



A simulação como inovação para aperfeiçoar os processos da Codelco El Teniente

ESTUDO DE CASO



Como a simulação foi fundamental para otimizar os processos da maior mina subterrânea do planeta.

A Codelco Chile é uma das maiores mineradoras do mundo. A empresa possui as maiores reservas de cobre conhecidas e sua produção é baseada no cátodo de cobre sendo El Teniente, localizada nas proximidades de Rancagua, a maior e mais desafiadora operação da companhia.

El Teniente é a maior mina subterrânea de cobre do planeta. Ela está localizada na comuna de Machalí, região do General Bernardo O'Higgins, a 50 km da cidade de Rancagua. Começou a ser explorada em

1905 e possui mais de 3.000 quilômetros de galerias subterrâneas.

Grandes desafios exigem grandes soluções. Por este motivo a Codelco resolveu investir na ferramenta ANSYS a fim de garantir a segurança dos equipamentos e processos.

Pensemos da seguinte forma: os métodos de fundição são uns dos mais complexos procedimentos da mineração, onde constantemente se enfrentam processos complexos em que os fenômenos que ocorrem no interior dos equipamentos não são 100% previsíveis. Assim, com técnicas de simulação (FEA, CFD e DEM) é possível obter o detalhamento necessário do que possa vir a acontecer com os equipamentos facilitando a melhor tomada de decisão possível.

Simulação: a certeza contra a hipotética

Uma das principais razões pela escolha de uma ferramenta de simulação para a Codelco El Teniente foi a capacidade em revelar e estabelecer soluções de alto impacto na operação atual e futura dos equipamentos e processos da fundição.

Segundo o Dr. Ing. Yerko Aguilera Carvajal, Reliability Engineer da Codelco El Teniente, as técnicas tradicionais de cálculos e estimativas de engenharia revelam apenas uma situação hipotética da condição do equipamento e o estado calculado dos processos.

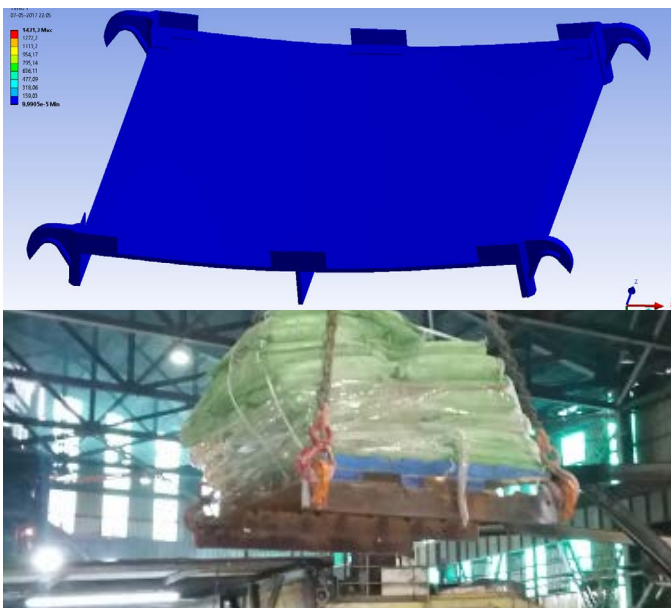
A decisão bem-sucedida de implementar ferramentas de simulação permitiu à Codelco conhecer mais detalhadamente seus equipamentos e processos permitindo modificações antes de sua implementação com a garantia de melhores resultados.



Melhora dos processos de manutenção

- ◆ Procedimento de manutenção mais seguro;
- ◆ Montagem de elementos em sequência e reutilizáveis;
- ◆ Otimização de tempos de montagem refratária;
- ◆ Diminuição dos intervalos de tempo entre manutenções.

“Ao longo dos anos, o uso de simulações melhorou gradualmente nossos processos, permitindo-nos não apenas conhecer em detalhes a fenomenologia de nossos processos, mas também pudemos cobrir outros campos não tradicionais como a gestão de conhecimento em questões de SSO (Saúde e Segurança Ocupacional), processos de manutenção e novos projetos. Esse amplo campo de aplicação levou a simulação a um estado de alta importância, pois sua contribuição não está apenas no campo da engenharia e manutenção de processos, mas também na garantia de procedimentos seguros e no cuidado com ativos físicos.” Dr. Ing. Yerko Aguilera Carvajal, Reliability Engineer da Codelco El Teniente.



Melhora nas questões de SSO

- ◆ Mais segurança durante as manobras;
- ◆ Garantia de condições seguras para o exercício das atividades;
- ◆ Otimização de tempo e custos;
- ◆ Mais eficiência operacional.

Yerko complementa afirmando que as ferramentas de simulação foram fundamentais em dois casos:

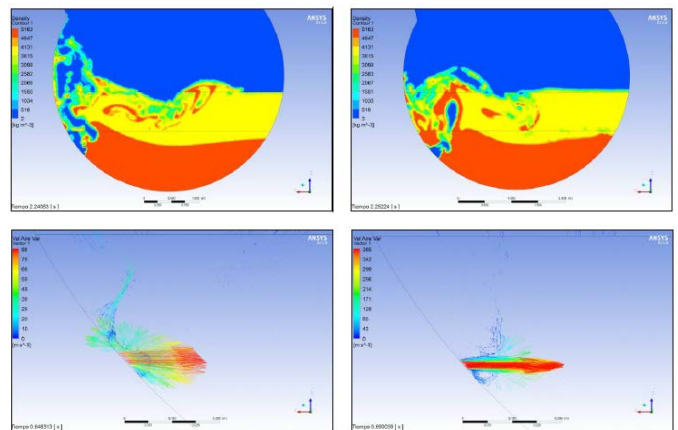
1- Simulação dinâmica termo fluídica do processo

de sopro em conversores Peirce Smith

Onde a pesquisa da tese de doutorado de Carvajal permitiu estabelecer a metodologia de validação dos resultados da simulação além de conhecer a fenomenologia do transporte e condicionamento de gases.

2- Simulação dinâmica termo fluídica do processo de injeção de ar em conversores Peirce Smith

Pela primeira vez foi obtido um modelo fenomenológico completo do que acontece dentro dos reatores em estado líquido e suas diferentes fases. Esta simulação foi o primeiro passo para o projeto de diminuição das tubeiras e investigação da necessidade de bocais de alta eficiência nos Conversores Teniente. O resultado futuro desta pesquisa e seus testes preliminares permitirão contar com um novo sistema de injeção de ar enriquecido mais eficiente em seu processo e uma notável redução dos custos de manutenção. .



Mejora en el proceso de fusión en convertidores

O processo evolutivo

A simulação é o primeiro passo de uma grande jornada. O início costuma ocorrer na base dos testes, de forma crescente. Assim também foi na Codelco, o começo das simulações em El Teniente começou com tímidos levantamentos geométricos tridimensionais e uma pequena simulação de dinâmica de máquinas, posteriormente se começou a trabalhar com as ferramentas de simulação ANSYS.

O timing de execução foi essencial para o sucesso da operação, já que neste momento Yarko buscava, por meio deste projeto, obter o grau de Doutor em Ciências da Engenharia. Atualmente a Codelco trabalha em todas as áreas de simulação computacional (FEA, CFD e DEM). O processo evolutivo levou cerca de oito anos até a completa implementação. As principais dificuldades foram estabelecer os critérios para validar os resultados das simulações e o lento processo interno de aprendizado que a equipe superou à medida que as simulações se tornaram mais complexas, mas com excelentes resultados. Hoje o grupo que realiza simulações possui sólidos conhecimentos e pode enfrentar qualquer desafio quando o assunto é simulação.

O retorno muito além do investimento

O uso das ferramentas Ansys tem valor imensurável, afirma Carvajal. Além de eliminar riscos na operação, vidas são salvas graças às inovações tecnológicas da engenharia moderna..

O uso da simulação em El Teniente tornou possível para a Codelco realizar suas operações de forma mais ágil e, acima de tudo, ainda mais eficiente para o mercado.

“O retorno que obtivemos com a aplicação de ferramentas de simulação da Ansys também incluem o conhecimento detalhado dos processos e modos de operação do equipamento principal, a participação ativa na melhoria de processos, uma melhor definição dos modos de falha de alguns equipamentos e a garantia do sucesso de futuros projetos.”

Dr. Ing. Yerko Aguilera Carvajal,

Reliability Engineer da Codelco El Teniente



Desafio

Aperfeiçoar o processo de extração de cobre sem comprometer a segurança dos equipamentos e, principalmente, das pessoas.



Solução

Obter o detalhamento necessário por meio de técnicas de simulação (FEA, CFD e DEM) do que possa vir a acontecer com os equipamentos facilitando a tomada de decisão economizando tempo e, principalmente, o orçamento.



Benefícios

O aumento do conhecimento da equipe sobre os modos da operação, além da melhoria e otimização dos processos.