



Workshop Vale Day 27/09/2024

Moagem



York – Hardinge History

Hardinge History



H. William Hardinge (1855-1943) – Mining Engineer, Prospector, Mine Superintendent, Assayer.

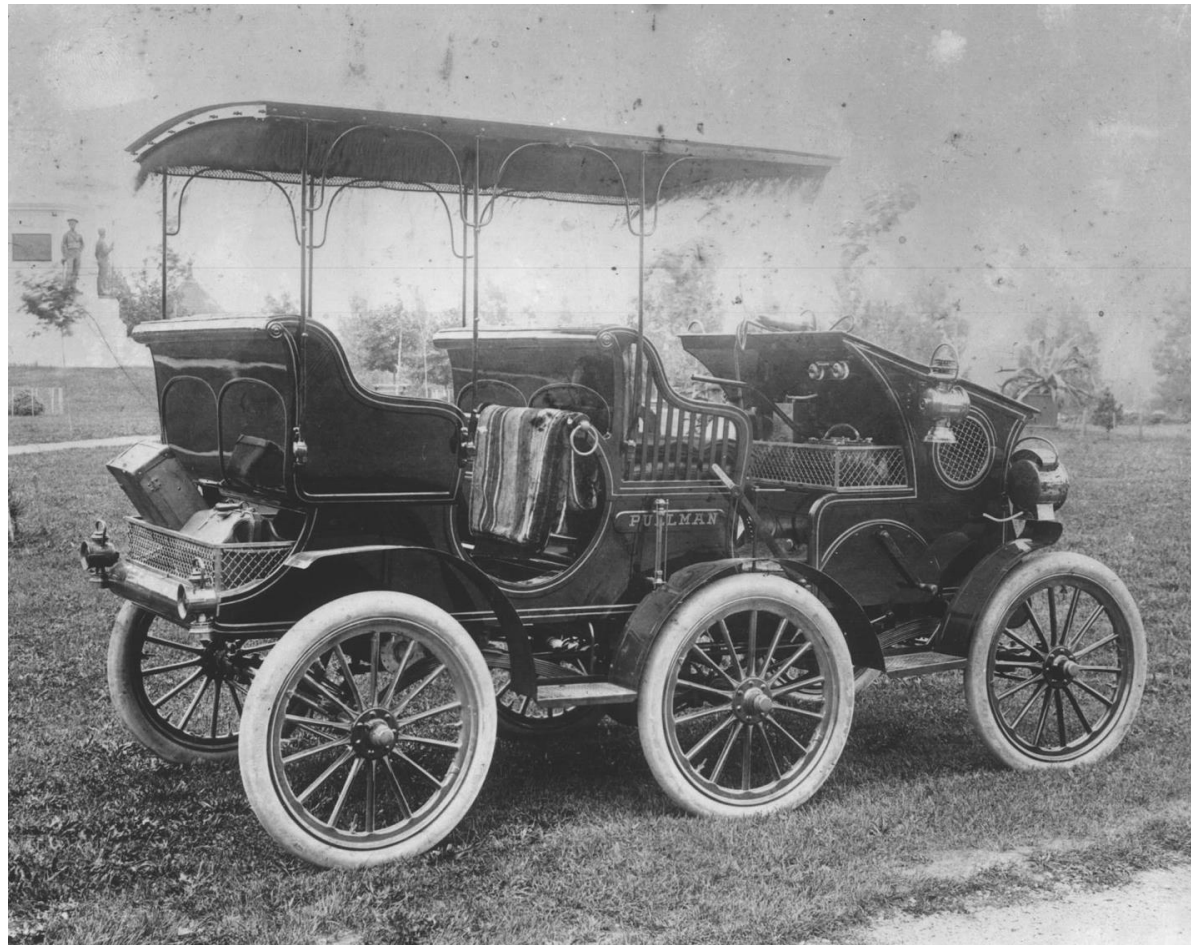
1905 - Moved to New York City

1906 - Invented the Conical Mill in 1906

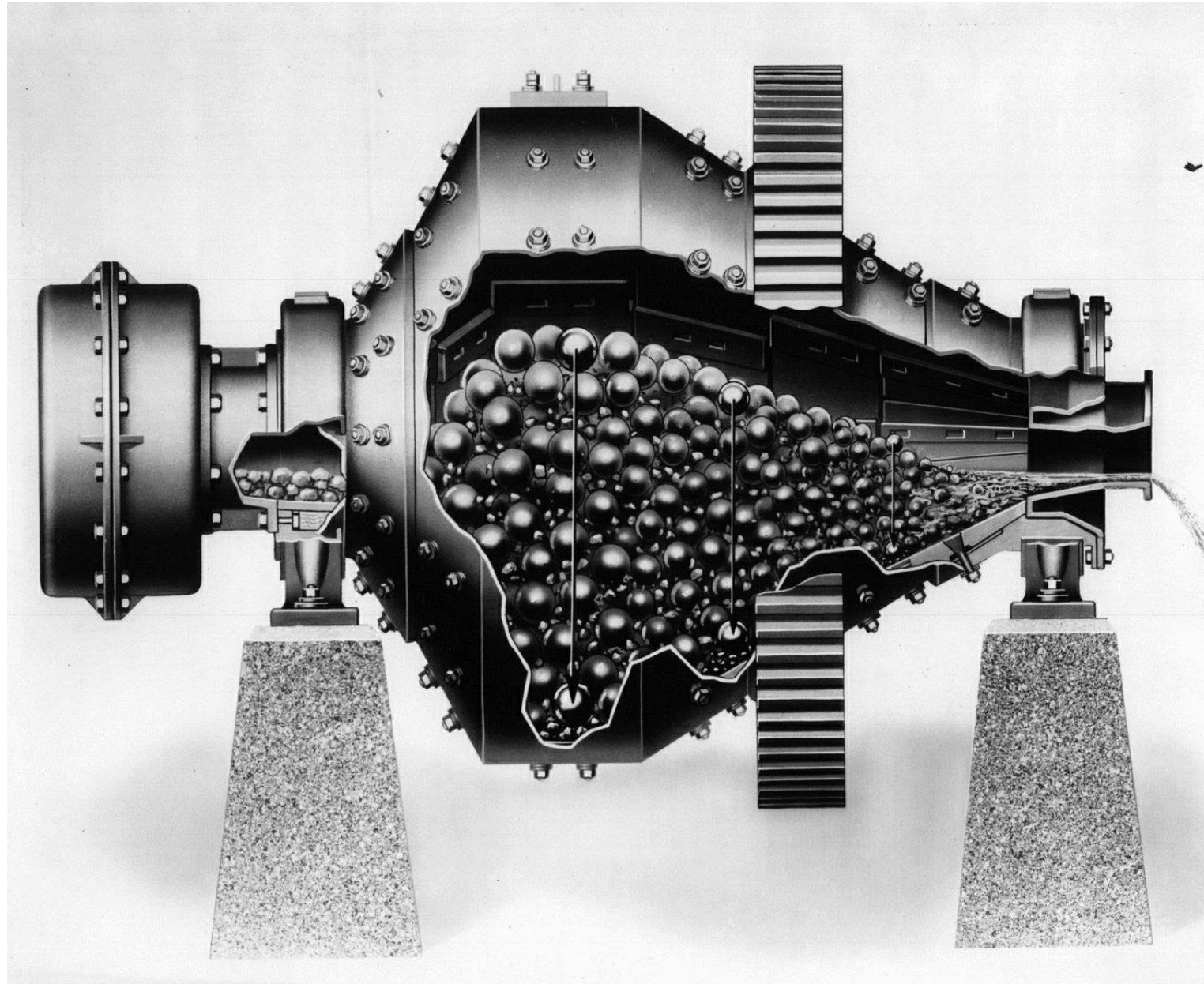
1911 – Formed the Hardinge Conical Ball Mill Company in New York City

1920 Purchased the Steacy Schmidt Manufacturing Co. in York, PA.

1923 Hardinge Conical Ball Mill Co, move to York in August 01, 1923



Metso Has a History – In 1903 Steacy Schmidt Manufacturing Company (the later Hardinge Plant) built the 1st and 2nd Pullman Automobile. The 1st was the above 6-Wheeler & 2nd was the more conventional 4-Wheeler.



Hardinge Conical Ball Mill



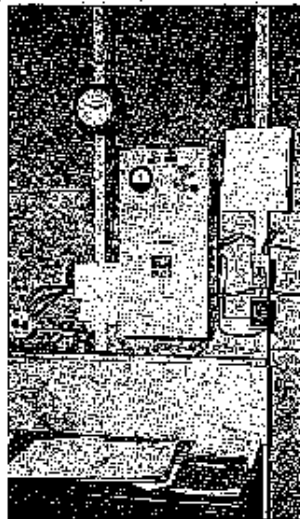
Metso Minerals Grinding Has a History of International Sales



1957 Hardinge / Koppers 12' x 20' Ball Mill



"Electric Ear" Solves Mill Control Problem



Rhode Media Company, Marble, Minnesota, originally had a Hardinge Constant-Weight Feeder to control the rate of feed from the fine-ore bin to the ball mill. However, due to several fluctuating factors in grinding, constant-weight control of the mill feed was not enough to maintain the close tolerances of particle size required in the mill practice.

The above Hardinge "Electric Ear" was then installed to maintain constant the amount of material actually being ground in the mill at any given time, rather than the feed rate. The "Electric Ear" microphone is located at a point just below the horizontal axis of the ball mill. As the amount of material being ground in the mill is reduced, via the ball mill discharge, the noise level of the mill decreases. This activates the "Electric Ear" mechanism, which sends the Hardinge feeder to bring more material into the mill. As the amount of material in the mill builds up, the noise level is raised and the equipment automatically stops the feeder.

According to the operators of this equipment, the Hardinge "Electric Ear" has been highly successful and has completely eliminated fluctuations in the mill grinding load.

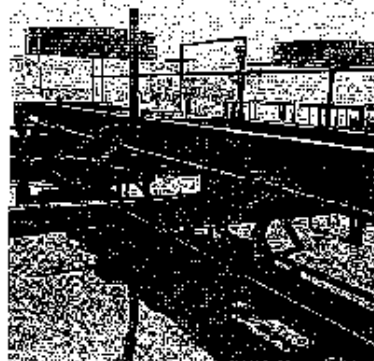
RECTANGULAR CLASSIFIER MASTERS OIL-WATER SEPARATION AT SHELL OIL COMPANY

30 Such Units Sold
To U. S. Refineries

The Hardinge Rectangular Classifier shown here is in service in use of the gravity type oil-water separators at Shell Oil Company's Houston refinery. The traveling carriage with attached duplex sediment scrapers is mounted on rails supported by the concrete walls of the separator and extending the length of the settling sections. A flexible electrical cable supported on pulleys supplies current to a one horsepower motor which operates the carriage and assemblies. This Classifier, designed for continuous operation, is controlled automatically, requiring the attention of the operator only in starting and stopping as may be desired.

During normal operation of the separator Shell Oil finds it necessary to operate the Hardinge Classifier for only two hours each day. Following a period of heavy rainfall, the period of operation is extended for removal of additional amounts of solids and slop oils entering the separator.

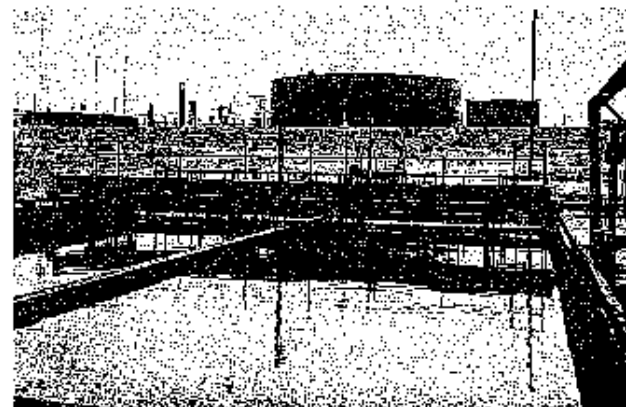
Sediment and sludges which accumulate on the floor of the separator are transferred by the duplex scrapers to sediment sumps recessed in the concrete floor of the separator and from which the sediments and sludges are removed by pumping. Duplex Skimmer blades



Close up view of the Hardinge traveling mechanism showing skimmers removing floating oil from the surface. This carriage also supports the duplex scrapers which remove the sediment from the bottom of the settling tank.

remove the slop oil at the water surface to slotted pipe skimmers which remove this oil from the separator. The maintenance of a clean separator by effective removal of sediment and slop oil using the Hardinge Classifier mechanism is a significant factor in efficient performance of the separator.

The Hardinge unit at Shell is one of thirty similar Hardinge Rectangular Classifiers sold in the last few years to oil refineries in various parts of the country for treatment of their oil-water wastes.



Overall view of the Hardinge Rectangular Classifier installation at Shell Oil Company's Houston refinery. The Hardinge traveling mechanism is 41'-5" across and spans two settling sections of the 60'-long oil-water separating tank.

Hardinge Highlights September 1951 -

At the Rhode Media Co. Marble, MI with a Hardinge-Constant Weight Feeder & a Hardinge "Electric Ear" was installed to maintain a constant amount of material being ground in the mill rather than maintaining a constant feed rate.

According to the operators, the Hardinge "Electric Ear" has been highly successful & completely eliminated fluctuations in the mill grinding load.

SmartEar™

SmartEar™ has been designed to measure a mill's performance by analysing its acoustic emissions. Thus, SmartEar™ helps to prevent damage to the liners caused by the impact of the balls, and provides an estimate of the filling level when used in conjunction with SmartSAG. The SmartEar™ system is composed of microphones with flat response, a signal transducer, transmission system, and software to process the information. The transduced signal can be transmitted in several ways such as direct transmission through cables, optical fibre, or wirelessly.



Figure 13 - SmartEar™ Microphone

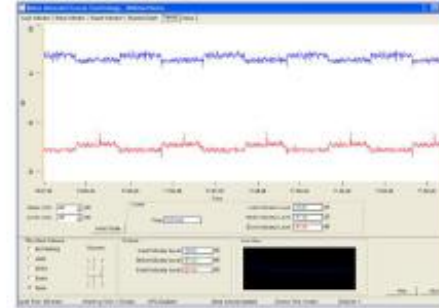


Figure 14 - SmartEar™ Acoustic Energy Trends

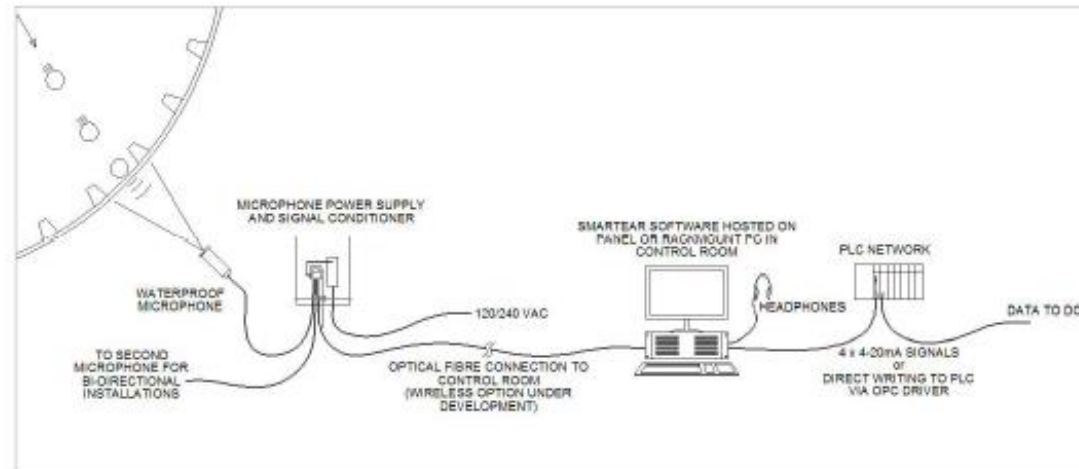
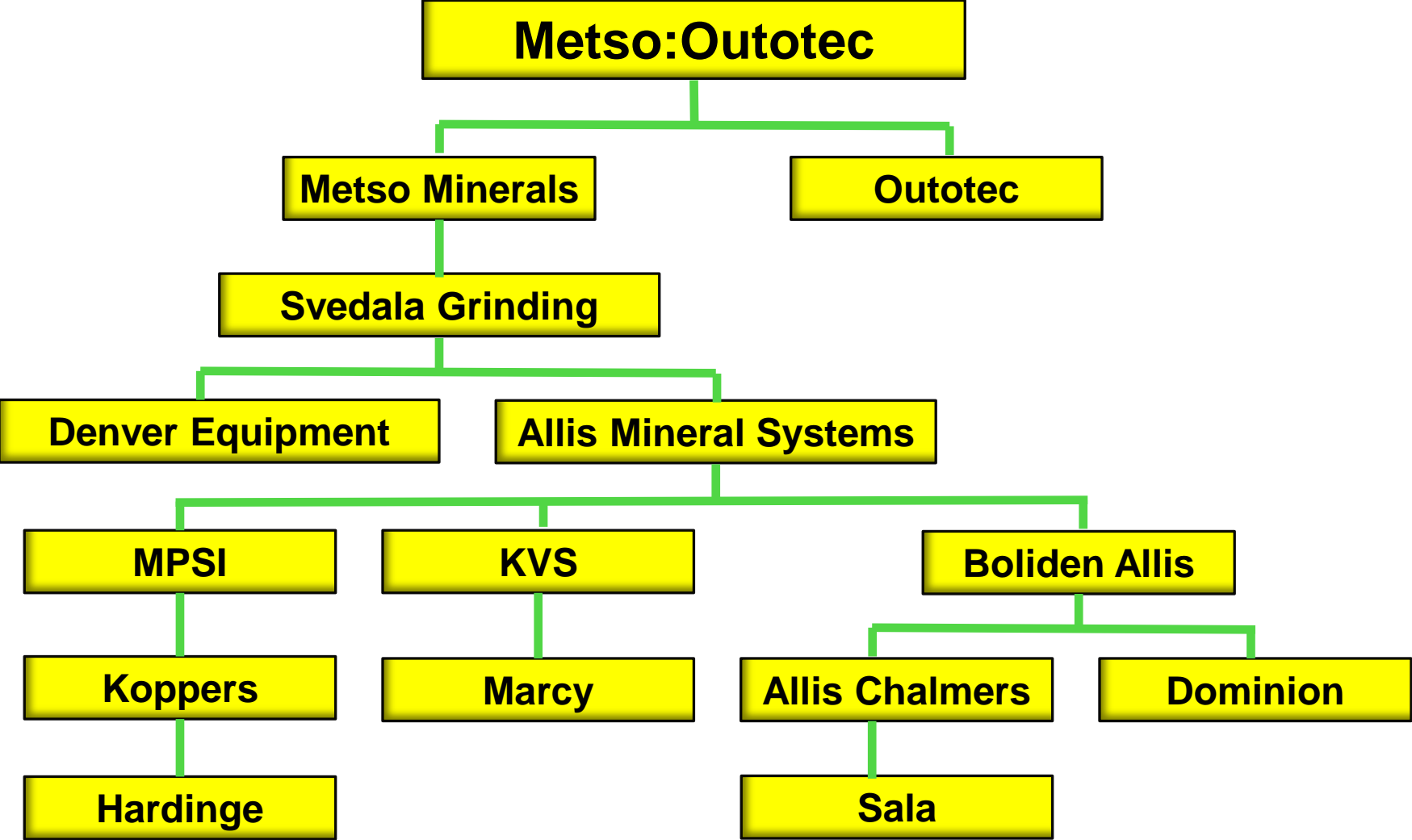


Figure 15 - SmartEar™ Installation Schematic

Experiências Metso Outotec Minerals





Moagem

Metso



Moagem

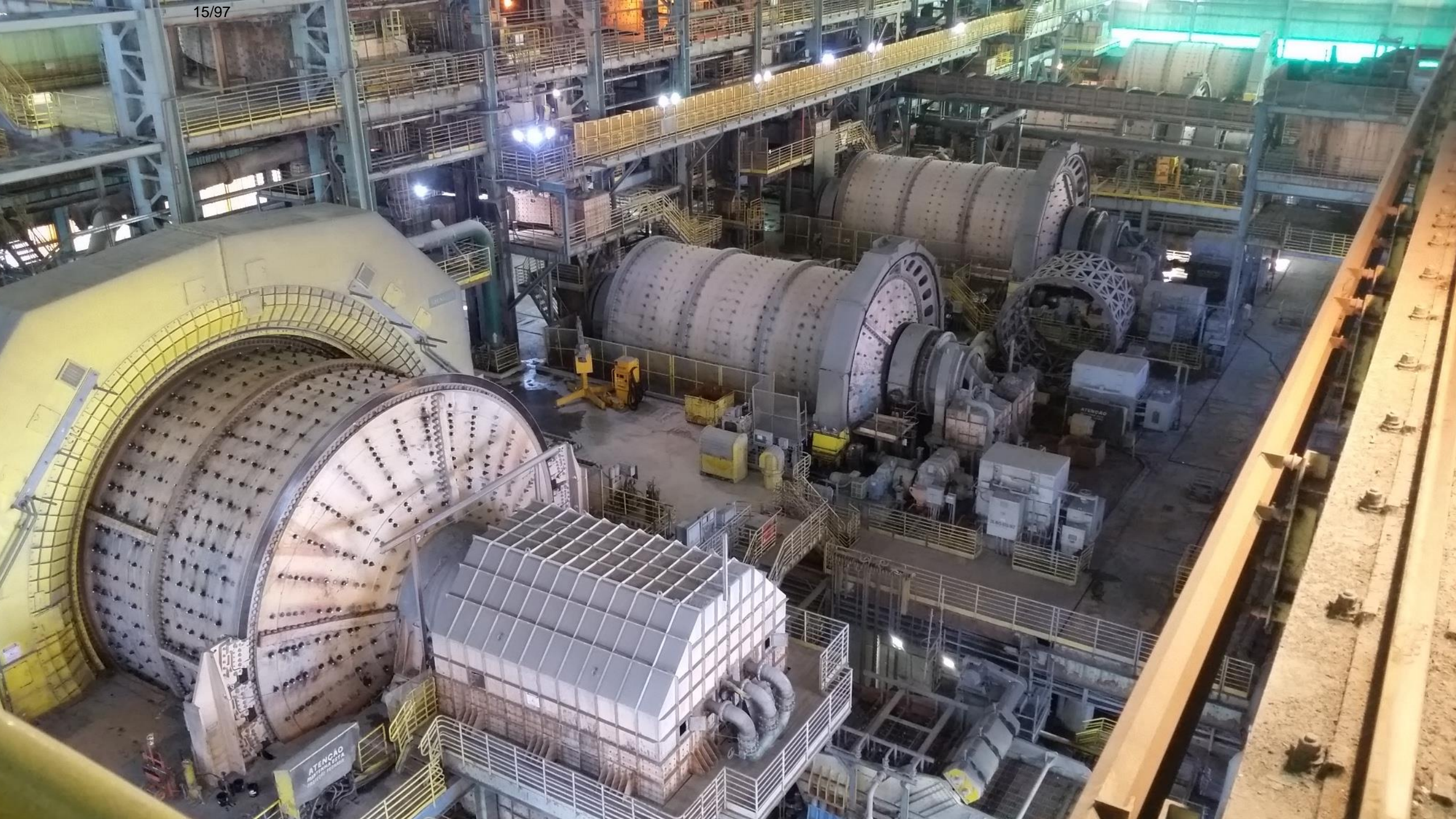
Resumo

Moagem

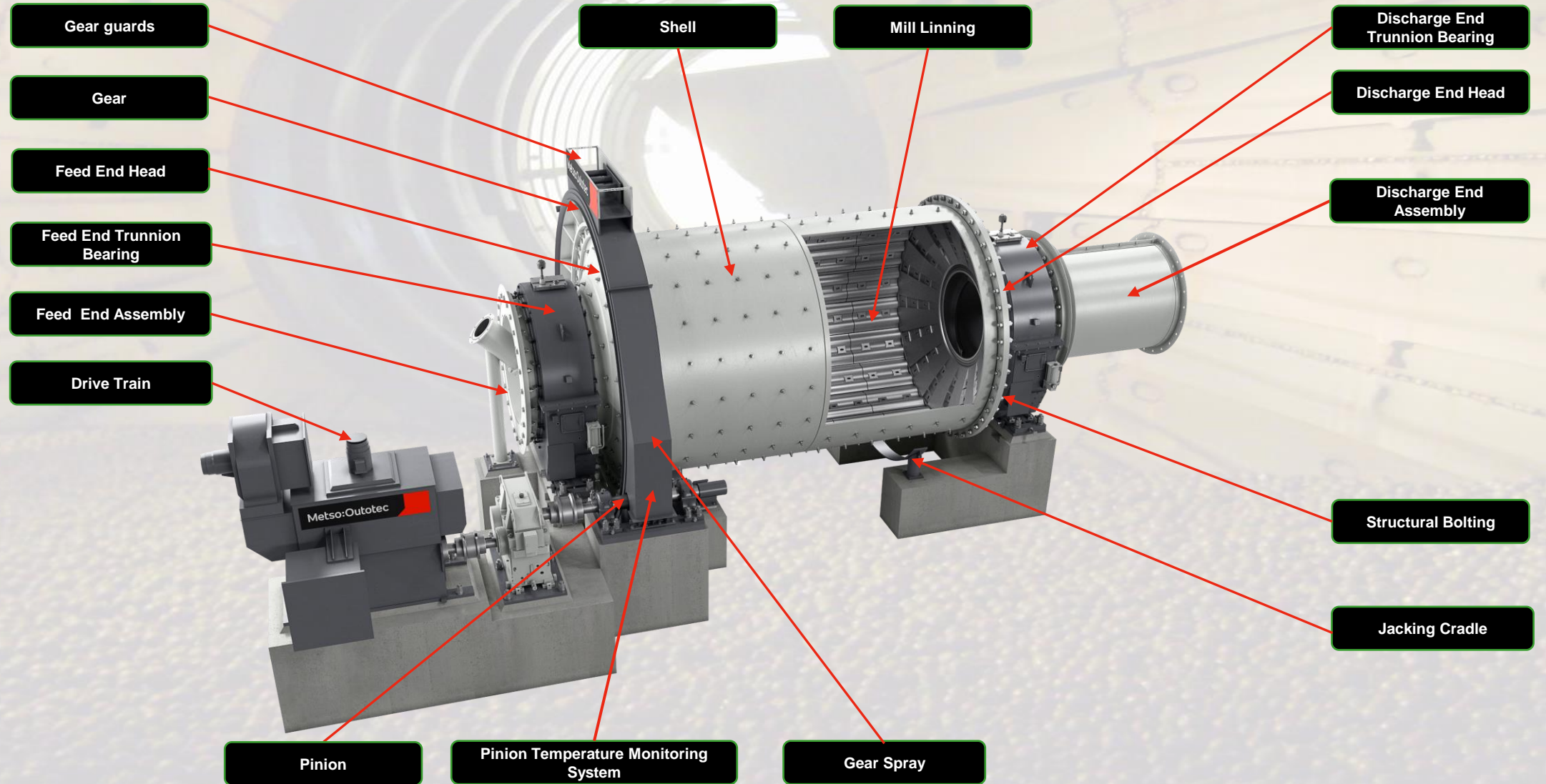
Etapa do processamento de minério que **cominui** rochas em partículas com tamanhos em que o mineral de interesse esteja **liberado**, permitindo que ele seja separado do mineral de ganga através de etapas de **concentração**.

Pode ser ainda apenas uma adequação da granulometria de produto.

Exemplos de etapas de concentração: flotação, jigagem, espirais gravíticas, centrífugas, separação magnética, mesa vibratória, meio denso, etc...



Mill Componentes

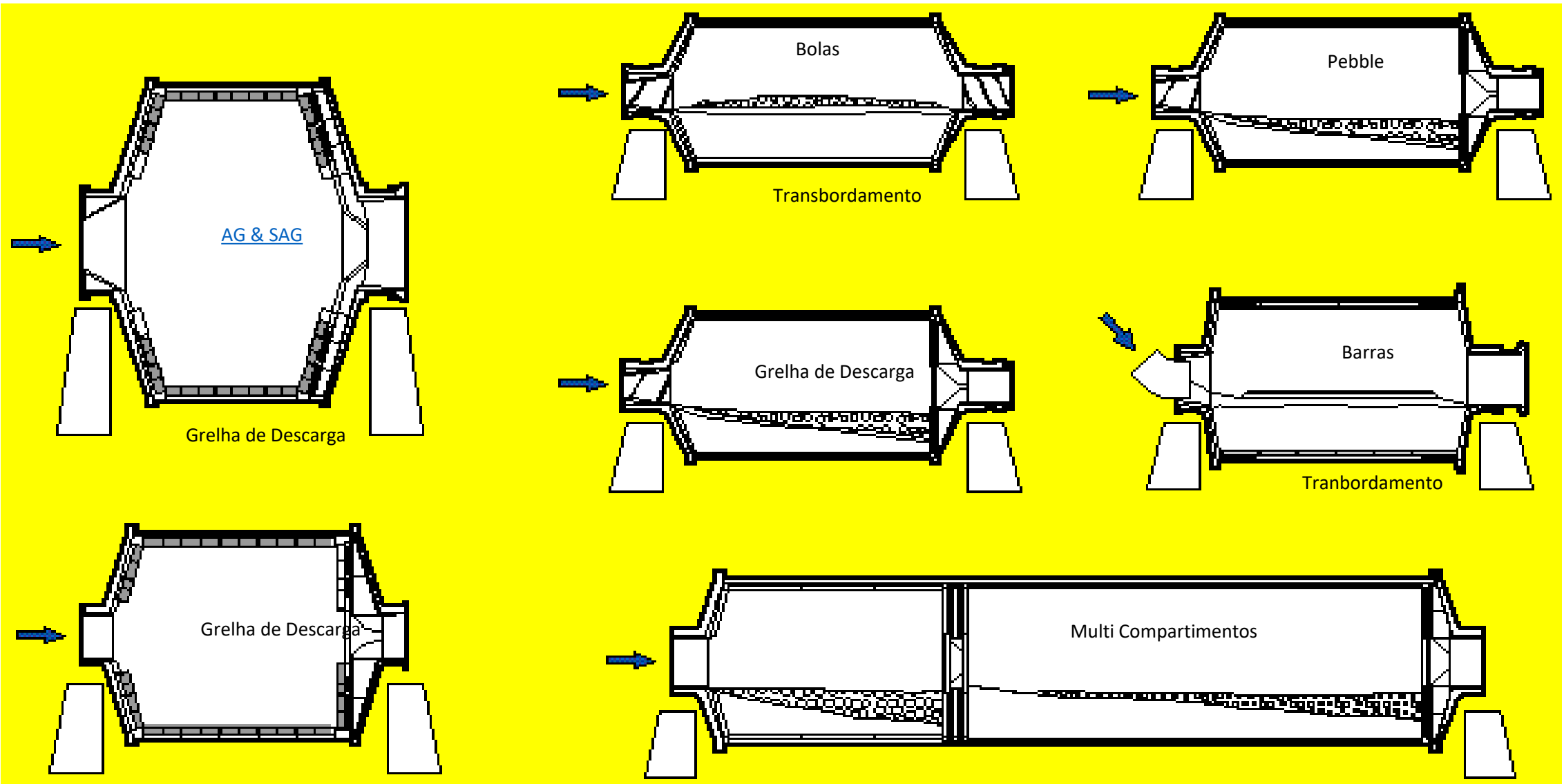


Moinhos



Metso:Outotec

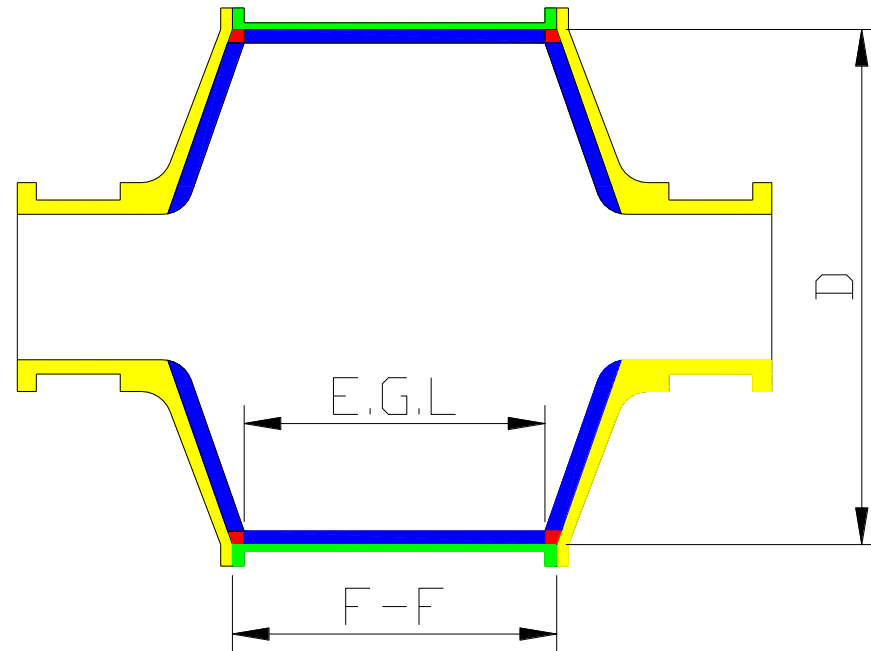
Tipos de moinhos



Principais conceitos

Denominação

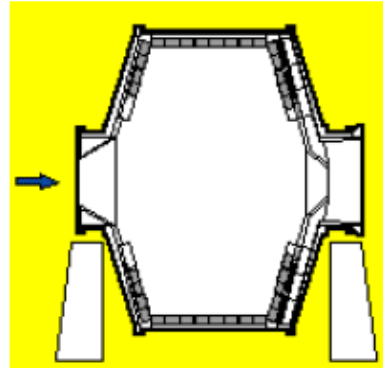
- Moinho 12' x 20'
- D x F-F
- D - Diâmetro interno do corpo
- E.G.L - Comprimento Efetivo de Moagem
- F-F - Comprimento entre flanges



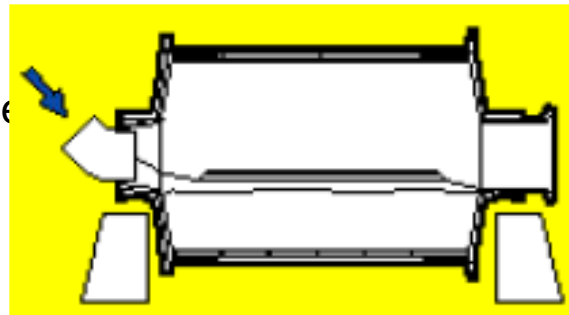
Principais conceitos

Proporção L / D

- Moinhos AG / SAG - 0,2 a 0,3

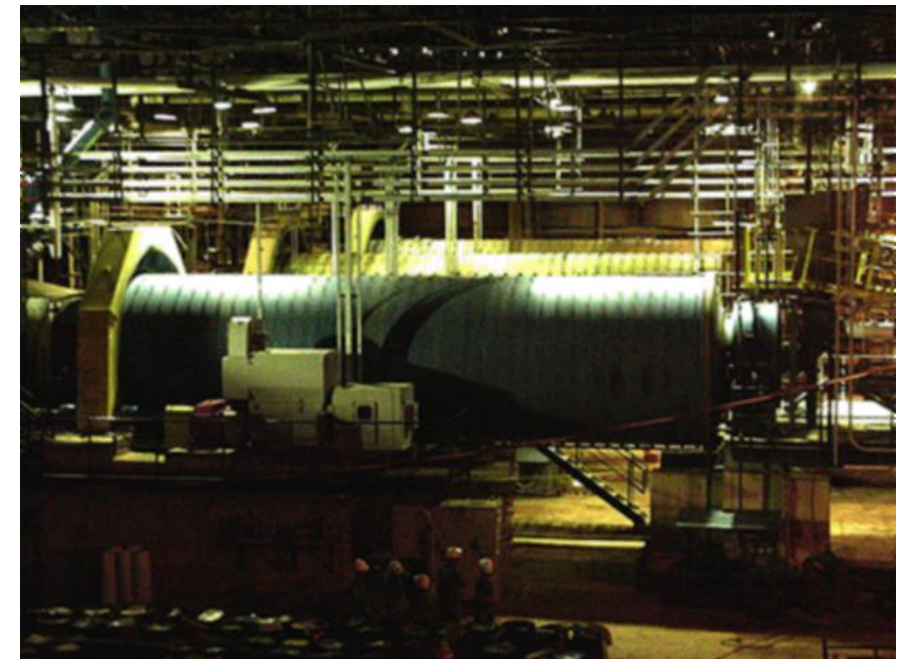
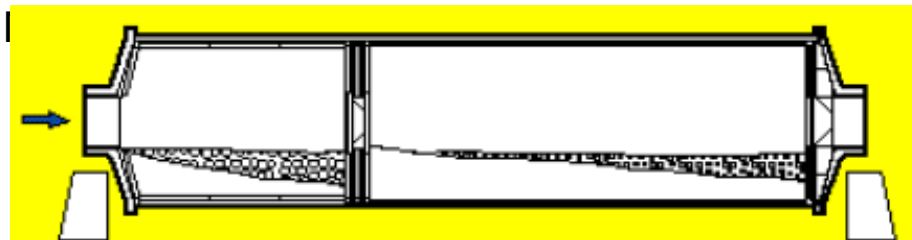


- Moinhos de



Principais conceitos

- Proporção L / D
- Moinhos de Bolas e Pebbles - 1,0 a 1,8

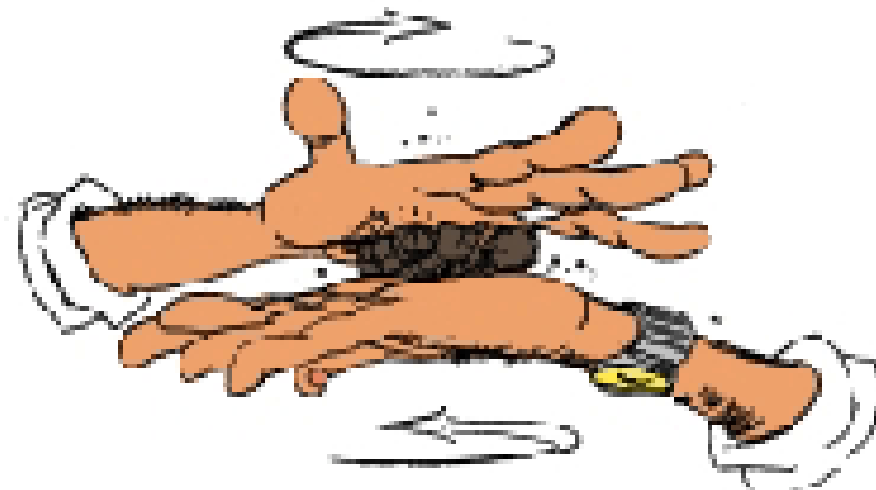


Mecanismo de Fratura das Rochas

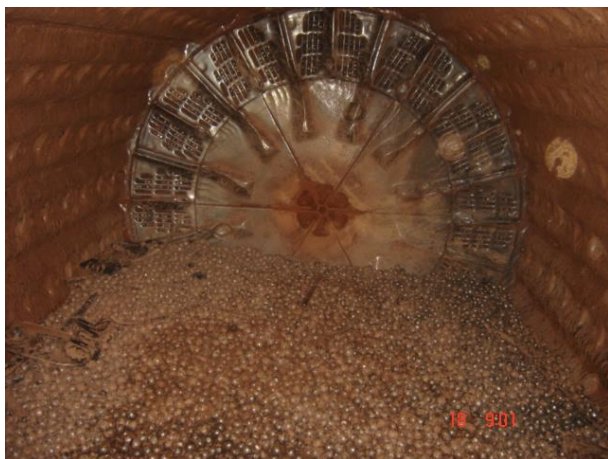
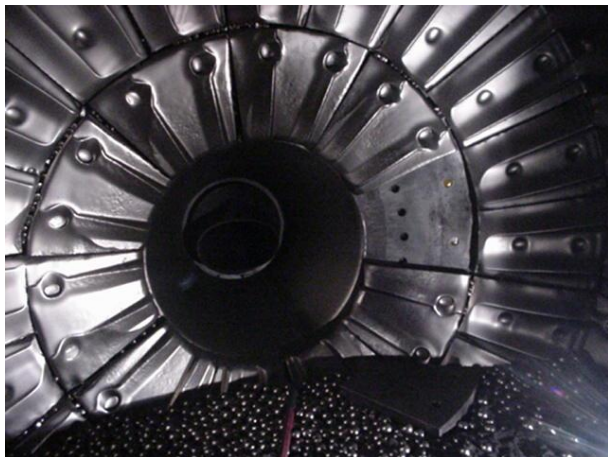
Impaction



Attrition



Enchimento do moinho



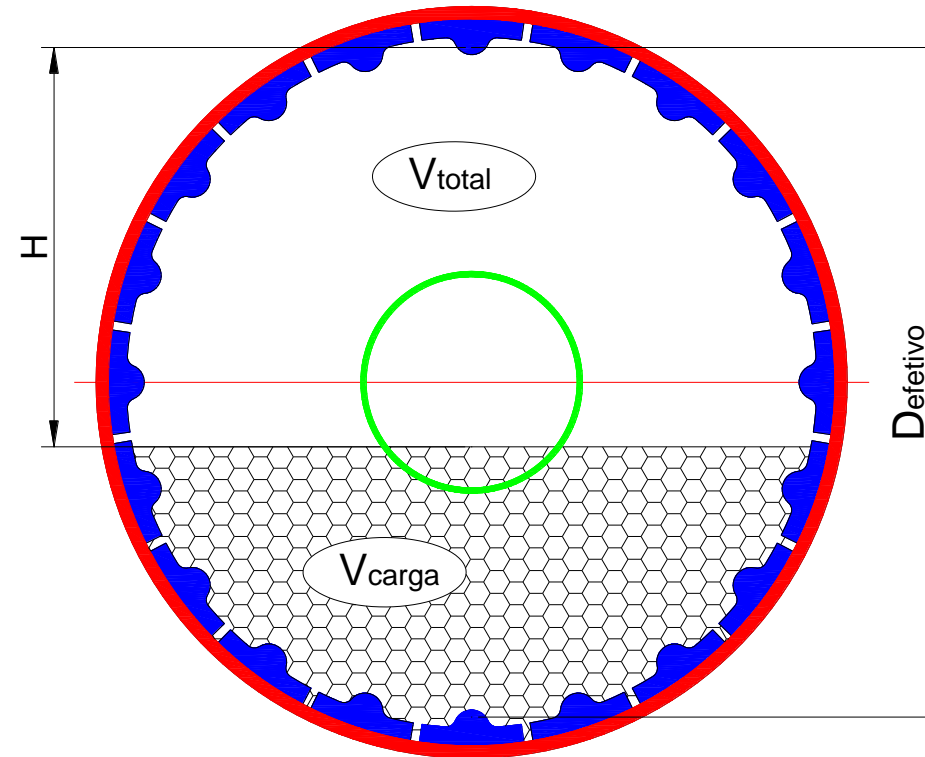
Principais conceitos

Grau de Enchimento (Relação de Volumes)

- Quantidade de Corpos Moedores

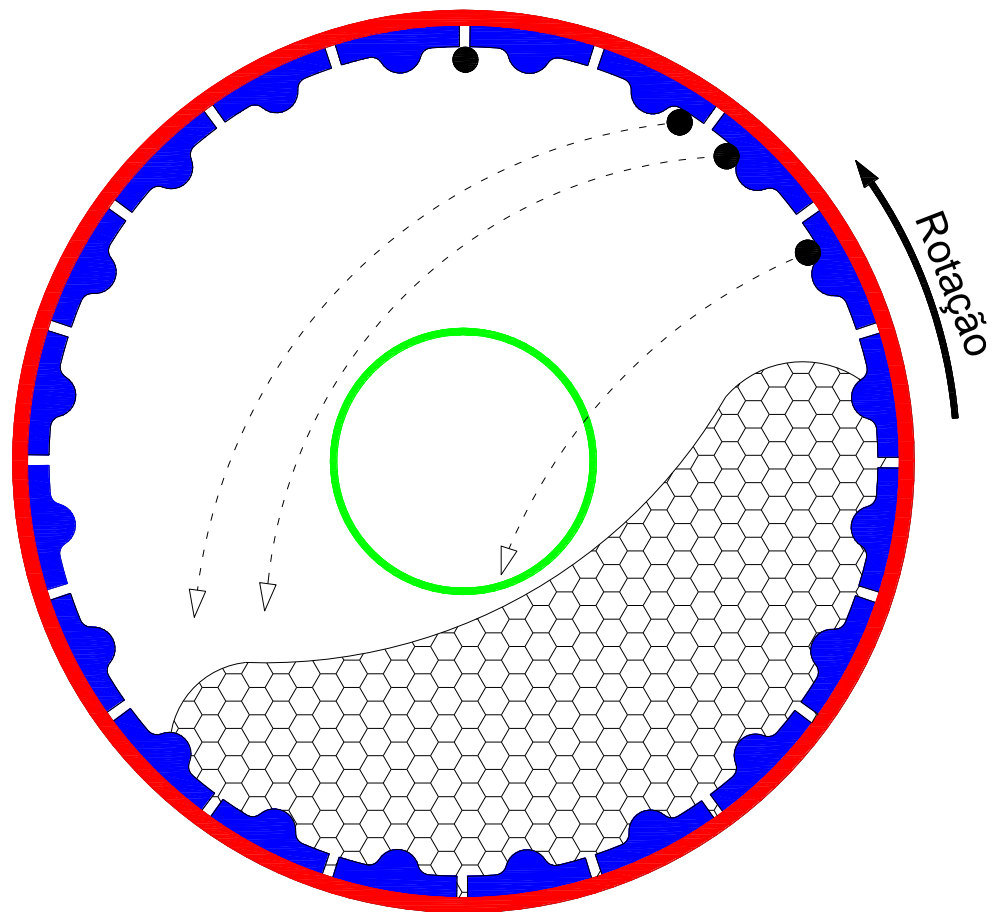
- $G.E. = V_{carga} / V_{total}$

Grau de Enchimento	H/Defetivo	Grau de Enchimento	H/Defetivo
50%	0,500	25%	0,702
49%	0,508	24%	0,711
48%	0,516	23%	0,719
47%	0,524	22%	0,728
46%	0,531	21%	0,737
45%	0,539	20%	0,746
44%	0,547	19%	0,755
43%	0,555	18%	0,764
42%	0,563	17%	0,774
41%	0,571	16%	0,783
40%	0,579	15%	0,793
39%	0,587	14%	0,802
38%	0,595	13%	0,812
37%	0,603	12%	0,822
36%	0,611	11%	0,833
35%	0,619	10%	0,844
34%	0,627	9%	0,854
33%	0,635	8%	0,866
32%	0,643	7%	0,878
31%	0,652	6%	0,890
30%	0,660	5%	0,903
29%	0,668	4%	0,916
28%	0,677	3%	0,931
27%	0,685	2%	0,948
26%	0,693	1%	0,967

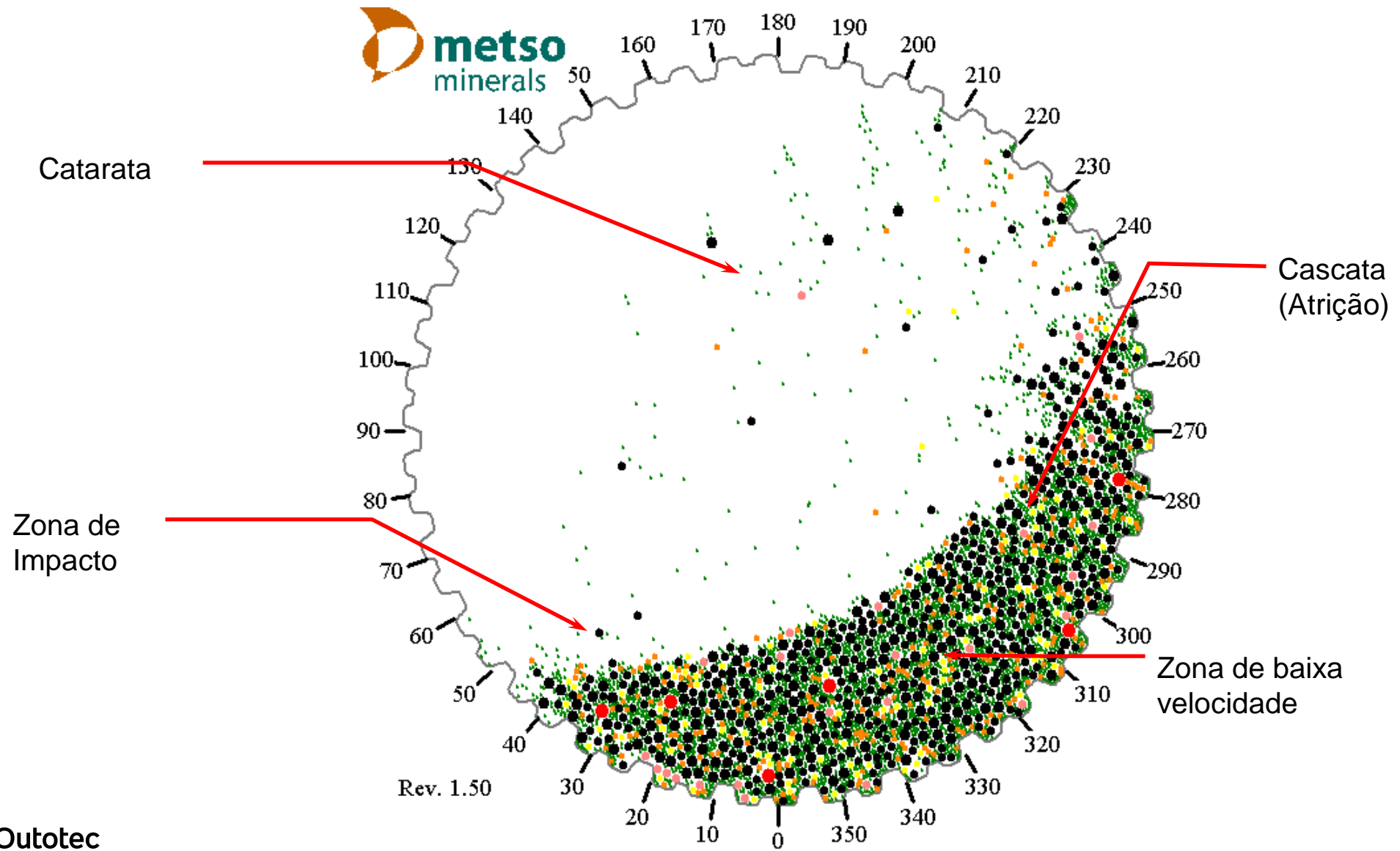


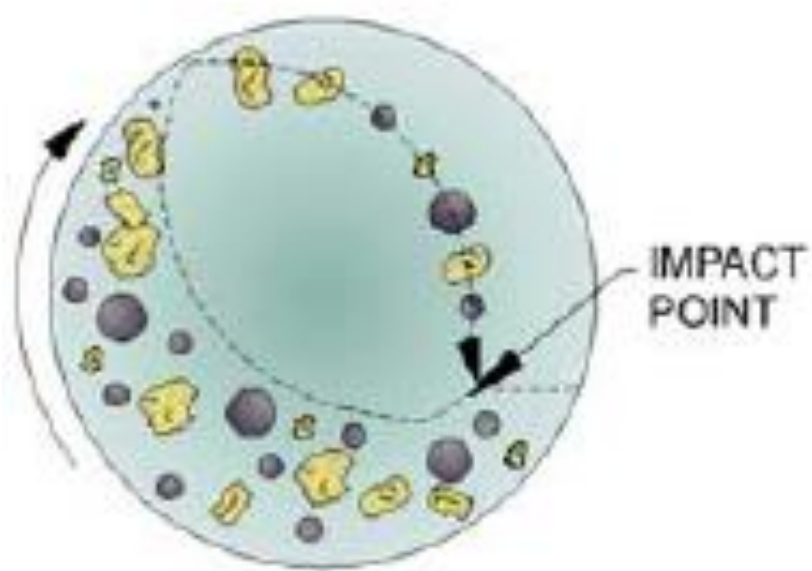
Principais conceitos

- Velocidade crítica

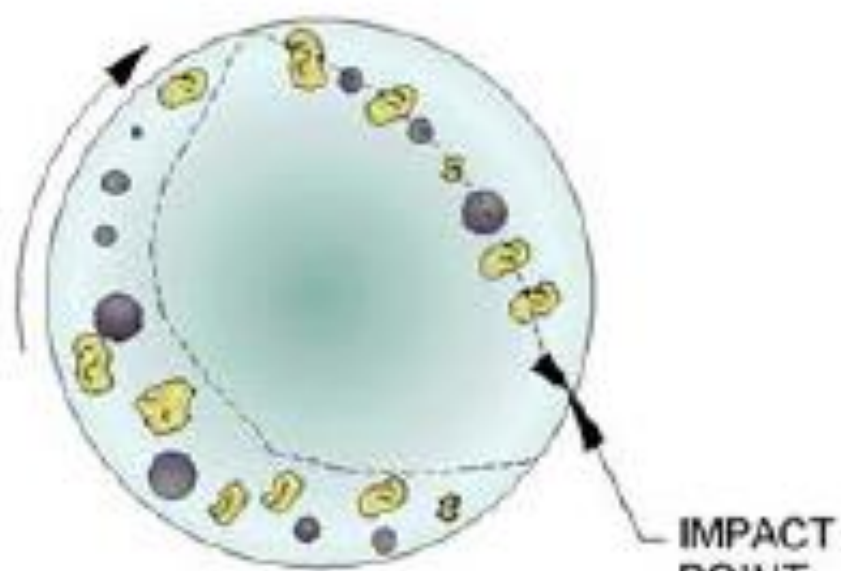


Simulação efeitos de cascata e catarata

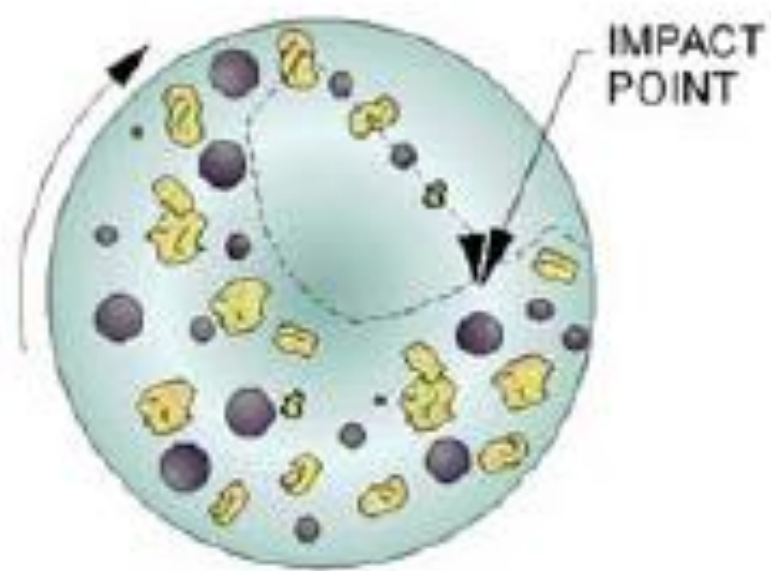




OPTIMUM LOAD



UNDERLOADED



OVERLOADED

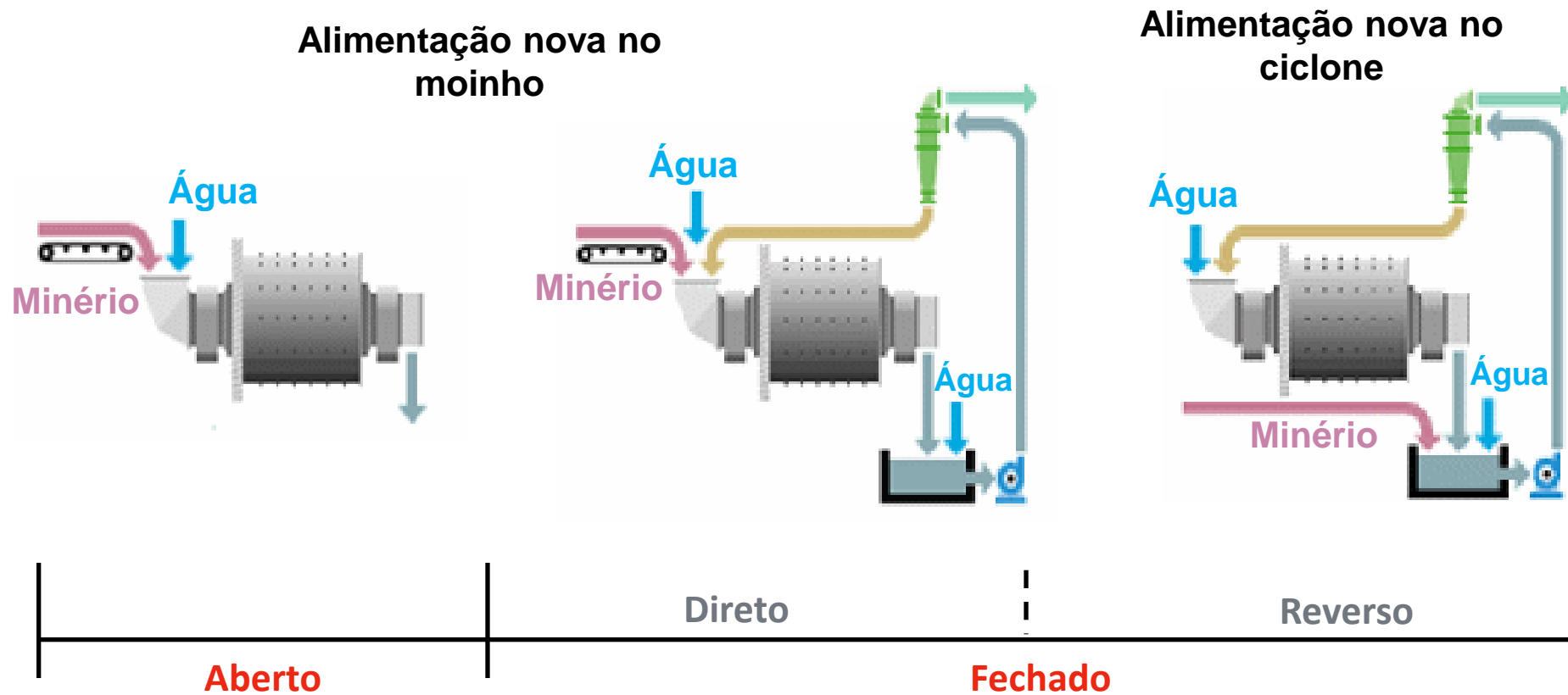




Circuitos de Moagem

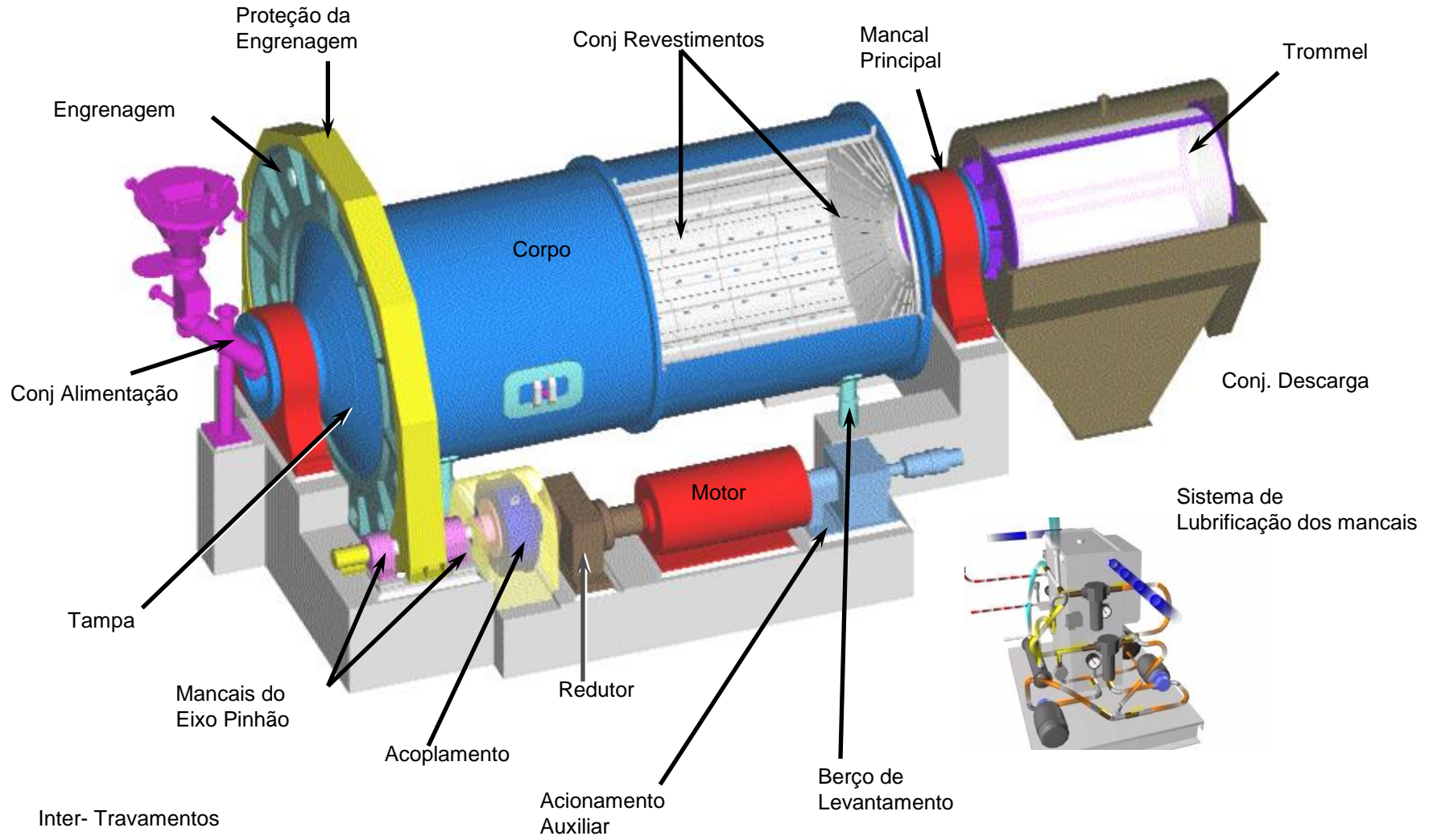
Plantas de Moagem

Configuração operacional



Componentes mecânicos

Nomenclatura dos Componentes do Moinho



Componentes do Moinho

Conjunto de alimentação

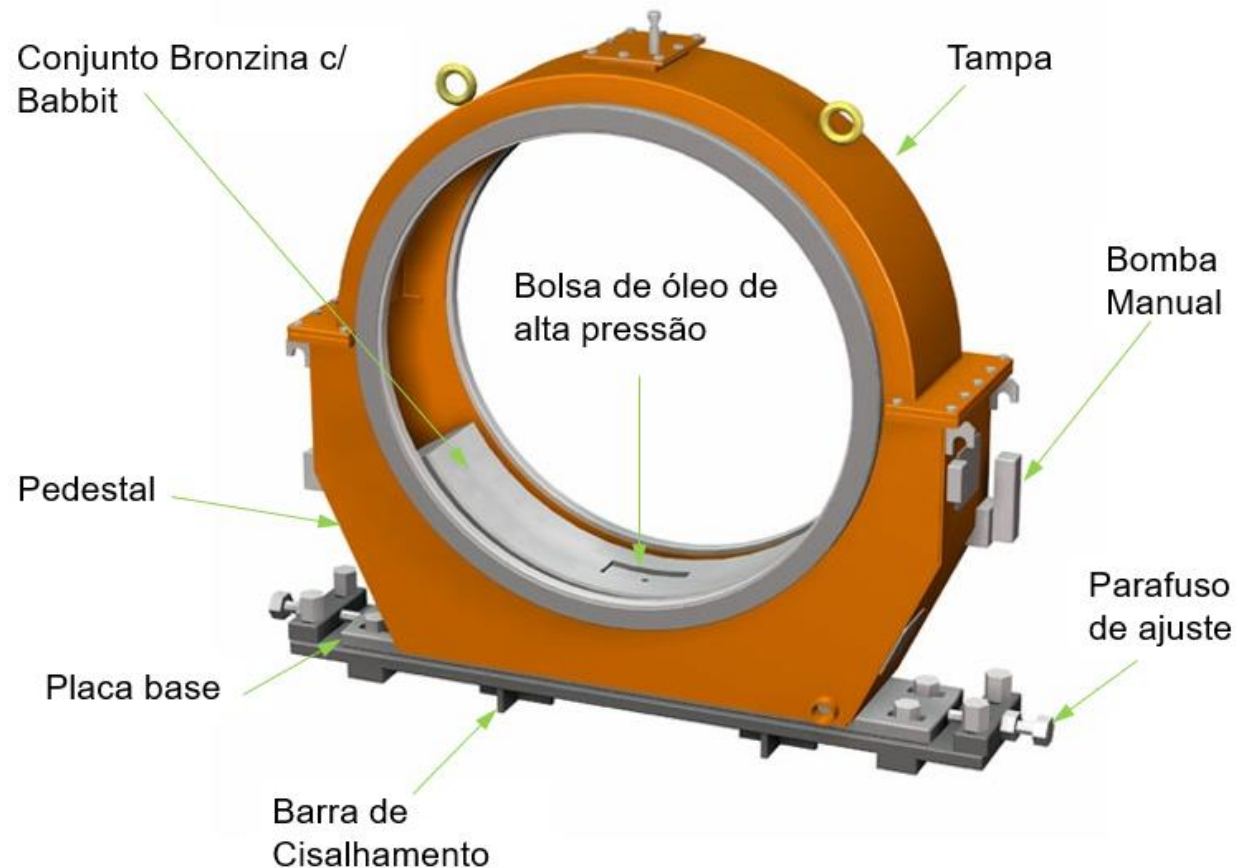
- O Conjunto da Alimentação pode ser composto por uma caixa de alimentação, e um spout feeder Montado sobre um carro móvel e tem por finalidade conduzir o minério para dentro do moinho.
- A caixa de alimentação é construída em chapas de aço devidamente reforçadas e revestidas com borracha resistente a abrasão ou revestidas com chapas de aço especiais resistentes a abrasão e desgaste conforme necessidade da aplicação e material na alimentação do moinho.
- O spout feeder pode ser fundido ou em chapa revestido com material resistente a abrasão.



Componentes do Moinho

Mancais principais (hidrostático e hidrodinâmico)

- Os mancais de moinho serão do tipo auto-alinhantes e permitem a expansão longitudinal e contração do moinho sem danificar as superfícies dos mancais.
- A caixa do mancal é construída em chapas de aço devidamente reforçada e bronzina com babbitt.



Componentes do Moinho

Tampas

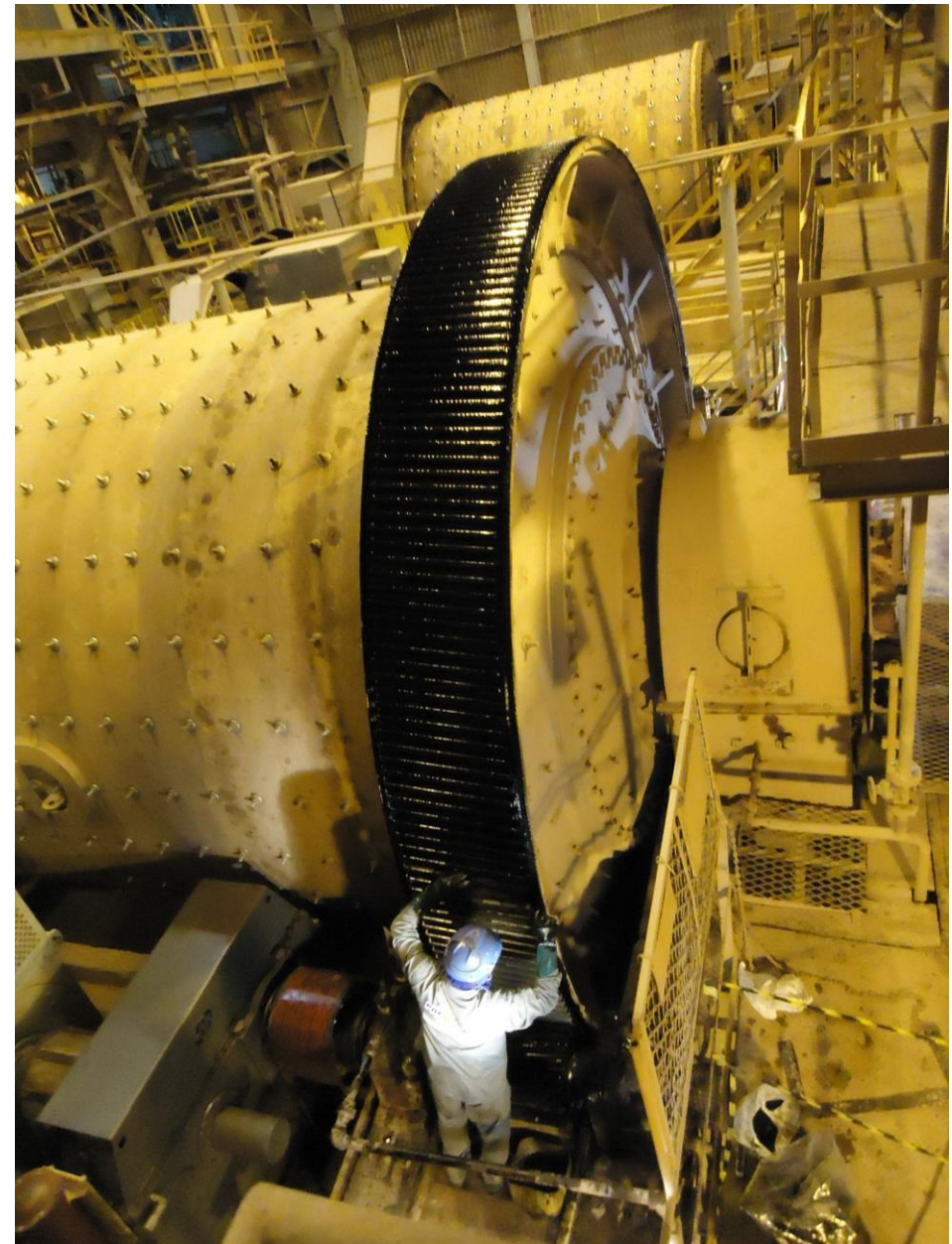
- As tampas são fabricados em ferro ou aço fundido, do tipo aparafusável ao cilindro por meio de flanges com encaixe do tipo macho e fêmea.
- As tampas apresentam design tipo cônico para melhorar a distribuição das cargas e absorção das tensão internas.



Componentes do Moinho

Engrenagem e Eixo-Pinhão

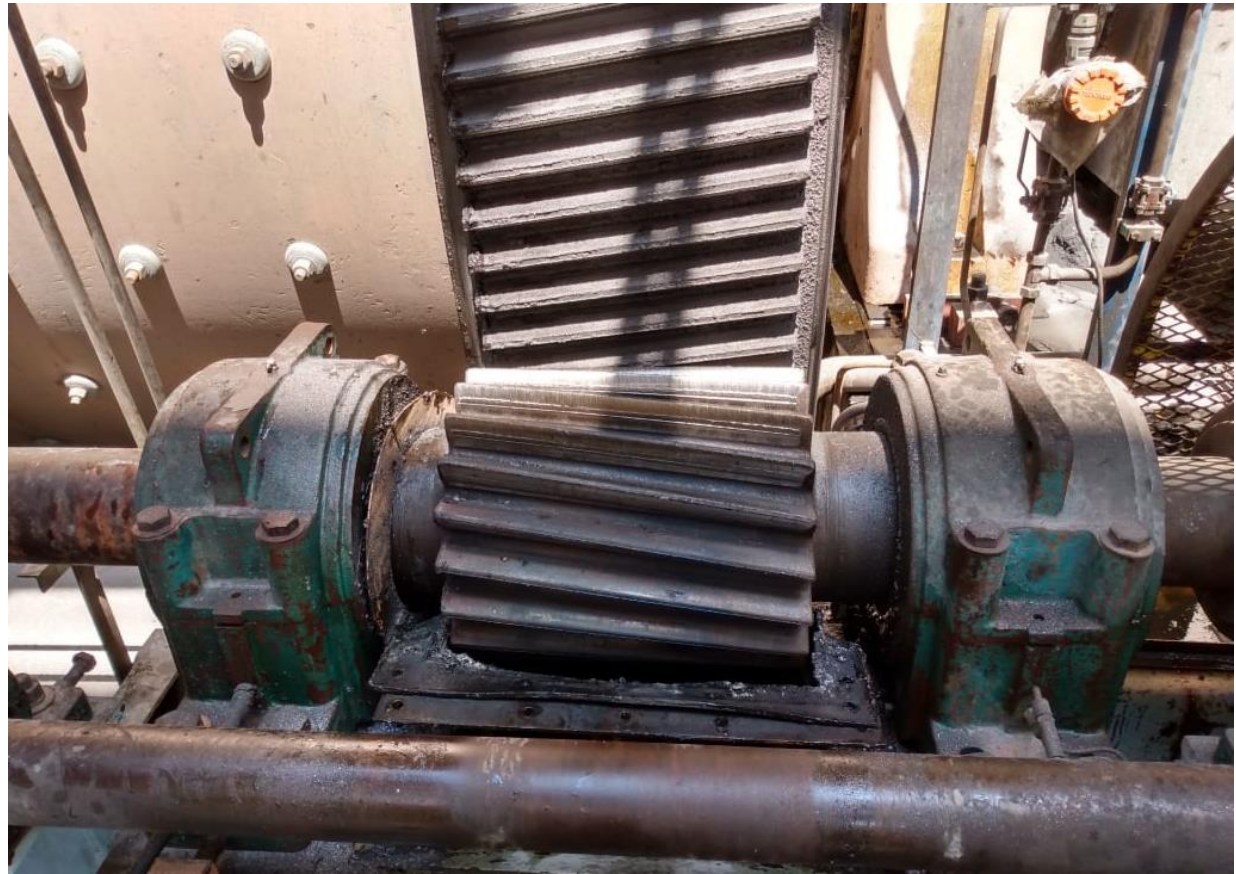
- A Engrenagem e Eixo-Pinhão são responsáveis por transmitir rotação e potência ao moinho. assim como potência para A
- A engrenagem pode ser fabricada em ferro ou aço fundido e fornecido normalmente em 2 parte mas pode ser em até 5 partes.
- O Eixo-pinhão normalmente é fabricado em uma única peça em aço forjado.



Componentes do Moinho

Mancais eixo do pinhão

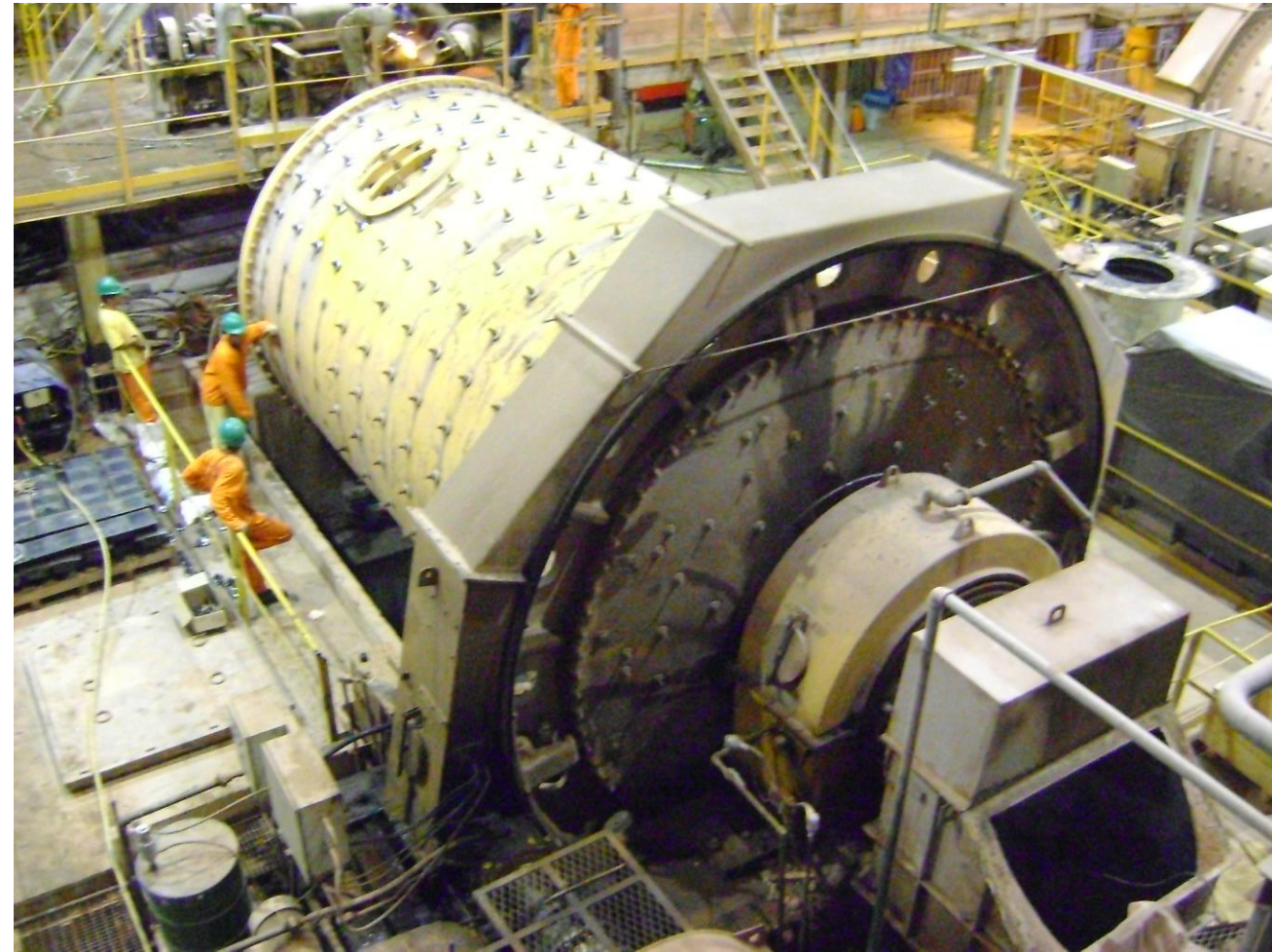
- Cada eixo-pinhão é montado sobre 2 (dois) Mancais com rolamentos.
- Serão lubrificados normalmente por graxa porém, para aplicações de altas cargas, os rolamentos podem ser lubrificação a óleo.
- A lubrificação pode ser manual ou por sistema dedicado.



Componentes do Moinho

Proteção da engrenagem

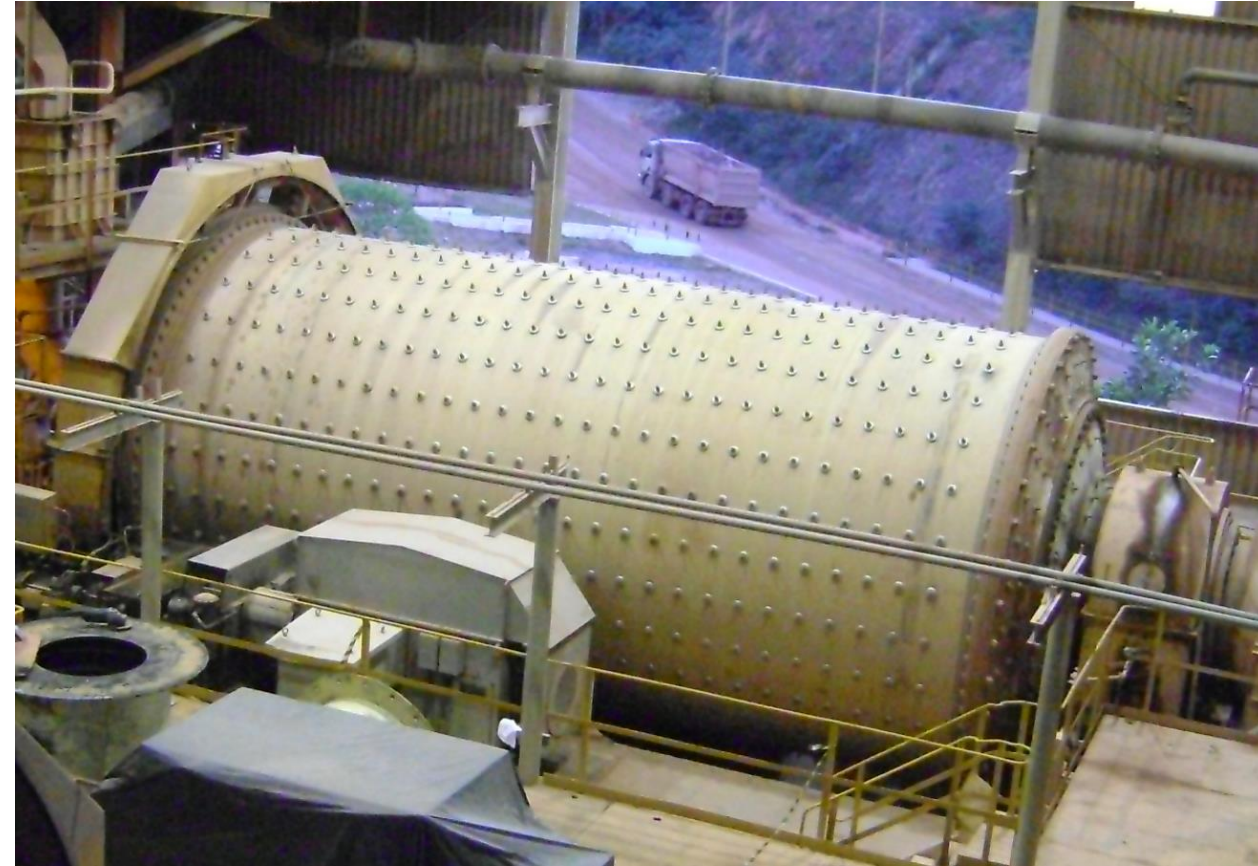
- A proteção para engrenagem (coroa e pinhão) será enclausurada completamente a 360 graus, com labirintos laterais para evitar contaminação de pó e, união flangeadas nos segmentos para facilitar transporte e montagem.



Componentes do Moinho

Corpo

- O corpo do moinho é fabricação em chapa de aço soldada com flanges usinados, para um ajuste preciso tipo macho e fêmea às tampas do moinho.
- O corpo poderá ser seccionado em duas ou mais partes e com encaixes flangeados para facilidade de transporte.



Componentes do Moinho

Conjunto de revestimento

- Os revestimentos do moinho podem ser em aço fundido ou borracha, fixados por meio de parafusos forjados e conjunto de vedação especiais.
- O design dos revestimentos são desenvolvidos para cada aplicação.
- Internamente o moinho ainda pode ter parede divisória ou grelha diafragma.



Componentes do Moinho

Berço de levantamento

- São dois (2) berços de levantamento, fabricados em chapas de aço soldadas, projetados para suportar o peso do moinho com carga de bolas e minério.
- São utilizados para montagem do moinho e posteriormente para manutenção como substituição das bronzinas dos mancais principais ou de componentes críticos como munhão.



Componentes do Moinho

Conjunto de descarga

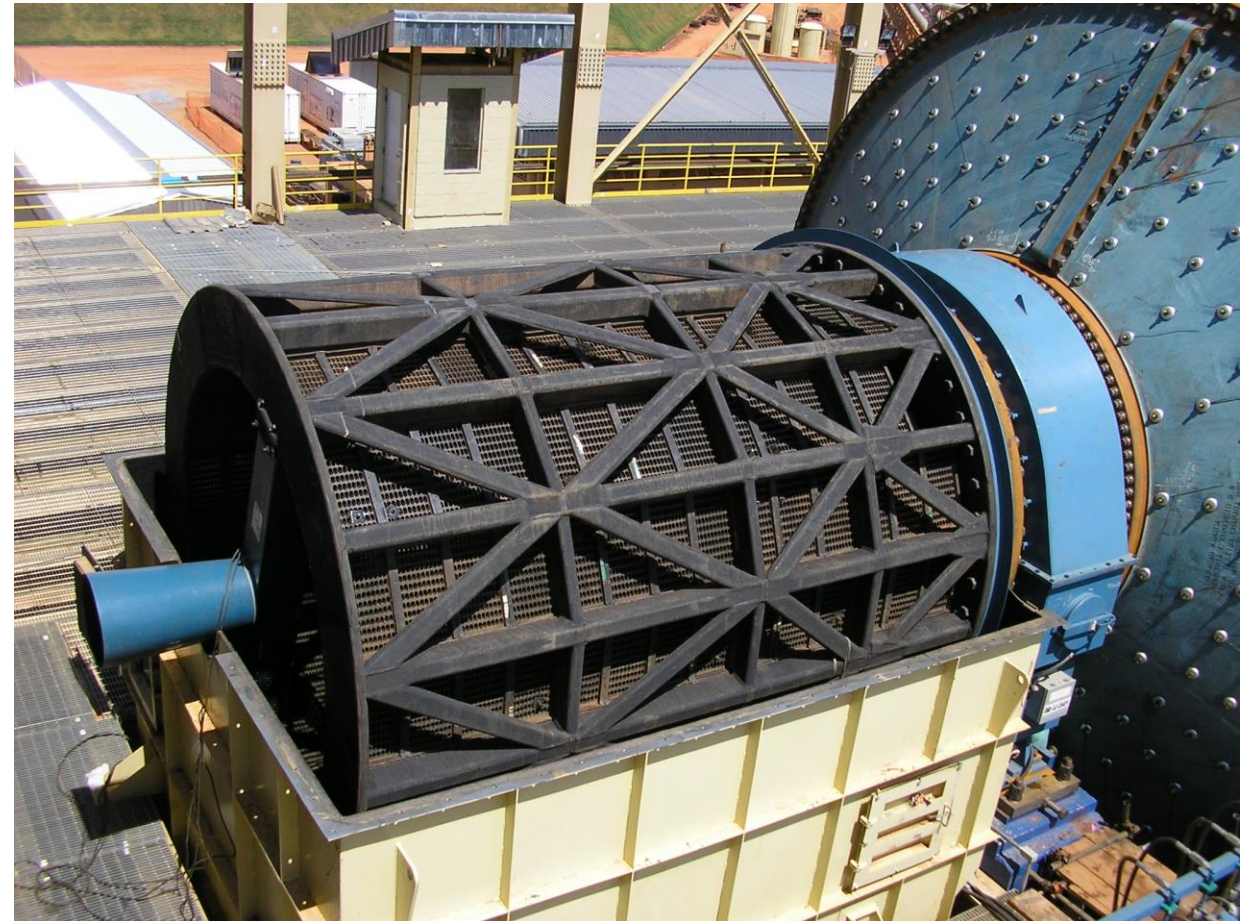
- O conjunto da boca de descarga tem por finalidade conduzir o material para fora do moinho.
- Este conjunto é constituído por uma boca de descarga construída em aço reforçado com proteção a abrasão em aço ou borracha.



Componentes do Moinho

Trommel

- O trommel é utilizado para fazer o descarte primário do material que foi “triturado” no moinho.
- É constituído por uma estrutura de aço reforçado, um conjunto de telas e um sistema de remoção de material indesejado.



Componentes do Moinho

Acionamento Principal

- Motor Principal;
- Acoplamento de alta rotação;
- Redutor Principal;
- Acoplamento de baixa rotação;

Acionamento auxiliar

- Motor elétrico;
- Freio de posicionamento e estacionamento;
- Redutor;
- Acoplamentos desengatável;
- Sistema de segurança Chaver Kirk.



Componentes do Moinho

Sistema de lubrificação Hidrodinâmico

- O sistema de lubrificação para mancais hidrodinâmicos, tem a função de lubrificar os mancais principais.
- Criando um filme de óleo lubrificante entre o munhão e a bronzina.
- Reduzindo o atrito e mantendo a longevidade destes componentes.



Componentes do Moinho

Sistema de lubrificação da engrenagem

- O sistema centralizado de lubrificação spray da engrenagem é normalmente instalado na proteção da engrenagem.
- Possui a função de lubrificar os dentes da engrenagem através de spray de lubrificante apropriado.
- E reduzir o atrito e mantendo a longevidade destes componentes



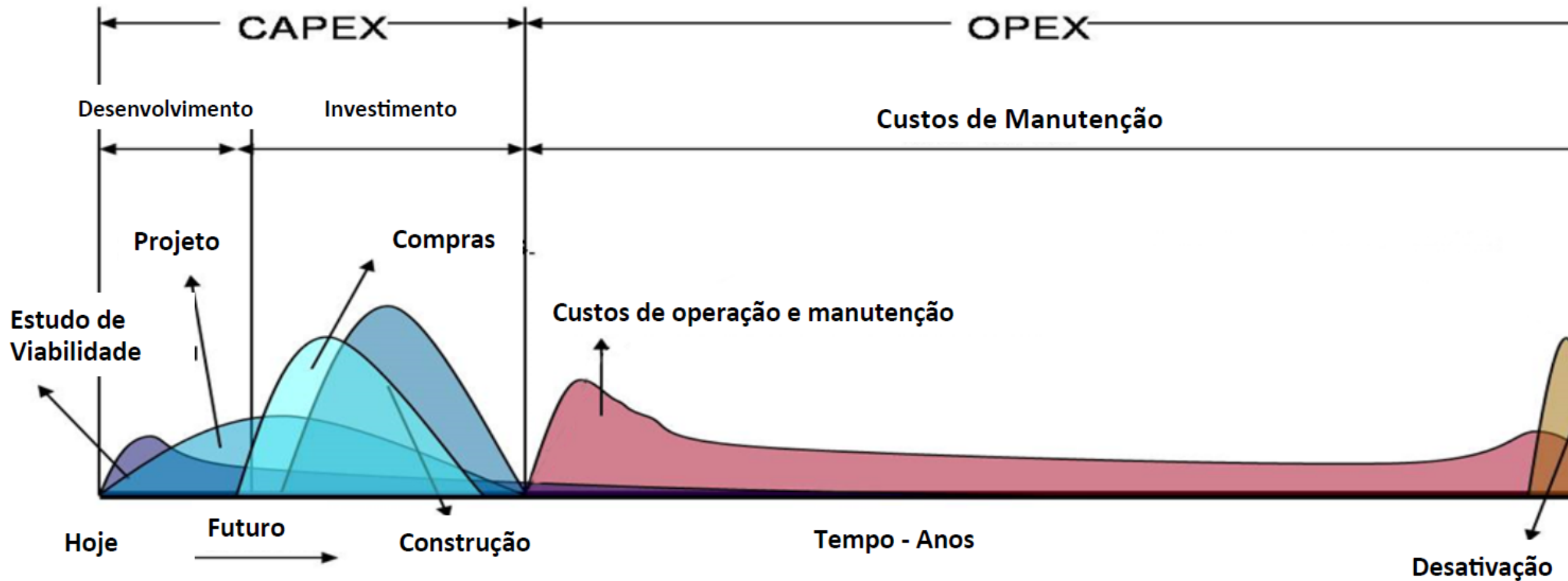
Componentes do Moinho

Aperto dos parafusos estruturais com controle de alongamento

- O aperto dos parafusos estruturais são muito importante pois, uma falha pode resultar em grande prejuízo.
- O conjunto de fixação (parafuso + porcas+ arruelas) são especialmente construídos para esta aplicação.
- Aperto é realizado por chave de torque onde é controlado o alongamento do parafuso através de aparelhos especiais



Custo do Ciclo de Vida dos Ativos

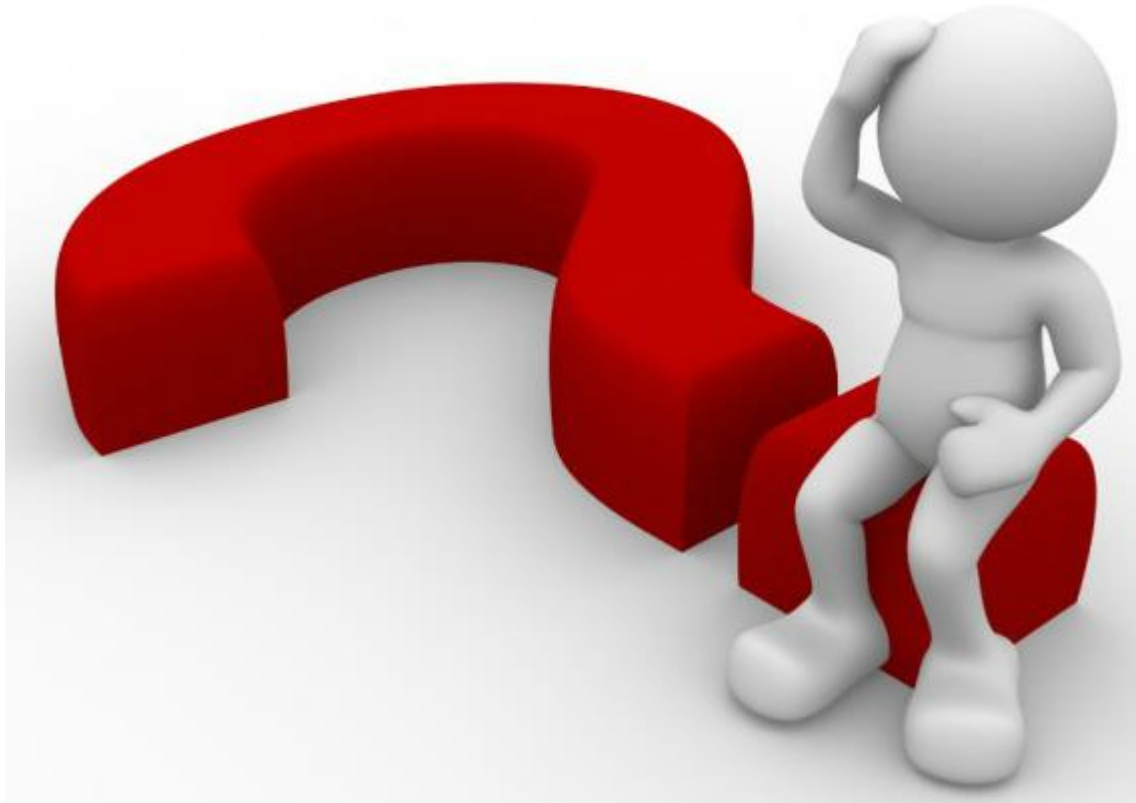


Ciclo de Vida Do Moinho:

- – **Vida Ativa:** Tempo que decorre, durante o funcionamento, em que um equipamento cumpre com a missão que lhe foi destinada;
- – **Vida Útil:** Tempo que um equipamento pode funcionar antes que ocorram falhas;
- – **Vida Básica:** Modelo estatístico de 90% de uma amostragem idêntica, submetida às mesmas condições de operação, até o limite anterior à falha por fadiga (horas de operação com confiabilidade);
- – **Custo do Ciclo de Vida (CCV):** É o gasto total do consumidor ao longo da vida do equipamento, incluindo não só o preço de compra, mas também os custos operacionais (consumo de energia elétrica e manutenção) descontados pelo tempo de compra do produto.
- – **Depreciação:** É uma despesa que deve ser considerada quando um bem corpóreo é adquirido para uso operacional da empresa e vai perdendo seu valor no decorrer do tempo, pelo desgaste natural com o uso, pela ação da natureza e pela obsolescência.
- De uma forma geral os prazos são os seguintes:
 - – 4% a.a. (25 anos vida útil) para edifícios e benfeitorias;
 - – 10% a.a. (10 anos vida útil) para móveis e utensílios;
 - – 10% a.a. (10 anos vida útil) para máquinas e equipamentos;
 - – 20% a.a. (5 anos vida útil) para veículos em geral;
 - – 20% a.a. (5 anos vida útil) para computadores e periféricos;
 - – 25% a.a. (4 anos vida útil) para motos, tratores e caminhões.



Peças de Reposição





Obrigado!

Metso

Metso