



Foto meramente ilustrativa

# Usina de Asfalto

*Planta de Asfalto / Asphalt Plant*

## Manual de Operação

*Manual de Operación / Operation Manual*

**Modelos / Modelos / Models: Magnum 80 / 120 / 140 / 140A / 160 Max / E100 P**

**PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO**

*PÁGINA EN BLANCO DEJADA INTENCIONALMENTE*

*BLANK PAGE INTENTIONALLY LEFT*

**PORTUGUÊS**

Pág. 5

**ESPAÑOL**

En construcción

**ENGLISH**

Under construction



1) Verifique o modelo de seu equipamento, pois este manual é genérico para todos os modelos de Usinas de Asfalto da Terex Roadbuilding LA.

2) Algumas imagens apresentadas neste manual são meramente ilustrativas, em função da possibilidade de adição de itens opcionais.



1) Verifique el modelo de su equipo, por lo tanto este manual es genérico para todas las Plantas Asfálticas de Terex Roadbuilding LA.

2) Algunas imágenes presentadas en este manual son ilustrativas mero, en función de la posibilidad de adición de ítems opcionales.



1) Verify the model of your equipment because this manual is generic for all Asphalt Plants of Terex Roadbuilding LA.

2) Some images presented in this manual are for illustration purposes only, because of the possibility of adding optional items.

**PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO**

*PÁGINA EN BLANCO DEJADA INTENCIONALMENTE*

*BLANK PAGE INTENTIONALLY LEFT*

<b>1. CONSIDERAÇÕES INICIAS</b>	<b>7</b>
1.1. Uso e navegação no sistema de documentação	7
1.2. Aspectos legais	7
<b>2. SEGURANÇA</b>	<b>8</b>
2.1. Instrução de segurança ao operador do equipamento	8
2.2. Geral	8
2.3. Mensagem ao proprietário, ao usuário e ao operador	8
2.4. Uso proposto	8
2.5. Símbolos	9
2.6. Aviso de segurança e manutenção	9
2.7. Aviso pictorial	10
2.8. Responsabilidade do operador	11
2.9. Precauções de operação	12
2.10. Equipamentos de proteção individual	12
<b>3. RECEBIMENTO DO EQUIPAMENTO</b>	<b>14</b>
3.1. Inspeção inicial	14
3.2. Nível do óleo hidráulico	14
3.3. Inspeção de recebimentos de peças de reposição	14
<b>4. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DA USINA DE ASFALTO</b>	<b>15</b>
4.1. Análise gráfica – Umidade	15
4.2. Análise gráfica – Altitude	15
4.3. Análise gráfica – Temperatura	15
4.4. Análise gráfica – Graduação (Granulometria)	15
4.5. Exemplo prático do cálculo da produção da usina	16
4.6. Óleos combustíveis utilizados no Brasil	16
<b>5. CONHECENDO A USINA DE ASFALTO</b>	<b>17</b>
5.1. Conjunto dos dosadores	18
5.1.1. Componentes dos dosadores	19
5.1.2. Sistema de vedação	19
5.1.3. Vibradores	19
5.1.4. Sensor de alimentação	20
5.2. Correia transportadora e dosadora	21
5.2.1. Componentes das correias	21
5.2.2. Balança, célula de carga, transdutores	22
5.2.3. Raspadores	23
5.2.4. Roletes	23
5.3. Calha de descarga	24
5.4. Peneira vibratória	24
5.5. Câmara de aspiração	24
5.5.1. Componentes da câmara de aspiração	25
5.6. Secador	25
5.6.1. Componentes do secador	26
5.6.2. Conjunto de acionamento	26
5.6.3. Roletes de apoio	26
5.6.4. Roletes de escora	26
5.6.5. Regulagem do secador	27
5.6.5.1. Procedimento para regular o secador, proporcionando a subida do mesmo conforme, caso a roda de encosto posição 5 esteja em contato direto com o anel	27
5.6.5.2. Procedimento para regular o secador, proporcionando a descida do mesmo conforme, caso a roda de encosto posição 6 esteja em contato direto com o anel	28
5.7. Anel de reciclagem (Item opcional)	28
5.8. Câmara de combustão	28
5.8.1. Calha de descarga	28
5.9. Queimador	29
5.9.1. Componentes do queimador	29
5.9.2. Turbulador de ar e bico atomizador	30
5.9.3. Dosagem de ar e combustível	30

5.9.4. Acendimento do queimador .....	30
5.9.5. Formato da chama .....	30
5.9.6. Regulagem da chama .....	31
5.9.7. Considerações importantes sobre combustíveis .....	31
5.9.8. Armazenagem de combustíveis .....	32
5.9.9. Queimador Hauck .....	32
5.10. Filtro de mangas .....	34
5.10.1. Componentes do filtro de mangas .....	34
5.10.2. Funcionamento do filtro de mangas .....	34
5.10.3. Manômetro de coluna d'água .....	35
5.10.3.1. Leitura do manômetro .....	35
5.10.4. Controle de temperatura .....	36
5.11. Reincorporação de finos .....	37
5.12. Exaustor .....	38
5.12.1. Chaminé .....	38
5.13. Elevador de arraste .....	39
5.13.1. Componentes do elevador de arraste .....	40
5.14. Tubulações .....	40
5.14.1. Bomba de asfalto .....	40
5.14.2. Bomba de combustível .....	41
5.14.3. Retificadores de asfalto e combustível .....	41
5.14.4. Válvula de alívio .....	41
5.14.5. Espargimento de asfalto .....	41
5.15. Sistema pneumático .....	42
5.15.1. Ajuste de pressão do ar comprimido .....	42
5.15.2. Compressores .....	42
5.15.3. Reservatório de ar .....	42
5.16. Cabine de comando .....	43
<b>6. CONTROLES .....</b>	<b>45</b>
6.1. Painel de força .....	45
6.2. Proteção .....	45
6.3. Partida compensada .....	45
6.4. Relé de falta e inversão de fase .....	45
6.5. Relé térmico .....	45
6.6. Conversores de frequência .....	46
6.7. Sistemas de monitoramento por vídeo .....	46
<b>7. SISTEMAS OPCIONAIS .....</b>	<b>47</b>
7.1. Sistema de reciclagem de materiais .....	47
7.2. Dosador de Filler .....	47
<b>8. INSPEÇÃO DIÁRIA .....</b>	<b>48</b>
<b>9. OPERAÇÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>10. TÉCNICAS PARA OPERAÇÃO DA USINA DE ASFALTO .....</b>	<b>51</b>
10.1. Descarga de massa nos caminhões .....	51
10.2. Cuidados com os agregados .....	51
10.3. Cuidados com o combustível .....	52
10.4. Dicas para um bom desempenho do equipamento .....	52
<b>11. FINAL DE OPERAÇÃO, LIMPEZA E CONSERVAÇÃO DA USINA DE ASFALTO .....</b>	<b>53</b>
<b>12. INFORMATIVOS TÉCNICOS / FATORES DE CONVERSÃO .....</b>	<b>54</b>

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAS

As ilustrações, gráficos, fotografias e os exemplos de layout mostrados neste manual destinam-se exclusivamente a auxiliar na compreensão do texto. Algumas ilustrações mostram detalhes ou acessórios que podem ser diferentes daqueles da sua máquina. As proteções e as tampas podem ter sido removidas para fins de ilustração.

A melhoria contínua e os avanços no design do equipamento podem ter gerado mudanças em relação a seu equipamento, as quais podem não estar incluídas neste manual. As informações contidas neste documento estão sujeitas a mudanças sem notificação.

Sempre que você tiver uma dúvida sobre o seu equipamento ou sobre este manual, por favor, consulte o seu representante ou a Terex Latin America (Suporte técnico: Fone: 00550(XX)5121256677, Fax: 00550(XX)5121256703, E-mail: [terexrb@terex.com](mailto:terexrb@terex.com) ou Site: [www.terex.com.br](http://www.terex.com.br)) para informações mais atualizadas.

A função específica do **Catálogo de Peças** é conter as informações necessárias para o correto pedido de peças de reposição, não devendo ser utilizado como material oficial para montagem de componentes, salvo recomendações específicas do pessoal autorizado, ou quando estiver devidamente indicada a utilização deste, para esta finalidade. Não deve, portanto, ser aplicado com outros intuitos, tais como: referência exata da posição de peças e conjuntos no catálogo, utilizadas para montagem; quantidade de peças aparentes nos desenhos – consulte a legenda; aparência da peça representada no catálogo de peças comparada com a peça real, etc.

Componentes que não estão citados nesta documentação podem ser fornecidos mediante consulta prévia.

Leia atentamente o conteúdo do manual de operação, manual de manutenção, quanto ao uso, manutenção e informações nele descritas. O equipamento somente deve ser utilizado ao propósito designado. Haverá riscos se utilizados de maneira indevida.

A Terex Latin America garante a acuracidade na versão deste manual em língua portuguesa. Qualquer eventual erro nas traduções, favor contatar-nos para que o mesmo seja reparado. No caso de qualquer discrepância entre as versões traduzidas, tem validade sempre a versão em português.

© Todos os direitos reservados. As informações disponibilizadas neste documento são para uso exclusivo do adquirente dos equipamentos fornecidos pela Terex Latin America, não podendo ser copiadas, reproduzidas, divulgadas ou utilizadas de nenhuma forma ou meio para uso pessoal ou de terceiros, sem nossa prévia autorização.

### 1.1. USO E NAVEGAÇÃO NO SISTEMA DE DOCUMENTAÇÃO

Esta documentação reúne informações acerca de seu equipamento, a fim de proporcionar agilidade para consulta desta, e uma correta solicitação de seus pedidos de peças. Foi pensando nisso, que elaboramos este material de maneira a facilitar sua consulta, seja ele em formato impresso ou em mídia eletrônica. Este documento é gravado em arquivo do tipo PDF

(*Portable Document Format*). Este tipo de arquivo é mais “leve” do que os documentos na forma original em que foram criados, facilitando e agilizando o acesso as informações.

Recomendamos também que seja providenciada uma cópia física deste material, para permanecer junto ao equipamento.

**Vínculo ou Link:** é uma área de um arquivo que permite a você “saltar” para outros locais no mesmo documento, ou para outros documentos.

**Para seguir um link:** Posicione o ponteiro do mouse (no Acrobat o ponteiro é representado por uma “mão”) sobre a área vinculada da página até que ele se transforme em uma mão com um dedo que aponta. Em seguida, clique no link. Nos catálogos de peças há posições indicadas nas legendas em cor azul. Estes itens possuem vínculos, ou seja, ao posicionar o ponteiro do mouse clicar sobre esta área, será mostrada na tela a área de destino deste link, com o detalhamento referente aquele item selecionado. O mesmo tipo de ação aplica-se para os índices deste tipo de documento.

### 1.2. ASPECTOS LEGAIS

© Copyright - Todos os Direitos Reservados a Terex Latin America.

A Terex Latin America se reserva o direito de alterar as especificações de seus produtos sem prévia consulta. Nomes e Marcas que eventualmente foram citados nesta publicação são de propriedade e direito de seus detentores. As mesmas foram utilizadas em caráter explicativo, alusivo aos textos onde aparecem.

## 2. SEGURANÇA

### 2.1. INSTRUÇÃO DE SEGURANÇA AO OPERADOR DO EQUIPAMENTO

Este manual contém informações importantes de segurança que devem ser lidas atentamente antes de utilizar o equipamento.

As instruções de operação e manutenção deste manual fornecem a utilização segura e eficiente deste equipamento, ao propósito que foi designado.

O propósito deste manual é fornecer ao proprietário e operador instruções seguras e eficientes ao uso e manutenção do equipamento.

Seguindo estas informações estará garantindo, a segurança do operador, redução dos custos de manutenção e aumento da vida útil do equipamento. Este manual deve ser completo, legível e estar à disposição do operador e da equipe de manutenção.

### 2.2. GERAL

A maioria dos acidentes que envolvem a operação, manutenção e reparos do equipamento são causados pela não observância das regras básicas ou precauções de segurança. Frequentemente, acidentes podem ser evitados quando se reconhecem situações potencialmente perigosas antes do mesmo ocorrer. Todos os funcionários devem estar alerta quanto aos riscos potenciais. Todos os funcionários devem ter o treinamento, habilidades e ferramentas necessárias para executar corretamente estas funções.

A Terex Latin America não é responsável pelo treinamento e pela familiaridade dos funcionários que operam, mantêm ou prestam serviços a este maquinário, ou trabalham nas proximidades desta máquina, exceto pelos funcionários da Terex Latin America. O proprietário, arrendador, locatário ou usuário deste equipamento é responsável pelo treinamento correto e pela familiarização dos funcionários com este equipamento.

Este manual é uma referência para novos operadores e uma atualização para os mais experientes. Leia, estude e mantenha este manual à mão.

### 2.3. MENSAGEM AO PROPRIETÁRIO, AO USUÁRIO E AO OPERADOR

Proprietários, usuários, e operadores:

A Terex Latin America agradece a escolha pelo nosso equipamento para a sua aplicação. A nossa principal prioridade é a segurança do usuário. Sentimos que você, como proprietário, usuário ou operador da máquina contribuirá mais para a segurança, se você:

- Cumprir com a Legislação e Normas Federais, Estaduais e Locais.

- Ler, compreender e seguir as instruções que seguem neste e em outros manuais fornecidos com o equipamento.
- Utilizar boas práticas de segurança no trabalho.
- Ter somente operadores certificados e treinados – orientados por uma supervisão informada e experiente – operando a máquina.

Pretendemos fornecer informações aos nossos clientes que possibilitem um entendimento claro da construção, função, capacidades e requisitos do equipamento. Estas informações baseiam-se no conhecimento e na experiência do grupo de Engenheiros da **Terex Latin America**. A utilização correta destas informações recompensa os usuários de nossos equipamentos com alta eficiência, máxima vida útil e baixos custos de manutenção. É por isso que recomendamos que todos os que utilizarem nossos equipamentos estejam familiarizados com este manual.

As informações aqui apresentadas não devem ser consideradas obrigatórias em todas as situações. Os usuários encontrarão problemas e circunstâncias que darão origem a questões não previstas aqui. Tais questões devem ser encaminhadas a Terex Latin America ou aos Representantes.

Todos os que utilizarem este equipamento para qualquer fim que não seja o proposto, assume a exclusiva responsabilidade pelos perigos encontrados e pelos ferimentos originados de tal utilização equivocada.

**!** A Terex Latin America proíbe qualquer alteração ou modificação no equipamento sem a aprovação escrita. Utilize somente peças originais e aprovadas pela Terex Latin America para prestar serviços ou reparar esta máquina. Se houver qualquer coisa neste manual que não esteja clara e se houver assuntos deixados de lado e que você considere que deveriam ser incluídos, por favor, entre em contato com a Terex Latin America, Av. Comendador Clemente Cifali, 530 - Distrito Industrial Ritter - Cachoeirinha - RS - Brasil - CEP 94935-225, área de Documentação Técnica, com os seus comentários.

**!** A Terex Latin America declina-se de toda a responsabilidade por danos causados pela utilização de peças de fornecedores não autorizados. Por isso, recomenda que seja utilizado somente peças de reposição original **Terex Latin America**.

### 2.4. USO PROPOSTO

Este equipamento e os seus acessórios foram projetados para a produção de misturas asfálticas, misturas com polímeros, misturas com asfalto-borracha. Deve-se respeitar os procedimentos de uso, manutenção e reparos, prescritas pelo fabricante **Terex Latin America**. Qualquer outro tipo de aplicação será determinado como incorreto, e a **Terex Latin America** como fabricante, não se responsabiliza por danos daí resultantes; ao usuário do equipamento cabe assumir todo e qualquer risco resultante deste ato. O uso deste equipamento de outra forma e contrário ao seu uso proposto é proibido.

As fotografias ou ilustrações orientam o operador com relação aos procedimentos corretos de verificação, partida, operação e parada do equipamento. Algumas ilustrações ou fotografias nesta publicação mostram detalhes ou acessórios que podem ser diferentes daqueles da sua máquina. As proteções e as tampas podem ter sido removidas para fins de ilustração.



As técnicas de operação esboçadas nesta publicação são básicas. A habilidade e as técnicas se desenvolvem conforme o operador passa a conhecer a máquina e as suas capacidades.

A melhoria contínua e os avanços no design do equipamento podem ter gerado mudanças em relação a seu equipamento, as quais podem não estar incluídas neste manual.

Sempre que surgir alguma dúvida com relação a seu equipamento ou a esta publicação, por favor, consulte o seu representante ou a Terex Latin America.

## 2.5. SÍMBOLOS

Leia e entenda todas as precauções e avisos de segurança antes de operar e executar a lubrificação, manutenção e reparos neste equipamento.

Os avisos específicos de segurança para todas estas publicações são fornecidos na descrição das operações que apresentam riscos. As etiquetas e/ou os decalques também foram colocados sobre o produto para fornecer instruções e identificar riscos específicos. Se estas etiquetas ou decalques não forem observados, ferimentos graves ou morte podem ser causados a você ou a outras pessoas.

**Símbolo de alerta da segurança:** O símbolo de alerta de segurança é utilizado para alertá-lo de riscos potenciais de ferimentos pessoais. Obedeça a todas as mensagens de segurança que seguem este símbolo para evitar possíveis ferimentos ou morte.



### CLASSIFICAÇÃO DOS PERIGOS

As seguintes palavras de sinalização utilizadas com o símbolo de alerta de segurança indicam um nível específico da gravidade do perigo potencial. As palavras de sinalização utilizadas sem o símbolo de alerta de segurança se referem somente a danos e à proteção da propriedade. As advertências nesta publicação e nas etiquetas do produto são identificadas pelos seguintes símbolos:

**Perigo:** Indica uma situação muito perigosa a qual, se não for evitada, resultará em morte ou em ferimentos sérios.



**Atenção:** Indica uma situação potencialmente perigosa a qual, se não for evitada, pode resultar em morte ou em ferimentos sérios.



**Cuidado:** Indica uma situação potencialmente perigosa, a qual, se não for evitada, pode resultar em ferimentos leves ou moderados.



**Cuidado sem um símbolo de alerta de segurança:** Indica uma situação que, se não for evitada, pode resultar em danos à propriedade ou ao equipamento.



A Terex Latin America não pode prever todas as circunstâncias possíveis que podem envolver um risco potencial. Portanto, as advertências nesta publicação e no produto não abrangem tudo. Se uma ferramenta, procedimento, método de trabalho ou técnica operacional não especificamente recomendada pela Terex Latin America for utilizada, você deverá acreditar que a mesma é segura para você e para terceiros. Você também deve garantir que o produto não será danificado ou se tornar inseguro pelos procedimentos de operação, lubrificação, manutenção ou de reparos que você escolher.

As informações, especificações e as ilustrações nesta publicação são fornecidas com base nas informações disponíveis no momento em que foram escritas. As especificações, torques, pressões, medidas, ajustes, ilustrações e outros itens podem mudar a qualquer momento. Estas mudanças podem afetar o serviço fornecido ao equipamento. Obtenha todas as informações mais atualizadas antes de iniciar qualquer trabalho.

## 2.6. AVISO DE SEGURANÇA E MANUTENÇÃO

**⚠** Tenha sempre atenção para quaisquer tipos de problemas de funcionamento e irregularidades nos componentes deste produto, sanando-os sempre que se fizer necessário.

**⚠** Observe todas as recomendações de segurança citadas nesta documentação, bem como as específicas de manuseio de produtos tóxicos e inflamáveis, respeitando, sobretudo, as legislações locais.

**⚠** Este equipamento trabalha com produtos inflamáveis, os quais em situações de irregularidades, mau funcionamento ou operação não adequada, possibilitará a ocorrência de acidentes, como incêndio seguido de explosão, podendo causar lesões graves e até mesmo letais para as pessoas próximas ao equipamento.

**⚠** O cumprimento das recomendações salientadas neste manual é de inteira responsabilidade do cliente. A não observância destas, o torna inteiramente responsável em qualquer tipo de situação de sinistros que possam ocorrer.

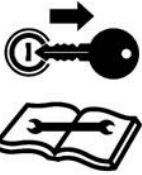
**⚠** Substitua todos os sinais de segurança que estiverem faltando ou danificados. Tenha sempre em mente a segurança do operador. Use sabão neutro e água para limpar os sinais de segurança. Não utilize limpadores à base de solventes porque podem danificar o material do sinal de segurança.

**⚠** A ilustração abaixo e na próxima página define os gráficos utilizados em cada decalque de segurança. O gráfico na página a seguir ilustra o local e dá um exemplo de cada decalque de segurança colocado na sua máquina. Durante a inspeção diária do equipamento, verifique se os decalques estão presentes e em boas condições.

## 2.7. AVISO PICTORIAL



Perigo de complicação



Desligue a máquina e retire a chave antes de realizar os serviços de manutenção



Perigo de queda



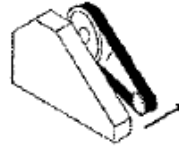
Risco de queimaduras. O fluído quente sob pressão pode queimar.



Deixe esfriar antes de abrir.



Perigo de complicação



Mantenha as tampas, portas e protetores no lugar



Pare a máquina e execute os procedimentos de parada antes de ajustar ou realizar serviços de manutenção



Perigo de complicação



Mantenha desobstruído o caminho das esteiras



Perigo de esmagamento



Perigo de esmagamento



Mantenha desobstruídas as peças móveis



Perigo sonoro



Use os equipamentos de proteção auditiva apropriados



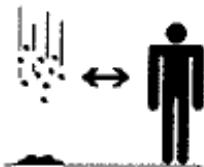
Start a máquina apenas do posto do operador



Perigo de inalação



Perigo de queda de material



Mantenha desobstruída a área de queda de material



Perigo de queimadura



Deixe esfriar antes de prestar serviços de manutenção



Perigo de injeção



Utilize um pedaço de papelão para detectar vazamentos. Não utilize as mãos. O fluido injetado na pele deve ser removido cirurgicamente em poucas horas por um médico familiarizado com este tipo de ferimento, pois do contrário, o resultado poderá gerar uma gangrena.



Símbolo de alerta da segurança



Leia e entenda o manual do operador antes de utilizar ou manter o equipamento

## 2.8. RESPONSABILIDADE DO OPERADOR

Ler este manual cuidadosamente e aprender a utilizar o equipamento e seus controles corretamente e com segurança.

Assegurar que todo o pessoal recebeu instruções e treinamento completo antes de utilizar o equipamento.

O equipamento deve ser utilizado, controlado e reparado somente por pessoas que conhecem as características técnicas e eventuais riscos.

Sempre devem ser observadas as regulamentações locais de prevenção de acidentes, segurança, primeiros socorros e trânsito.

Nunca deixe pessoas não autorizadas dentro da área de trabalho.

Antes de ligar o equipamento, assegure que não hajam pessoas não autorizadas dentro da área de trabalho.

Antes de ligar o equipamento, assegure que a área de trabalho apresente condições de segurança.

Os operadores do equipamento devem receber treinamento completo sobre a utilização do equipamento e informados dos potenciais de riscos envolvidos.

Os operadores devem estar completamente familiarizados com o equipamento e habilitados a utilizá-lo com facilidade.


Nunca tente mudar, modificar, eliminar, ou contornar alguns dos dispositivos de segurança instalados na fábrica. Tampas, proteções são instaladas em torno das peças móveis com o objetivo de impedir os acidentes aos operadores e a outras pessoas que estejam por perto. Não os remova sem prévia autorização.

Certifique-se de que todos que trabalham sobre ou a proximidade do equipamento estejam habilitados, treinados e familiarizados com as precauções de segurança.


## 2.9. PRECAUÇÕES DE OPERAÇÃO

Pode surgir a necessidade de realização de manutenção inesperada de componentes do equipamento durante a operação, para realização deste serviço de manutenção ou o reparo de forma segura, ou seja, sem oferecer riscos de ferimento pessoal ou de morte. Deve-se verificar antes de iniciar a execução do trabalho se:

- O operador deve alertar que será realizado um trabalho de manutenção;
- O equipamento deve estar travado e desligado;
- O equipamento deve estar sinalizado com algum tipo de etiqueta que sinalize que a máquina está em manutenção e não deve ser operada ou algum outro tipo de etiqueta de aviso similar para alertar outras pessoas.

 Não opere este equipamento sem treinamento e orientação apropriados.

Antes de ligar ou de operar a Vibro Acabadora de Asfalto, certifique-se que nenhum pessoal está localizado em local perigoso. Antes de operar o equipamento certifique-se de que todos os dispositivos de advertência estão funcionando.

 Não opere nem não trabalhe com a Vibro Acabadora de Asfalto em condições de intempéries severas, tais como:

- Vento forte;
- Chuva pesada;
- Relâmpago, pode causar dano ao operador e/ou ao equipamento;

 Não ligue o equipamento em áreas com atmosfera explosiva.

O equipamento somente deve ser ligado por pessoal autorizado.



Pessoas sob influência de álcool ou drogas não podem operar ou reparar o equipamento



Nunca fume ou conduza acessos objetos que possam causar faíscas, próximo ao equipamento.



**RISCO DE EXPLOÇÃO!!!**


Utilize os equipamentos de proteção individual (EPI's) apropriados, quando o equipamento for entrar em operação.

Não utilize roupas largas, gravatas, cintos e jóias que possam vir a se prender nas partes móveis do equipamento.

Utilize roupas resistentes aos agentes de limpeza.


Verifique se os pisos, plataformas e escadas estão limpas e sem obstáculos que possam comprometer a segurança. Não armazene objetos estranhos ao equipamento nos pisos e compartimentos do equipamento.


Assegure que ao ligar o equipamento não haverá riscos ao equipamento ou às pessoas envolvidas.

 Em caso de **suspeita** de vazamento de qualquer tipo de combustível no equipamento ou próximo a ele, **JAMAIS**, dê a ignição no motor ou acenda o queimador, certifique-se antes para que o problema esteja sanado. **RISCO DE EXPLOÇÃO!!!**

Sempre observe as regulamentações locais de prevenção de acidentes, segurança, primeiros socorros e trânsito.

Pessoal em treinamento somente deve operar o equipamento sob constante supervisão de pessoal qualificado e autorizado.


 Antes de iniciar operação, assegure que as ferramentas foram removidas do equipamento e que os acessórios estão devidamente fixados.

 Não ligue o equipamento com controles danificados ou com sinal de alerta. Repare ou substitua os itens danificados.

Antes de utilizar o equipamento, o operador deve conhecer a posição e função de todos os controles, velocidades e estabilidade do equipamento.

Mantenha as mãos, pés e roupas longe das partes móveis do equipamento.



 Longos períodos de exposição ao ruído podem causar danos à audição.

## 2.10. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Os funcionários da Vibro Acabadora de Asfalto devem utilizar os seguintes equipamentos de proteção individual quando estiverem na área de trabalho:

- sapatos de segurança
- óculos de segurança
- capacete
- luvas de couro ao lidar com o material quente
- protetores auriculares quando necessário
- respirador aprovado pela NIOSH ao trabalhar em áreas confinadas. Inalar, ingerir, ou entrar em contato com materiais ou gases perigosos pode causar ferimentos pessoais ou doenças. São necessárias permissões e ventilação adequadas para espaços confinados. (Consulta Safety Manual Usina de Asfalto)



**⚠** Não vista acessórios frouxos ou roupas rasgadas. Remova todas as jóias e relógios de pulso ao trabalhar na ou ao redor da Vibro Acabadora de Asfalto.

### 3. RECEBIMENTO DO EQUIPAMENTO

Confira atentamente todo material que está sendo entregue, de acordo com o "Romaneio de Embarque", documento fornecido pela Terex Latin America, assinado pelo responsável pelo transporte, onde conta todo material que foi embarcado na fábrica e que está sendo entregue na obra.

TEREX Roadbuilding		ROMANEIO									
		RO	ESP	A	S2	VERSÃO / REVISÃO: 1.001	INSTALAÇÃO	AP			
TEREX CEPLA EQUIPAMENTOS LTDA RUA COMENDADOR CLAYTON DE ALMEIDA, 539 - DISTRITO INDUSTRIAL CACHOEIRINHA - SP - BRASIL - CEP: 06709-000											
Pedido: 0196.08		TRANSPORTADOR: OPEN CARGO		NOTA FISCAL: 45-159							
		PLACA: ED 5476		E.D. 1.2004							
		DATA CONTRA:									
VOLUME	UNID.	DESCRIÇÃO	QTD.	COMPRI	LARGURA	ALTURA	MT	RETO LIT.	RETO QTD.		
01	1	AVISO DE REVOZ	1	22,25	3,29	5,40	393,28	49.999,99	49.999,99		
02	1	CAIXA DE PARAFUSO	1	0,45	0,25	0,40	0,32	0,70	5,00		
03	1	PARAFUSO	1	0,22	0,21	0,21	0,32	0,23	0,20		
04	1	PARAFUSO	1	0,32	0,27	0,15	0,34	2,52	2,52		
05	1	CAIXA DE PARAFUSO	1	0,45	0,29	0,48	0,33	5,33	5,33		
06	1	CAIXA DE PARAFUSO	1	0,45	0,28	0,28	0,26	11,00	11,00		
07	1	CAIXA DE PARAFUSO	1	0,57	0,57	0,36	0,12	14,00	17,00		
08	1	CAIXA DE PARAFUSO	1	0,39	0,39	0,30	0,33	21,00	21,00		
09	1	CAIXA DE PARAFUSO	1	0,39	0,39	0,30	0,33	33,00	33,00		
10	1	CAIXA DE PARAFUSO	1	0,39	0,39	0,30	0,33	33,00	33,00		
<b>TOTALS:</b>											

**!** Quando cada carga for assinada e aceita pelo transportador, se torna propriedade do comprador. Para evitar reivindicações de danos, todos os danos, tanto evidentes como ocultos, normalmente devem ser informados à empresa de transporte em cinco dias do recebimento do equipamento nas instalações do comprador. É responsabilidade de o comprador apresentar todas as reivindicações de danos diretamente ao transportador. Os funcionários da Terex não podem apresentá-la em nome do comprador.

#### 3.1. INSPEÇÃO INICIAL

Quando o equipamento chegar ao local da obra, inspecione-o quanto a danos. Se alguma carga for danificada em trânsito:

1. Anotar o dano no conhecimento de embarque.
2. Não descarregue o equipamento danificado.
3. Notifique imediatamente o transportador e solicite uma inspeção. A inspeção será realizada pelo transportador ou pela empresa de seguros do transportador.
4. Fotografar o mesmo ainda em cima do caminhão.

Após a inspeção, será determinado se os itens serão reparados ou substituídos.

Se o comprador não seguir as instruções acima, o transportador poderá não honrar as reivindicações de indenização por danos.

#### 3.2. NÍVEL DO ÓLEO HIDRÁULICO

Verifique o nível de óleo hidráulico no tanque de óleo hidráulico e mantenha o nível de óleo hidráulico próximo a marca indicada no visor. NÃO encha o tanque em demasia é necessário manter um volume que permita a expansão do óleo quando aquecido.

Se o tanque de óleo hidráulico estiver baixo, reabasteça o tanque de imediato até o nível indicado. **NÃO** misture tipos de óleo hidráulico. (veja **Especificações do Lubrificante** no **Manual de Manutenção**).

#### 3.3. INSPEÇÃO DE RECEBIMENTOS DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO

Conferir o estado das embalagens, quantidades enviadas e transcrever no comprovante de entrega do transportador qualquer divergência. O aceite e recebimento da mercadoria na obra sem o devido levantamento das avarias ou perdas, no conhecimento de embarque, isentarão a transportadora da responsabilidade.

Em seguida comunique o seu representante mais próximo, ou a Terex Latin America.

## 4. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DA USINA DE ASFALTO A QUENTE

Para analisarmos efetivamente a produção em toneladas por hora de uma usina de asfalto, explicaremos a seguir com uma análise de gráficos, as variáveis que contribuem diretamente para a produção do equipamento. Os valores de referencia citados são para o melhor desempenho obedecendo a capacidade nominal estabelecida.

1. **UMIDADE DOS MATERIAIS:** a média ponderada da umidade ideal dos agregados é de 3%.
2. **PODER CALORIFICO DO COMBUSTÍVEL:** o combustível a ser utilizado deverá ter no mínimo 9.600 kcal/kg.
3. **PRESSÃO ATMOSFÉRICA:** deverá ser de 1atm, ou seja, ao nível do mar.
4. **DELTA DE TEMPERATURA:** a diferença entre a temperatura da massa asfáltica produzida e temperatura ambiente é prevista para um delta de temperatura de 130°C. Previsto para temperatura ambiente em torno de 25°C, em temperaturas menores teremos um decréscimo de calor gerado.
5. **GRANULOMETRIA:** a granulometria dos agregados deve ser no máximo 20% passante na peneira # 8.

Estes dados mencionados acima, estamos introduzindo em nossos Manuais de Operação e Manutenção para melhor conhecimento dos clientes evitando problemas futuros com relação a produção do equipamento.

### 4.1. ANÁLISE GRÁFICA UMIDADE

Para calcularmos a produção efetiva de uma usina de asfalto a quente, deveremos interpretar os seguintes gráficos:

**UMIDADE:** com auxílio do laboratório, deve-se obter a umidade ponderada dos agregados utilizados na usina de asfalto. Condição ideal: umidade em 3%.

**!** A Terex não recomenda a produção de misturas asfálticas com umidade dos materiais superior a 7%. Em casos de a umidade superior a 7% devem-se adotar técnicas de pré-secagem do material.

**!** Com o aumento da umidade, ocorre a perda de produção de forma **exponencial**.

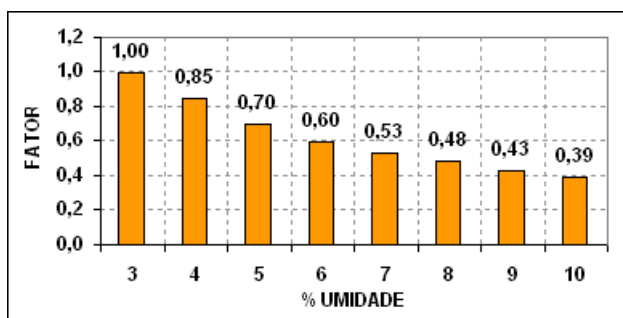


Gráfico 01: % de Umidade

### 4.2. ANÁLISE GRÁFICA ALTITUDE

A altitude é determinada pela relação da altitude do equipamento em relação ao nível do mar.

Condição ideal: altitude zero, ou seja, no nível do mar.

**!** Com o aumento da altitude, ocorre a perda de produção de forma **linear**. A cada 1000 metros de altitude, teremos perda de 10% em produção.

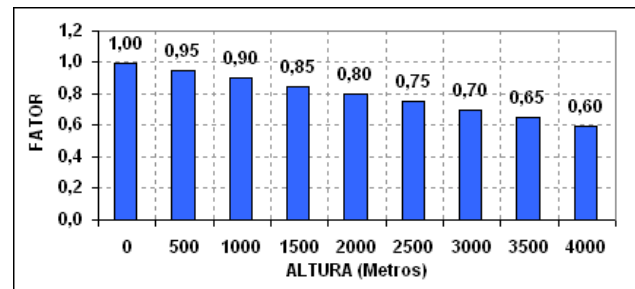


Gráfico 02: Altura (metros)

### 4.3. ANÁLISE GRÁFICA TEMPERATURA

A temperatura final da massa asfáltica para as aplicações tradicionais é de 150° C, no entanto quando ocorre a produção de massa com a utilização da técnica WMA (Warm Mix Asphalt) a temperatura ideal é de 120° C.

**!** Com o aumento da temperatura, a perda de produção de forma **linear**.

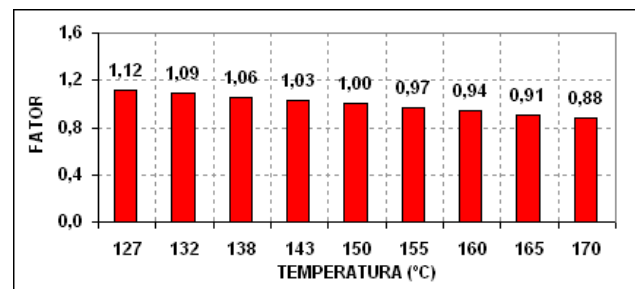


Gráfico 03: Temperatura

### 4.4. ANÁLISE GRÁFICA GRADUAÇÃO

A graduação ou granulometria do matéria deve ser observada quanto a quantidade de material retido/passante na malha # 8. Malha #8 (8 mesh): a abertura da peneira é de 2,38 mm, com diâmetro nominal dos fios de 1 mm.

Condição ideal: 20% passante na malha # 8, ou seja, 80/20 (80% retido e 20% passante).

Estes dados devem ser divulgados pelo laboratório local.

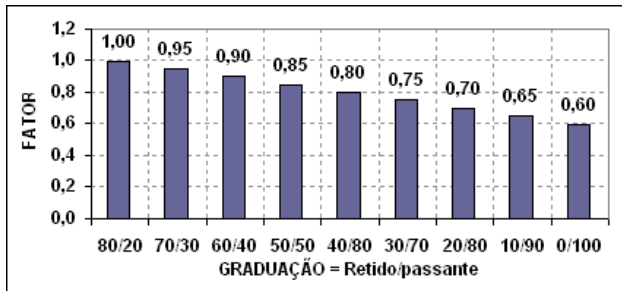
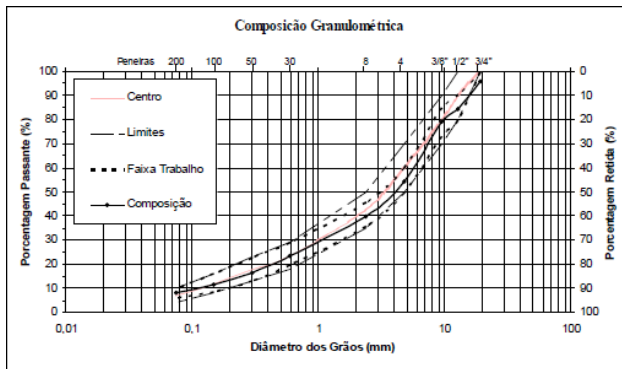


Gráfico 04: Graduação = Retido/passante



Exemplo de curva granulométrica

## 4.5. EXEMPLO PRÁTICO DO CÁLCULO DA PRODUÇÃO DA USINA

Com base nos gráficos umidade, temperatura, altura e graduação, deve-se verificar os índices e consultar nos gráficos os fatores de correção. Para se obter o resultado da produção utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\text{PRODUÇÃO DO EQUIPAMENTO} = \text{Produção nominal} \times \text{umidade} \times \text{altitude} \times \% \text{material fino} \times \text{temperatura da massa}$$

Utilizaremos como exemplo os dados abaixo:  
 Equipamento: Usina de Asfalto Magnum 140 t/h  
 Umidade dos materiais em 5%  
 Altura do equipamento: 1000 metros acima do nível do mar  
 Temperatura da massa em 150 °C.  
 Material a ser utilizado 70/30 = 70% retido com 30% passante

Consultando os gráficos 1, 2, 3 e 4 obteremos os seguintes resultados:

Umidade de 5 % = Fator de correção 0,70  
 Altura de 1000m = Fator de correção 0,90  
 Temperatura de 150°C = Fator de correção 1,00  
 Material utilizado 70/30 = Fator de correção 0,95

Utilizando a fórmula de calculado obteremos uma produção de:

$$140 \times 0,70 \times 0,90 \times 1 \times 0,95 = \mathbf{83,79 \text{ t/h}}$$

**⚠** Quanto aos combustíveis observar seu poder calorífico, que deverá ser no mínimo de 9600 kcal/kg.

## 4.6. ÓLEOS COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS NO BRASIL:

Os óleos combustíveis são produzidos a partir de petróleos das mais diversas origens mundiais, apresentando variações consideráveis em suas características. Além dos requisitos especiais de qualidade, o consumidor deverá usar um óleo combustível que proporcione uma economia maior na usina e, portanto, mudando para tipos mais viscosos e mais baratos. A dimensão, arranjo e característica do processo da usina podem, todavia, restringir a viscosidade do combustível a ser queimado com eficiência porque os combustíveis mais viscosos necessitam de níveis de temperaturas superiores, maiores investimentos em equipamentos de aquecimento e apresentam maiores custos operacionais. Todos estes aspectos devem ser considerados, bem como os custos globais de utilização de cada óleo combustível, antes da tomada de decisão pelo uso de um determinado tipo.

### Classificação dos óleos combustíveis:

#### Óleos combustíveis de alto (A) teor de enxofre

São os óleos normalmente empregados em combustão contínua.

#### Óleos combustíveis de baixo (B) teor de enxofre

São utilizados nas indústrias em que o teor de enxofre é muito importante na qualidade do produto fabricado, como por exemplo, usinagem de asfalto; ou quando existem restrições governamentais de meio ambiente.

OC-1A (antigo BPF 1A): temperatura para queima de 150 °C.

OC-2A (antigo BPF 2A); temperatura para queima de 175 °C.

No caso destes combustíveis pesados, mantê-los estocado no tanque a uma temperatura de 105°C, para a evaporação de água, evitando formação de vapor no retificador e conseqüentes falhas no queimador da usina.

Óleo de xisto: temperatura para queima de 55°C.

Deve ser estocado à temperatura ambiente. Ganho de temperatura pelo retificador.

Óleo diesel: a temperatura ambiente.

CM-30: NÃO utilizar, pois não é combustível, além de ser PROIBIDO para queima. Utilizá-lo apenas para pintura de ligação.



## 5. CONHECENDO A USINA DE ASFALTO

As usinas Contra Fluxo modelo Magnum, reúnem todos os requisitos necessários ao moderno mercado de pavimentação: versatilidade, mobilidade e a qualidade de sua mistura são seus principais pontos fortes.

Computadorizada, opera de forma automática, com todos os componentes da mistura monitorados e controlados por sistema automatizado. Total controle de todas as informações e relatórios gerenciais de produção permitindo monitoramentos de produtividade, qualidade da mistura asfáltica bem como da temperatura final da mistura asfáltica.

O sistema contra-fluxo produz misturas asfálticas de altíssima qualidade, misturas com polímeros, asfalto-borracha etc. sem qualquer comprometimento no ligante asfáltico pelo seu princípio operacional. Por realizar a mistura no interior do tambor secador a oxidação do ligante não existe.

O patenteado sistema Drag-Mixer garante uma mistura betuminosa, onde existe garantia de distribuição e uniforme da espessura da película asfáltica nos agregados de maior granulometria.

O filtro de mangas antipoluição possibilita a instalação da usina Contra-Fluxo Magnum próximo de centros populacionais, minimizando onerosos custos de transporte de concreto asfáltico a partir de locais distantes.

**Magnum 140A / Magnum 160 Max / E 100P**

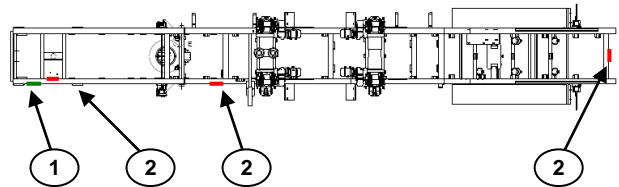


Vista Esquerda

Vista Direita

### IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

O equipamento pode ser identificado através de uma placa metálica rebitada na estrutura do chassi, onde está identificado o número de série, modelo do equipamento, ano de fabricação e número do pedido. A localização da placa de identificação é ilustrada na figura abaixo.



**Placa de Identificação**



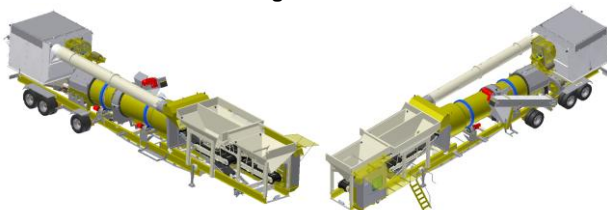
**Magnum 80**



Vista Esquerda

Vista Direita

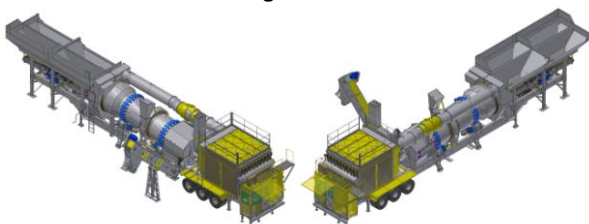
**Magnum 120**



Vista Esquerda

Vista Direita

**Magnum 140**



Vista Esquerda

Vista Direita

**Número de Série:** É a identidade do equipamento, ou seja, forma de rastreamento de informações na fábrica, contendo diversas informações técnicas e de manufatura, que estão relacionadas a este número. Por esta razão, sempre que necessitar de peças de reposição originais, e/ou Assistência Técnica, informe o N° de Série da usina em questão.

#### 2) Pontos de Marcação do Número do Chassi

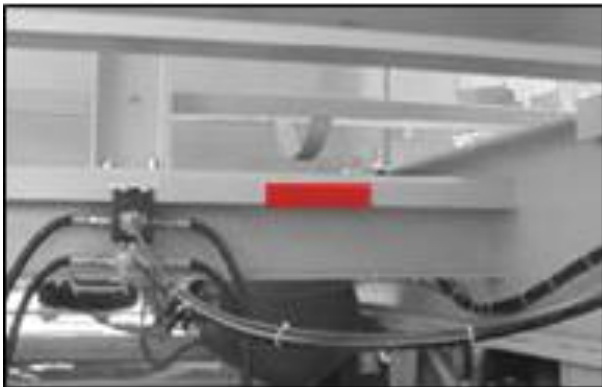
**Número do chassi:** Este número também é muito importante para a identificação do conjunto da usina e do reboque. O N° do chassi é cadastrado no RENAVAM (Registro Nacional de Veículos Automotores). Neste órgão, através da resolução do CONTRAN 680, a circulação do semi-reboque, com a usina, nas rodovias brasileiras é devidamente regulamentada, não sendo necessário carro-batedor.



Identificação na parte frontal do chassi



Identificação na parte lateral do chassi



Identificação na parte traseira do chassi

## 5.1. CONJUNTO DOS SILOS DOSADORES DE AGREGADO

Toda usina de asfalto é composta de silos dosadores de agregados estes têm a função de dosar os materiais de acordo com o volume de produção pré-determinado. São construídos em chapas de aço, em formato tronco piramidal, com capacidade de carga compatível com a produção nominal do modelo de Usina de Asfalto. Possui na parte inferior uma comporta regulável para dosagem de agregados, bem como

correias dosadoras para extração do material. A produção desejada para a usina se dará através da regulagem da abertura das comportas dos silos dosadores combinando a regulagem do sistema de vibração que facilita o escoamento dos agregados finos com possíveis teores de umidade elevados nos silos.

É importante que a vazão dos materiais do silo para a correia dosadora, seja constante e homogênea na dosagem, evitando assim oscilações de pesagem.

Uma característica que deve ser observada nos silos dosadores, é que os dosadores de maior granulometria, ou seja, o dosador que possuir o material de maior tamanho, a abertura da comporta deve ser de aproximadamente duas vezes e meia o tamanho médio dos agregados, a fim de evitar que a lona da correia dosadora danifique-se com agregados lamelares ou pontiagudos

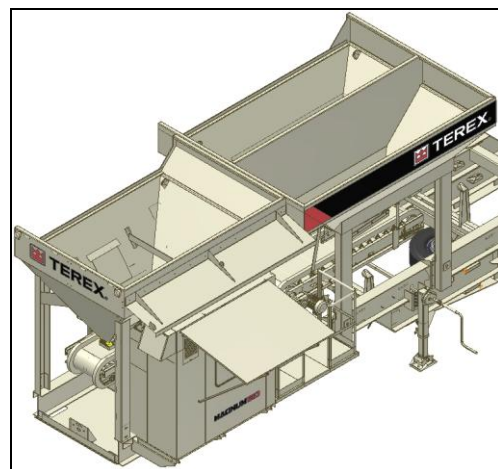
### MAGNUM 80

- Possui silo dosador triplo (em linha) com 2800mm de boca, capacidade 6m<sup>3</sup>. Comporta regulável para fluxo de agregados.
- Sistema de vibrador automático para 01 silo (padrão silo 1).



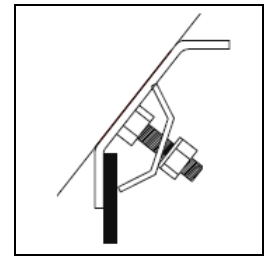
### MAGNUM 120

- Possui silo dosador triplo, (duplo e simples em linha) dosador duplo com 3.640mm e dosador simples com 2800mm de boca, capacidade 6m<sup>3</sup>. Comporta regulável para fluxo de agregados.
- Sistema de vibrador automático para 02 silos (padrão silo 2 e 3).



### MAGNUM 140

- Silo dosador quádruplo (dois a dois) com 3.640mm de boca, capacidade 6m<sup>3</sup>. Comporta regulável para fluxo de agregados.
- Sistema de vibradores automáticos para 01 silo (padrão silo 1).



**⚠** Esta regulagem é realizada soltando-se os parafusos e fixando a lona de vedação a aproximadamente **1 mm** da correia dosadora, após, deve-se prender firmemente os parafusos.

### 5.1.3. VIBRADORES

O sistema de vibração (vibrador tipo carrapato) é acoplado ao silo dosador sendo posicionado na parede externa do silo, é interligado a uma chapa interna fixada através de dobradiças no corpo do silo dosador. Com isto quando do uso do vibrador, somente a chapa interna vibra, regularizando o fluxo eventualmente irregular, eliminando-se assim qualquer comprometimento da estrutura do dosador.

O vibrador é acionado em caso de falta de material, detectado por um apalpador existente na saída de material do silo dosador, sobre o a correia dosadora.

### MAGNUM 140A / MAGNUM 160 Max e E100P

- Silo dosador quádruplo (dois a dois) com 3.640mm de boca, capacidade 6m<sup>3</sup>. Comporta regulável para fluxo de agregados.
- Sistema de vibradores automáticos para 01 silo (padrão silo 1).



#### 5.1.1. COMPONENTES DOS SILOS DOSADORES

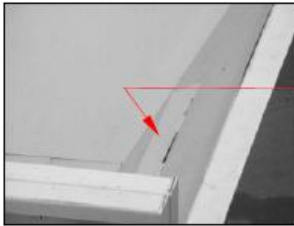
O conjunto dos silos dosadores é composto de: silo dosador, correia dosadora, sistema de vedação, vibrador, sensor de alimentação da correia dosadora, rolete de carga e sistema de acionamento.

#### 5.1.2. SISTEMA DE VEDAÇÃO

As correias dosadoras são providas de um sistema de vedação, junto ao silo, cuja finalidade consiste em evitar a saída do material pelas laterais. É composto por um sistema de borrachas com fixação extremamente simples, através de parafusos e presilhas devendo estes, serem regulados de acordo com o uso e necessidade, ou seja, à medida que forem desgastando deverão ser ajustadas.



Detalhe da montagem do vibrador



Chapa interna de vibração.

### MAGNUM 80

- Opcionalmente poderá ser ofertado o sistema de vibradores automáticos para o 2º, 3º e 4º silo (4º silo – opcional) padrão apenas no silo 1.

### MAGNUM 120

- Opcionalmente poderá ser ofertado o sistema de vibradores automáticos para o 1º silo (padrão apenas silo 2 e 3).

### MAGNUM 140

- Opcionalmente poderá ser ofertado o sistema de vibradores automáticos para o 3º e 4º silo (padrão apenas silo 2 e 4).

### MAGNUM 140A / MAGNUM 160 Max e E100P

- Opcionalmente poderá ser ofertado o sistema de vibradores automáticos para o 1º, 2º, 3º e 4º silo (padrão apenas silo 1 e 2).



A chave fim-de-curso é NF (normalmente fechada), quando sua haste não estiver sendo forçada, seu circuito está fechado, permitindo o funcionamento dos vibradores – o apalpador está solto por gravidade.



Quando a haste for empurrada, é porque o apalpador está sendo pressionado pelo fluxo de material, abrindo então o circuito do fim-de-curso, desacionando assim os vibradores.

**⚠** Só há esta chave nos silos em que estiverem equipados com vibradores, pois são elas que controlam seu acionamento.

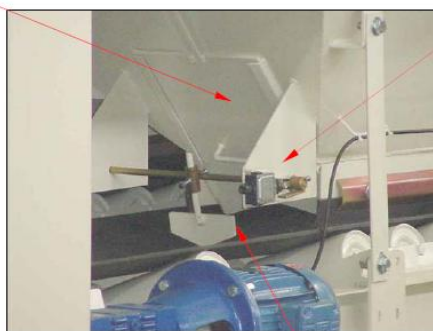
### MAGNUM 140A / MAGNUM 160 Max e E100P

## 5.1.4. SENSOR DE ALIMENTAÇÃO

Os sensores de alimentação utilizados nos silos dosadores de agregado são do tipo apalpador, tendo seu funcionamento realizado pela variação da inclinação (acima de 10º) fecha os contatos e é acionado o sistema de vibração do silo.

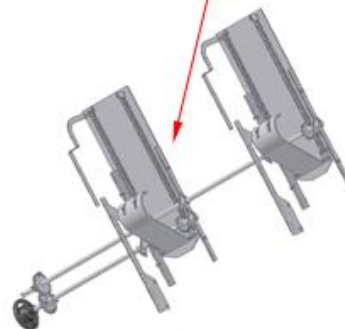
### MAGNUM 80 e MAGNUM 140

Comporta

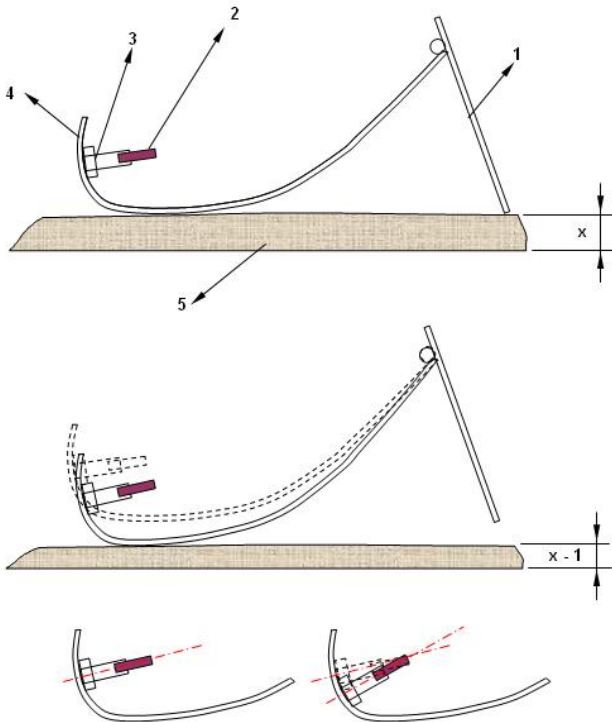


Chave fim-de-curso

Apalpador



Quando for necessário realizar um ajuste no posicionamento do apalpador em relação à chave fim-de-curso, basta soltar o parafuso e a contra-porca, e regular o apalpador, de acordo com o fluxo de material no transportador.



- 1 – Comporta  
 2 – Sensor  
 3 – Suporte de Regulagem  
 4 – Suporte de Contato  
 5 – Material

## 5.2. CORREIA TRANSPORTADORA E DOSADORA

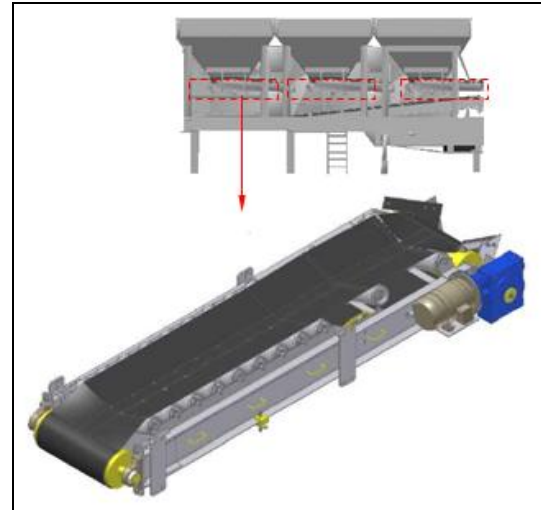
A usina de asfalto possui 2 tipos de correias para transporte dos materiais.

1- Correias dosadoras, que coletam os materiais dos silos dosadores. (há uma ponte de pesagem para cada correia dosadora);

2- Correia de transferência ou extratora, logo abaixo dos dosadores que leva o material até o secador.

### MAGNUM 80

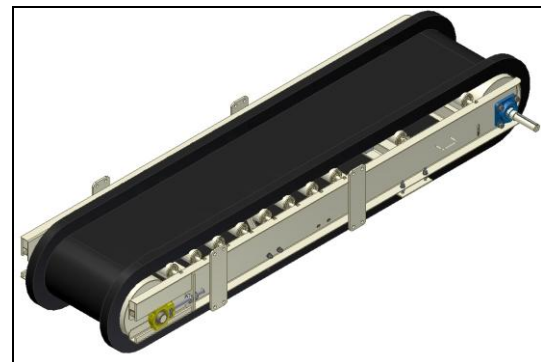
- Correias dosadoras com lona de largura 20" apoiada sobre roletes em "V" de lubrificação permanente de 4"; moto redutor acoplado diretamente no eixo do tambor; tambores reguláveis com mancais de rolamento oscilante e blindado; motor elétrico 3cv.
- Correia transportadora em viga "U", lona de largura 24" apoiada sobre roletes em "V" de 4" blindados, acionada por motor elétrico 5cv.



Correia dosadora Magnum 80

### MAGNUM 120

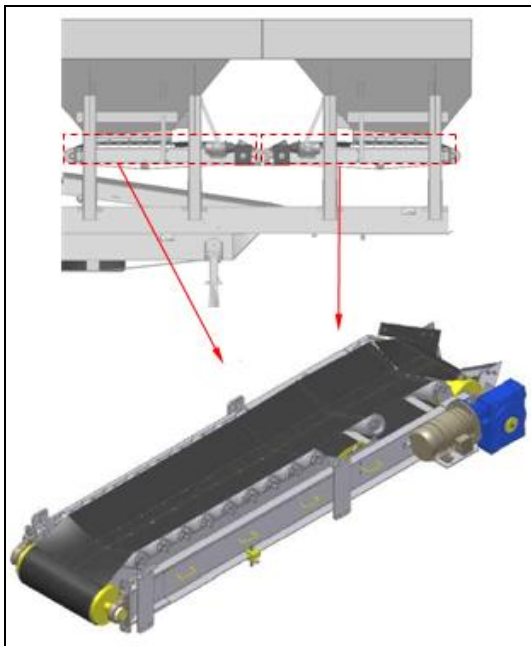
- Correias dosadoras tipo sanfonada com lona de largura 20" apoiada sobre roletes de lubrificação permanente de 4"; moto redutor acoplado diretamente no eixo do tambor; tambores reguláveis com mancais de rolamento oscilante e blindado; motor elétrico 3cv.
- Correia transportadora em viga "U", lona de largura 24" apoiada sobre roletes em "V" de 4" blindados, acionada por motor elétrico 5cv.



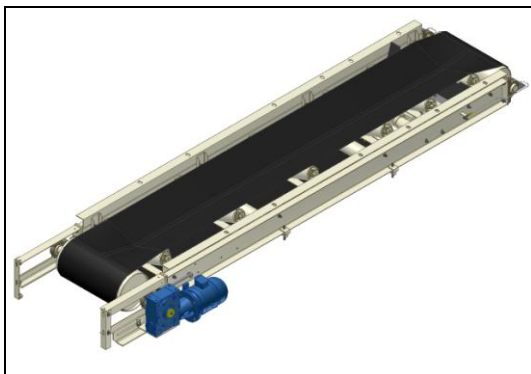
Correia dosadora Magnum 120

### MAGNUM 140, MAGNUM 140A / MAGNUM 160 Max e E100P

- Correias dosadoras com lona de largura 20" apoiada sobre roletes de lubrificação permanente em "V" de 4" ; moto redutor acoplado diretamente no eixo do tambor; tambores reguláveis com mancais de rolamento oscilante e blindado; motor elétrico 3cv.
- Correia transportadora em viga "U", lona de largura 24" apoiada sobre roletes em "V" de 4" blindados, acionada por motor elétrico 7,5cv.



Correia dosadora Magnum 140, Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P



Correia transportadora Magnum 80, Magnum 120, Magnum 140, Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P

#### 5.2.1. COMPONENTES DAS CORREIAS

O conjunto das correias dosadoras e transportadoras é composto de: chassi da correia, roletes de carga, rolo conduzido, rolo condutor, lona, motor, redutor, raspador e ponte de pesagem.

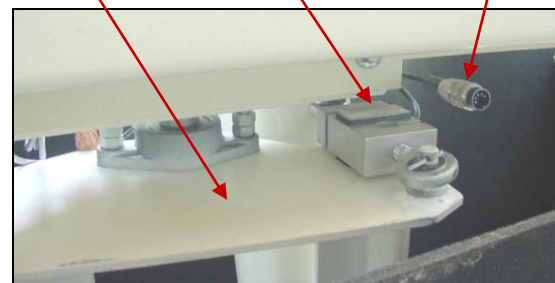
#### 5.2.2. BALANÇA, CÉLULA DE CARGA, TRANSDUTORES

O conjunto da balança e da célula de carga tem como função efetuar a pesagem do material que está sendo transportado pela correia dosadora. Desta forma, seu sinal é enviado através do transdutor – amplificador de sinal (necessário devido à distância da célula de carga até a cabine de comando), onde este será processado pelo sistema de controle que então irá, de acordo com o projeto de mistura especificado, emitir um sinal ao conversor para este estipular então a velocidade da correia dosadora, transportando assim maior ou menor quantidade de material.

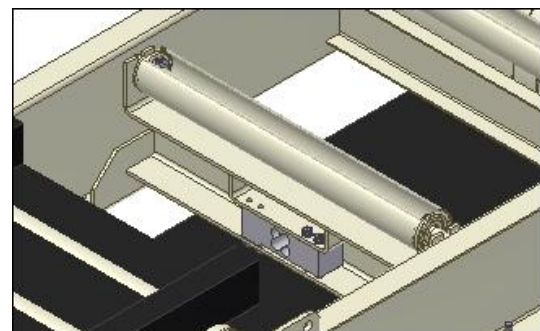


Balança das correias dosadoras Magnum 80, Magnum 140, Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P

Ponte de pesagem      Célula de carga      Conector do transdutor



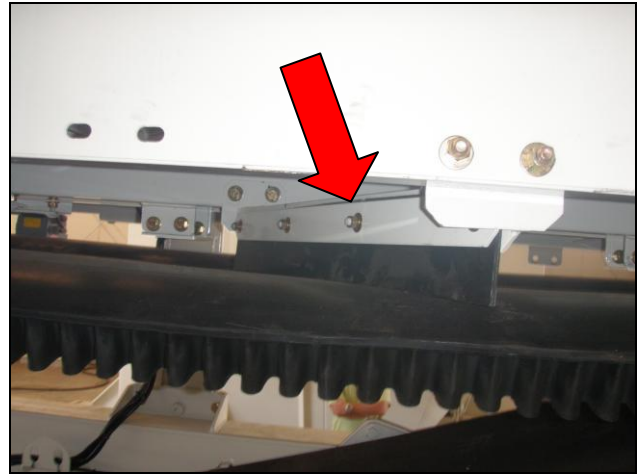
Vista inferior do conjunto de pesagem Magnum 80, Magnum 140, Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P



Balança das correias dosadoras Magnum 120



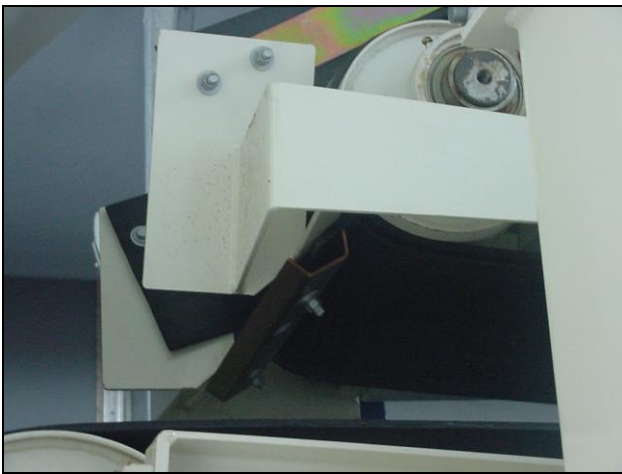
Vista frontal do conjunto de pesagem Magnum 120



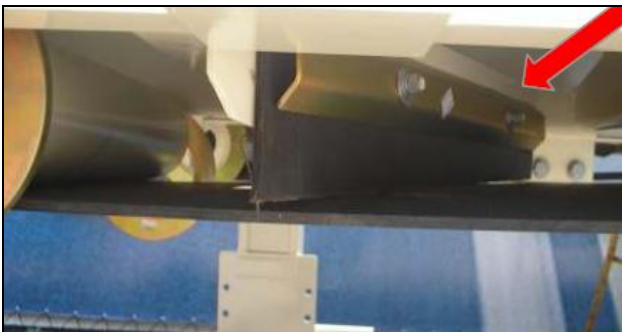
### 5.2.3. RASPADORES

As correias dosadoras e transportadoras possuem raspadores internos e externos.

Os raspadores externos se localizam no tambor dianteiro da correia e tem a finalidade de desprender os agregados que venham a aderir na lona das correias, em virtude da umidade do agregado, fazendo com que todo o material caia na moega.

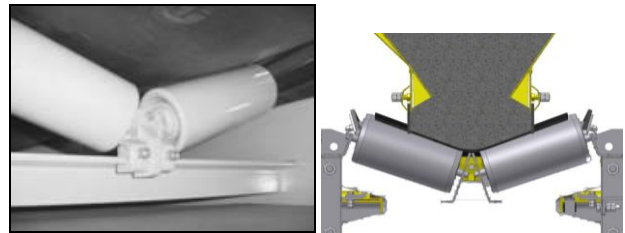


Os raspadores internos se localizam na parte interna do chassi da correia para impedir que algum material caia no interior e venha a prejudicar a lona, podendo até rasgá-la



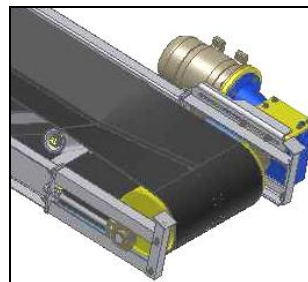
### 5.2.4. ROLETES

As correias dosadoras e transportadora, possuem roletes guias, a fim de manter o alinhamento da correia, além dos roletes de apoio, roletes da ponte de pesagem, roletes de retorno.

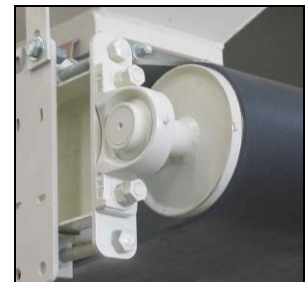


Os roletes utilizados nas correias dosadoras e transportadoras são roletes blindados cuja função é de aumentar a vida útil dos rolamentos e eficiência do sistema.

O Rolo condutor se diferencia por ser o local onde está montado o acionamento (motor e redutor) e por ter o seu eixo de acionamento mais prolongado.

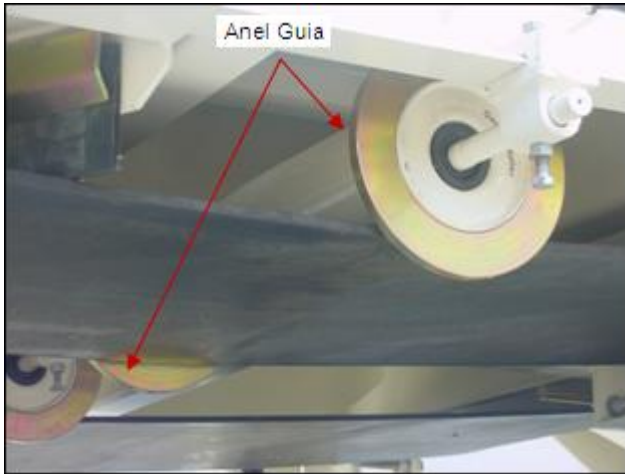


Rolo condutor



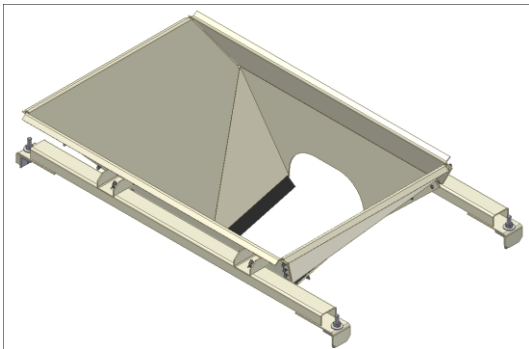
Rolo conduzido

O rolete guia tem a função de manter alinhada a lona da correia transportadora, por isso é dotado de anéis guias que limitam o deslocamento transversal da lona quando em operação.



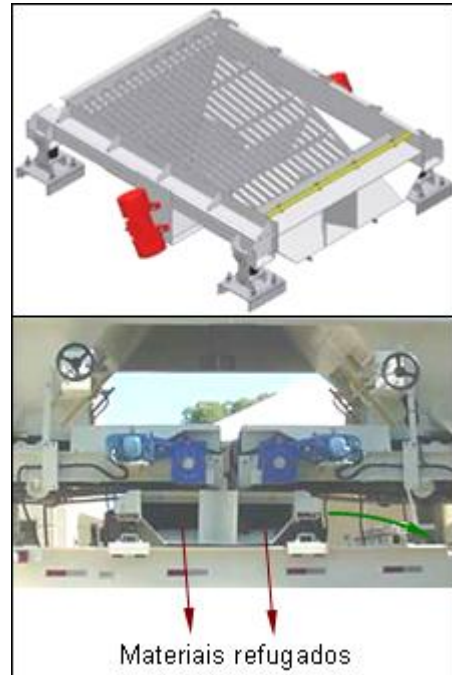
### 5.3. CALHA DE DESCARGA

A calha de descarga tem a função de conduzir os materiais para a correia transportadora.



### 5.4. PENEIRA VIBRATÓRIA (OPCIONAL)

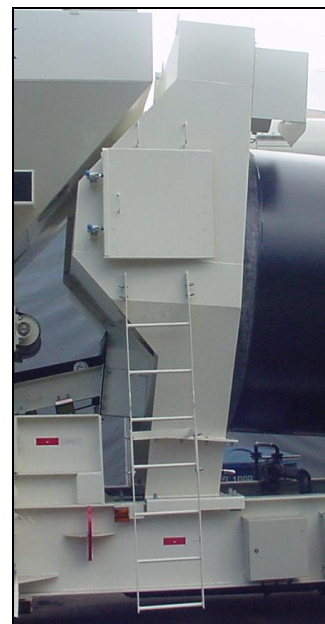
A peneira vibratória é dotada de dois vibradores, e tem a função de separar os materiais que por ventura estejam fora da faixa projetada de produção, que, ao serem trazidos pelas correias dosadoras iriam ser lançados na correia de transferência e incorporados a massa asfáltica.



### 5.5. CÂMARA DE ASPIRAÇÃO

A câmara de aspiração tem a finalidade de aspirar os gases e particulados finos oriundos do processo de secagem dos agregados.

A câmara de aspiração é projetada de forma a se obter o perfeito escoamento dos gases e particulados com o mínimo atrito.





### 5.5.1. COMPONENTES DA CÂMARA DE ASPIRAÇÃO

A câmara de aspiração é composta de: corpo de aspiração, válvula de ar frio, escada de acesso, porta de inspeção e lona de vedação.

### 5.6. SECADOR

O tambor secador-misturador tem a finalidade de secar os agregados provenientes dos silos dosadores e misturá-los ao ligante asfáltico.

O secador é projetado para trabalhar em condições médias de 3% de umidade nos agregados. O teor de umidade acima deste valor reduzirá o rendimento da usina, sendo necessário aumentar o consumo de combustível do queimador, para manter a mesma produção horária.

A estrutura do tambor consiste de um cilindro com dois anéis de aço, que fazem o conjunto girar sobre quatro roletes de apoio. Na zona de secagem, está disposta uma série de palhetas, que fazem com que os agregados sejam elevados e caiam obrigatoriamente através do fluxo de gases quentes provenientes da chama do queimador. Deste modo, cumpre a sua função de remover a umidade dos agregados, bem como aquecê-los na temperatura especificada para mistura final.

Na zona de mistura está o exclusivo sistema "Drag-Mixer" que garante a distribuição uniforme do ligante asfáltico entre agregados de diferentes granulometrias, garantindo a formação de uma película de envolvimento nos agregados de maior granulometria. Este sistema impede a aderência de material no interior da zona de mistura.

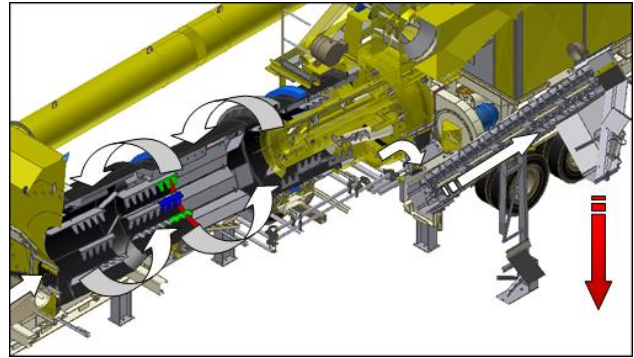
A injeção do ligante asfáltico é feita através de uma barra espargidora sendo o asfalto bombeado por bomba engrenagens, que tem sua vazão comandada pelo microprocessador que controla a dosagem. Nesta seção as palhetas são dispostas de forma a efetuar a mistura dos agregados com o ligante asfáltico, bem como, reter uma porção importante do particulado que está sendo arrastado pelo sistema de exaustão, junto com os gases quentes provenientes do queimador.

Por trabalhar com alguns tipos de traços com elevado percentual de agregados finos e ligantes asfáltico, faz-se necessário periodicamente, efetuar inspeção e limpeza no interior do tambor, pois o acúmulo de material que adere as paredes e as palhetas do misturador irá prejudicar a qualidade da mistura.

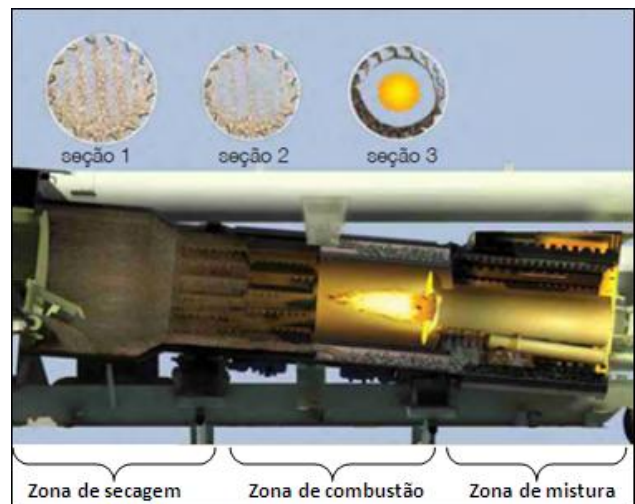
O secador possui inclinado em relação a horizontal de 5°, tal inclinação aliada a sua rotação, determinam o tempo necessário para os agregados atravessá-lo e realizar a secagem do material. Os agregados entram no secador pela sua extremidade mais elevada, lado oposto de onde está localizado o queimador, saindo então, pela parte traseira do tambor para o elevador de arraste.

Para alcançar uma melhor produtividade e eficiência, é necessário observar todo funcionamento da usina de asfalto, desde a correta dosagem dos agregados, regulagem do queimador e exaustão dos gases provenientes do tambor secador misturador, pois estes componentes devem formar um conjunto harmônico

**⚠** Durante a calibração da produção horária da usina, deve-se observar que nunca se exceda a capacidade nominal da mesma.



Fluxo entrada de material no secador até descarga no caminhão



#### MAGNUM 80

- Tambor secador misturador, diâmetro 1.800/1500 x 7.000mm, apoiado sobre anéis montados no corpo, quatro roletes de apoio motorizados através de moto redutor; motores elétricos 7,5cv.
- Entrada para material reciclado. **(Item opcional - conjunto de reciclagem móvel).**

#### MAGNUM 120

- Tambor secador misturador, diâmetro 1.800/1500 x 8.400mm, apoiado sobre anéis montados no corpo, quatro roletes de apoio motorizados através de moto redutor; motores elétricos 12,5cv.
- Entrada para material reciclado. **(Item opcional - conjunto de reciclagem móvel).**

#### MAGNUM140, MAGNUM 140A, MAGNUM 160 Max e E100 P

- Tambor secador misturador, diâmetro 2.200/1.800 x 7.800mm de comprimento, apoiado sobre anéis montados

no corpo, quatro roletes de apoio motorizados através de moto redutor; motores elétricos 15cv.

- Entrada para material reciclado. (Item opcional - conjunto de reciclagem móvel).

### 5.6.1. COMPONENTES DO SECADOR

O conjunto do secador é composto de: corpo do secador, aletas de secagem, aletas de mistura, rolete de carga, rolete de escora, sistema de acionamento e anel do secador.



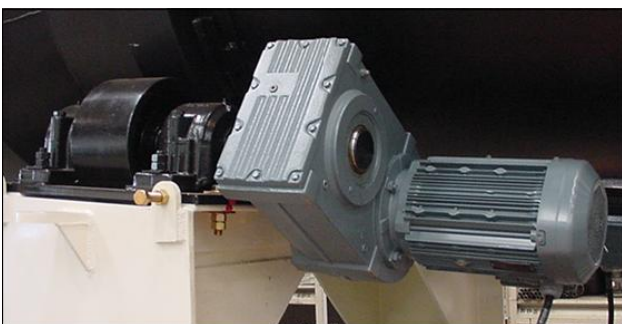
### 5.6.2. CONJUNTO DE ACIONAMENTO

O conjunto do secador da usina é acionado através do conjunto de acionamento, cujo conjunto é composto de um sistema tipo motoredutor. Tal acionamento ocasiona a rotação ideal do tambor-secador estabelecendo a velocidade correta para a secagem e mistura do material usinado estabelecendo uma perfeita homogeneização da massa asfáltica.

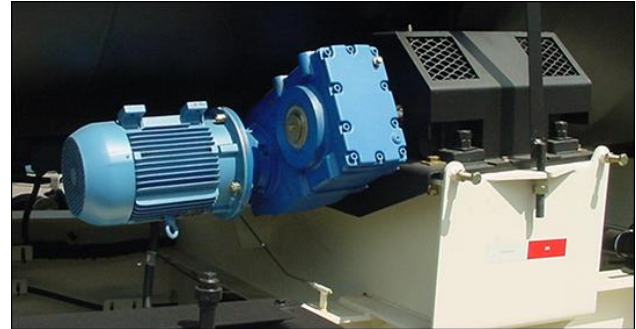
#### MAGNUM 80



#### MAGNUM 120

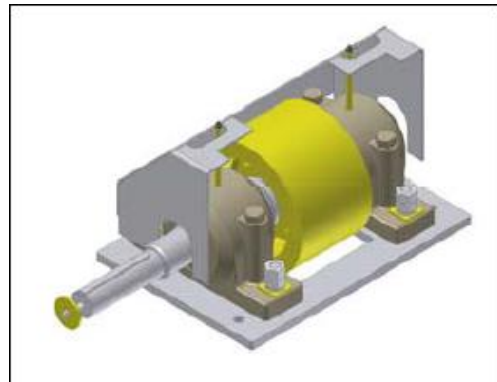


### MAGNUM140, MAGNUM 140A, MAGNUM 160 Max e E100 P



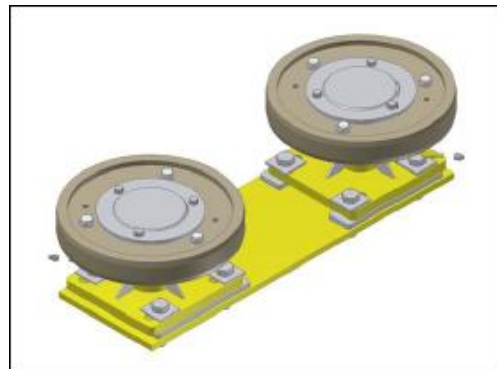
### 5.6.3. ROLETES DE APOIO

O sistema de apoio e movimentação do tambor secador da usina de asfalto tem a função de sustentar toda a carga proveniente do processo de secagem e mistura, além de ser componente de regulagem e posicionamento do tambor-secador (deslocamento longitudinal).



### 5.6.4. ROLETES DE ESCORA

O conjunto de rolete de escora da usina tem a função de limitar o deslocamento longitudinal do tambor secador, tanto para deslocamento para cima quanto deslocamento para baixo.



### 5.6.5. REGULAGEM DO SECADOR

Para uma correta regulagem do tambor secador, após acionar os motores, verificar o desempenho do equipamento para observar possíveis problemas de ajuste quando este estiver funcionando em regime de trabalho, já que podem ocorrer desvios em virtude da elevação da temperatura e carga no secador. Caso seja necessário algum ajuste posterior, proceder conforme os passos a seguir:

1. Afrouxar os parafusos de fixação dos roletes de apoio (posição 4) do tambor secador;
2. Com o tambor secador em movimento e **sem** carga, regular cada rolete de apoio (posição 1), através dos parafusos de regulagem (posição 2 e 3) conforme o caso (subir ou descer), mantendo um perfeito contato entre o anel e o rolete;
3. Provocar um leve desalinhamento nos roletes de apoio, através dos parafusos de regulagem, para ajustar o tambor secador em relação aos roletes de carga. Além de provocar o desalinhamento dos quatro roletes de apoio é importante que se obedeça a um paralelismo entre eles. Caso contrário terá roletes deslocando o tambor secador para cima e para baixo provocando um desgaste excessivo entre anéis e roletes;
4. As regulagens dos roletes de apoio devem ser efetuadas de forma pausada, visto que a resposta no comportamento do conjunto demora alguns instantes;
5. A regulagem estará completamente efetuada quando se verificar, em condições normais de trabalho, um comportamento uniforme dos roletes de apoio e anel secador. Os roletes de escora são componentes de segurança "para a subida e descida" do tambor secador. Os mesmos possuem reguladores em altura e entre-centros em relação ao anel.

Em situações normais de trabalho, o anel do tambor secador poderá ocasionalmente:

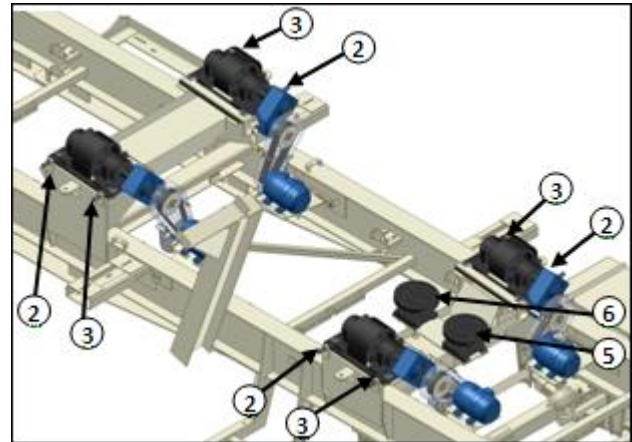
- Tocar **sensivelmente** no rolete de escora inferior (posição 5) quando sem carga;
- Tocar **sensivelmente** no rolete de escora superior (posição 6) quando com carga.

A regulagem definitiva é efetuada com o secador em regime de trabalho (com carga), que depois de executada deverá ter seus parafusos de fixação apertados. Cabe lembrar que pode ocorrer diferença de comportamento do tambor secador quando em regime de trabalho, em virtude do aumento de temperatura e de carga no secador, portanto, deve-se monitorar periodicamente o funcionamento do conjunto para possíveis regulagens.

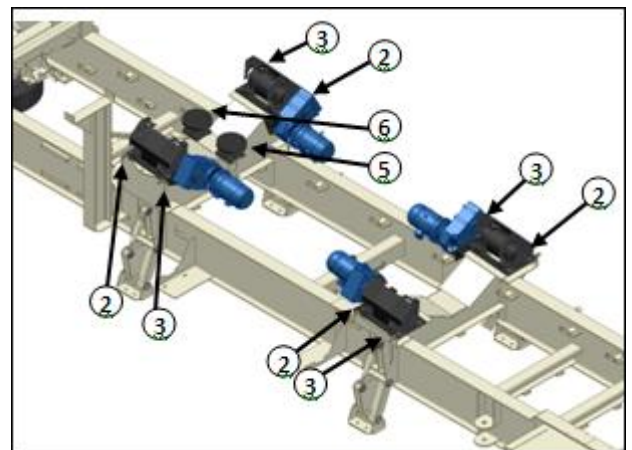
Uma constante vigilância na regulagem do tambor secador garantirá uma vida útil mais prolongada nos roletes de apoio e anéis, evitando com isto, maiores ônus com a manutenção destes componentes.

**⚠** O desalinhamento dos roletes em relação ao anel, não deve ser superior a 0,5 mm, sendo que este deve ser distribuído entre eles, mantendo o paralelismo e evitando que um rolete faça mais esforço que o outro, pois provocaria desgaste prematuro.

#### MAGNUM 80, MAGNUM 120



#### MAGNUM 140, MAGNUM 140A, MAGNUM 160 Max e E100 P



O sentido de giro do tambor pode variar de acordo com o layout da usina (layout direito ou layout esquerdo). O padrão Terex Roadbuilding são usinas direitas, ou seja, o giro do tambor, para quem o olha de frente no sentido de seu eixo pelo lado do queimador deverá ser horário, e anti-horário para usinas com layout esquerdo.

#### 5.6.5.1. Procedimento para regular o secador, proporcionando a subida do mesmo conforme, caso a roda de encosto posição 5 esteja em contato direto com o anel

1. Com secador em movimento, apertar parafusos (posição 02), nos quatro roletes de apoio do secador. Importante que seja realizado ajuste igual em todos os parafusos, pois este ajuste obrigatoriamente deve ser realizado nos quatro roletes, mantendo paralelismo entre eles.

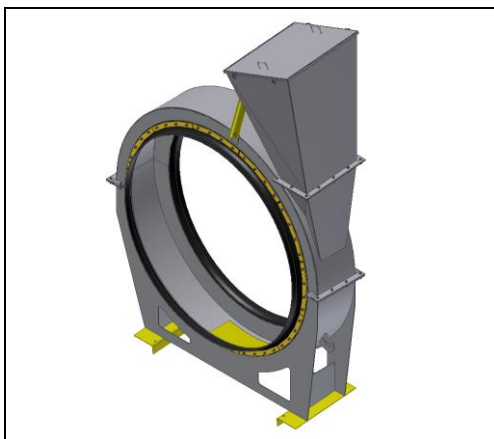
2. A cada ajuste realizado nos quatro roletes, aguardar estabilização do conjunto por alguns instantes, pois a reação de ajuste não é simultânea. Caso o conjunto secador não se deslocou no sentido desejado, promover novo aperto dos parafusos (posição 02) de mesma intensidade nos quatro roletes, até o perfeito deslocamento do conjunto.
3. Importante que o secador deve ser ajustado com e sem carga, sendo inicialmente o ajuste realizado com secador em vazio.

### 5.6.5.2. Procedimento para regular o secador, proporcionando a descida do mesmo conforme, caso a roda de encosto posição 6 esteja em contato direto com o anel

1. Com o secador em movimento, apertar parafusos (posição. 03) nos quatro roletes de apoio do secador. Importante que seja realizado ajuste igual em todos os parafusos, pois este ajuste obrigatoriamente deve ser realizado nos quatro roletes, mantendo paralelismo entre eles.
2. A cada ajuste realizado nos quatro roletes, aguardar estabilização do conjunto por alguns instantes, pois a reação de ajuste não é simultânea. Caso o conjunto secador não se deslocou no sentido desejado, promover novo aperto dos parafusos (posição 03) de mesma intensidade nos quatro roletes, até o perfeito deslocamento do conjunto.
3. Importante que o secador deve ser ajustado com e sem carga, sendo inicialmente o ajuste realizado com secador em vazio.

### 5.7. ANEL DE RECICLAGEM (ITEM OPCIONAL)

O anel de reciclagem é um dos componentes do sistema de reciclagem que tem a finalidade de proporcionar a reincorporação de material oriundo de processos de fresagem ao processo da mistura asfáltica,



Através do anel de reciclagem o material é conduzido e incorporado na mistura asfáltica, as usinas modelo Magnum são projetadas para trabalhar com até 30% de material reciclado, proporcionando economia, consciência ecológica e alta qualidade no produto final.

### 5.8. CÂMARA DE COMBUSTÃO/ MISTURA

A câmara de combustão/ mistura é equipada com queimador, responsável por fornecer a energia necessária para a secagem do material e com o misturador externo tipo rotativo.

A zona de mistura está dividida em duas partes. A primeira destinada à mistura do ligante com os agregados de maior tamanho e a seção final destinada à dosagem dos finos. Este sistema respeita as propriedades dos diferentes materiais envolvidas no processo de mistura, e Garante:

- Perfeito recobrimento dos agregados de maior tamanho pelo ligante;
- Formação de Película de ligante de espessura adequada.



A câmara de combustão/ mistura possui de forma opcional o sistema de aquecimento integrado à sua estrutura, este é interligado com o sistema de aquecimento de asfalto para injeção.

Tem a finalidade de pré-aquecer o compartimento de mistura antes do início da operação, facilitando a remoção de quaisquer resíduos de asfalto que tenha permanecido na câmara no final do trabalho anterior.

#### 5.8.1. CALHA DE DESCARGA

A calha de descarga tem a função de guiar a descarga da massa asfáltica desde a saída da zona de mistura até a entrada do elevador de arraste.



## 5.9. QUEIMADOR

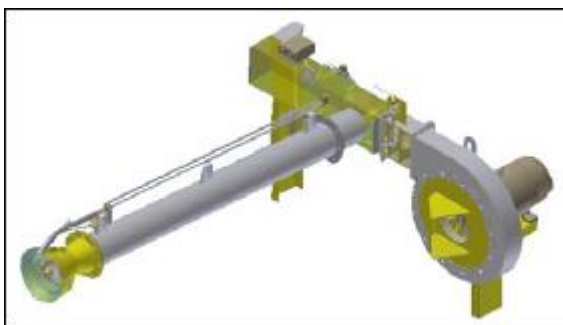
O queimador tem a finalidade de fornecer calor ao conjunto tambor secador com o objetivo de eliminar a umidade dos agregados e conseqüentemente prover a secagem e a elevação da temperatura do mesmo.

O queimador possui um sistema de acendimento automático à distância, acionado através de botão de toque, instalado no painel de comando, assegurando com isso agilidade e segurança em sua operação.

Opera com combustíveis líquidos (OC-1A, OC-2A, Diesel) proporcionando alto rendimento térmico em função da injeção de ar comprimido através do bico aspersor, otimizando a pulverização do óleo combustível, bem como, possibilitando a regulagem de intensidade da chama.

### MAGNUM 80

- Queimador modelo CF-04 com atomização do combustível pelo conjunto da bomba de engrenagens (motor elétrico 1cv), ar comprimido e ventilador centrífugo de baixa pressão (motor elétrico 40cv) gerando  $39.600 \times 10^3$  btu/h. Sistema de acendimento e regulagem da chama a partir do quadro de comando.
- Câmera de TV para monitoramento da chama a partir da cabine de comando.



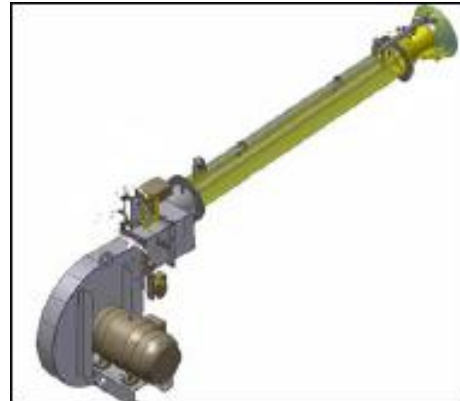
Queimador CF-04 – Magnum 80

### MAGNUM 120, MAGNUM 140

- Queimador modelo CF-04 com atomização do combustível pelo conjunto da bomba de engrenagens (motor elétrico 1cv),

ar comprimido e ventilador centrífugo de baixa pressão (motor elétrico 40cv) gerando  $39.600 \times 10^3$  btu/h. Sistema de acendimento e regulagem da chama a partir do quadro de comando.

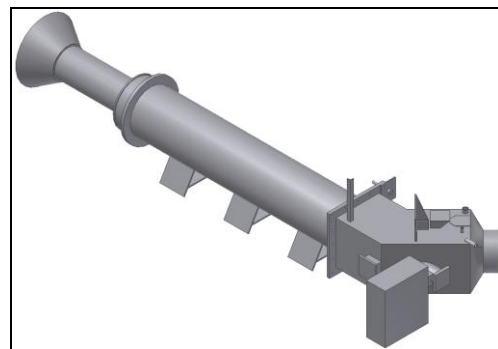
- Câmera de TV para monitoramento da chama a partir da cabine de comando.



Queimador CF-04 – Magnum 120 e Magnum 140

### MAGNUM 140A, MAGNUM 160 Max e E100 P

- Queimador modelo HAUCK LNSJ4260 com atomização do combustível pelo conjunto da bomba de engrenagens, ar comprimido e ventilador centrífugo de baixa pressão (motor elétrico 50cv) gerando  $45.000 \times 10^3$  btu/h. Sistema de acendimento e regulagem da chama a partir do quadro de comando.
- Câmera de TV para monitoramento da chama a partir da cabine de comando.

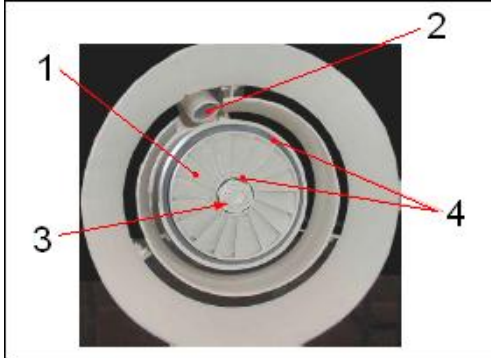


Queimador Hauck – Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P

#### 5.9.1. COMPONENTES DO QUEIMADOR

O conjunto do queimador é composto de: corpo do queimador, cone difusor, ventilador, servo motor, eletrodo de ignição, válvulas, transformador de ignição e bico atomizador.

### 5.9.2. TURBULADOR DE AR E BICO ATOMIZADOR



1. Turbulador de ar (ou difusor): Tem a função de criar um turbilhão com o ar injetado pelo soprador.
2. Orifício por onde chega a centelha com combustível p/ formar a chama piloto.
3. Bico atomizador: Orifícios por onde é injetado o combustível e o ar comprimido, para queima.
4. Aberturas por onde é injetado o ar gerado pelo soprador.

### 5.9.3. DOSAGEM DE AR E COMBUSTÍVEL

O sistema de dosagem de ar e combustível possui um conjunto de hastes que controlam a válvula micrométrica, em função da abertura da válvula borboleta no duto de ar.

O funcionamento harmônico destes dois sistemas propicia a saída de combustível dosado na quantidade adequada para a perfeita atomização.

O ar e o combustível se misturam no bico atomizador, provocando a perfeita atomização do combustível. A regulagem das pressões de combustível e ar comprimido é um dos fatores predominantes à perfeita atomização deste, além da temperatura do combustível e qualidade do ar comprimido.

A tabela a seguir apresenta uma relação das pressões de ar comprimido e dos combustíveis mais utilizados.

Combustível	Pressão de ar	Pressão do combustível
OC1A	6,5 kgf/cm <sup>2</sup>	Até 5,5 kgf/cm <sup>2</sup>
Diesel	4,0 kgf/cm <sup>2</sup>	Até 3,0 kgf/cm <sup>2</sup>

O ar do ventilador (soprador) fornece oxigênio necessário à completa reação de combustão. A vazão de ar do ventilador é alterada por uma válvula reguladora, que funciona em sincronismo com a válvula de combustível, por intermédio do atuador linear mantendo a proporção na dosagem da mistura.

Possui sistemas de regulagens que permitem a utilização de diferentes combustíveis, mantendo a perfeita queima: ajuste do bico atomizador, difusor e do turbilhonador.

### 5.9.4. ACENDIMENTO DO QUEIMADOR

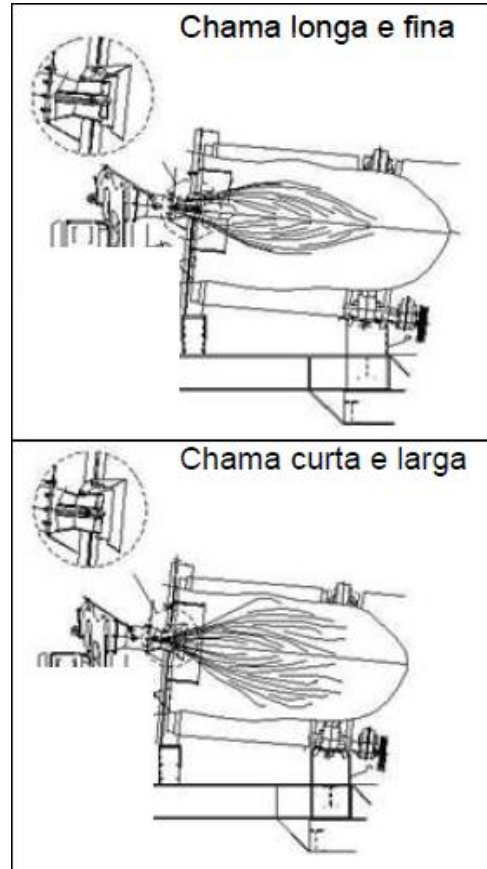
O acendimento do queimador é feito a partir do quadro de comando, acionando-se a "CHAMA PILOTO". Ao acioná-lo comandamos a simultaneamente abertura da válvula solenóide de passagem de combustível e o transformador de ignição que provoca uma centelha nos eletrodos de ignição, iniciando uma combustão na saída do tubo.

Após o acendimento da chama piloto, acione a bomba de combustível e, após alguns instantes, o ventilador do queimador, formando a chama necessária à secagem e elevação da temperatura do material no secador.

Para acender novamente o queimador, desliga-se o soprador e aguardar alguns instantes até diminuir a turbulência gerada. Em seguida basta repetir o processo.

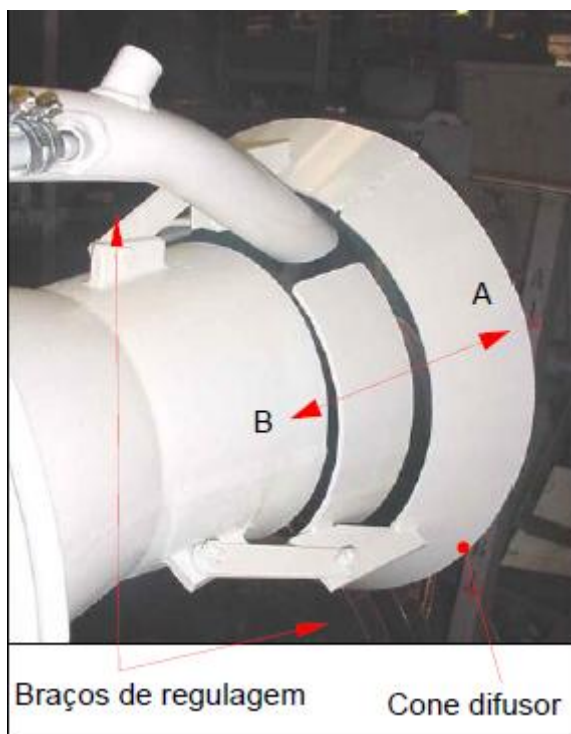
### 5.9.5. FORMATO DA CHAMA

A chama do queimador depende das condições locais dos agregados, com relação a umidade dos mesmos. Geralmente para umidades baixas, recomenda-se a chama longa e fina, enquanto que para umidades relativamente altas, é recomendado a chama curta e larga. Com este formato de chama diferenciado para ambos os casos, consegue-se melhor equilíbrio na temperatura dos gases e melhor rendimento térmico ao conjunto.



Quando o turbilhonador é puxado para dentro do cabeçote, força o ar a passar pela hélice gerando uma mudança de direção no seu fluxo, provocando-lhe o turbilhonamento total, fazendo a chama abrir mais e ficar mais curta. Quando o turbilhonador é forçado para fora do cabeçote, o fluxo do ar do ventilador tende a passar entre as paredes do cabeçote e o anel externo do mesmo, por haver maior resistência deste em passar pela hélice, ocasionando assim, uma região de vácuo na saída do cabeçote que puxa para dentro o fluxo, afinando a chama e alongando-a.

Pode-se alterar o formato da chama de acordo com a posição do bico atomizador e sua hélice em relação ao cone fixo do queimador, conforme ilustração da figura abaixo.



As características da chama são ajustadas pelo método de vazões balanceadas, bem como a posição do difusor em relação ao cone principal, ou seja:

Movendo o difusor para fora do queimador (através dos braços de regulagem situação de movimento "A"), um percentual do ar primário passará por fora do difusor e produzirá uma chama mais fina e longa;

Trazendo o difusor para dentro do queimador (situação de movimento "B"), produzirá uma chama de diâmetro maior e mais curta;

#### Coloração ideal de queima do combustível:

1. A cor do fogo **não** pode ser "laranja escuro" porque desta forma o combustível não está queimando por completo, podendo impregnar as "mangas", acarretando uma perda de eficiência do filtro e até mesmo de produção, e ainda, também, podendo

contaminar o agregado afetando a qualidade do asfalto.

2. A cor do fogo também **não** pode ser muito clara, porque com excesso de ar o fogo perde parte de sua eficiência ou até mesmo se apaga.
3. Pode-se confirmar se a regulagem do fogo esta OK, olhando o pó do filtro de mangas, o pó deve estar claro, praticamente com a mesma coloração do material que está nos silos, caso contrário deve ser efetuada uma nova regulagem.

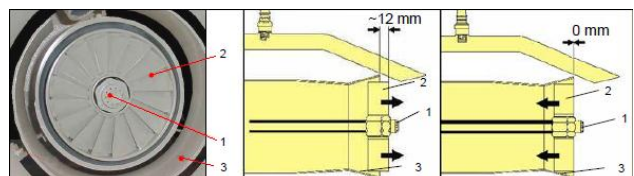


### 5.9.6. REGULAGEM DA CHAMA

Movendo o difusor (posição 2) para fora do queimador, se produzirá uma chama mais fina e longa, conforme a figura abaixo.

Movendo o difusor (posição 2) para dentro do queimador, produzirá uma chama de diâmetro maior e mais curta, conforme a figura abaixo.

O bico atomizador (posição 1) possui uma distância fixa de 1/2" do difusor devido ao ângulo de seus orifícios.



### 5.9.7. CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES SOBRE COMBUSTÍVEIS

A reação de combustão é a fonte geradora de energia térmica, utilizada para aquecer os materiais. Três fatores intervêm nesta reação:

1. **Combustível:** substância capaz de reagir com o comburente e liberar calor.
2. **Comburente:** na combustão convencional, o oxigênio, que constitui aproximadamente 20% do ar atmosférico, é o comburente.
3. **Temperatura (Calor):** cada combustível possui uma temperatura abaixo da qual não há combustão. A temperatura mínima para tornar possível o processo de

combustão é denominada ponto de inflamação. Havendo uma mistura adequada de combustível e comburente, em temperatura igual ou superior ao ponto de inflamação, a combustão, após iniciada, perdura até que falte qualquer um dos três fatores. Em síntese, a combustão é um processo que inicia quando o combustível atinge uma determinada temperatura, a partir da qual há despreendimento de gases que entram em contato com o calor e o oxigênio do ar.



A velocidade da reação de combustão pode ser influenciada por:

- Estado físico do combustível: combustíveis sólidos (carvão) queimam mais lentamente do que os líquidos e estes, por sua vez, do que os gasosos.
- Temperatura do combustível: quanto mais alta a temperatura, maior será a produção de gases, logo mais rapidamente se dará a reação de combustão.
- No caso de combustíveis líquidos, para que ocorra sua perfeita atomização, é necessário que o mesmo chegue ao queimador na viscosidade especificada pelo fabricante. Se este cuidado não for tomado, além do aumento do consumo, haverá formação de resíduos e fuligem.
- Os tanques de armazenamento dos combustíveis devem ter um volume compatível com o consumo de seu equipamento e que apresente facilidade de acesso para descarga, medições, limpeza e drenagem.
- O aquecimento do combustível nos tanques pode ser feito por meio de resistências elétricas, serpentinas com vapor ou fluidos de transferência de calor (óleo térmico).
- É de extrema importância manter o combustível com uma temperatura de aquecimento abaixo do seu ponto de fulgor. O 2º estágio no processo de aquecimento acontece quando o combustível circula pelas tubulações encamisadas. No estágio final, o retificador de temperatura eleva a temperatura do combustível, até o ponto exigido pelo queimador para uma boa nebulização, além de melhorar a filtragem do combustível.
- Os tanques de armazenamento devem ser limpos periodicamente para retirada de borra e outras impurezas que podem vir a obstruir as tubulações.

- Quando for trocado o tipo de combustível utilizado em seu equipamento, todo o combustível deverá ser drenado para evitar sua contaminação, e refeitas as regulagens de pressão do ar/combustível.
- Independente do tipo de especificação ou qualquer outro dado técnico, que são disponibilizados pelas empresas que comercializam óleos combustíveis, com exceção do diesel, **TODOS COMBUSTÍVEIS DEVEM APRESENTAR UMA VISCOSIDADE DE 100 SSU OU 21 CST**, que é a viscosidade ideal de pulverização, para todos os queimadores utilizados em usinas de asfalto fabricadas pela Terex Roadbuilding.

**!** A viscosidade de um fluido é a medida da sua resistência ao escoamento a uma determinada temperatura. É uma das características de maior importância do óleo combustível, que determinará as condições de manuseio e utilização do produto.

**!** Ponto de fulgor é a menor temperatura na qual o produto se vaporiza em quantidades suficientes para formar com o ar uma mistura capaz de inflamarem-se momentaneamente quando se aplica uma centelha sobre a mesma. É um dado de segurança para o manuseio do produto e uma ferramenta para detectar a contaminação do óleo combustível por produtos mais leves.

## 5.9.8. ARMAZENAGEM DE COMBUSTÍVEIS

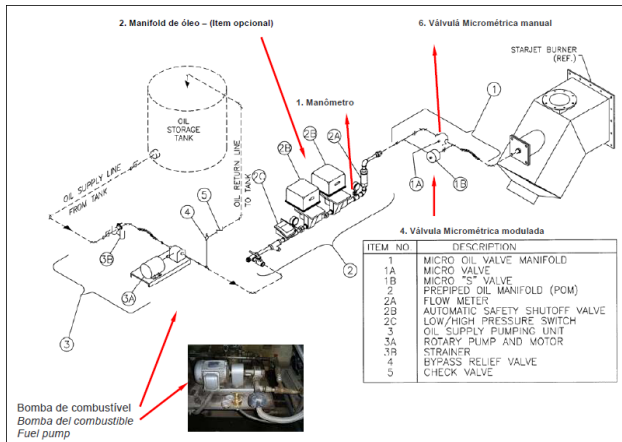
O combustível a ser utilizado não pode ser nunca armazenado em temperaturas acima de seu ponto de fulgor, pois caso isto ocorra, a porção leve do combustível se volatiliza alterando suas características, comprometendo o funcionamento do queimador e/ou a capacidade produtiva do equipamento. Toda rede de combustível deve possuir um retificador de temperatura entre o tanque e o queimador, para elevar a temperatura do combustível até que sua viscosidade seja atingida garantindo a pulverização deste no bico do queimador. Para o queimador CF-04 a viscosidade deve ser no máximo 100 SSU ou 21 Cst.

**Ensaio do Combustível:** Todo o combustível precisa ser inspecionado, principalmente no recebimento do produto, faça sempre análise do ponto de fulgor do combustível.

## 5.9.9. QUEIMADOR HAUCK

**MAGNUM 140A, MAGNUM 160 Max e E100 P**

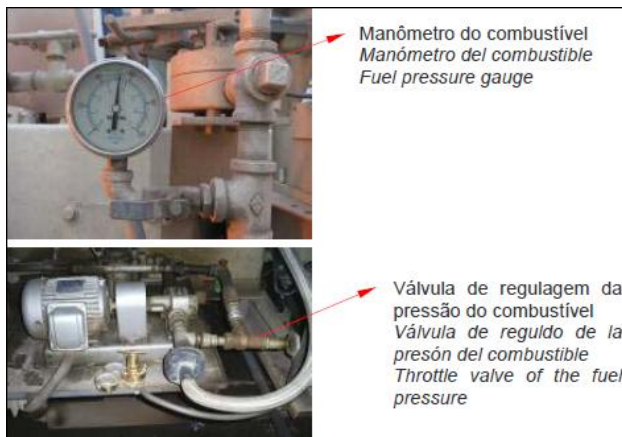




A regulagem da pressão na Bomba do Combustível deve ser de **3,5 kg/cm<sup>2</sup>** (vide manômetro do combustível na foto). **OBS.:** Com a bomba de combustível desligada, a pressão indicada deve estar a 0 kg/cm<sup>2</sup> caso contrário, o mesmo deve estar com problema ou a linha obstruída. Neste caso deve ser verificado o funcionamento e caso necessário deve ser substituído.

Válvula Micrométrica do Combustível Modulada tem a função de regulagem inicial, pode-se regular a válvula micrométrica do combustível no máximo, que normalmente é entre 4 e 8.

**OBS.:** Esta regulagem para máximo deve ser feita com o posicionamento do servo-motor também no máximo.



Det. A – No detalhe “a”, é regulado o ponto inicial da micrométrica do combustível.

Det. B – No detalhe “b”, é regulado a amplitude de atuação da micrométrica, que é necessário para regulagem de menores chamas de acordo com o triangulo do fogo (mistura ar/combustível).



O Servo Motor para modulação da chama em produção aciona o damper do ar e a micrométrica do combustível simultaneamente através de uma vareta fixada por parafusos. **Obs.:** Sempre deve ser observado o aperto dos parafusos do damper e da válvula micrométrica, pois no caso dos mesmos estarem soltos, pode-se perder a regulagem do queimador e até mesmo ocorrer um acidente por excesso de combustível.

Damper do ar do queimador, após a regulagem válvula micrométrica do combustível, deve-se regular o ar, O ar não tem um valor definido, pois o mesmo pode variar de acordo com a altitude, pressão atmosférica e principalmente o combustível utilizado (viscosidade e temperatura de queima). A regulagem do combustível deve ser feita visualmente, de acordo com a coloração de queima conforme a foto do item deste documento “Coloração ideal de queima do combustível”.

Det. A – No detalhe “A”, é regulado o ponto inicial no damper do ar.

Det. B – No detalhe “B” é regulado a amplitude de atuação do damper, que é necessário para regulagem de menores chamas de acordo com o triangulo do fogo (mistura ar/combustível).

## 5.10. FILTRO DE MANGAS

As usinas de asfalto em geral, são equipamentos que pela característica de sua atividade, produção de concreto asfáltico, trabalha com a queima de derivados de petróleo e grande quantidade de agregados finos, sendo um tipo de equipamento que pode ser altamente poluidor.

O sistema de purificação de ar das usinas de asfalto Série Magnum é do tipo via seca (filtro de mangas).

O filtro de mangas é um equipamento antipoluição extremamente eficiente para locais, onde a emissão de particulados não pode exceder a 70 mg/m<sup>3</sup>.

Basicamente a filtragem é efetuada através de bolsas de tecido (mangas), que consiste em um sistema coletor de pó, com a finalidade de reter as partículas sólidas provenientes da secagem dos agregados, evitando emissão à atmosfera e com recuperação do particulado coletado incorporando-os ao concreto asfáltico.



Em equipamentos providos de filtros de mangas, há um processo de reincorporação de finos extraídos dos gases provenientes da queima no interior do secador.

O processo de reincorporação de finos é feito através de um transportador helicoidal tipo caracol sem-fim, que leva o pó para o secador, a fim de ser misturado novamente com o restante dos materiais.

Os gases quentes provenientes do secador entram no filtro a uma temperatura elevada, devendo ser diminuída a uma temperatura em torno de 130° C, não devendo esta ultrapassar o limite máximo de 150°C para as mangas de POLIESTER .

Este sistema de refrigeração e controle de temperatura funciona da seguinte maneira:

- Sistema manual de refrigeração e controle de temperatura utiliza uma entrada de ar externo com regulagem manual, localizada no duto de interligação do secador com o filtro, misturando os gases quentes ao ar ambiente succionado para dentro do duto e resultando numa temperatura adequada de trabalho no interior do filtro.
- Sistema automático aciona a abertura de uma entrada de ar externo por meio de pistão pneumático, sempre que a temperatura dos gases medida no sensor de temperatura localizado na saída do secador atingir o valor previamente ajustado no controlador de temperatura.

Caso a segunda entrada de ar não for suficiente para resultar numa temperatura adequada de trabalho, o sensor no interior do filtro interligado com o controlador de temperatura, desliga instantaneamente o queimador da usina, protegendo as mangas do excesso de temperatura.

	MG80	MG120	MG140	MG140A MG160 Max E100P
Qtde mangas	288	360	380	480
Área filtrante da manga	0,66m <sup>2</sup>	0,66m <sup>2</sup>	0,66m <sup>2</sup>	0,66m <sup>2</sup>
Área de filtragem	192m <sup>2</sup>	238m <sup>2</sup>	252m <sup>2</sup>	318m <sup>2</sup>
Eficiência na recuperação de finos	100%	100%	100%	100%
Material das mangas	Poliester Termo-fixado	Poliester Termo-fixado	Poliester Termo-fixado	Nomex
Temperatura de trabalho	130°C	130°C	130°C	130°C
Exaustor (potência do motor)	50CV	60CV	75CV	75CV
Compressor	2x80PCM	2x80PCM	2x80PCM	2x80PCM

### 5.10.1. COMPONENTES DO FILTRO DE MANGAS

O conjunto do filtro de mangas é composto de: corpo do filtro, válvulas de pulso de ar, flautas, mangas, gaiolas, helicoidal de extração de finos, pulmão e sistema de acionamento.

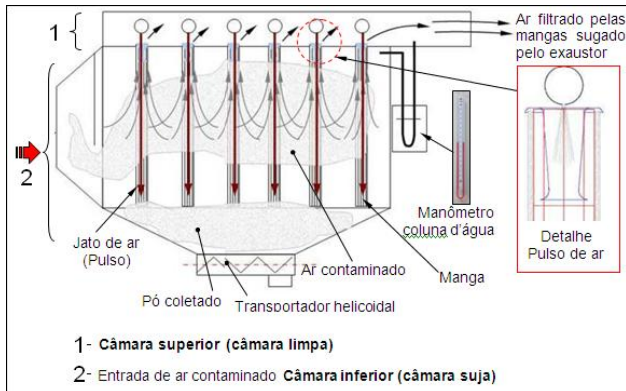
### 5.10.2. FUNCIONAMENTO DO FILTRO DE MANGAS

O conjunto do filtro é formado por duas câmaras independentes (câmara limpa e câmara suja), interligadas somente através das mangas do filtro. Sendo assim caso haja o rompimento de uma destas mangas, este pode ser detectado pelo diferencial indicado no manômetro de coluna de água.

O ar comprimido gerado pelo compressor é acumulado no tubo "pulmão", de onde é liberado sincronizadamente, pelas válvulas de pulso de ar, para os dutos injetores. Estes por sua vez produzem um pulso por um orifício no interior da manga direcionando o jato de ar por um bocal tipo venturi, que funciona como um acelerador, fazendo com que esta "estufe" de maneira repentina liberando as partículas que se acumularam sobre sua superfície.

Desta forma o tecido da manga permite que somente o ar purificado atravessasse-as, sendo então liberado para a atmosfera.

O esquema a seguir é meramente ilustrativo a fim de facilitar a interpretação do funcionamento.



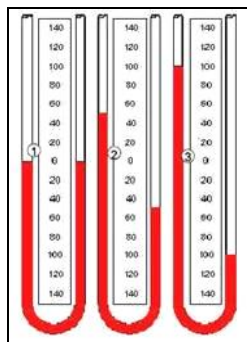
Manômetro de coluna d'água – Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P

### 5.10.3. MANÔMETRO DE COLUNA D'ÁGUA

O manômetro de coluna d'água tem função de indicar o diferencial de pressão entre a câmara de ar saturado (câmara suja) e a câmara de ar limpo.

Esta diferença indica a restrição imposta pelas mangas, com a circulação do ar succionado pelo exaustor. Os objetivos em conhecer esta diferença de pressão, ou seja, a restrição são os seguintes:

1. Avaliar o estado de saturação das mangas, o que determina a sua troca. Mesmo com a limpeza proporcionada pelos pulsos de ar, as mangas vão saturando de forma irreversível, com o uso;
2. O vácuo considerado normal para trabalho é de 0 a 100mmca. Ao passar de 100mmca, verifique a(s) causa(s). ver tópico 5.9.3.1 Leitura do manômetro.



Manômetro de coluna d'água – Magnum 80, Magnum 120 e Magnum 140

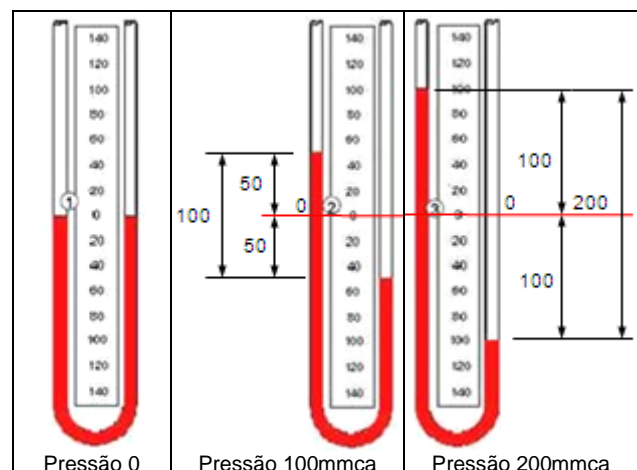
#### 5.10.3.1. LEITURA DO MANÔMETRO

##### MAGNUM 80, MAGNUM 120 e MAGNUM 140

Para saber a diferença de pressão entre as câmaras, basta somar os deslocamentos da coluna no lado esquerdo com o lado direito. A leitura obtida é na unidade *mmca* – milímetros de coluna d'água:

Veja os exemplos abaixo:

1. Filtro desligado - pressão = 0 (Zero): A coluna de líquido está em Zero, em ambos os lados.
2. Filtro funcionando - pressão = 100 mmca: A coluna de líquido se deslocou em 50 mmca em ambos os lados.
3. Filtro funcionando - pressão = 200 mmca: A coluna de líquido se deslocou em 100 mmca em ambos os lados.

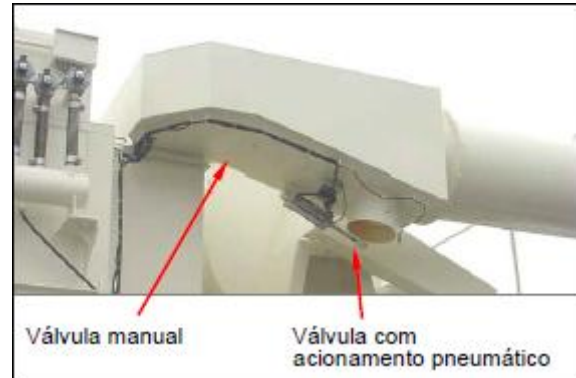
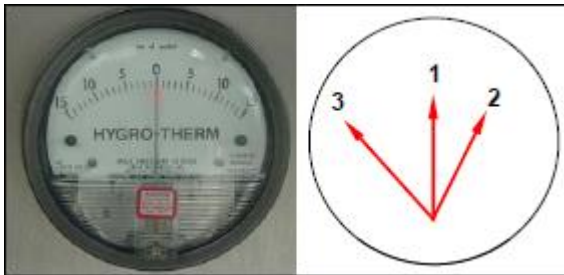


##### MAGNUM 140A, MAGNUM 160 Max e E100 P

A leitura no manômetro é obtida na unidade *cmca* – centímetros de coluna d'água.

Veja os exemplos abaixo:

1. Filtro desligado - pressão = 0 (Zero): O ponteiro deve estar na posição central.
2. Filtro funcionando - pressão = 10cmca.
3. Filtro funcionando - pressão = 15cmca.



Controle de temperatura - Usina Magnum 80

#### 5.10.4. CONTROLE DE TEMPERATURA

Os filtros de mangas estão perfeitamente equilibrados com as aletas do secador de agregados, proporcionando uma baixa temperatura dos gases, o que comprova o bom rendimento térmico do conjunto e temperatura ideal no filtro de mangas – acima de 100 °C.

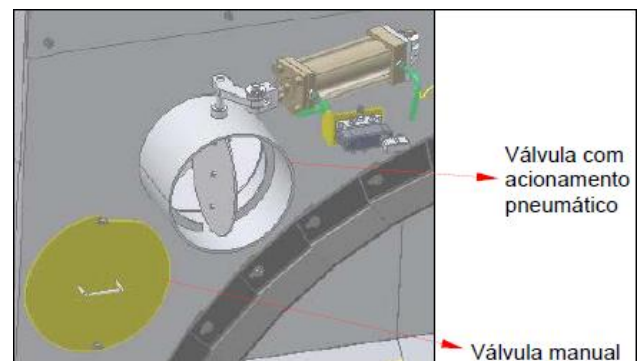
Há dois controles de temperatura para o filtro de mangas:

1. Manual: sistema de refrigeração e controle de temperatura funciona através da utilização de uma entrada de ar externo, com regulagem manual, localizada no duto de interligação do secador com o filtro. Se necessária, esta somente será utilizada quando em umidades elevadas dos agregados.

Mistram-se assim, os gases quentes do secador ao ar na temperatura ambiente, que é succionado para dentro do duto, onde, através de um balanço térmico entre estas duas temperaturas, temos uma resultante equivalente à temperatura de trabalho do filtro.

2. Automático: Além do controle manual da temperatura, existe um segundo sistema de injeção de ar ambiente para dentro do duto de interligação do secador com o filtro, que é acionado automaticamente sempre que a temperatura exceder a máxima permitida.

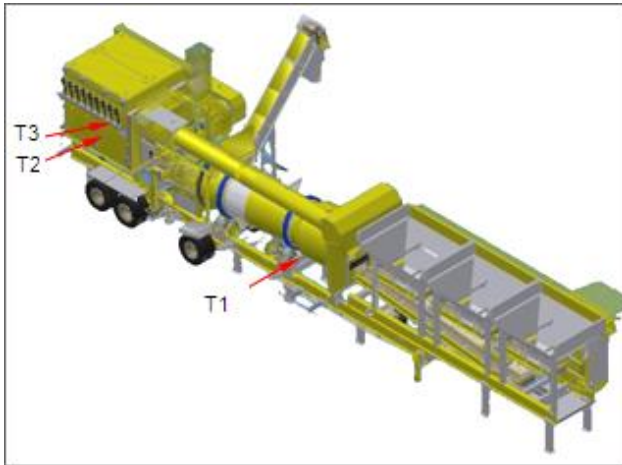
Isto pode ocorrer devido às variações na temperatura dos gases provenientes do secador, causadas pelas variações de umidade dos agregados.



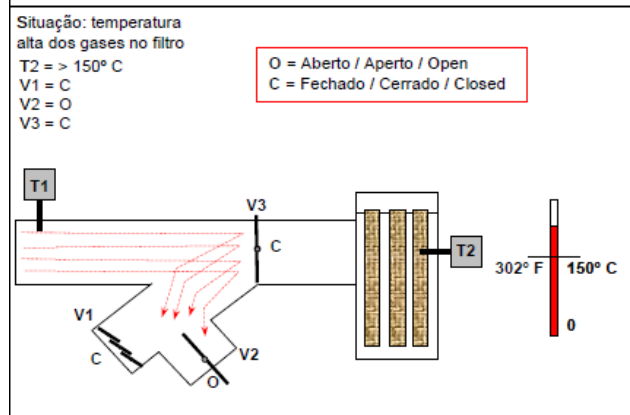
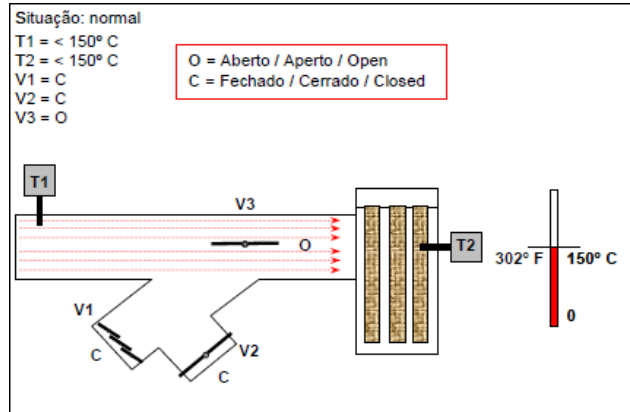
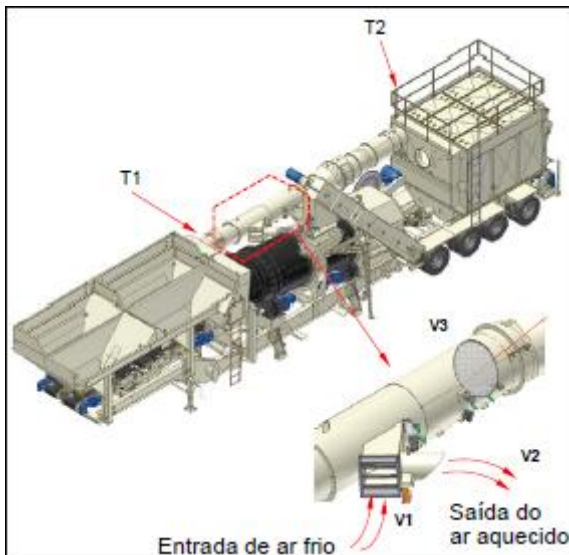
Controle de temperatura – Usina Magnum 140, Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P

Por intermédio de um sensor de temperatura (T1), localizado na tubulação dos gases, que ao atingir a temperatura programada, aciona o cilindro pneumático, auxiliando na refrigeração das mangas, e conseqüentemente mantendo a temperatura dentro do valor de trabalho previsto. Deverá ser identificado (operacionalmente) os motivos do acionamento desta comporta e realizada correção dos problemas causadores desta anomalia.

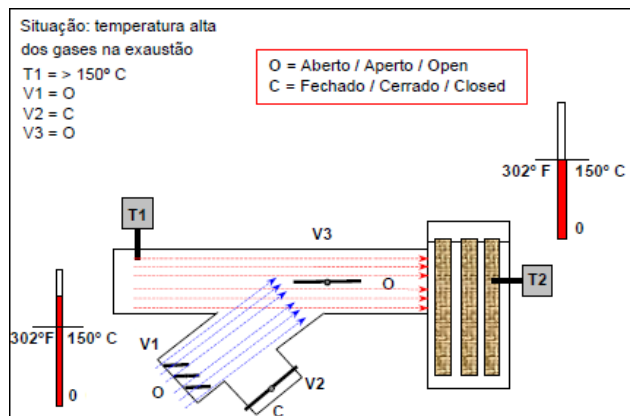
Para a eventualidade de persistir o aumento da temperatura do filtro de mangas, há um segundo sensor de temperatura (T2), localizado no interior do filtro, que está interligado com o programador de temperatura: ao atingir a temperatura máxima programada no interior do filtro, em função do tecido da manga, é desligado instantânea e automaticamente o queimador da usina, protegendo o filtro do excesso de temperatura, evitando assim a queima das mangas. O sensor do filtro de mangas (T3) é controlado pelo supervisor.



**!** As usinas modelos Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P são equipadas com sistema de válvulas borboletas comandadas através do sensor de temperatura (T1), localizado no duto da saída da câmara de exaustão, verifica-se no controlador de temperatura, que ao atingir a temperatura programada, a válvula V1 abre gradativamente para entrada de ar ambiente, auxiliando na refrigeração e mantendo a temperatura dentro do valor de trabalho previsto. Para a eventualidade de mesmo assim ocorrer uma grande variação de temperatura, onde, a segunda entrada de ar não seja suficiente para refrigerar o filtro, há um segundo sensor de temperatura (T2), localizado no interior do filtro, que está interligado com o programador de temperatura: ao atingir a temperatura máxima no interior do filtro, em função do tecido da manga, a válvula V3 fecha e a V2 abre liberando os gases quentes. O queimador da usina é desligado instantânea e automaticamente, protegendo o filtro do excesso de temperatura, evitando assim a queima das mangas. Ver figura abaixo.



Este processo evita que os gases com temperatura muito elevada entrem no filtro e queimem as mangas. A temperatura no interior do filtro baixará naturalmente de forma gradual.



Este processo permite a entrada de ar ambiente no fluxo de exaustão, quando a T1 estiver muito alta, mesclando o ar aquecido com ar mais frio auxiliando a manter a T2 estável.

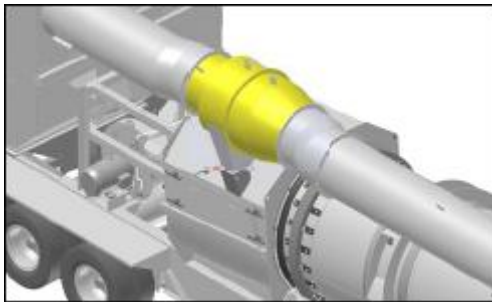
## 5.11. REINCORPORAÇÃO DE FINOS

O processo de reincorporação de finos na mistura asfáltica pode ser de duas origens: recuperação de finos do

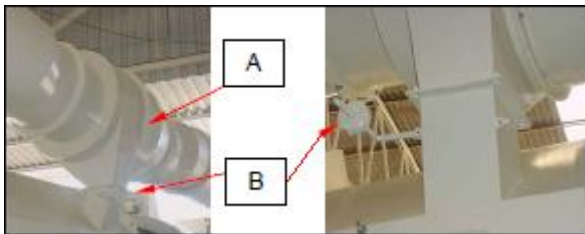
próprio processo de filtragem de ar ou da adição de finos via processo “forçado” (inclusão de silo de finos).

A inclusão de finos via recuperação de finos do processo de filtragem de ar pode ocorrer de duas formas:

1. Através do sistema opcional de exaustão dos gases, há um separador dinâmico de particulados, item opcional, (A), no qual as partículas em suspensão oriundas de queima e aquecimento no interior do secador são reincorporadas ao processo diretamente na câmara de combustão. O rotor dinâmico funciona como um anteparo montado sobre mancal com buchas especiais, que garantem um trabalho silencioso e sem vibração. Para não haver refluxo no processo de separação dinâmica, o canal de saída é dotado de uma válvula contrapeso (B), acionado por ação mecânica gravitacional instalada no canal de saída para a câmara de combustão.

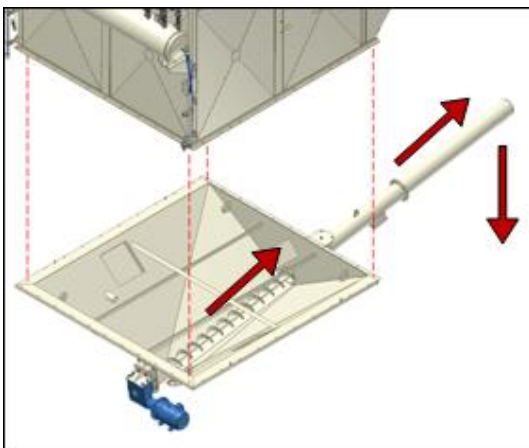


Separador dinâmico (opcional)



Sistema válvula contrapeso

2. A recuperação de finos através do processo de filtragem de ar são reincorporados a massa por meio de um transportador helicoidal.



Transportador helicoidal

## 5.12. EXAUSTOR

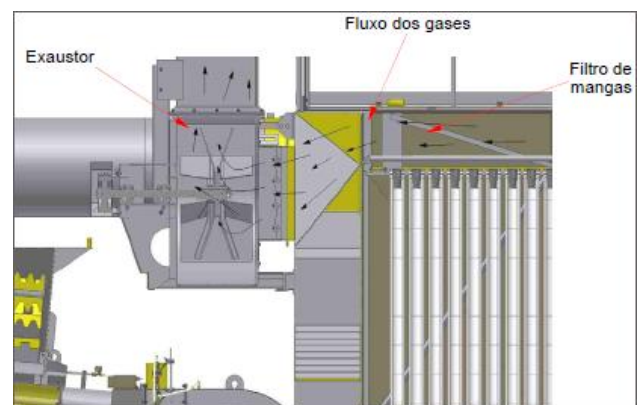
O sistema de exaustão tem por finalidade a extração dos gases provenientes da queima dos materiais no secador, proporcionando assim uma maior eficiência de secagem e exaustão destes gases.

Este sistema basicamente cria uma sucção no interior de todo sistema, auxiliando no processo de queima e na secagem dos resíduos, que por sua vez, contém partículas de material que serão aspiradas pelo exaustor, sendo novamente introduzidos ao sistema através do transportador helicoidal de finos. O sistema de exaustão de gases é composto pelo exaustor e pela tubulação da chaminé.

	MG80	MG120	MG140	MG140A MG160 Max E100P
Potência do motor (CV)	50	50	75	75
Rotação do motor (rpm)	1400	1400	1750	1750
Vazão (m³/h)	24.000	29.000	37.000	37.000
Perda de carga (mmH <sub>2</sub> O)	350	350	350	350

O sistema de exaustão possui o sistema de transmissão por polias e correias, são projetados dentro de padrões específicos ao tipo de serviço de modo a ser obtido um conjunto de acionamento durável e sem excessivas cargas sobre os rolamentos do ventilador e motor.

Dois pontos básicos para se manter as boas condições de funcionamento do conjunto girante, sem afetar outros componentes tais como mancais, rolamentos, aparecimento de vibrações, etc., e que estão diretamente ligados ao sistema de transmissão, são o alinhamento e a tensão nas correias.



Fluxo de exaustão dos gases

### 5.12.1. CHAMINÉ

A chaminé é parte integrante do sistema de exaustão é na chaminé que está localizada a válvula tipo veneziana (damper), destinada a regular a vazão do exaustor.



Observe sempre a correta regulagem do queimador e do exaustor, assegurando o perfeito balanceamento ar/combustível/queimador para se estabelecer este balanceamento a usina deve estar em produção.

Os corretos procedimentos de operação e manutenção, a correta regulagem dos conjuntos queimador e exaustor, em muito auxiliarão na performance geral da usina e seus equipamentos, aumentando a produtividade e a vida útil dos componentes.

A válvula de partida atua de maneira automática quando o exaustor é acionado (a partir da cabine de comando), fechando o duto da chaminé através de uma válvula interna, somente durante o processo de partida compensadora (aproximadamente 12 segundos – tempo suficiente para vencer a inércia de partida do motor), permanecendo então aberta em condição normal de operação.



Válvula veneziana (Damper)

A válvula de controle de exaustão é do tipo “veneziana”, sendo acionada por um atuador elétrico linear, comandado pelo operador a partir da cabine de comando, onde este irá ajustar seu posicionamento (maior / menor exaustão) de acordo com a necessidade desejada de exaustão em função da produção requerida.

### 5.13. ELEVADOR DE ARRASTE

O elevador de arraste tem a função de transportar o material que sai do secador de agregados para o caminhão que irá transportá-lo até o local da obra. Na saída do elevador, este possui um pré-silo de armazenamento que permite a produção contínua da usina durante os intervalos de carregamento nos

caminhões. A abertura deste silo é feita por uma comporta acionada por um cilindro pneumático.

#### MAGNUM 80

- Elevador tipo DRAG MIXER com exclusivo sistema de corrente – palheta, acoplado a usina por meio de um eixo pivotado, que girando 90° posiciona-se para trabalho sobre pés de apoio articulados ao próprio corpo do elevador. Placas anti-desgaste montadas no fundo do elevador de alta resistência a abrasão. Corrente com pinos e buchas tratadas termicamente, garantindo maior vida útil ao sistema, com palhetas soldadas à corrente. Engrenagens bipartidas em aço fundido para facilitar a manutenção. Roletes de apoio da corrente com mancais oscilantes e rolamentos blindados.
- Pré-silo de descarga com capacidade para 1m<sup>3</sup> e comporta de acionamento pneumático temporizada, para regulagem da permanência (abre/fecha), e/ou acionamento manual.
- Acionamento através de redutor com engrenagens helicoidais em banho de óleo, acionado por correias em “V” com motor elétrico 20 cv. (outros silos de armazenagem podem ser fornecidos opcionalmente, sob consulta).



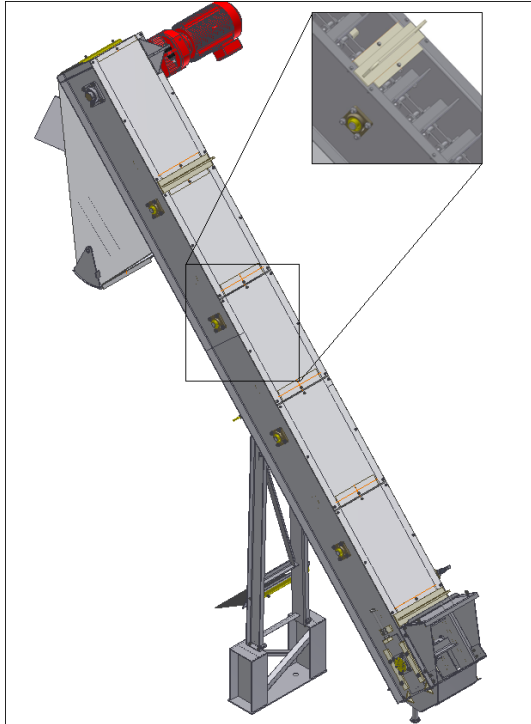
Elevador de arraste – Magnum 80

#### MAGNUM 120

- Elevador tipo DRAG com exclusivo sistema de corrente – palheta, acoplado a usina por meio de um eixo pivotado, que girando 90° posiciona-se para trabalho sobre pés de apoio articulados ao próprio corpo do elevador. Placas anti-desgaste montadas no fundo do elevador de alta resistência a abrasão. Corrente com pinos e buchas tratadas termicamente, garantindo maior vida útil ao sistema, com palhetas soldadas à corrente. Engrenagens bipartidas em

aço fundido para facilitar a manutenção. Roletes de apoio da corrente com mancais oscilantes e rolamentos blindados.

- Pré-silo de descarga com capacidade para 1m<sup>3</sup> e comporta de acionamento pneumático temporizada, para regulagem da permanência (abre/fecha), e/ou acionamento manual.
- Acionamento através de redutor com engrenagens helicoidais em banho de óleo, acionado por correias em "V" com motor elétrico 20 cv. (outros silos de armazenagem podem ser fornecidos opcionalmente, sob consulta).



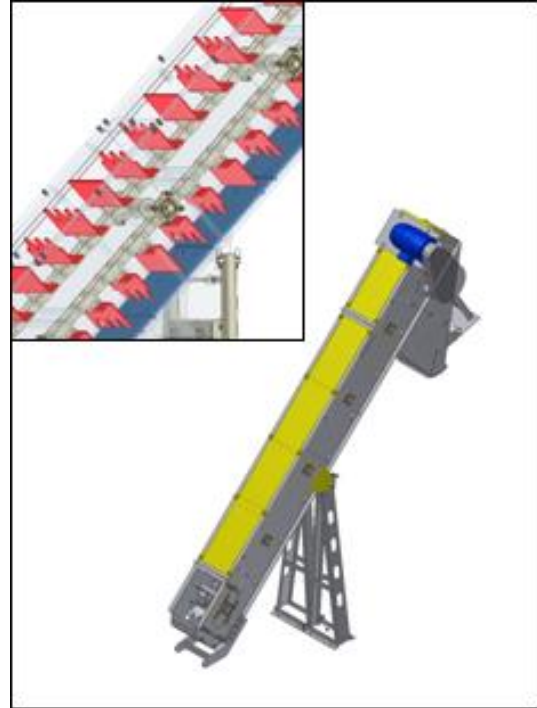
Elevador de arraste – Magnum 120

### MAGNUM 140, MAGNUM 140A, MAGNUM 160 Max e E100 P

- Elevador tipo DRAG MIXER com exclusivo sistema de corrente – palheta, acoplado a usina por meio de um eixo pivotado, que girando 90° posiciona-se para trabalho sobre pés de apoio articulados ao próprio corpo do elevador. Placas anti-desgaste montadas no fundo e nas laterais do elevador de alta resistência a abrasão. Corrente com pinos e buchas tratadas termicamente, garantindo maior vida útil ao sistema, com palhetas soldadas à corrente. Engrenagens bipartidas em aço fundido para facilitar a manutenção. Roletes de apoio da corrente com mancais oscilantes e rolamentos blindados.
- Pré-silo de descarga com capacidade para 1m<sup>3</sup> e comporta de acionamento pneumático temporizada, para regulagem da permanência (abre/fecha), e/ou acionamento manual.
- Acionamento através de redutor com engrenagens helicoidais em banho de óleo, acionado por correias em "V" com motor elétrico 30 cv. (outros silos de armazenagem podem ser fornecidos opcionalmente, sob consulta).

**⚠** As usinas modelo Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100P possuem como escolha de opcional o silo balança, o qual tem a função de reter o material descarregado do pré-silo e

realizar o armazenamento do mesmo até chegar ao valor pré-determinado. No sistema automático de produção o pré-silo fecha automaticamente após o silo balança estar carregado



Elevador de arraste – Magnum 140, Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P

### 5.13.1. COMPONENTES DO ELEVADOR DE ARRASTE

O conjunto do elevador é composto de: corpo do elevador, roletes, mancais, corrente transportadora, pré-silo e sistema de acionamento.

### 5.14. TUBULAÇÃO DE ASFALTO E COMBUSTÍVEL

#### 5.14.1. BOMBA DE ASFALTO

A bomba de asfalto tem a finalidade de succionar o ligante asfáltico (CAP) armazenado no tanque de armazenamento, transportá-lo e injetá-lo na zona de mistura do misturador rotativo externo.

O dimensionamento da bomba de asfalto varia de acordo com a capacidade de produção da usinas de asfalto, ou seja, usinas de asfalto com elevada capacidade de produção possuem bomba de asfalto com maior capacidade de bombeamento.

A bomba de asfalto possui revestimento por onde deve circular o óleo térmico para evitar seu travamento por asfalto endurecido. O acionamento da bomba de asfalto é realizado por um conversor de freqüência, sendo assim, de rotação variável.



O sistema de bombeamento de asfalto possui sistema de reversão no sentido de rotação para que ao final da jornada de trabalho se esgotem todos os resíduos de asfalto do corpo da bomba e das tubulações, enviando todo o remanescente para o tanque de armazenamento.



#### MAGNUM 80

Bomba de engrenagens, Ø 1.1/2", para injeção de ligante asfáltico ou bomba de engrenagens Ø 2", quando trabalhar com Areia Asfalto, devido ao alto teor para esta aplicação.

#### MAGNUM 120, MAGNUM 140, MAGNUM 140A, MAGNUM 160 Max e E100 P

Bomba de engrenagens, Ø 2", para injeção de ligante asfáltico.

### 5.14.2. BOMBA DE COMBUSTÍVEL

A bomba de combustível tem a função de bombear o óleo combustível sob pressão ao bico atomizador do queimador. A pressão do fluido é controlada pela válvula de alívio e monitorada por manômetro, colocado na linha de pressão, que já vem regulada de fábrica para permitir que a bomba forneça uma pressão de 6 kgf/cm<sup>2</sup>.

### 5.14.3. RETIFICADORES DE ASFALTO E COMBUSTÍVEL

Retificador de temperatura para aquecer combustíveis utilizados em queimadores de usinas de asfalto. O combustível dentro dos tanques é mantido na temperatura ideal de armazenagem evitando a volatilização, consumindo menor quantidade de calor gerado pela caldeira. Somente o combustível consumido pelo queimador é elevado à temperatura de queima. Toda usina que utiliza filtro de mangas necessita de uma combustão completa, que só é atingida com o combustível na temperatura e viscosidade ideal no queimador, garantida pelo uso do Retificador de Temperatura.

**Controle da temperatura do combustível**, neste caso a temperatura do mesmo é mantida no tanque de estocagem com temperaturas menos elevadas, salvaguardando os componentes nobres que estão inseridos na sua composição, elevando à temperatura de queima, somente o volume adequado para suprir as necessidades do equipamento. Esta aplicação é particularmente necessária, em função da crescente e variada gama de novos combustíveis que estão sendo disponibilizados

no mercado. O importante com a utilização do retificador é manter as características dos combustíveis e criar condições para que a queima dos mesmos seja completa, principalmente nos casos de utilização de Filtros de Mangas. Quando a queima não é completa, os resíduos do combustível com certeza irão impregnar o tecido das mangas, diminuindo a produção da usina, dificultando a exaustão, aumentando o consumo de combustível, etc.

**Controle da temperatura do CAP**, esta é uma das aplicações mais importantes e fundamentais do retificador, porque visa além de outros procedimentos evitarem os efeitos da oxidação do CAP em função do prolongado tempo de aquecimento que ocorre nos tanques de armazenamento, sem a utilização deste componente. Desta forma o CAP é mantido nos tanques à temperaturas mais baixas, preservando os componentes voláteis da sua forma. No retificador, o CAP tem a sua temperatura elevada no ponto ideal para a mistura, mantendo aquecida uma quantidade reduzida do produto.

### 5.14.4. VÁLVULA DE ALÍVIO

A válvula de alívio tem a função de controlar a pressão do óleo combustível, através da regulagem por mola da válvula.

A pressão regulada será monitorada através do manômetro instalado na linha do conjunto. A regulagem da pressão é feita do seguinte modo:



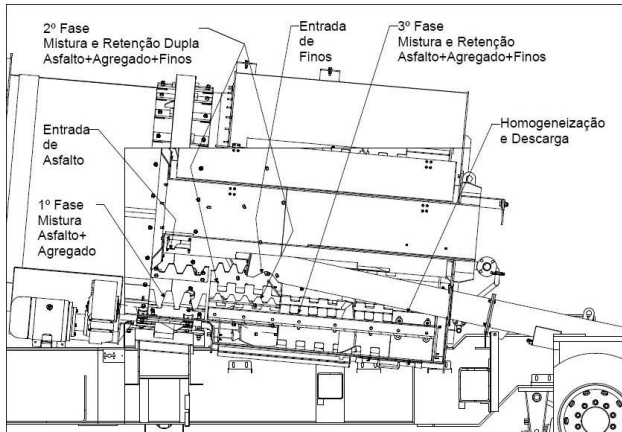
1. Com a bomba em funcionamento normal de serviço, retire a tampa da válvula;
2. Segure o parafuso com uma chave de fenda;
3. Solte a porca de segurança;
4. Gire o parafuso para a direita ou esquerda para aumentar ou diminuir, respectivamente, a pressão do sistema;
5. Quando atingir a pressão de regulagem, de acordo com o tipo de combustível (verifique no manômetro), segure o parafuso com a chave de fenda e apertar a porca de segurança.

### 5.14.5. ESPARGIMENTO DE ASFALTO

A barra espargidora de asfalto é montada internamente no secador misturador, no sentido longitudinal, na seção de mistura, tem como função espargir uniformemente o asfalto sobre os agregados, obtendo-se assim uma mistura homogênea e rápida diminuindo assim o seu arraste pelo sistema de exaustão.

Neste processo o CAP é aplicado primeiramente sobre os agregados de maior granulometria, permitindo a correta espessura da película de envolvimento.

Os finos somente são incorporados no processo mais adiante. Sendo assim, estes irão se incorporar ao todo da mistura, e não absorverão em excesso o ligante formando grumos. Em usinas onde a injeção do ligante asfáltico se dá diretamente sobre o conjunto dos agregados, haverá uma distribuição do ligante não uniforme entre eles.



## 5.15. SISTEMA PNEUMÁTICO


As usinas de asfalto série Magnum possuem as suas funções comandadas pelo sistema pneumático, ou seja, as funções de comando dos cilindros para abertura e fechamento da comporta do silo, controle do cilindro de entrada de ar falso, atomização do queimador e disparo das válvulas de pulso do filtro de mangas.

O sistema pneumático é composto do conjunto de filtro e lubrificador de linha cuja função é a de filtrar o ar fornecido pelos compressores e lubrificar o sistema. Compõe ainda o conjunto, uma válvula reguladora de pressão localizada sobre o filtro de ar, que é ajustada para uma pressão de 80 à 120 lbs/pol<sup>2</sup>. Sua regulagem é bem simples, bastando girar o manípulo no sentido horário para baixar a pressão.



O lubrificador de linha também possui uma regulagem que é efetuada pelo número de gotas fornecidas, cada vez que a comporta do silo abre e fecha, 2 gotas para cada operação de abertura e fechamento da comporta, reguláveis em um parafuso localizado na parte superior do lubrificador.

### 5.15.1. AJUSTE DE PRESSÃO DO AR COMPRIMIDO

 Ajustar a pressão da linha em 2.2 kgf/cm<sup>2</sup>.



Válvula para regulagem da pressão de entrada do ar comprimido

O bico pulverizador trabalha com injeção de ar comprimido para a atomização do óleo combustível e por ter-se diferenças de viscosidade. Dependendo do tipo de combustível utilizado, devemos usar tipos diferentes de regulagens de pressão e consumo no ar comprimido.

O ajuste de pressão é efetuado girando o manípulo à direita (sentido horário = mais pressão) ou à esquerda (sentido anti-horário = menos pressão), conforme a necessidade de regulagem. Evite que depois de regulada a pressão, o manípulo seja tirado da posição. (Geralmente a pressão do ar do é de 1 kgf/cm<sup>2</sup> acima da pressão da bomba de combustível.

### 5.15.2. COMPRESSORES

A série Magnum é equipada com dois compressores de 80PCM, garantindo assim a quantidade ideal de ar comprimido para o perfeito funcionamento da usina de asfalto.



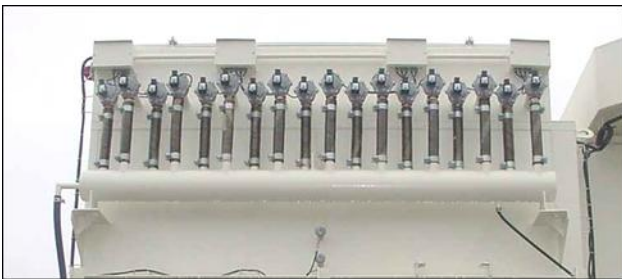
### 5.15.3. RESERVATÓRIO DE AR

O reservatório de ar é parte integrante do sistema pneumático, isto devido a necessidade de ação rápida e do consumo de ar, as usinas são equipadas com um reservatório de

ar padrão e um reservatório suplementar localizado no filtro de mangas, este último garante a quantidade de ar necessária para a limpeza das mangas.



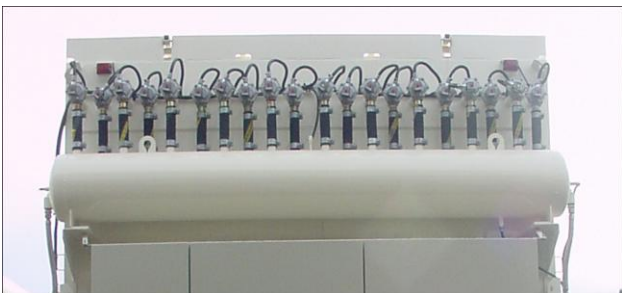
Reservatório padrão



Reservatório suplementar – Usina Magnum 80



Reservatório suplementar – Usina Magnum 120

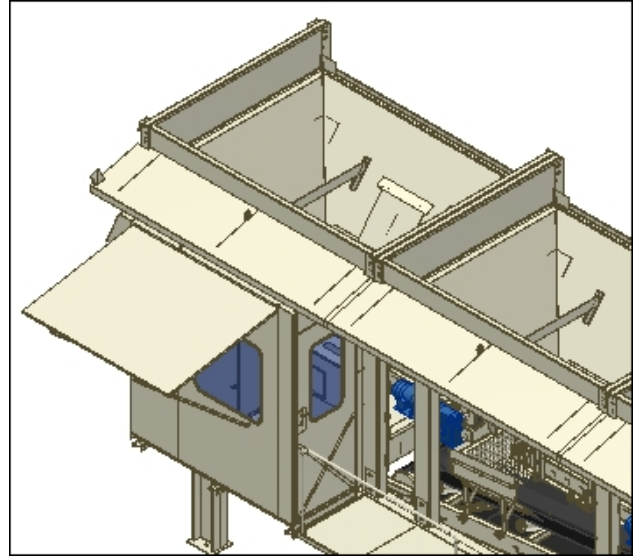


Reservatório suplementar – Usina Magnum 140, Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P

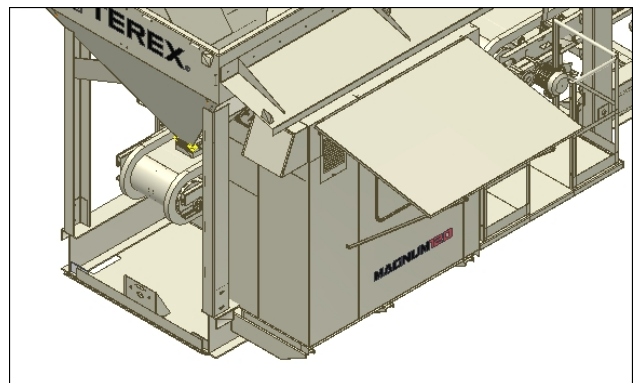
## 5.16. CABINE DE COMANDO

As usinas de asfalto série Magnum possuem cabine de comando incorporada ao chassi onde todas suas operações são controladas a partir de um painel de comando computadorizado.

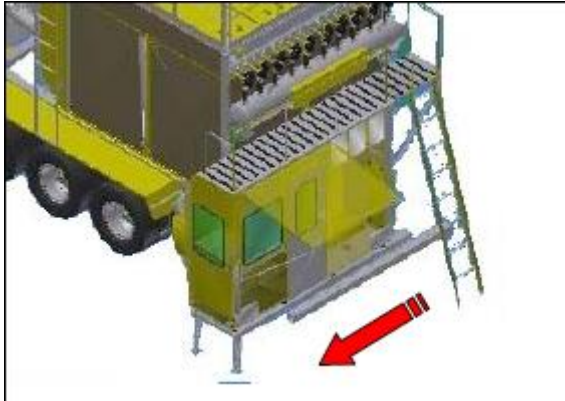
A cabine de comando conta com um condicionador de ar para manter a temperatura da cabine em torno de 23°C, cuja finalidade é a proteção dos elementos eletrônicos contra temperaturas elevadas.



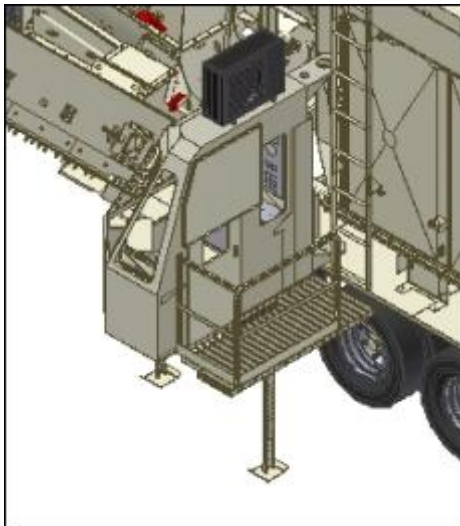
Cabine de comando – Usina Magnum 80



Cabine de comando – Usina Magnum 120



Cabine de comando – Usina Magnum 140



Cabine de comando – Usina Magnum 140A, Magnum 160 Max e E100 P

De forma a atender a necessidades de amplo espaço para reuniões de controle e monitoramento da usina de asfalto a Terex possui a cabine avulsa, o qual é instalada de forma independente ao chassi da usina.



Cabine avulsa com gerador próprio

## 6. CONTROLES

As usinas de asfalto Terex podem ser fornecidas com tensões de 220, 380, 415 ou 460 V trifásico com neutro aterrado para alimentação de motores.

O circuito de comando é fornecido na tensão de 110/120V.

Opcionalmente a usina poderá ser equipada com um sistema de alimentação elétrica a partir de um grupo gerador.

**!** Para realização de soldas na estrutura da usina, desconecte todos os componentes do sistema de controle (incluindo o controlador digital, o computador e seus periféricos).



Grupo gerador

### 6.1. PAINEL DE FORÇA

É onde estão situados todos componentes para acionamento dos itens elétricos da usina.

**!** Nunca realizar qualquer manutenção no painel, sem antes desligar a chave geral de força.

**!** A utilização de equipamentos de rádio, celulares e outros equipamentos eletrônicos no interior da cabine, podem interferir no correto funcionamento do sistema de controle da usina.

### 6.2. PROTEÇÃO

Os motores trifásicos são protegidos contra curto circuito e sobrecorrente por fusíveis NH e relés térmicos, dimensionados de acordo com a corrente de trabalho de cada motor.

O circuito de comando é responsável pelo intervalo elétrico que elimina a possibilidade do operador acionar simultaneamente os motores de maior potência (elevador, exaustor, secador, queimador), evitando assim uma sobrecarga no transformador de partida, o circuito de comando é protegido por fusíveis contra curto-circuito.

### 6.3. PARTIDA COMPENSADA

O acionamento dos motores de maior potência (exaustor, secador, elevador e queimador) é feito em dois estágios controlados por temporizadores T1 e T2 (ver esquema elétrico).

Ao acionarmos a botoeira de comando de um destes motores, as contactoras D1 e D2 que alimentam o autotransformador, ligam através do temporizador T2 e após 10 seg. desligam, passado 1 seg. o temporizador T1 desliga e o motor passa a ser alimentado com a tensão nominal da rede.

O circuito de partida compensada conta também, com um sistema que impede a partida simultânea dos motores bem como a falta de fase na alimentação.

Este procedimento tem a finalidade de não causar quedas de tensão e sobrecorrentes indesejáveis na rede de alimentação.

Os demais motores têm acionamento instantâneo, ao acionarmos a botoeira de comando, o contador liga e conecta o motor diretamente à rede de alimentação. Todos os motores têm uma lâmpada no painel que sinaliza o seu estado de trabalho (ligado/desligado). No caso de uma sobrecorrente no motor, o relé térmico abre o seu contato auxiliar e desarma a contactora, desligando o motor e a lâmpada do painel de controle (ver esquema elétrico).

### 6.4. RELÉ DE FALTA E INVERSÃO DE FASE

O relé de falta de fase é um equipamento de proteção que possui um detector de precisão que provoca o desligamento do relé, se a tensão de qualquer das fases permanecerem 15% acima ou abaixo da tensão nominal.

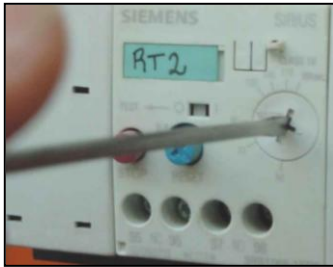
O relé não será ativado caso a seqüência de fase não estiver conectada corretamente. Para corrigir a seqüência de fase, basta inverter duas das fases. Ex.: "R" por "S".

Ligando-se a chave geral e estando as fases R, S e T na seqüência correta, o LED vermelho (seqüência correta) acenderá indicando que está tudo correto e se iniciará uma temporização para operar o relé. Após o que, o LED verde acenderá indicando que o relé foi operado. Se acontecer variações na tensão da rede superior a 15 % da tensão nominal, seja para mais ou para menos (isto pode ser monitorado pelo voltímetro instalado no painel), o relé desligado após tudo voltar ao normal, automaticamente o processo para re-operar o relé se repetirá.

Quando o relé de falta de fase desligar, devido a alguma das causas citadas acima, a lâmpada indicadora de força irregular localizada no painel de controle, acenderá alertando o operador.

### 6.5. RELÉ TÉRMICO

Os relés térmicos ou relés bimetálicos são designados no circuito elétrico como RT. Estes relés possuem um seletor de ajuste que deve ser regulado para a corrente nominal do motor



(ver placa de identificação do motor), de acordo com a tensão da rede.

O relé bimetalítico possui um contato normalmente fechado que em condições normais alimenta a contactora que liga o motor correspondente.

No caso de curto circuito ou sobrecarga, este contato abre desligando a contactora e conseqüentemente o motor comandado por ela. Para rearmá-lo, verifica-se primeiro qual foi a causa do desligamento. Depois de solucionado o problema, rearma-se o relé pressionando o botão "RESET" (botão azul).



Caso o relé térmico desarme com uma frequência anormal, não se deve aumentar a regulagem da corrente, pois isto poderá ocasionar a queima do motor. Nestes casos a provável causa do desligamento está em uma sobrecarga mecânica que esteja exigindo um esforço acima do recomendado para o uso deste motor, ou a fiação de ligação do motor está em curto circuito entre fases ou com a estrutura da usina (aterramento).

## 6.6. CONVERSORES DE FREQUÊNCIA

São equipamentos eletrônicos cuja função é o controle de velocidade dos motores trifásicos AC. Os modelos utilizados nos equipamentos Terex Roadbuilding, utilizam tecnologia PWM.

São projetados para funcionarem em conjunto com motores de indução trifásicos e dimensionados conforme as diferenças de aplicação (dosador de agregados, filler, bomba de asfalto, etc).

A eletrônica de controle é baseada em um microcontrolador de 16 bits, sendo que as funções de regulagem e proteção são implementadas via software. Todos os ajustes são feitos através de parâmetros e armazenados em uma memória EPROM (não volátil).

Quanto ao circuito de potência utilizado temos um retificador não controlado na entrada, filtro capacitivo e inversor transistorizado com módulos de transistores de "alto ganho".



## 6.7. SISTEMAS DE MONITORAMENTO POR VÍDEO

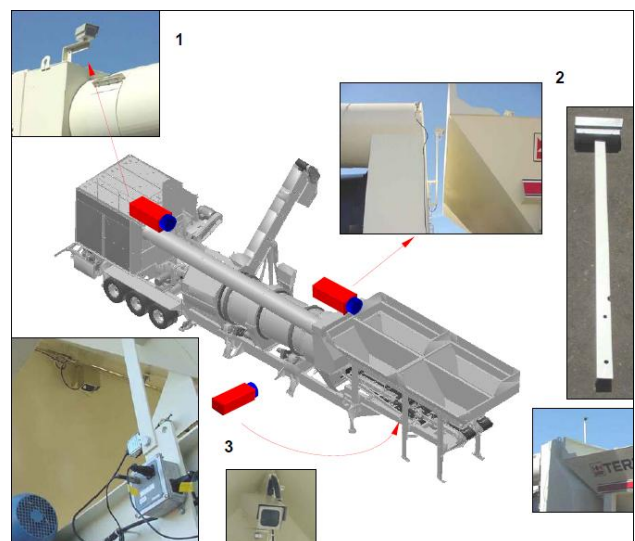
As usinas de asfalto série Magnum contam com sistema integrado de câmeras de vídeo, as quais permitem ao operador o acompanhamento em tempo real de todo processo produtivo a partir do computador localizado na própria cabine de comando.

Apenas a câmera para visualização do fogo no interior do queimador acompanha o equipamento de forma *standard*, todas as outras são opcionais.



Câmeras de vídeo opcionais:

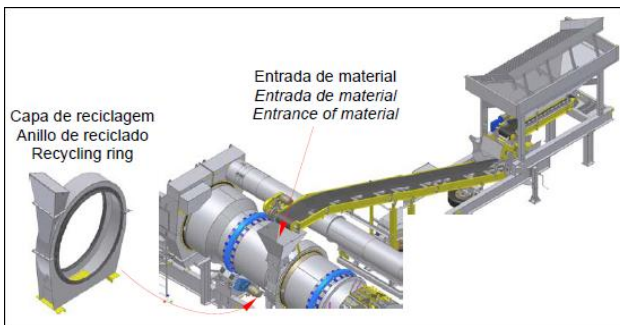
- 1 – Visualização geral da usina;
- 2 – Abastecimento dos silos dosadores;
- 3 – Alimentações das correias



## 7. SISTEMAS OPCIONAIS

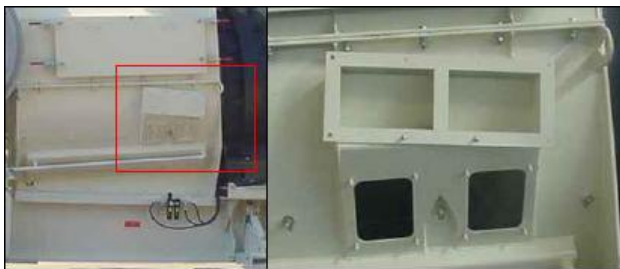
### 7.1. SISTEMA DE RECICLAGEM DE MATERIAIS

O sistema de reciclagem tem a finalidade de reincorporar ao processo da mistura asfáltica, o material oriundo de processos de fresagem. Este entra na capa de reciclagem (anel de reciclado), proporcionando o aproveitamento do material extraído, com economia, consciência ecológica e alta qualidade no produto final.

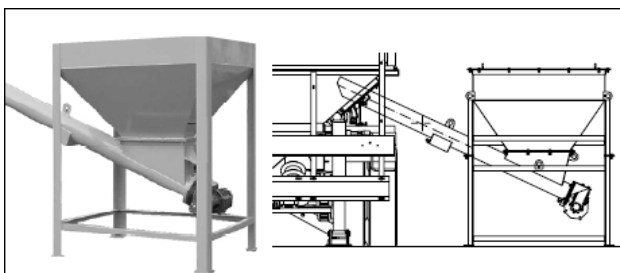


### 7.2. DOSADOR DE FILLER

O dosador de filler com capacidade de 0,5m<sup>3</sup>, 1m<sup>3</sup> e 2m<sup>3</sup> tem por função de armazenar e auxiliar no preenchimento de espaços vazios que possa haver na massa asfáltica, oriundos do tipo de granulometria adotada para a massa em produção. Este é incorporado ao processo no próprio filtro de mangas, ou na câmara de combustão (depende da configuração da usina).



Entrada do filler na câmara de combustão  
 (S) Entrada del filler en la cámara de combustión  
 (E) Entrance of the filler in the combustion chamber



## 8. INSPEÇÃO DIÁRIA

Para sua própria segurança e uma vida longa e útil da máquina, realize uma inspeção visual antes de iniciar os trabalhos com a máquina.

Olhe em torno e sob a máquina para verificar se existem itens como parafusos frouxos ou faltando, acúmulo de sujeira e vazamentos (óleo ou combustível).

Remova toda a sujeira e detritos. Antes de ligar e operar a máquina, aperte todas as conexões e peças frouxas com seus torques específicos, substitua as peças faltantes e execute todos os reparos necessários.

Todos os dias antes de iniciar os trabalhos com a Usina de Asfalto, deve se verificar os seguintes itens:

1. Inspeccione os silos dosadores quanto a danos, incrustações ou desgastes excessivos, a correia dosadora de material, as vedações e verifique se as folgas não são excessivas;
2. Inspeccione a lubrificação dos sub-sistemas da Usina;
3. Inspeccione as proteções dos roletes de apoio, compressores de ar, retire o acúmulo de sujeira;
4. Inspeccione o sistema de aquecimento de combustível e asfalto quanto a vazamentos e acúmulo de sujeira. Verifique as tubulações, mangueiras flexíveis, juntas, válvulas e os drenos;
5. Inspeccione o compartimento do secador para verificação de desgaste das aletas e acúmulo de sujeira;
6. Inspeccione todos os pega-mãos, degraus de apoio e corrimãos se estão limpos e em boas condições;
7. Inspeccione as mangas do filtro de mangas, caso estejam danificadas ou com desgaste excessivo substituas;
8. Inspeccione o posto de comando quando a limpeza e remova todo o lixo e acúmulo de sujeira;
9. Inspeccione o painel de instrumentos e substitua os instrumentos que estejam quebrados ou danificados;
10. Verifique o nível de óleo combustível e asfalto nos tanques de armazenamento na vareta de medição, mantenha o nível de óleo combustível e asfalto no nível que garanta a produção desejada.
11. Verifique o nível e estado do líquido do manômetro do filtro de mangas. Mantenha o nível do líquido do indicador de nível;
12. Drene qualquer umidade ou sedimentos que possa estar no tanque de combustível;
13. Drene qualquer umidade ou sedimentos que possa estar nos reservatórios de ar;
14. Drene qualquer umidade ou sedimentos que possa estar no lubrificil;
15. Verifique a buzina, o alarme de emergência, luzes, tampas, proteções, etc...



## 9. OPERAÇÃO

Verifique se os agregados atendem as especificações de projeto e se a quantidade disponível é suficiente para não interromper a produção. Inicie o abastecimento dos silos com o material adequado;

1. Coloque um caminhão sob o silo de massa, para coletar a massa inicial que deve ser refugada;
2. Ligue a chave geral.
3. Verifique a tensão de alimentação nas 3 fases (R, S e T), no Multimetro de energia.

Se a tensão não estiver entre 325 e 435 Volts (variação de  $\pm 15\%$  em relação a 380 Volts), nas 3 fases, é acionado o alarme.

Neste caso deve-se verificar o motivo da falha.

**!** Toda vez que for energizado o painel de comando (chave geral) soar o alarme. Aguarde alguns instantes e o alarme deverá parar.

4. Ligue o computador para que seja carregado o programa Sistex.
5. Certifique-se que as válvulas de combustível na linha de alimentação para o queimador, estejam abertas (V1 / V2).



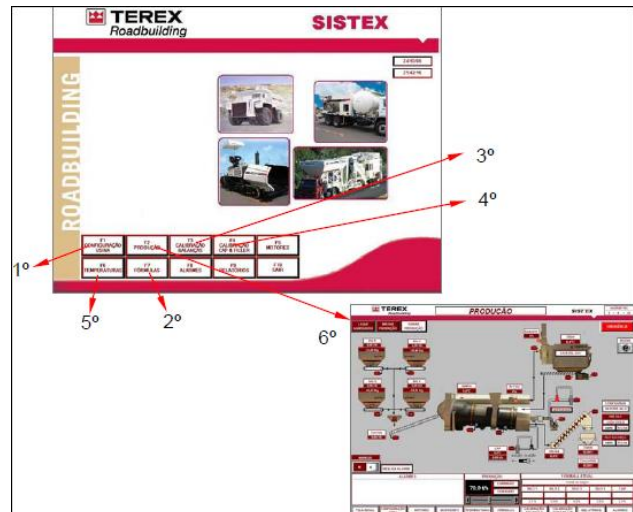
Queimador CF-04



Queimador Hauck

6. No Sistex, siga a seguinte seqüência:
  - 1) Acesse configuração da usina para configurar a o modelo de usina e configuração da usina;
  - 2) Acesse armazenamento de fórmulas para inserir ou carregar as fórmulas dos projetos;

- 3) Acesse calibração das balanças
- 4) Acesse calibração de asfalto / filler
- 5) Acesse limites de temperatura
- 6) Abra a tela principal



**!** Consulte o manual do SISTEX

Após estas configurações estarem devidamente inseridas, poderá iniciar a produção da usina clicando com o mouse na própria tela, acionando e desconectando os itens, conforme seqüência a seguir:

- 1) Ligue os compressores de ar (do filtro de mangas e da usina);
- 2) Acione o exaustor;
- 3) Acione o motor do elevador;
- 4) Acione os motores do secador;
- 5) Acione a correia transportadora (extratora) e as correias dosadoras;
- 6) Acione o filtro de mangas (sequenciadores – válvulas de pulso);
- 7) Acione a bomba de asfalto em reversão;
- 8) Acione o ventilador do queimador;

**!** Se os programadores estiverem desligados, a bomba de combustível não ligará!

- 9) No momento em que começar sair material virgem do secador, abra a válvula de combustível na linha da bomba de alimentação para o queimador, ligue a bomba de combustível e imediatamente acione a chama-piloto;

- 10) Quando a temperatura dos gases atingir 150°C, acione a bomba de asfalto para o modo normal ("0");
- 11) Verifique a temperatura dos gases, no visor do programador no painel.

Os programadores 440 – captam os sinais a partir de termoresistências, localizadas no duto de saída dos gases próximo à câmara de exaustão (T1), e outro PT-100 (T2) localizado na parede do Filtro de Mangas.



**!** Estes programadores funcionam como indicadores de temperatura, não havendo necessidade de programação dos mesmos.

As temperaturas do sistema são controladas através dos Programadores, no painel de comando da usina. A regulagem inicial é feita pelo técnico responsável pela entrega do equipamento.

	Mangas de Poliéster	Mangas de Nomex
Mínima	120°C	120°C
Máxima	150°C	210°C
Temperatura de trabalho	130°C	130°C

Sempre que for necessário alterar qualquer desses parâmetros, chame a Terex ou um de seus representantes.

- 12) No momento em que a temperatura se estabilizar e a massa apresentar-se homogênea, retire o caminhão colocado no início, para receber a massa refugada;
- 13) Mantenha o botão de comando das comportas de descarga do silo apertado, evitando que a comporta do silo se abra durante o posicionamento de outro caminhão sob o silo;

**!** Não acione o queimador da usina sem antes ocorrer passagem de material pelo secador, pois a alta temperatura provocada sem a absorção de calor pelos agregados, certamente provocará sérios danos ao filtro de mangas, especialmente ao tecido das mangas. Além disso, há um sério risco de **INCÊNDIO!**

**!** Após 3 a 4 minutos de funcionamento do queimador com óleo Diesel, abra a válvula de suprimento de combustível e feche a válvula de óleo Diesel.

- 14) A usina agora está em funcionamento. Quando o material usinado começar a sair do secador-misturador, fazer verificações se o material está nas condições desejadas, conforme projeto. Se o material não apresentar as condições desejadas, efetuar os ajustes necessários;

Com estes procedimentos a usina está pronta para entrar em operação contínua. O trabalho na seqüência consiste em monitorar o funcionamento geral da usina: temperatura, alimentação correta dos agregados, níveis de combustível e CAP, gerenciamento da produção, etc.

## 10. TÉCNICAS PARA A OPERAÇÃO DA USINA DE ASFALTO

### 10.1. DESCARGA DE MASSA NOS CAMINHÕES

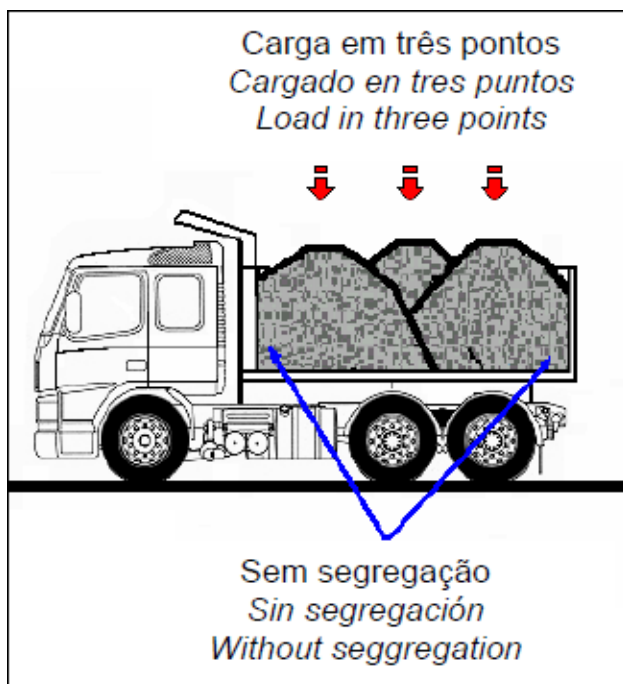
A usina descarrega diretamente a massa na caçamba dos caminhões, quando não houver silos opcionais de armazenagem de material.

Para carregamento de duas cargas ou mais, devem-se posicionar dois caminhões justapostos pela traseira, ao carregar-se um dos caminhões, o outro já ocupará a posição de carga do anterior.



**⚠** A segregação é a separação dos agregados maiores e menores da massa, que ocorre durante a queda livre destes, da comporta do silo, até o fundo da caçamba do caminhão.

Para evitar a segregação do material deve-se realizar a descarga da massa asfáltica em no mínimo 3 descargas.



### 10.2. CUIDADOS COM OS AGREGADOS

A qualidade e homogeneidade dos agregados são fatores de grande importância para a produção de concreto asfáltico conforme a especificação de projeto e na performance desejada de todo o conjunto da usina.

Outro fator importante, é o cuidado com relação à armazenagem e movimentação dos agregados: deve ser em local amplo, de maneira a evitar a umidade e mistura entre as pilhas de diferentes granulometrias:

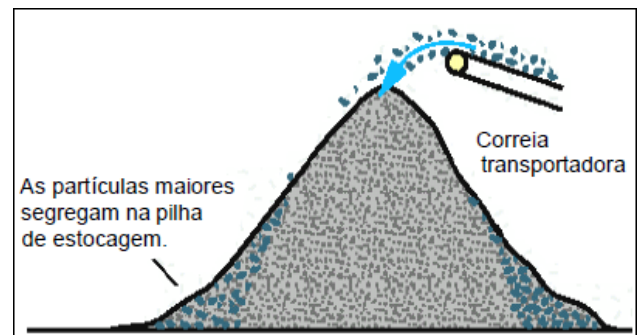
A distância entre os silos de agregados e o local de armazenagem deve ser a menor possível, permitindo maior agilidade na alimentação, aumentando a capacidade de produção da usina e a segurança na operação de abastecimento.

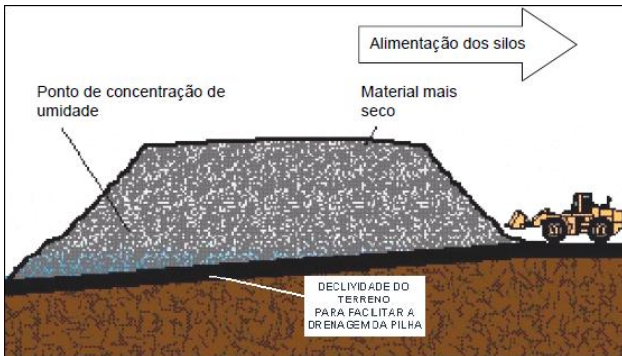
Devem ser mantidos sempre constantes os níveis de agregados nos silos, para que as condições de densidade, dentro destes, não fiquem sujeitas a grandes variações, que podem alterar o fluxo do material.

Sempre que possível, prever cobertura para os agregados. O primeiro cuidado a ser tomado é no britador, controlando as malhas das peneiras. Ao se fazer a troca das telas, as novas precisam ter as mesmas características das anteriores.

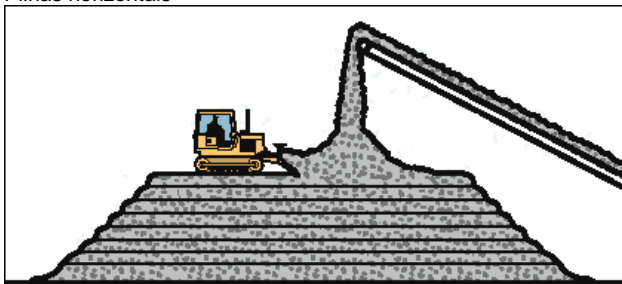


Deve-se evitar a formação de pilhas muito grandes, principalmente com materiais já misturados, uma vez que o material de maior granulometria no exterior da pilha tende a rolar, acumulando-se na parte mais baixa.



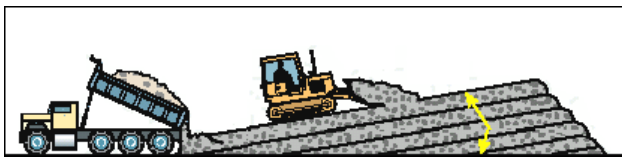


Pilhas horizontais



Pilhas com camadas inclinadas

**⚠** Declive não deve ser superior a relação de 3:1



### 10.3. CUIDADOS COM O COMBUSTÍVEL

O queimador das usinas série Magnum tem grande eficiência de queima e geração de calor. Para tanto é indicado a utilização de qualquer combustível com Viscosidade de 100 SSU ou 21 CST. Para melhor eficiência do queimador, sempre inicie a operação e parada do mesmo, com óleo diesel, para limpeza do sistema.

1. Todos os óleos combustíveis, com exceção do diesel, precisam apresentar uma viscosidade de 100 SSU OU 21 CST, que é o padrão de referência para todos os queimadores utilizados em usinas de asfalto fabricadas pela Terex Roadbuilding.
2. Sempre utilize retificador para atingir a temperatura ideal de queima, em função da viscosidade do combustível. Este controle é de fundamental importância em usinas equipadas com Filtro de Mangas. Esta fração de combustível que não é queimado seguramente irá impregnar as mangas do filtro.
3. Em hipótese alguma, mantenha o combustível à temperatura de queima no tanque de armazenagem, que seguramente irá liberar os componentes nobres

misturados nos mesmos, ocasionando uma queima incompleta no queimador da usina.

4. Quando trocar de combustível exija um certificado da empresa fornecedora com as características do produto e solicite que a temperatura do mesmo atinja a viscosidade de 100 SSU ou 21 CST.
5. Nunca misture no tanque de armazenagem dois tipos diferentes de combustível e que possuam características diferentes. Na troca de combustível, esgote o tanque, limpe os filtros, mantenha a produção da usina em níveis mais baixos, até que todo o sistema esteja limpo e circulando o novo combustível.
6. A simples troca de combustível por outro de menor valor, sem uma logística e cuidados necessários, dificilmente trará o retorno financeiro almejado. Poderá certamente acarretar uma série de transtornos indesejáveis, tais como: mangas impregnadas, chama do queimador inconstante, entupimento dos orifícios do bico, temperatura da massa sem controle, etc..

### 10.4. DICAS PARA UM BOM DESEMPENHO DO EQUIPAMENTO

- Periodicamente limpar todos componentes móveis da usina e lubrificá-los adequadamente;
- Cada silo deverá conter agregados do tamanho adequado à mistura;
- Trabalhe com agregados que tenham uma umidade uniforme. Para isto basta a pá-carregadeira sempre que houver mudanças climáticas, homogeneizar os agregados revirando a pilha pulmão. A grande vantagem de uma umidade uniforme é ocorrer pequenas variações nas temperaturas dos gases no filtro de mangas após a usina estar em regime contínuo de operação. Evite mangas queimadas!
- A sanidade dos agregados tem que ser verificada, um ensaio de equivalente de areia pode evitar graves problemas no futuro.
- Durante a operação, os níveis de agregados nos silos devem ser mantidos sempre que possíveis constantes, a fim de que as condições de densidade no fundo do silo não estejam sujeitas a variação;
- Evitar ao máximo a segregação;
- Evitar a mistura de agregados de um silo para outro, no momento do carregamento;
- A abertura das comportas deve ser exatamente de acordo com a calibragem pré-fixada;
- Usinas de asfalto com filtro de mangas instalado que necessitem ficar desativadas por um período longo necessitam possuir um procedimento periódico para evitar a deterioração das mangas pela acidez dos combustíveis derivados de petróleo. Pelo menos uma vez por semana é necessário ligar o exaustor para efetuar uma circulação de ar pelas mangas. Esta providência irá impedir sua deterioração precoce.

## 11. FINAL DE OPERAÇÃO, LIMPEZA E CONSERVAÇÃO DA USINA DE ASFALTO

A realização da limpeza da Usina de Asfalto ao término da jornada de trabalho é extremamente importante para manter os sistemas operacionais sem incrustações de asfalto e em condições de operação.

### PROCEDIMENTO DE PARADA DA MÁQUINA:


1. Nos casos em que a usina esteja produzindo com combustível pesado, deve-se nos últimos e nos primeiros 3 minutos de funcionamento da usina, deixe o queimador funcionando com óleo Diesel, para limpar a tubulação e o queimador.


Para isso, deve ser prevista uma linha de alimentação e um registro, que deverão ser conectados na válvula esfera de 3 vias. (ver esquema de ligação da linha de Diesel).


Para alimentar o sistema com óleo Diesel (na parada da usina), libere a entrada de óleo Diesel e depois feche o registro da alimentação de combustível;


2. Desligue os motores dos silos, através das chaves. Observe o fluxo dos agregados na correia transportadora 15 segundos após o término do fluxo de agregados sobre a esteira transportadora, desligue a bomba de combustível;
3. Desligue o filtro através da chave;
4. Quando a bomba de asfalto parar de girar, por falta de material na correia, inverta o sentido de giro da bomba (Reversão).
5. Deixe-a girando em sentido invertido durante 20 minutos (Reverso), assegurando a completa limpeza da tubulação e da própria bomba;
6. Passados os 20 minutos, desligue a bomba de injeção de asfalto no painel, e feche a válvula de saída de asfalto no tanque que estiver sendo utilizado;
7. Desligue também os motores, exceto os de giro do secador, do exaustor e da correia transportadora.
8. Os motores mencionados acima, precisam ficar funcionando até 30 minutos após o desligamento do queimador. O objetivo é:
  - 1° Evitar a deformação do tambor do secador;
  - 2° Evitar que a correia transportadora sofra danos por calor no ponto próximo a câmara de combustão (G2).
9. Feche todas as válvulas de saída dos tanques de CAP e combustível;
10. Por último, desligue a chave geral


Ao realizar os trabalhos de limpeza da máquina deve-se estar atento a segurança pessoal, pois trabalhar perto de partes móveis da máquina como o motor em funcionamento pode causar ferimento pessoal devido o contato com partes móveis. É indicado ter sempre uma pessoa nos controles todas as vezes que for realizado o procedimento de limpeza com componentes móveis em funcionamento. Mantenha as partes móveis desobstruídos ao limpar a máquina.

 Evite que a mistura asfáltica esfrie no misturador, elevador de arraste e tubulações, opere a usina até que ocorra o esvaziamento completo destes sistemas.

 Use apenas solventes que não afetem o meio ambiente para a realização da limpeza da máquina.

 Não pulveriza solvente na presença de chama, faíscas, arco elétrico, etc. Existe um sério risco de explosão.

 Limpe todas as partes e equipamentos que tenham contato com a mistura asfáltica, a Usina de Asfalto deve ser totalmente limpa mesmo que operada por um curto espaço de tempo.

 Inicie a limpeza pelo tambor secador, misturador, elevador de arraste, filtro de mangas, etc.



**ATENÇÃO**

## 12. INFORMATIVOS TÉCNICOS / FATORES DE CONVERSÃO

### Grau de Viscosidade

Viscosidade Centistokes (mm <sup>2</sup> /s)	Viscosidade Saybolt		Viscosidade Centistokes (mm <sup>2</sup> /s)	Viscosidade Saybolt	
	40° C	100° C		40° C	100° C
2	32,6	32,9	41	190,8	192,1
3	36,0	36,3	42	195,3	196,7
4	39,1	39,4	43	199,0	201,2
5	42,4	42,7	44	204,4	205,9
6	45,6	45,9	45	209,1	210,5
7	48,8	49,1	46	213,7	215,2
8	52,1	52,5	47	218,3	219,8
9	55,5	55,9	48	222,9	224,5
10	58,9	59,3	49	227,5	229,1
11	62,4	62,9	50	232,1	233,8
12	66,0	66,5	51	236,7	238,4
13	69,8	70,3	52	241,4	243,0
14	73,6	74,1	53	246,0	247,7
15	77,4	77,9	54	250,6	252,3
16	81,3	81,9	55	255,2	257,0
17	85,3	85,9	56	259,8	261,6
18	89,4	90,1	57	264,4	266,3
19	93,6	94,2	58	269,1	270,9
20	97,8	98,5	59	273,7	275,6
			60	278,3	280,2

Viscosidade Centistokes (mm <sup>2</sup> /s)	Viscosidade Saybolt		Viscosidade Centistokes (mm <sup>2</sup> /s)	Viscosidade Saybolt	
	40° C	100° C		40° C	100° C
21	102,0	102,8	61	282,9	284,9
22	106,4	107,1	62	287,5	289,5
23	110,7	111,4	63	292,1	294,5
24	115,0	115,8	64	296,7	299,8
25	119,3	120,1	65	301,4	303,5
26	123,7	124,5	66	306,0	308,1
27	128,1	129,0	67	310,6	312,8
28	132,5	133,4	68	315,2	317,4
29	136,9	137,9	69	319,8	322,1
30	141,3	142,3	70	324,4	326,7
31	145,7	146,8			
32	150,2	151,2			
33	154,7	155,8			
34	159,2	160,3			
35	163,7	164,9			
36	168,2	169,4			
37	172,7	173,9			
38	177,3	178,5			
39	181,8	183,0			
40	186,3	187,6			

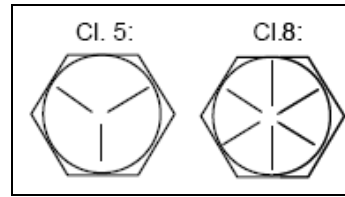
Acima de 70 Centistokes a 40° C } Centistokes x 4,635 = Saybolt

Grau de Viscosidade	Viscosidade cinemática Kinematic Viscosity	Varição da viscosidade Kinematic Viscosity Range
Grado de viscosidad Viscosity grade	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s (cSt) (40°C)	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s (cSt) (40°C)
ISO VG 22	22	19,8 > 24,2
ISO VG 32	32	28,8 > 35,2
ISO VG 46	46	41,4 > 50,6
ISO VG 68	68	61,2 > 74,8
ISO VG 100	100	90 > 110
ISO VG 150	150	135 > 165
ISO VG 220	220	198 > 242
ISO VG 320	320	288 > 352
ISO VG 460	460	414 > 506

Tabela grau de viscosidade

### Torque de aperto de parafusos

A tabela 1 contém torques de aperto, para parafusos e porcas com rosca polegada com passo normal e fino, calculado com  $\mu = 0,12$  como coeficiente de atrito médio entre a cabeça do parafuso e o componente seco, de acordo com a norma SAE.



Indicação da classe do parafuso

Classes de resistência Clases de resistencia	UNC		UNF	
	Cl. 5	Cl. 8	Cl. 5	Cl. 8
Bitola Calibre Size	Pré-tensão inicial (N) Pretensión inicial (N) Initial Pre-tension (N)		Torque de aperto (N.m) Torque de apretado (N.m) Tightening torque (N.m)	
1/4 "	11	17	14	19
5/16 "	24	32	26	35
3/8 "	42	62	48	69
7/16 "	69	97	76	111
1/2 "	104	152	124	166
9/16 "	152	207	166	235
5/8 "	180	304	250	332
3/4 "	360	525	415	581
7/8 "	600	830	650	913
1 "	885	1244	982	1380
1 1/8 "	1110	1770	1220	1990
1 1/4 "	1550	2520	1670	2770
1 3/8 "	2020	3290	2320	3760

Tabela 1: torques de aperto parafusos com rosca polegada

As tabelas 2 e 3 contém pré-cargas (pré-tensão) e torques de aperto final, para parafusos e porcas com rosca métrica, calculados com  $\mu = 0,12$  como coeficiente de atrito médio na rosca, e na cabeça do parafuso, seco, com 90% de aproveitamento do limite de elasticidade, de acordo com a VDI 2230.

SÉRIE MÉTRICA PASSO NORMAL SERIE MÉTRICA PASO NORMAL NORMAL PITCH METRIC SERIES						
Classes de resistência Clases de resistencia Clases of resistance	8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
Bitola Calibre Size	Pré-tensão inicial (N) Pretensión inicial (N) Initial Pre-tension (N)		Torque de aperto (N.m) Torque de apretado (N.m) Tightening torque (N.m)			
M 5 x 0,8	6600	9700	11400	5,5	8,1	9,5
M 6 x 1	9400	13700	16100	9,5	14	16,5
M 8 x 1,25	17200	25000	29500	23	34	40
M 10 x 1,5	27500	40000	47000	46	68	79
M 12 x 1,75	40000	59000	69000	79	117	135
M 14 x 2	55000	80000	94000	125	185	215
M 16 x 2	75000	111000	130000	195	280	330
M 18 x 2,5	94000	135000	157000	280	390	460
M 20 x 2,5	121000	173000	202000	390	560	650
M 22 x 2,5	152000	216000	250000	530	750	880
M 24 x 3,0	175000	249000	290000	670	960	1120
M 27 x 3,0	230000	330000	385000	1000	1400	1650
M 30 x 3,5	280000	400000	465000	1350	1900	2250
M 33 x 3,5	350000	495000	580000	1850	2600	3000
M 36 x 3,5	410000	580000	680000	2350	3300	3900
M 39 x 4	490000	700000	820000	3000	4300	5100

Tabela 2: torques de aperto parafusos com rosca métrica normal

SERIE METRICA PASSO FINO SERIE MÉTRICA PASO FINO FINE PITCH METRIC SERIES						
Classes de resistência Clases de resistencia Classes of resistance	8.8	10.9	12.9			
Bitola Calibre Size	Pré-tensão inicial (N) Pretensión inicial (N) Initial Pre-tension (N)		Torque de aperto (N.m) Torque de apretado (N.m) Tightening torque (N.m)			
M8 x 1	18800	27500	32500	24,5	36	43
M10 x 1,25	29500	43000	51000	49	72	84
M12 x 1,25	45000	66000	77000	87	125	150
M12 x 1,5	42500	62000	73000	83	122	145
M14 x 1,5	61000	89000	104000	135	200	235
M16 x 1,5	82000	121000	141000	205	300	360
M18 x 1,5	110000	157000	184000	310	440	520
M20 x 1,5	139000	199000	232000	430	620	720
M22 x 1,5	171000	245000	285000	580	820	960
M24 x 2	196000	280000	325000	730	1040	1220
M27 x 2	255000	365000	425000	1070	1500	1800
M30 x 2	321000	457000	534000	1490	2120	2480
M33 x 2	395000	560000	660000	2000	2800	3300
M36 x 1,5	492000	701000	820000	2680	3820	4470
M36 x 3	440000	630000	740000	2500	3500	4100
M39 x 1,5	582000	830000	971000	3430	4890	5720
M39 x 3	530000	750000	880000	3200	4600	5300

Tabela 3: torques de aperto parafusos com rosca métrica fina

### Conversão de unidades de medida

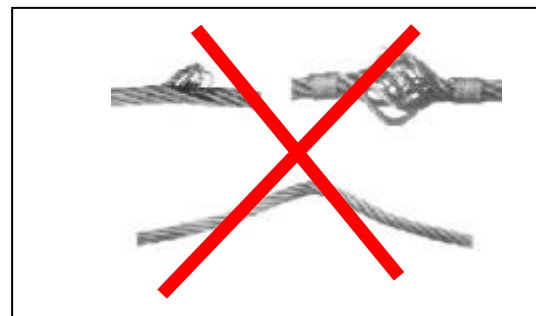
Comprimento
1 m = 100 cm = 1000 mm = 3,2808 ft = 39,37 in
1 in = 2,54 cm = 25,40 mm = 0,0254 m = 0,0833 ft
1 furlong = 660 ft = 201,168 m
Área
1 hectare = 2,4711 acres
1 Acre = 4046,873 m <sup>2</sup>
Volume
1 Barril = 158,9873 litros = 42 gal (US)
1 m <sup>3</sup> = 10 <sup>6</sup> cm <sup>3</sup> = 10 <sup>3</sup> L (litro) = 264,17 gal (US)
1 m <sup>3</sup> = 35,3145 ft <sup>3</sup> = 219,97 gal (UK)
1 ft <sup>3</sup> = 0,028317 m <sup>3</sup> = 7,4805 gal (US) = 28,317 L
1 gal (US) = 128 oz = 4 qt = 3,7854 L = 3785,4 cm <sup>3</sup>
1 cord = 128 cubic feet
Densidade
1 gcm <sup>-3</sup> = 1000 kg m <sup>-3</sup> = 62,428 lbf ft <sup>-3</sup> = 0,0361 lbf in <sup>-3</sup>
1 lbf ft <sup>-3</sup> = 16,0185 kg m <sup>-3</sup>
Massa e Força
1 lbf = 16 oz = 0,45359 kg = 453,593 g
1 kg = 1000g = 0,001 tonelada métrica = 2,20462 lbf = 35,274 onça
1 N = 1 kg m s <sup>-2</sup> = 10 <sup>5</sup> dyna = 10 <sup>5</sup> g cm s <sup>-2</sup> = 0,22481 lbf
1 lbf = 4,448 N = 32,174 lbf ft s <sup>-2</sup>
1 tonelada (métrica) = 1,10231 toneladas (EUA) (net ton) = 1,1016 toneladas (Reino Unido)
1 tonelada (métrica) = 0,9842 toneladas longa (2240,0 lb) = 1,10231 toneladas curta (2000,0 lb)
Pressão, Tensão
1 Psi = 6,894757 kPa
1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa = 14,5038 lbf in <sup>-2</sup> = 0,987 atm
1 bar = 10,2 m H <sub>2</sub> O = 33,48 ft H <sub>2</sub> O
1 Pa = 1 N m <sup>-2</sup> = 10 dyna cm <sup>-2</sup> = 9,8692 (10 <sup>-6</sup> ) atm
1 lbf in <sup>-2</sup> = 6894,8 Pa = 6,804 (10 <sup>-2</sup> ) atm = 6,895 kPa
1 lbf in <sup>-2</sup> = 2,309 ft H <sub>2</sub> O = 2,0360 in. H
1 dyna cm <sup>-2</sup> = 0,10 Pa = 10 <sup>-6</sup> bar = 0,987 (10 <sup>-6</sup> ) atm
1 atm = 1,01325 (10 <sup>5</sup> ) N m <sup>-2</sup> = 101,325 kPa = 14,696 psi

1 atm = 1,013 bar = 29,921 in Hg @ 0°C
1 atm = 760 mm Hg at 0°C = 33,90 ft H <sub>2</sub> O at 4°C
Temperatura
T <sub>Kelvin</sub> = T <sub>Celsius</sub> + 273,15
T <sub>Kelvin</sub> = (T <sub>Fahrenheit</sub> + 459,67) / 1,8
T <sub>Fahrenheit</sub> = 1,8 T <sub>Celsius</sub> + 32
T <sub>Celsius</sub> = (T <sub>Fahrenheit</sub> - 32) / 1,8
Potência, Torque, Energia
1 hp = 550 ft lbf s <sup>-1</sup> = 745,70 W = 0,7068 Btu s <sup>-1</sup>
1 W = 1 J s <sup>-1</sup> = 0,23901 cal s <sup>-1</sup> = 3,414 Btu h <sup>-1</sup>
1 kWh = 3600 kJ
1 Btu hr <sup>-1</sup> = 0,2931 W = 0,2931 J s <sup>-1</sup>
1 N m = 1 J = 1 kg m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup> = 10 <sup>7</sup> dyna cm = 0,7376 ft lbf
1 N m = 9,486 (10 <sup>-4</sup> ) Btu = 0,23901 cal
1 N m = 100 N cm = 141,61 in ozf = 8,85 in lbf
1 dyna cm = 10 <sup>-7</sup> N m = 10 <sup>-5</sup> N cm
1 ft lbf = 1,35582 N m = 1,35582 J = 1,2851 (10 <sup>-3</sup> ) Btu
1 Quad = 1.0*10 <sup>15</sup> BTU = 1,67*10 <sup>8</sup> TEP
1 Therm = 1.0*10 <sup>5</sup> BTU
Calor Específico, Condutividade Térmica, Coeficiente Convectivo
1 Btu lbf <sup>-1</sup> °F <sup>-1</sup> = 4184 J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
1 Btu ft <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> °F <sup>-1</sup> = 1,730 W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
1 Btu ft <sup>-1</sup> h <sup>-2</sup> °F <sup>-1</sup> = 5,678 W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
Viscosidade (absoluta ou dinâmica e cinética)
1 P = 1 dyne s cm <sup>-2</sup> = 0,1 Pa s = 100 cP = 100 mPa s
1 Pa s = 1000 cP = 10 P = 1 kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> = 1 N s m <sup>-2</sup>
1 cP = 1 mPa s = 0,001 Pa s = 0.01 P
1 lbf ft <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> = 1,4882 kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> = 1488,2 cP
Viscosidade Cinemática (cSt) = viscosidade absoluta (cP) / densidade (g cm <sup>-3</sup> )
1 cSt = 0.000001 m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> = 1 mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> = 5,58001 in <sup>2</sup> hr <sup>-1</sup>
1 St = 100 cSt = 0,0001 m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
Outras
Calor Latente de Fusão da água a 0 °C e 1 atm = 333,2 kJ/kg = 143,3 Btu/lbf
Calor Latente de Fusão do CO <sub>2</sub> at -78,5 °C e 1 atm = 620 kJ/kg
Carga de Refrigeração: 1 ton = 303.852 kJ/24 hr = 3,5168 kW = 288.000 Btu/24 hr

### CUIDADOS COM CABOS DE AÇO

Uma das causas que mais afeta a vida útil dos cabos de aço é a corrosão, o que também compromete a resistência do mesmo. Além de proteger contra corrosão, a lubrificação também diminui o atrito interno e externo dos cabos e também com as roldanas, reduzindo com isso a possibilidade de distorções.

Quando for indicada a necessidade de relubrificação, seja pela aparência seca típica, ou após o cabo ter estado fora de serviço durante longos períodos, ele deve ser limpo com escova de aço e lubrificado.



Deformações em cabos de aço

## SUBSTITUIÇÃO DE CABOS

Mesmo que um cabo trabalhe em ótimas condições chega um momento em que, após atingir sua vida útil normal necessita ser substituído em virtude do seu desgaste, de arames rompidos, etc. A dificuldade maior consiste em determinar o momento certo para trocar um cabo, ou seja, antes de comprometer a segurança.

Principais pontos que determinam a substituição:  
“Deve-se substituir imediatamente o cabo, se...”

- Os arames rompidos visíveis no trecho mais prejudicado, atingirem os seguintes limites: 6 fios rompidos em um passo / 3 fios rompidos em uma única perna
- Aparecer corrosão acentuada. (Este problema pode ser totalmente evitado com a lubrificação.);
- Os arames externos se desgastarem mais do que 1/3 do seu diâmetro original;
- O diâmetro do cabo diminuir mais do que 5% em relação ao seu diâmetro nominal;
- Aparecerem sinais de danos por alta temperatura no cabo;
- Aparecer qualquer distorção no cabo, como as ilustradas.