

Sustainable productivity enhancement through environmentally sound tailings management

WET SYSTEMS TAILINGS SOLUTION



A FLSmith S/A que é localizada em Copenhagen, Dinamarca, é líder mundial de fornecimento de plantas completas de cimento e mineração, equipamentos, sobressalentes e serviços. Desde a sua fundação a 135 anos atrás, FLSmith tem sido caracterizada por pensamento inventivo e um desejo de achar a melhor solução tecnológica possível.

Brasil

Votorantim – SP, possui mais de 10 mil metros quadrados de área, contando com infraestrutura de laboratórios, escritórios (em torno de 150 pessoas) e armazém de peças e equipamento.

Belo Horizonte – MG. Escritório com aproximadamente 40 funcionários de diferentes disciplinas.

FLSmidth

Quem somos e o que fazemos



Empresa Dinamarquesa
fundada em 1882
Na mineração desde de
1914



Mais de
11,300
funcionários
(dados de 2018)



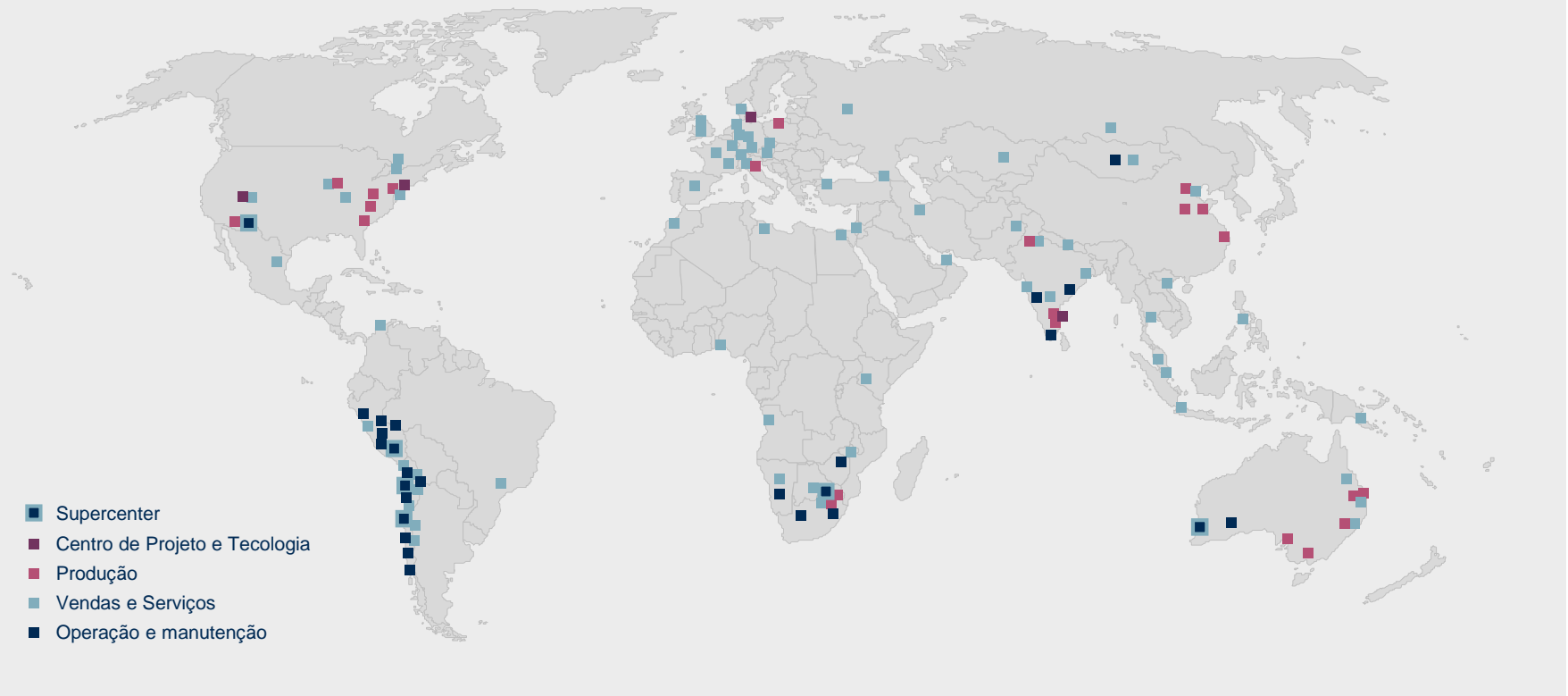
Tem cooperação com
instituições financeiras
internacionais capazes de
financiar projetos



Presente em
60
países
(dados de 2018)

Organização

Nossa presença global



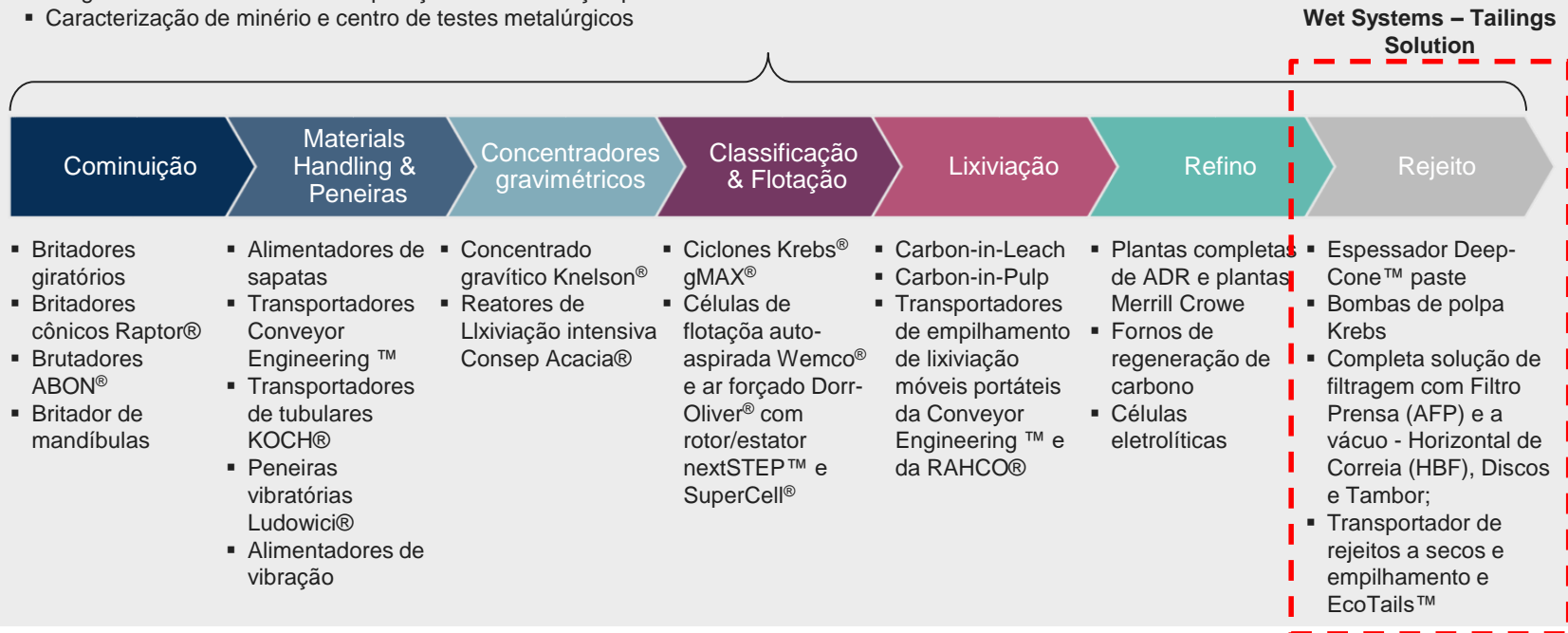
FLSmidth na indústria de Mineração

Longa história de aquisições estratégicas



Tecnologia completa para processamento

- Sistemas completos de automação com controle avançado de processos, sistemas especialistas, tecnologias de sensores inteligentes
- Suporte de comissionamento, otimização mecânica e de processo, monitoramento remoto e diagnóstico
- Rede global de suporte ao produto, juntamente com equipes locais de atendimento ao cliente para suporte a longo prazo
- Programas de treinamento em operações e manutenção preventiva
- Caracterização de minério e centro de testes metalúrgicos



Rejeitos em polpa

Principais desafios

PREOCUPAÇÃO MUNDIAL



DECLÍNIO DOS TEORES DE MINÉRIO NECESSITAM DE MAIS ÁGUA PARA O PROCESSAMENTO E CONSEQUENTEMENTE MAIORES BARRAGENS PARA GERENCIAMENTO

USO DA ÁGUA



ALTO CUSO DIRETOS E INDIRETOS PARA CAPTAÇÃO E MANUSEIO ALÉM DA CRESCENTE ESCASSEZ

SEGURANÇA EM BARRAGEM



AS FALHAS NAS BARRAGENS DE REJEITOS PODEM SER CAUSADAS POR VÁRIOS FATORES, MUITOS IMPREVISÍVEIS

MEIO AMBIENTE



POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO EM CASO DE FALHA EM BARRAGEM ALÉM DA NECESSIDADE DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE BARRAGENS EM SEU FECHAMENTO

Gestão de rejeitos

Desenvolvimentos atuais:

- As mineradoras estão procurando reduzir / eliminar o risco e as consequências de uma eventual falha nas barragens de rejeitos;
- A regulamentação deve se tornar cada vez mais rigorosa e afetar a mineração globalmente;
- As mineradoras também estão procurando maneiras de reduzir o consumo de água devido ao aumento dos custos diretos e indiretos;
- É possível mitigar o risco e as consequências reduzindo a quantidade de água armazenada nos rejeitos.

Desafios:

- Cada local da mina tem características únicas, por isso não existe uma solução fácil e de tamanho único;
- Alta desempenho, custo de desaguamento competitivo e em grande escala é necessária.



O que trazemos como provedor de soluções



Nosso objetivo é ajudar a indústria e nossos clientes a desenvolver processos e tecnologias aprimorados que irão: (a) melhorar a segurança, (b) reduzir o risco (c) minimizar o impacto ambiental de suas operações (d) produtividade sustentável.

Oferta completa de equipamentos: Espessadores (convencionais e de alto adensamento – Hi-density e Pasta), filtros (filtros de vácuo e a prensa), bombas de polpa, hidrociclones e manuseio de materiais (descarga dos filtros e transportadores móveis de empilhamento). Esses sistemas são engenheirados para trabalhar juntos para fornecer resultados ideais e são baseados em uma avaliação holística do processo (upstream-downstream).

Entendimento de como o fluxograma completo afeta o desempenho do equipamento de rejeitos: A nossa experiência e cobertura significa que entender as características peculiares dos diferentes locais de mineração e o que funciona melhor em condições específicas. Isso inclui o tamanho da moagem e ultra finos vs desaguamento de rejeitos; remoção de rejeitos vs. transportabilidade; espessamento vs. filtração de vácuo vs economia de ciclo de vida de filtração de pressão.

Programa robusto de P&D para desenvolver e trazer sistemas de rejeitos filtrados para o mercado: Estamos constantemente trabalhando para melhorar nossas ofertas e tornar nossas soluções ainda mais competitivas e eficazes para os clientes.

Quais são as melhores opções para lidar com rejeitos?

A quantidade de água nos rejeitos aumenta para cada solução listada de 1 a 5 ao lado.

A melhor solução para eliminar riscos e reduzir as consequências de uma falha é **“remover o máximo possível a água”**.

A esse respeito, o rejeito filtrado tem o menor risco e potencial de dano. No entanto, o custo da solução também é relativo à quantidade de água nos rejeitos: menor quantidade de água no rejeito desaguado, significa mais custo.

1. Filtragem de rejeitos
2. Underflow de espessador de Pasta (DCPT)
3. Underflow de espessador High-density
4. Underflow de espessador High-rate
5. Ciclonação - descarga de rejeitos sem espessamento



Avalie e selecione a solução correta para o desaguamento e manuseio dos rejeitos

Realizamos estudos de *trade-off* de tecnologia: Somos o único **OEM** com desaguamento completo, tecnologia de manuseio de materiais, mistura e disposição . Isso significa que podemos ser um “parceiro de avaliação” completo quando se trata de selecionar a solução correta de Desaguamento e Transporte de Alto Desempenho para a localização e requisitos específicos de cada mina.

1 Tecnologia de Filtragem

Fornecer o mais alto nível de remoção de água / desaguamento. Este método pode: recircular > 95% da água, eliminar as consequências das falhas da barragem, garantir o empilhamento seguro de rejeitos (mesmo em áreas com atividade sísmica) e reduzir o risco de contaminação do lençol freático. Permite a reabilitação rápida no fechamento de mina ou reabilitação durante a vida útil da mina. Somos o líder tecnológico no empilhamento de rejeitos secos em larga escala.

2 Tecnologia DCPT e HDT

Espressantes Hi-density ou de Pasta podem recircular > 80% da água - o segundo nível mais alto de remoção de água / desaguamento. Isso reduz muito as consequências das falhas nas barragens de rejeitos. Fornecemos as maiores unidades e capacidade. Somos considerados líderes globais em espessadores de pasta.

3 EcoTails™

Isso envolve a mistura contínua de resíduos de rocha com rejeitos desaguados, de acordo com uma proporção definida, dependendo do clima e da geoquímica, para formar uma estrutura estável, GeoWaste™. Esse método fornece o menor espaço total para empilhamento e o armazenamento mais estável de todas as opções.

EQUIPAMENTOS

Espessadores

Espessadores e clarificadores EIMCO® & Dorr-Oliver® .

Os maiores espessadores do mundo com o maiores torques disponíveis.



Espessadores de Pasta e Hi-density



Espessadores Hi-capacity



Espessadores para rejeitos



Clarificadores E-cat

Filtros

Filtros prensa Shriver®, AFP IV®, Pneumapress® e a vácuo de Discos Agidisc®, Horizontal de Correia Extractor® e para desaguamento, lavagem em contracorrente de tortas quando necessário.



Filtro prensa



Pneumapres



Filtros Horizontal - HBF



Filtro de Disco

Centrifugas e classificador Reflex™

Gama completa de alta capacidade, centrifugas Ludowici®, incluindo carvão grosso / fino e centrifugas Decanter® / Centribaric® e classificadores Reflex™



Classificador Reflex



Classificador Ludowici® Reflex



Centrifuga de carvão fino



Centrifuga Screen-bowl

Bombas e Válvulas

A família de bombas millMAX™ foi projetada para alta eficiência e longa vida útil em aplicações de polpa abrasiva.

As válvulas guilhotina de polpa Technequip™ variam de padrão a extra alta pressão e são projetadas para polpas altamente abrasivas.



Bombas millMAX™ High Pressure



Bombas millMAX-e™



Bombas slurryMAX™ -XD



Válvulas guilhotina Technequip™

Peneiras

Gama completa de peneiras Ludowici® de classe mundial. Para peneiramento úmido ou seco ou para poliuretano, arame em cunha, tela de arame ou borracha.



Peneira vibratória



Peneira de desagamento



Peneira banana



Peneira horizontal

PIT TO PLANT

Portfólio completo para manuseio de materiais



MINE PIT

- Bucket wheel excavators
- Mobile & semi-mobile crushing stations
- Mobile belt conveyors & spreaders
- Overburden/Waste stacking systems



SURFACE

- Plant conveyors
- Overland conveyors
- Pipe conveyors
- Stockyard equipment
- Port equipment



PROCESS PLANT

- Heap leach stacking
- **Dry tails stacking**
- Fixed crushing stations
- In-plant conveyors

DRY TAILS STACKING

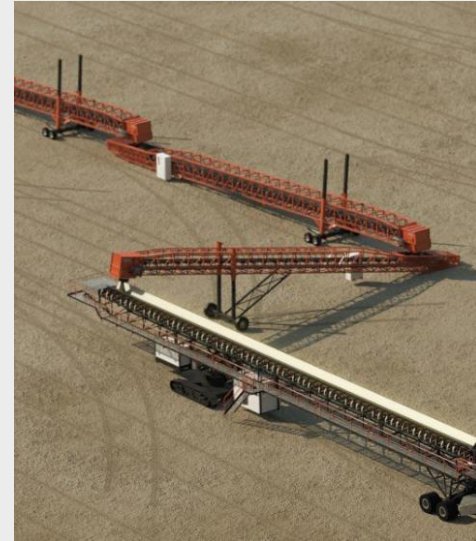
Equipamentos



SPREADER



MOBILE STACKING CONVEYOR



GRASSHOPERS



SPREADERS

MSP 100 – MSP 200

Capacidade: 10.000 a 15.000 lm^3/h

Receiving boom: 50-100 m

Discharge boom: 50-70 m

MOBILE TRIPPER SPREADER



DESCARGA SUPERIOR

DESCARGA INFERIOR

MOBILE STACKING CONVEYOR

Dry tailings handling

Client: Mantos de Oro
(Gold Corp)

Equipment: 500m mobile
stacking
conveyor

Capacity: 1200 mtph

Belt: 36 inch, 3.5m/s

Material: Copper tailings



Piro processamento

Tem estudos em andamento para secagem e calcinação dos rejeitos para geração de co-produtos.

Temos tecnologias em fornos rotativos, Calcinadores Flash, secagem em leito fluidizado e sistemas de calibração que podem ser acoplados a uma ampla gama de tecnologias de recuperação de calor para máxima eficiência energética e qualidade do produto.



Forno rotativo com pré-aquecedor



Secador rotativo



Calcinadores Flash suspensão de gás



Forno rotativo com Sistema Hammermill

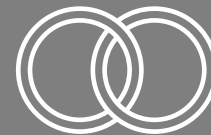


EcoTails™



ECOTAILS™

PARCEIA COM
A GOLDCORP



CO-DISPOSIÇÃO

REJEITOS ESTÁVEIS. SEM
INFILTRAÇÃO E SEGURO EM ZONAS
SÍSMICAS



90% REUSO

ESTUDOS E RESULTADOS
INDICADARAM > 90% DE RECUPERAÇÃO
DA ÁGUA DE PROCESSO



SUSTENTÁVEL

REDUÇÃO DO FOOT-PRINT

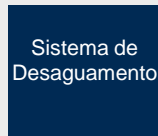
EcoTails™ – Patente FLSmidth com a Goldcorp

O EcoTails™ foi um conceito desenvolvido em uma parceria entre a Goldcorp e a FLSmidth, fornecendo uma solução de rejeito totalmente integrada, misturando resíduos de rocha e rejeitos desaguados

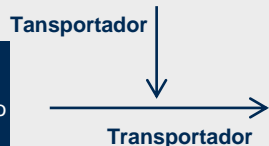
Rejeito total



Recirculação de água 65%



Recirculação de água 25%



Estéries da Mina



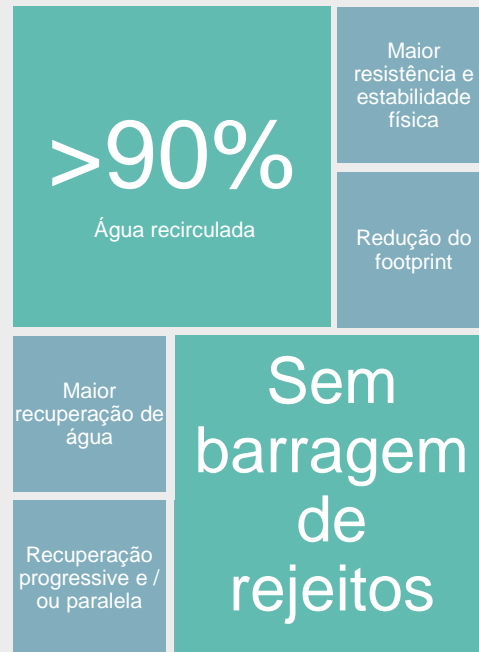
Recirculação de água 1%

O que é EcoTails?

- Um eficiente sistema de co-disposição de rejeito filtrado e estéries da mina misturado durante o transporte
- O material resultante misturado é referido como GeoWaste

Como funciona?

- O rejeitos desaguado preenchem o espaço vazio entre as partículas da rocha da mina, para reduzir a porosidade e consequentemente o fluxo de oxigênio
- Drenagem reduzida de rocha ácida
- Partículas grosseira de rocha residual, fornecem resistência ao cisalhamento para estabilidade física



Empilhamento de rejeitos a seco

Aborda as principais preocupações das partes interessadas

Água / uso e gerenciamento

- Pagando um preço justo pela água
- Monitoramento do uso de água
- Transparência nos níveis de uso de água em todos os estágios de operação / projeto
- Evita contaminação
- Envolvimento com as partes interessadas / comunidades locais
- Melhorar os esforços de reciclagem e reutilização de água
- Dessalinização / eliminação do uso de água doce

Gestão de resíduos

- Transparência sobre gestão de resíduos e engajamento com comunidades locais
- Usando tecnologia nova e melhorada para gerenciar a água residual
- Reutilizar / reciclar para reduzir o desperdício de água

Recuperação de áreas utilizadas

- Garantir que fundos suficientes sejam alocados para a recuperação
- Recuperar durante a operação, não apenas no final/ fechamento
- Engajamento com todas as partes interessadas relevantes
- Garantir que a área seja restaurada de forma ideal para uso continuado
- Ter responsabilidade
- Investindo em tecnologia, pesquisa e desenvolvimento

- Recirculação de > 90% da água do processo;
- Eliminação dos riscos de vazamento catastrófico de rejeitos quando uma barragem falha;
- Empilhamento seguro das tortas de rejeitos, mesmo em áreas de alta atividade sísmica;
- Redução do risco de contaminação das águas subterrâneas por infiltração;
- Redução do *footprint* em 50% e possibilitando reabilitação rápida ao se aproximar do fechamento da mina.

Vídeo: Tecnologia EcoTails™



Or paste <https://youtu.be/wr3HXU3-4yg> in your browser

Desafios para implementação de soluções para manuseio de rejeitos



CUSTO

CAPEX E OPEX vs CUSTOS BARRAGEM



VOU SER O PRIMEIRO?

NÓS SOMOS UMA INDÚSTRIA COM RECEPTIVIDADE E ADAPTAÇÃO LENTA



TECNOLOGIA

COMPROVAR O RETORNO COMERCIAL PARA AS NOVAS IDÉIAS – DEMANDA TEMPO E INVESTIMENTO



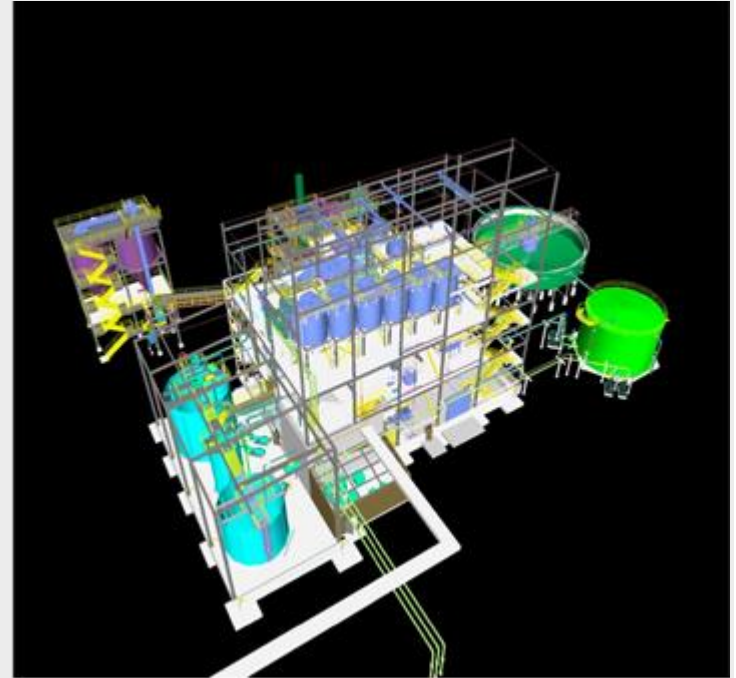
RISCO

PERCEPÇÃO QUE A IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS SOLUÇÕES TEM UM RISCO SUPERIOR AO MÉTODO TRADICIONAL

SOLUÇÃO INTEGRADA

A capacidade única de especificar equipamentos, transportar rejeitos e recuperar de água do processo podem contribuir significativamente com a redução de custos e riscos de operação com disposição convencional dos rejeitos em uma barragem.

A FLSmidth é a única empresa que pode oferecer a opção completa aos seus clientes e otimizar o desempenho e a eficiência do processo de desaguamento e manuseio de rejeitos, através da ampla capacidade de ofertas de produtos, com desempenho de renome mundial, que permitirão aos nossos clientes, receber soluções de alta qualidade e segurança para sua operação.



Centro de pesquisas de separação sólido-líquido FLSmidth

- Caracterização de minério
- Testes de Sedimentação / Filtração
- Teste de transportabilidade
- Assistência de automação de laboratório
- Equipamento de aluguel de escala piloto
- Projeto de fluxograma de desaguamento

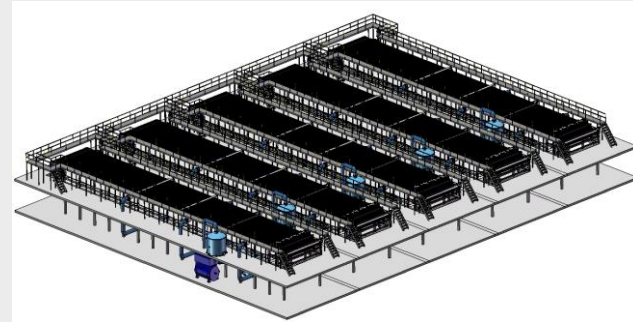
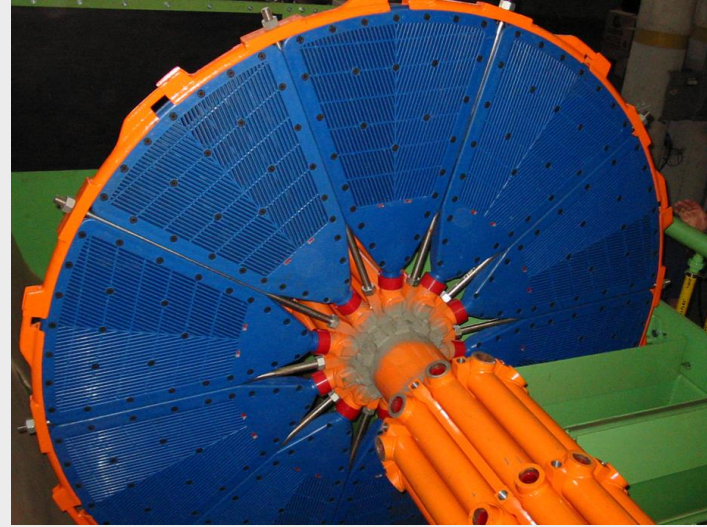
Nosso investimento anual em P&D é da ordem de 15,7% do nosso EBITDA

- Parcerias com universidades e líderes de tecnologia - Universidade de Helwan no Egito, as universidades Aarhus e Aalborg na Dinamarca e a Universidade de Engenharia Química de Mendeleev e o Instituto Tecnológico do Estado de São Petersburgo na Rússia



Filtro de Disco para rejeitos abrasivos

- Bacia: revestimento interno da bacia em borracha, sendo e a região do fundo da bacia revestido com cerâmica de alta alumina
- Barril central confeccionado em aço carbono e os tubos de filtrado externos, totalmente em poliuretano
- A vedação por sistema mecânico “blindado” eliminando a necessidade de água de selagem e frequentes intervenções da equipe de manutenção
- Receptor de filtrado com bomba de filtrado, o que reduz significativamente a altura do prédio



ESTUDO DE CASO

Uma mina de cobre com uma alimentação de 150.000 toneladas por dia utilizará em torno 450.000 m³ de água por dia.

Alguns das maiores minas do mundo, consomem mais de 1 bilhão de m³ de água por dia.

O custo direto para o dessalinização varia entre, por exemplo, US\$ 2,3 nos EUA e US\$ 5 no Chile por m³.

A mais recente tecnologia EcoTails™ melhora a recuperação de água e permite a recirculação de >90% da água do processo, eliminando a necessidade de barragens de rejeitos.

GeoWaste™ pode aumentar a altura de empilhamento para entre 20m a 50m



1 BILHÃO \$

ECONOMIA POTENCIAL EM 10 ANOS
COM A REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA NO
CHILE



20 kWh / m³

ENERGIA REQUERIDA PARA
DESALINAÇÃO NO CHILE

Obrigado!



flsmidth.com/linkedin



flsmidth.com/twitter



flsmidth.com/facebook



flsmidth.com/instagram



flsmidth.com/youtube

Antônio Melo

Wet Systems – Tailings Solution

antonio.melo@flsmidth.com

+55 15 91822-1127