limitado                 | Lixiviación biológica, flotación PGE  |

En Lakefield Canadá, los desechos son dirigidos a una presa de relaves que cuenta con todos los permisos. Nuestras otras instalaciones tienen sistemas de disposición de desechos que cumplen completamente con los reglamentos locales.

Las condiciones ambientales en las instalaciones son cuidadosamente monitoreadas. Las responsabilidades están claramente delineadas para la gerencia y los empleados. La participación es obligatoria. Los estándares y procedimientos operativos son documentados y se les da seguimiento, de modo que nuestra Política sea mantenida. Mientras que apreciamos cualquier involucramiento o contribución que otras partes puedan hacer en esta área, en SGS sabemos que ésta es nuestra responsabilidad.

#### CONTACT INFORMATION

Email us at [minerals@sgs.com](mailto:minerals@sgs.com)  
[www.sgs.com/mining](http://www.sgs.com/mining)