

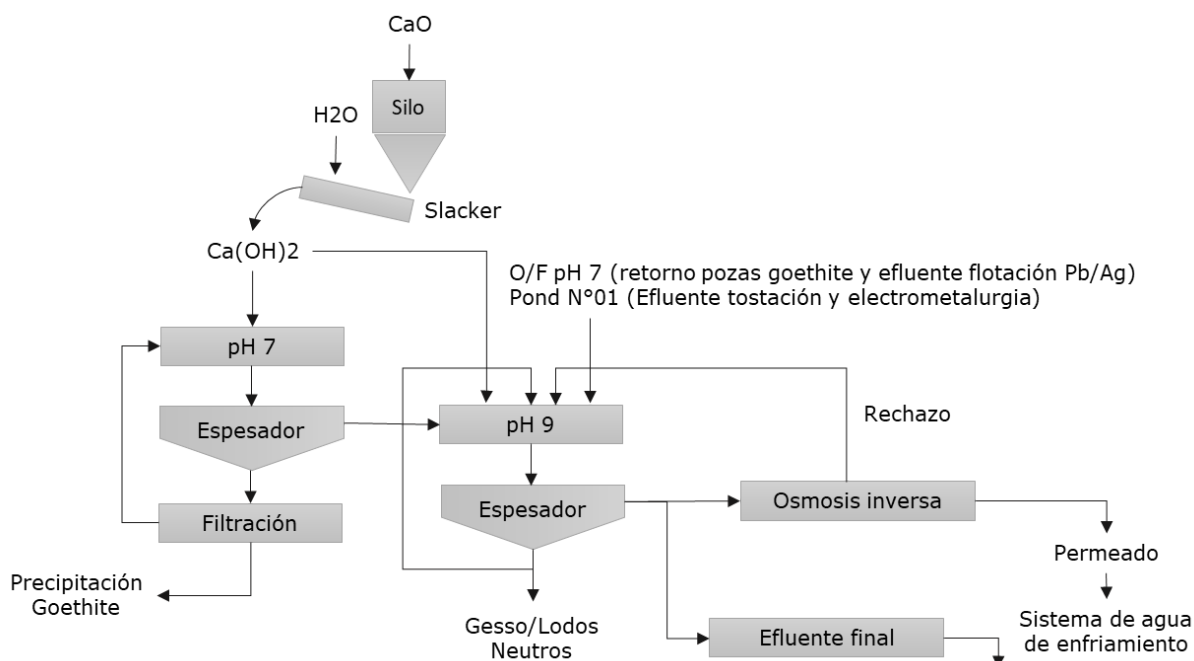
## 1. Introdução ao desafio

### a. Cenário atual

A Nexa é uma companhia mineiro-metalúrgica com foco na produção de zinco e cobre com mais de 60 anos de experiência e operações presentes no Brasil e Peru. Na Nexa há cinco minas polimetálicas, sendo três no Peru (Cerro Lindo, El Provenir e Atacocha) e duas no Brasil (Vazante e Morro Agudo). As operações são subterrâneas e a céu aberto e juntas produziram 320,0 mil toneladas de zinco em 2021. As refinarias da Nexa são três, sendo uma no Peru (Cajamarquilla-CJM) e duas no Brasil (Juiz de Fora e Três Marias). A produção de zinco em 2021 foi de 619,0 mil toneladas de zinco e óxido de zinco (Ignacio Rosado). Todas as operações são coerentes com a legislação local e somos comprometidos com a nossa estratégia que visa co-criar um legado positivo para a sociedade.

Como qualquer produção industrial, uma fração dos insumos não é aproveitada como produtos e este material é acumulado em depósitos até que se possa identificar alternativas técnica e economicamente viáveis. Além disso, buscamos, constantemente, reduzir não só a quantidade, mas também fazer com que estes apresentem mais estabilidade química e física. O principal resíduo metalúrgico produzido em nosso processo e foco deste desafio é denominado "Lodos Neutros/Gesso", na refinaria de Cajamarquilla, e são geradas 3.5 mil toneladas secas mensais. (PCP & Procesos, Cajamarquilla)

A planta de tratamentos de efluentes da operação é responsável pela geração dos lodos Neutros e é descrita pelo fluxograma da Figura 1.

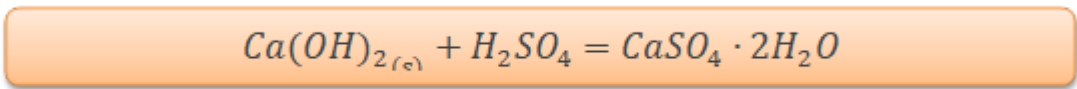


**Figura 1:** Fluxograma geral de tratamento de efluentes e geração de Lodos Neutros

O lodo neutro ou gesso de Cajarmaquilla (CJM) é o produto da etapa de

tratamento de efluentes dos processos da refinaria de Cajamarquilla. Este material é obtido no Underflow (U/F) do clarificador da segunda etapa tratamento de efluentes (pH-9), que é alimentado por os fluxos de efluente proveniente de eletrometalurgia, fração líquida da poça de armazenamento de resíduos (pond1) e Overflow (O/F) da primeira etapa de tratamento de efluentes (pH-7).

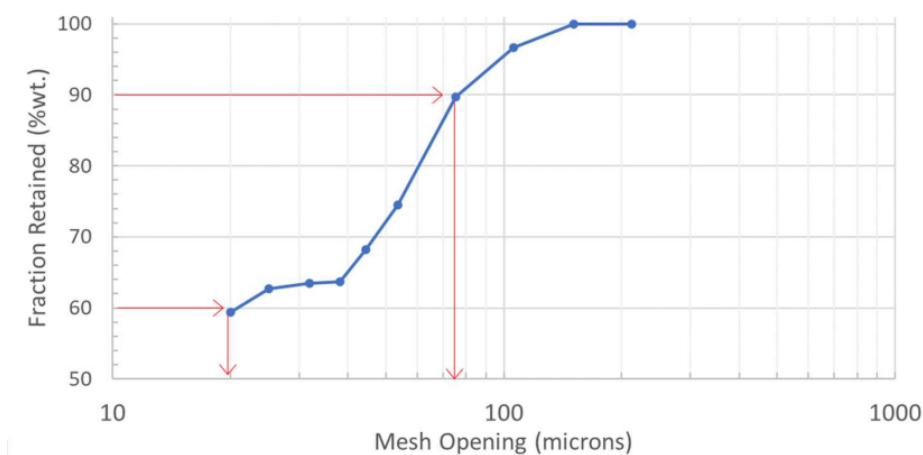
O processo de precipitação dos lodos neutros, que consiste principalmente na adição de cal para elevar o pH, é uma técnica utilizada que visa remover os metais pesados e sulfetos nos efluentes proveniente da operação. Essa etapa facilita a operação da última etapa de tratamento de águas via Osmoses reversa, permitindo a obtenção de uma água limpa apta para consumo no processo e ou descarte na rede pública. Após esse processo, os lodos neutros são, usualmente, despejados em aterros apropriados e regulamentados, todavia esse manejo é de elevado custo e consome elevadas áreas.



**Tabela 1:** Composição mineralógica por DRX de Lodo Neutro.

Componentes	Fórmula	Conteúdo, %
Gesso	CaSO <sub>4</sub> .2(H <sub>2</sub> O)	81.43
Bassanita	CaSO <sub>4</sub> .1/2(H <sub>2</sub> O)	17.23
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	5.61

Adicionalmente, a análise granulométrica deste material mostra ser muito fina, teve como resultados de p<sub>80</sub> valores em torno de 50 a 60 µm. conforme indicado na Figura 2.



**Figura 2:** Análise granulométrica dos Lodos Neutros/Gesso.

## **b. Soluções anteriormente testadas**

A Nexa Resources objetiva reduzir a quantidade de rejeitos gerados em suas operações, transformando-os em novos produtos. Nesse contexto, têm sido estudadas soluções nas quais este resíduo possa ser transformado em um subproduto. Um exemplo de soluções aplicadas foi o uso dos lodos neutros na fabricação de cimento e de Drywall. Estas soluções trouxeram resultados satisfatórios, entretanto com limitações de consumo, em níveis inferiores a 1%. Porém novas alternativas ainda são necessárias. É importante que a solução proposta neste programa seja capaz de tratar grande fração desse resíduo e, além disso, tenha um mercado capaz de absorver o produto que será gerado.

## **2. Objetivos**

Desenvolver novas rotas de tratamento ou modelos de negócio para o uso dos lodos neutros como matéria prima para o desenvolvimento de um novo produto.

## **3. Soluções esperadas**

Ao desenvolver uma nova rota para o tratamento ou modelo de negócio para os lodos neutros é esperado que a solução escolhida:

- Seja escalável e consiga processar a maior quantidade de lodos neutros possível;
- Seja economicamente viável e possua mercado capaz de absorver o material gerado;
- Tenha como objetivo principal o tratamento dos lodos neutros para uso como matéria prima em outro mercado ou a transformação em outro material que possa ser comercializado. A recuperação de metais ou zinco pode ser objetivo secundário do projeto.

## **4. Dificuldades e riscos envolvidos**

Os pontos principais de atenção são listados abaixo, os quais podem representar desafios na implementação da tecnologia.

- Processos de mineração e metalurgia geram significativa quantidade de rejeitos. O produto a ser desenvolvido deve considerar o tamanho do mercado e seu comportamento (preços, segmentos de clientes, concorrentes), assim como a aceitação do produto.
- Caso a solução apresentada envolva um processo que gera resíduo, é necessário idealizar a destinação dele.

## **5. Contato**

mininglab@nexaresources.com

## **6. Referências**

Valdebenito, S.B., 2012. "Proceso para eliminación de impurezas de efluentes provenientes de las fundiciones de cobre". Pontífica Universidad Católica de Valparaíso.

Chacón, A.E., 2007. "Desenvolvimentos na indústria de acumulação de energia em baterias chumbo-ácido: processos alternativos de recuperação de chumbo". Universidade Estadual Paulista.

Pina, P.S., De Souza A.D., Rutkowski E.S., Magalhães J.A., 2011. "Avaliação de tecnologias para remoção de sulfato presente em efluentes da Votorantim Metais zinco Três Marias". XXIV ENTMME – Salvador/Bahia.

Tonatto, S., 2018. "Métodos físicos e químicos para o tratamento de efluentes". Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade.

Lorax Environmental, 2003. "Treatment of Sulfate in Mine Effluents". International Network for Acid Prevention (INAP).

Relatório Anual 2020 – Nexa Recursos Minerais. Disponível em: <<https://www.nexareport.com/2020/>>. Acesso em abril de 2021.