

IDEAS

Soluciones de simulación
para pipelines (ductos)



Desafío: Reducir los riesgos para vuestro personal, equipos — e inversión



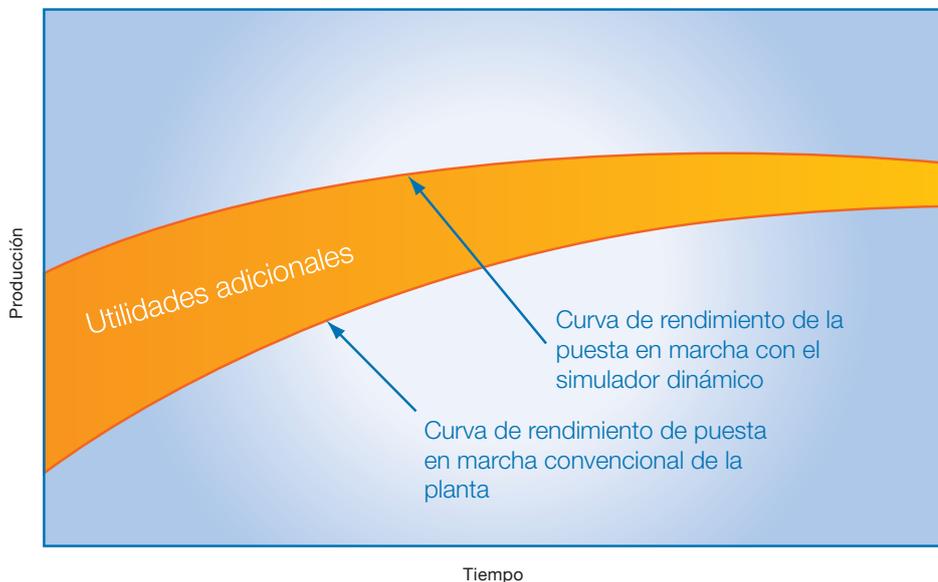
La solución: Medición. Control. Y utilidad.

En todas las industrias, en todas las empresas siempre existen riesgos— para sus trabajadores, sus equipos y para sus inversiones. El objetivo principal de IDEAS es generar una condición tal que las operaciones de su planta se lleven a cabo sin riesgo alguno. IDEAS es un simulador dinámico de vanguardia diseñado

para la ejecución de procesamiento de minerales y el cual será de gran ayuda para nuestros usuarios ahorrándoles tiempo, dinero y recursos.

IDEAS es más que una herramienta de simulación vanguardista. Cuenta con el soporte de un equipo de ingenieros de desarrollo y especialistas en procesos con años de experiencia práctica en terreno en faenas mineras de todo el mundo. Tenemos la

capacidad para aplicar el simulador dinámico de IDEAS en vuestras instalaciones de manera efectiva y real, cualquiera sea el lugar donde esté ubicada. Nuestra experiencia focalizada en la industria a nivel mundial nos permite decir con certeza que conocemos sus problemáticas y estamos capacitados para brindarle soluciones no solamente de manera efectiva sino también eficiente.



Beneficios

- Probar y verificar los conceptos de diseño de manera rápida, a bajo costo y mínimo de riesgos
- Prueba, verificación y validación de las lógicas de control para, lograr una puesta en marcha en el menor tiempo posible e incrementar el retorno de la inversión
- Entrenar y capacitar a los operadores sin poner en riesgo su salud y seguridad y sin dañar los equipos de la planta

IDEAS es un líder-industrial en la industria del pipeline, entregando análisis de la transiente hidráulica para:

- Pipeline para concentrado
- Pipeline para relave
- Pipeline para agua potable

Estamos dedicados a trabajar con usted para ayudarle a sacar el mayor provecho de IDEAS. Con su visión y nuestra tecnología, las posibilidades son ilimitadas.

Como IDEAS es implementado para ayudar a su producto:

- Construimos modelos de procesos de su instalación basado en P&IDs, curvas de bombas, y otros componentes claves del proceso
- Nosotros conectamos estos modelos al emulador del DCS
- A continuación ejecutamos una simulación de la puesta en marcha, verificamos y corregimos las lógicas del control contra la "planta virtual" meses antes de la puesta en marcha
- Estos modelos son usados con posterioridad para la capacitación y entrenamiento de los operadores



Interiorícese más sobre:

Diseño del proceso	04
Verificación de las lógicas de control	06
Entrenamiento y capacitación de los operadores de planta	08
Maximización del valor neto actual	10



Desafío: Diseñar un proceso del cual usted tendrá la plena seguridad que funcionará mucho antes de comprometer su capital de inversión

La solución: IDEAS Transiente para Pipelines

Para la fase de diseño de procesos de un proyecto, IDEAS es una rápida y poderosa herramienta que permite al usuario modelar dinámicamente un proyecto de pipeline.

Nuestro software IDEAS le servirá para generar el ambiente de trabajo de una "planta virtual", en el cual los diseños de los procesos, modificaciones y refacciones se pueden afinar, perfeccionar y verificar, de manera más rápida que en tiempo real, antes de tomar la decisión de invertir su capital en un gran proyecto como este.

IDEAS Transiente para Pipelines provee un modelo preciso y flexible de las transientes hidráulicas en sistemas líquidos de pipelines. Dentro de la simulación, en secciones de la tubería, se calcula la propagación de ondas, propagación basada en ecuaciones de conservación y momentum, con ondas de presión que se propagan de manera ascendente o descendente.

Beneficios

- Recopila diagramas de flujo de procesos reales
- Determina los flujos y temperaturas de los procesos
- Ayuda a verificar la selección de equipos de procesos
- Toma decisiones efectivas y rentables respecto de los diseños de proceso



Todo lo anterior combinado con las capacidades típicas de otros productos IDEAS, que pueden simular presiones típicas y fenómenos de los flujos en tanques, bombas, tuberías y válvulas; el usuario tendrá la habilidad de hacer un modelo de pipelines con una funcionabilidad completa. La ventaja es que el usuario puede modelar y explorar diferentes escenarios, por ejemplo, como diferentes configuraciones de control de presión, reducen la aparición de ondas de presión transitorias.

Esencialmente, IDEAS actúa como una herramienta superior para análisis del tipo ¿Qué pasa-si? para producción y optimización. Modelos estacionarios se pueden vincular a los costos de operación, lógicas de producción complejas, simulaciones discretas de eventos discontinuos y a planillas para intercambio dinámico de datos. En adición a esto a medida de que la complejidad del proyecto avanza los modelos estacionarios creados en IDEAS pueden ser fácilmente convertidos a ambientes dinámicos y puede incluir de manera detallada las especificaciones dinámicas y procesos de lógicas de control.

Cientes en la industria de pipelines han usado IDEAS para certificar el desempeño de válvulas de control nuevas o existentes, garantizando así un control robusto en el

control de la presión, reduciendo cortes en la línea. IDEAS además permite corregir el tamaño de las válvulas nuevas de control y de mecanismos de instalación. Las capacidades de manejo de transientes hidráulicas de IDEAS, permiten una evaluación de procedimientos de la velocidad de parada y de partida cuando se opera cerca de las presiones máximas de operación permitidas.

Resultados típicos de proyectos: Simulación de transientes

Debido a que recorren largas distancias y en terrenos variables, los pipelines siempre han presentado grandes desafíos operacionales. El riesgo de derrames que conducen a la pérdida de producto, daños al medio ambiente y daños a las personas significa que sus operadores requieren un entendimiento profundo de esta parte crítica de la planta.

Es por esto que ANDRITZ AUTOMATION desarrolló IDEAS transiente para pipelines. Esta herramienta de simulación resuelve las ecuaciones de transiente y es capaz de predecir la presión y el flujo a través del pipeline para proporcionar respuestas en tiempo real a los cambios operacionales tales como la apertura de la válvula de estrangulamiento y manejo de líquidos de



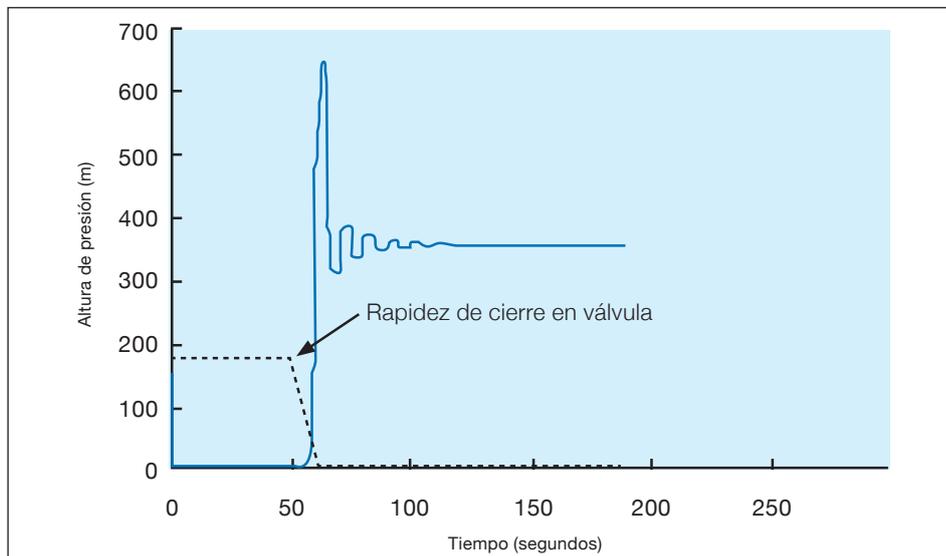
agua. Propiedades del fluido, como es la viscosidad y fricción, son también incorporadas en el modelo.

Simulación de las transientes en Pipelines

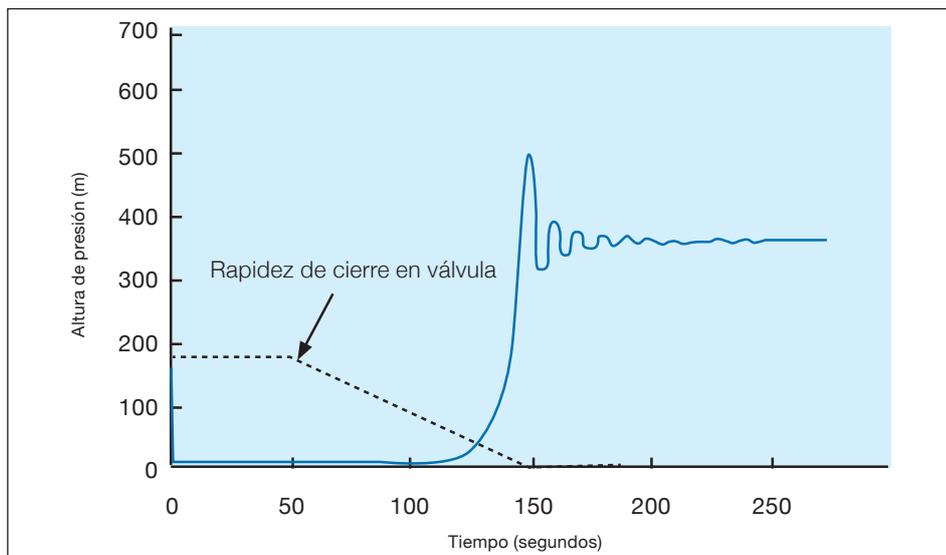
El objeto “tubería” dentro de IDEAS resuelve la forma transiente de las ecuaciones de Navier-Stokes usando el “método de las características” cada objeto de ducto transiente es discretizado en zonas de tal manera que el flujo volumétrico (Q) altura de presión (H) son calculados en cada zona. Es por esto que hay una variación en la presión, flujo, y propiedades del fluido a través del pipeline. El número de zonas es ajustado de manera que cada zona satisfaga los criterios de estabilidad de las ecuaciones transitorias. En cada zona el objeto desempeña cálculos de balance de masa y energía, además realiza la estimación de propiedades como la densidad y la viscosidad. El factor de fricción es calculado usando la ecuación de Colebrook.

Fenómeno del golpe de ariete

Las figuras muestran el ejemplo de un pipeline descendente que posee 4 pulgadas de diámetro, 2.5 kilómetros de largo en una inclinación de 1.5 grados y esta transportando concentrado con una gravedad específica de 1.4. En el diagrama 1 se muestra la respuesta de la presión al cierre de una válvula (ubicada al final del ducto). Cuando



▲ Diagrama 1: Respuesta de la presión al cierre rápido de la válvula en pipeline descendente



▲ Diagrama 2: Respuesta de la presión a cierre pausado de la válvula en pipeline descendente

la válvula se cierra, existe un aumento de la presión en la válvula. Este incremento de presión causa una onda de presión que viaja hacia atrás y hacia adelante entre ambos extremos hasta disiparse debido a pérdidas por fricción. Este aumento de presión en el pipeline puede causar la ruptura de la tubería si excede la presión máxima permitida en ella. En el diagrama 2 el mismo pipeline experimenta una respuesta de presión diferente debido a una estrategia de cierre distinta. En este caso, el cierre de la válvu-

la es realizado utilizando una rampa sobre 100 segundos y el aumento de presión resultante es menor a la anterior (500 metros de altura de presión versus 650 metros de altura de presión) y la respuesta además presenta retardo. Por esto, el uso de simulación transiente en pipelines nos muestra como un operador puede reducir el riesgo de ruptura por alta presión, operando la misma válvula de control de manera diferente.

Desafío: Probar y verificar que la compleja lógica de control permita operar vuestra planta sin ningún problema

La solución: El software de simulación dinámica IDEAS

IDEAS es una efectiva herramienta usada para verificar las lógicas de control, revisar la implementación de los equipos por fase y probar los sistemas de control de manera rápida y precisa, reduciendo la curva de declinación de rendimiento durante la puesta en marcha de su planta.

La implementación de la lógica de control no es una tarea fácil de ejecutar dado que el buen funcionamiento de la planta no depende solamente de los componentes eléctricos y mecánicos sino también del concepto de diseño empleado en el control de dichos elementos.

Y aquí es cuando nuestro programa IDEAS entra en acción. Si las lógicas de control no puede iniciar el proceso de simulación, este no podrá poner en funcionamiento los equipos de una planta en la realidad. Al usar nuestro software IDEAS para iniciar el proceso de verificación de las lógicas de control,



usted podrá reducir los errores de diseño que de otra forma podrían significar no solamente un retraso en la partida de su planta sino también gastos innecesarios y de alto costo.

Estudios han demostrado que al utilizar simulación como ayuda para la puesta en marcha, puede corregir hasta 82% de los problemas relacionados con las lógicas de control antes de la partida real de la planta.

El ahorro en gastos es considerable. La prueba y verificación de la lógica de control se traduce en un ahorro inmediato en el tiempo a través de una partida de la planta sin mayores contratiempos y que

fácilmente puede significar un retorno de inversión de su capital equivalente a 200% o más.

Nuestro software IDEAS tiene la capacidad de comunicarse con todos los equipos de PLC o DCS. Al usar un servidor OPC, un OPC client, o uno de nuestros drivers de comunicación personalizados, el programa IDEAS hace posible que el trabajo de verificación de la lógicas del sistema de control sea más amistoso y consecuente. Además, las nuevas lógicas de control se pueden probar y verificar en el simulador dinámico IDEAS mientras la planta real sigue operando normalmente y sin interrupciones.

Beneficios

- Detectar y corregir hasta el 82% de los errores de la lógica de control antes de su implementación en terreno
- Lograr una puesta en marcha de su planta en el menor tiempo posible, sin contra-tiempos y con un retorno de inversión de su capital de 200%

	DCS loop back	Modelo IDEAS
Probar el circuito I/O	✓	✓
Probar la lógica de control del proceso completo	x	✓
Ajustar los parámetros (constantes, etc.) conocidos antes de la puesta en marcha de la planta	x	✓
Modelos reales de los procesos	x	✓✓
Corregir y/o eliminar los errores de la lógica de control de los procesos	x	✓✓
PCorregir y/o eliminar los errores de prueba de los procesos	x	✓✓
Probar y verificar la lógica de control mejorada	x	✓



El beneficio más relevante y significativo cuando se aplica el software IDEAS en el proceso de verificación de las lógicas de control es que nuestro equipo de especialistas desarrolla todas las etapas del proceso junto a usted.

Nuestros especialistas se trasladan directamente hasta vuestra planta, cualquiera sea el lugar donde se encuentre instalada, y trabajan directamente con los representantes de los equipos de la planta, la empresa encargada de proveer las lógicas de control y con el personal de la planta durante la fase de marcha blanca o puesta en servicio (comisionamiento).



Historia exitosa

Cliente: Enbridge Pipelines

Objetivos de la simulación:

- Simulación del control e ingeniería del pipeline

Enbridge Pipelines, Uno de los transportadores batch de productos líquidos de petróleo más grandes de Norte América, ha confiado en la tecnología IDEAS para ayudar a los ingenieros a seleccionar y desarrollar el sistema de control de válvulas.

Las válvulas de control de presión comprenden el 90% de los elementos de control en la red de 15,000 kilómetros de pipelines de Enbridge's en Norte América.

Enbridge, junto con R.W. Shirt Consulting, han desarrollado una tecnología única para evaluar el desempeño del control de válvulas en el sistema de pipelines. "La interface flexible de IDEAS que incorpora el standard de control de válvulas ISA provee la herramienta de ingeniería ideal para nuestro trabajo" dice Roger Shirt, PH.D. "IDEAS ha ayudado a Enbridge a lograr reducción de costos en equipos, incremento de la estabilidad de la línea, y reducción de gastos de energía de las bombas."

Un desafío en la línea involucró el remplazo del sistema de control de válvulas de 25 años de antigüedad, que el operador encontraba tenía una capacidad de respuesta muy limitada. Una simulación del modelo IDEAS encontró en el pipeline, que el sistema de control de válvulas existente estaba sobredimensionado para las condiciones de servicio actuales. Varias válvulas fueron candidatas para su reemplazo en licitaciones competitivas de varios fabricantes, incluyendo alternativas de geometría adyacente del pipeline.

Este proceso permitió la selección de la más efectiva solución, excelente control de presión y desempeño del circuito con bajas caídas de presión a lo largo de la instalación.

"Ahorros anuales de 20,000 USD en costo de energía de bombas sobre soluciones alternativas realizadas" dijo Shirt.

Desafío: Entrenar a vuestros operadores en la aplicación de un proceso —y cumplir con el programa de inicio de las operaciones

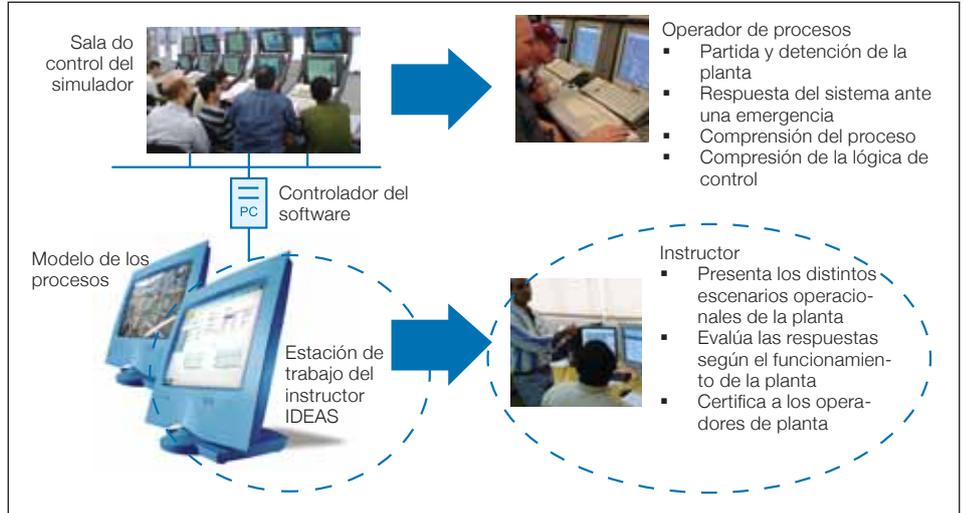
La solución: Nuestro Instructor IDEAS

IDEAS es una herramienta fundamental en el proceso de entrenamiento de los operadores. Funciona igual que un simulador de vuelo, logrando que los participantes adquieran instancias de experiencia práctica y real sin riesgo alguno para su salud y seguridad, daños en los equipos y la planta o en el medio ambiente.

El módulo Instructor de IDEAS está diseñado para entrenar a los operadores con meses de anticipación y antes de la puesta en marcha de la planta real. IDEAS permite entrenar a los operadores de mejor manera —operadores que podrán dar inicio a los nuevos procesos antes del tiempo esperado, reaccionar de manera más lógica

Beneficios

- Entrenar a los operadores de planta para que ejecuten sus tareas de manera segura y confiable
- Hacer que el personal desarrolle los procedimientos definidos como integrales y complejos
- Monitorear el avance de los potenciales operadores y evaluar su desempeño operacional
- Estandarizar e implementar un proceso de entrenamiento coherente y permanente



▲ Lugar donde el Instructor de IDEAS se ajuste al sistema de entrenamiento de los operadores de la planta

y criteriosa ante una falla y al mismo tiempo, ser más productivos.

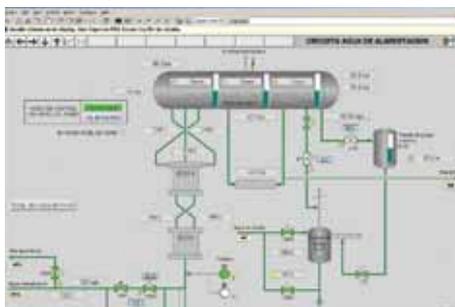
El programa Instructor de IDEAS cuenta con un conjunto de escenarios configurados previamente que enseñan, entrenan y colocan a los potenciales operadores en situaciones difíciles de funcionamiento de la planta, las cuales incluyen dos de los procedimientos operacionales más críticos y complejos—puesta en marcha y detención. Todos podemos imaginar este escenario: un operador relativamente nuevo está de turno cuando repentinamente la línea de relaves empieza a embancarse. En la mayoría de los casos, este tipo de situación podría tener consecuencias que afecten negativamente la seguridad, el medio ambiente o la

producción—sin embargo este operador, quien ha sido sometido a un proceso de entrenamiento en las operaciones de puesta en marcha y detención de la planta utilizando nuestro simulador dinámico IDEAS, procederá de inmediato a tomar las decisiones correctas y la planta seguirá funcionando sin mayores problemas.

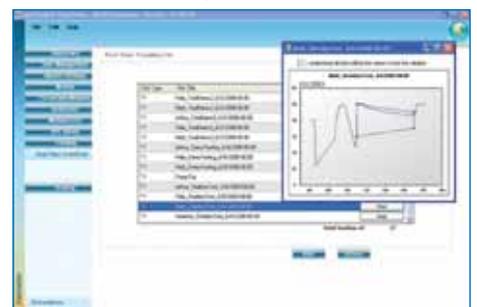
Interface de operador

Nuestro simulador dinámico permite cargar la configuración de una planta en el sistema de entrenamiento mencionado anteriormente, de tal manera que los operadores puedan ser entrenados y capacitados utilizando la misma instancia de interface (incluyendo la misma lógica, teclado y gráficos) de una planta real. Nuestro simula-

La vista desde el simulador dinámico es idéntica a la pantalla del DCS en la realidad ▼



Una imagen del software del Instructor de IDEAS muestra lo fácil que es usar la interface ▼





El instructor mejora el proceso de aprendizaje involucrando activamente a los operadores y proporcionándoles una instancia de retroalimentación inmediata sin poner en riesgo la producción.

Interface del Instructor

El software “Instructor de IDEAS” permite hacer un seguimiento del desempeño de sus operadores de proceso, incluyendo los escenarios de operación normal y escenarios de fallas. El desempeño de los operadores de procesos respecto de los procedimientos de puesta en marcha, detención y operación normal de la planta se evalúa haciendo un seguimiento a las variables de los procesos que usted seleccione (por ejemplo, temperatura, presión y flujo).

Historia exitosa

Cliente: Antofagasta PLC

Objetivos de la simulación:

- Modelación del diseño de procesos
- Verificación de las lógicas de control
- Capacitar y entrenar operadores de planta

Después de experimentar un incidente en la mina Los Pelambres en Chile, Antofagasta PLC contrató los servicios de ANDRITZ AUTOMATION para diseñar y construir un

sistema de capacitación y entrenamiento para los operadores de las líneas de pipeline de concentrado y relave.

Los pipelines necesitaban ser simulados de manera detallada para la rigurosa capacitación y entrenamiento de los operadores. El modelo fue construido usando el modelo IDEAS Transiente para pipelines y fue verificado y ajustado por un tercero, PSI, que actualmente diseña el pipeline. Los resultados de estado estacionario y transientes fueron verificados con las herramientas de diseño de PSI y después se comparó con los datos actuales de la planta.

Como resultado, ANDRITZ AUTOMATION entregó una herramienta transiente de simulación totalmente personalizada y única en su tipo que puede manejar de manera rápida cambios de concentración y emular lotes de pulpa de mineral. El Modelo IDEAS puede ser fácilmente convertido en una herramienta de simulación dinámica.

Algunos de los escenarios típicos programados en el paquete de entrenamiento incluían fugas en el pipeline y fallas de equipos.

Para poder entregar el producto, ANDRITZ AUTOMATION construyó un centro de so-

porte operacional en Santiago, donde los operadores de Los Pelambres pudieron asistir y realizar completamente el programa de entrenamiento.

Este centro de soporte operacional consistía de:

- Modelo IDEAS para pipeline y otros equipos
- Emulador del sistema de control Emerson (DeltaV) conectado a IDEAS vía OPC
- Emulador de la estación del operador, Emerson
- Software IDEAS Instructor para administrar y hacer el entrenamiento
- Instructores técnicos para desarrollar el entrenamiento a cada operador

El primer grupo de operadores fue entrenado en el 2011 y los resultados fueron muy buenos, no solo los modelos cumplieron con la verificación de PSI, sino que los operadores ganaron valiosa experiencia en un modelo de alta fidelidad de los pipelines de la mina.

Debido al ruido natural de los detectores de fugas instalados en el sistema de tuberías tuvieron problemas en encontrar pequeñas fugas. Sin embargo, los operadores capacitados tienen ahora la capacidad de reaccionar más rápido, con seguridad y precisión.

Desafío: Calcular el mejor valor neto actual de su proyecto de capital de inversión

La solución: Programa de simulación dinámica de IDEAS

IDEAS es un simulador dinámico de vanguardia para la industria de arenas bituminosas en el norte de Canadá y se está convirtiendo aceleradamente en “la opción obligada” de su tipo en la industria minera.

Nuestro software IDEAS ha sido utilizado para ayudar en las plantas de procesos de minerales tanto en Norteamérica como en Sudamérica en cuanto a lograr que las puestas en marcha de dichas instalaciones se ejecuten en el menor tiempo posible, sin contratiempo y sean más rentables. Al emplear el software IDEAS, las compañías mineras han logrado conseguir un ahorro de cientos de miles de dólares.

Especialistas en simulación

Estamos en condiciones de crear un modelo para cualquier equipo de planta disponible en el mercado y podemos establecer relaciones comerciales con cualquier distribuidor de DCS, de tal manera que vuestros operadores puedan ser entrenados familiarizándose y entrenándose con los mismos gráficos de desempeño y lógica de control que utilizarán en una planta real.



▲ Como la simulación hace que su proyecto de pipelines esté listo operativamente

Modelos de procesos reales

IDEAS cuenta con modelos reales que representan de manera precisa y exacta los procesos de su planta, los cuales se basan en los principios básicos de la química y física. IDEAS le permite al usuario generar modelos de su planta o proceso con el nivel de fidelidad del tipo micro o macro, dependiendo de sus requerimientos y necesidades.

Puesta en marcha sin contra-tiempos

IDEAS es capaz de detectar todos los errores existentes en las lógicas de control de su planta antes de la puesta en marcha. Esto significa que su planta estará en condiciones de iniciar el proceso de producción en la fecha programada o antes.

Implementación in situ

Nuestro personal incluye administradores de proyectos mineros con una vasta experiencia y que conocen muy bien cómo opera su planta. Nos trasladamos directamente hasta su planta para trabajar en forma conjunta y estrecha con los representantes de equipos y proveedores de sistemas de lógica de control durante la fase de puesta en servicio de su planta.

Entrenamiento y capacitación libre de todo riesgo

El módulo del Instructor de IDEAS permite que el proceso de implementación de las diversas fases de operación y entrenamiento de los operadores se desarrolle en un entorno de trabajo seguro, sin riesgos para la salud de sus trabajadores o daños en los equipos o medio ambiente.

Beneficios permanentes

Considerando que el software IDEAS es modular, ajustable y graduable en cuanto a su diseño, muchas plantas siguen usando nuestro simulador dinámico después de finalizada la fase de puesta en marcha en una diversidad de aplicaciones, las cuales incluyen el diseño de los procesos y entrenamiento de los nuevos operadores.

Retorno de inversión

El simulador IDEAS actúa como una planta virtual que ayuda a encontrar puntos de mejora para la producción de la planta y acorta las fechas proyectadas del start-up. En muchos casos, el retorno sobre inversión de IDEAS ha estado por sobre 200%.



Historia exitosa

Cliente: BHP Billiton

Objetivo de la simulación:

- Modelado de los procesos de una planta

BHP Billiton es la compañía de recursos diversificados más grande del mundo con más de 128,800 empleados trabajando en más de 141 plantas ubicadas en un total de 26 países. Como tal, cuando llegó el momento de elegir un modelo de simulación, BHP Billiton quiso contar con la mejor solución disponible en el mercado. Por esta razón, BHP Billiton optó por el software IDEAS como su programa computacional para modelar los procesos de producción de sus diversos materiales de acero inoxidable.

Esta decisión se tomó después de un riguroso y competitivo proceso de selección de potenciales proveedores que duró nueve meses. Finalmente, BHP Billiton decidió que nuestro modelo dinámico IDEAS ofrecía los mejores beneficios en el largo plazo.



Todo el programa computacional de simulación IDEAS posee varias y novedosas ventajas por sobre nuestros competidores, las cuales van acompañadas con la prestación de un excelente servicio al cliente y un grupo de equipos de trabajo especializados en desarrollo de software de simulación.

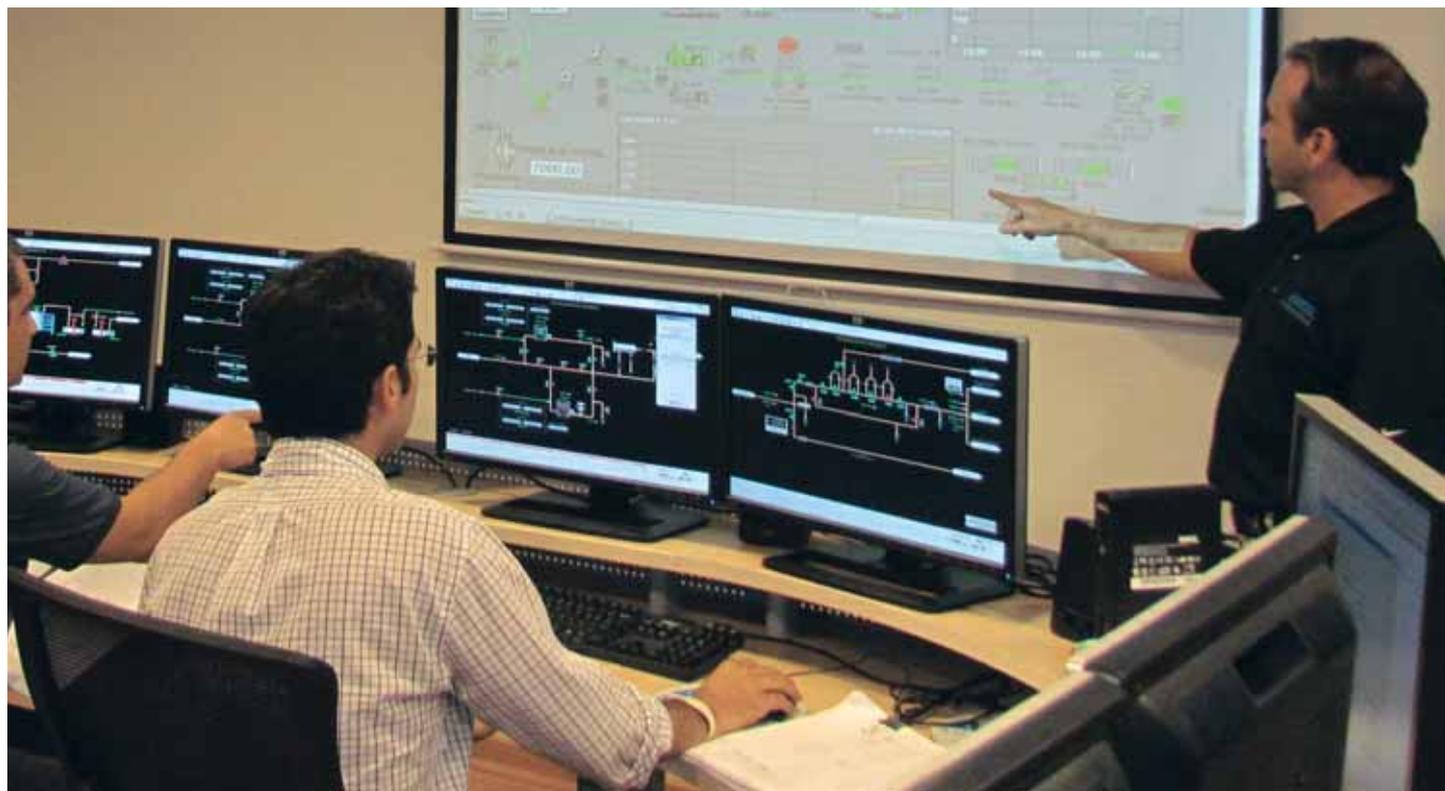
La simulación de procesos es un aspecto importante en el campo de la ingeniería de procesos, el cual ayuda a BHP Billiton a desarrollar su tecnología de procesos, me-

jorar la gestión operacional de sus plantas y fomentar y potenciar sus proyectos de nivel mundial.

BHP Billiton no solamente visualiza nuestro software IDEAS como la herramienta ideal para lograr sus objetivos, sino también está consciente que ANDRITZ AUTOMATION cuenta con el personal idóneo para responder a los actuales y futuros requerimientos relacionados con la simulación dinámica de procesos.

Automation solutions

Release your full potential



Comuníquese con nuestro personal de ventas hoy mismo:

Bob Harris (Global)
Celular: +1 (360) 223 4816
bob.harris@andritz.com

Luiz Vega (Brazil)
Celular: +55 (31) 9299 1201
luiz.vega@andritz.com

Marcos Freitas (Australia/Nueva Zelanda)
Celular: +61 (407) 487 568
marcos.freitas@andritz.com

Andrés Rojas G. (Latinoamerica)
Celular: +56 (9) 8230 8752
andres.rojas@andritz.com

Josef Czmaidalka (Europa)
Celular: +43 (664) 4137990
josef.czmaidalka@andritz.com

ANDRITZ Inc.
Atlanta, GA, USA
Phone: +1 (404) 370 1350

Australia: Melbourne | Austria: Vienna | Brazil: Belo Horizonte, Curitiba | Canada: Nanaimo, Prince George, Richmond, Terrace | Chile: Santiago | Finland: Kotka, Tampere, Varkaus | India: Bangalore | USA: Bellingham, Montoursville

www.andritz.com
automation-sales@andritz.com