

**CETESB**

**E4.201**

MESAS DE COMANDO HIDRÁULICO DE FILTROS  
EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

<u>SUMÁRIO</u>	<u>Páginas</u>
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Definições.....	1/3
4 Condições Gerais.....	3
5 Condições Específicas.....	3/7
6 Ensaios.....	7/8
7 Embalagem e Transporte.....	8/9
Anexo A.....	a/1 a/2

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as características mínimas exigíveis para o recebimento de Mesas de Comando de válvulas, comportas e adufas utilizadas em Estações de Tratamento de Água.

1.2 Esta Norma se aplica a mesas que comandam e sinalizam a operação de lavagem dos filtros rápidos de gravidade e cujos registros e comportas de entrada e saída de água são operados por cilindros hidráulicos.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar:

- a) da ABNT,
  - P-EB-344 - Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido.
- b) da CETESB,
  - E13.210 - Cilindros Hidráulicos;
  - E13.220 - Conjunto de Pressão para ETAs;
  - T1.211 - Tubulação de Pressão para Comando Hidráulico.
- c) da SSPC,
  - SP10-63T - Near White Metal Blast Cleaning;
  - SP6-63T - Commercial Blast Cleaning;
  - Vis-1-67T - Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.5.

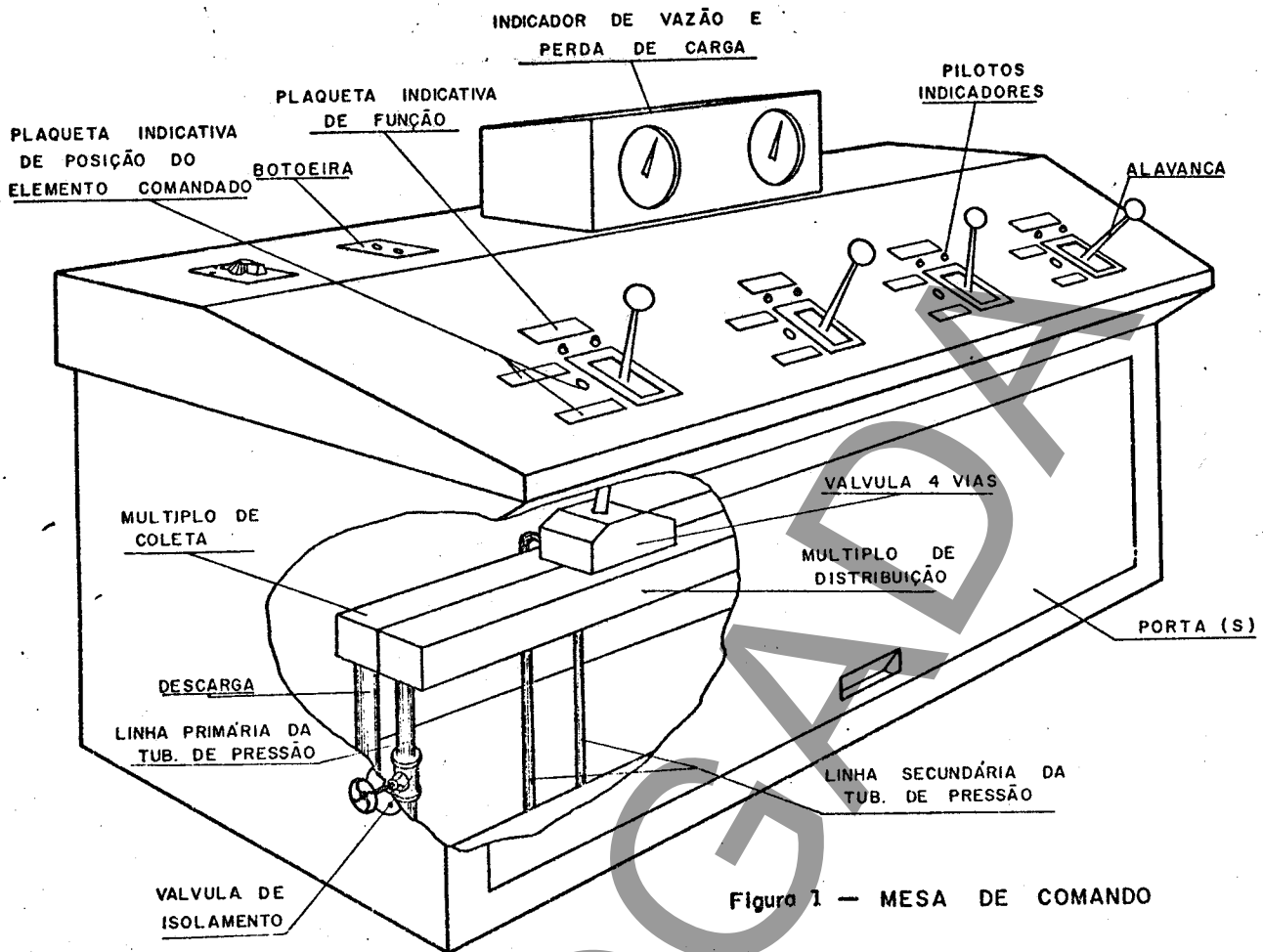


Figura 1 — MESA DE COMANDO

### 3.1 Mesa de comando

Gabinete que contém elementos controladores, de comando, sinalizadores, mostradores, etc., para comandar a operação de lavagem dos filtros rápidos de gravidade.

### 3.2 Múltiplo

#### 3.2.1 Múltiplo de distribuição

Conduto que distribui a água pressurizada proveniente do conjunto de pressão às diversas válvulas de quatro vias de uma mesa de comando.

#### 3.2.2 Múltiplo de coleta

Conduto que recolhe a água utilizada proveniente das diversas válvulas de quatro vias de uma mesa de comando.

### 3.3 Válvula de quatro vias

Válvula que orienta a pressão hidráulica para um dos lados do cilindro hidráulico e drena simultaneamente a câmara oposta do cilindro.

### 3.4 Pressão de serviço

Faixa de pressão com a qual o sistema de comando hidráulico de uma ETA está capacitado para trabalhar em regime contínuo.

### 3.5 Válvula de isolamento

Válvula que colocada na entrada de alimentação de água pressurizada da mesa permite isolar esta do circuito de pressão da Estação.

## 4 CONDIÇÕES GERAIS

### 4.1 Condições de utilização

As mesas de comando fabricadas segundo esta Norma, devem ser projetadas para funcionar em regime contínuo.

### 4.2 Identificação

A mesa deve ser provida de uma placa metálica de identificação firmemente presa em lugar visível.

4.2.1 A placa deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a) razão social e endereço do fabricante;
- b) número ou letras de fabricação ou de série;
- c) ano de fabricação;
- d) máxima pressão de serviço do circuito hidráulico em  $N/m^2$  ( $kgf/cm^2$ );
- e) características elétricas do circuito elétrico da mesa.

### 4.3 Inspeção e aceitação

4.3.1 As mesas de comando fabricadas conforme esta Norma podem ser inspecionadas pelo comprador ou seu representante.

4.3.1.1 O fabricante deve facilitar o livre acesso, do comprador ou seu representante, a todas as fases de fabricação e a realização de ensaios.

4.3.1.2 A instalação para a realização de ensaios deve estar sujeita a aprovação prévia do comprador ou seu representante.

4.3.1.3 O ensaio de campo deve ser executado pelo comprador ou delegar a sua execução ao seu representante, mediante acordo independente daquele da inspeção em fábrica.

4.3.2 A mesa de comando será aceita se for constatado que cumpre com todos os requisitos desta Norma.

## 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 5.1 Características de construção

#### 5.1.1 Múltiplos

5.1.1.1 A parede do múltiplo de distribuição deve ter espessura suficiente para que possa suportar os máximos esforços hidráulicos do sistema.

5.1.1.2 Quando executados em materiais que possam sofrer corrosão pela água de vem ser internamente revestidos de epóxy ou zincados.

NOTA: Enquanto a CETESB não publique norma de revestimento de epóxy o fabricante deve realizar ensaios pelos quais a espessura e a continuidade de do revestimento possam ser avaliados.

### 5.1.2 Válvula de isolamento

5.1.2.1 A alimentação de água pressurizada do múltiplo de distribuição deve ser provida de uma válvula de macho ou globo, de bronze, pressão de serviço de  $10^6$  N/m<sup>2</sup> (10 kgf/cm<sup>2</sup>).

5.1.2.2 A válvula deve ter o comando externamente à mesa.

### 5.1.3 Válvula de 4 vias

5.1.3.1 O corpo da válvula de quatro vias deve ser fabricado em material, de li mite de resistência a tração mínimo de  $20 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> (2000 kgf/cm<sup>2</sup>), e isento de porosidade.

NOTA: Os corpos das válvulas devem ser ensaiados individualmente pelo seu fabricante.

5.1.3.2 A espessura da parede do corpo deve ser tal que possa suportar os máxi mos esforços hidráulicos do sistema.

5.1.3.3 Quando o corpo é constituído por material ferroso suscetível de sofrer corrosão pela água deve ser provido internamente de bucha de material resistente à corrosão e coeficiente de atrito compatível com o do elemento interno deslocã vel, se a bucha for de bronze este será de teor de zinco não maior que 15%.

5.1.3.4 O elemento interno, que dirige a pressão hidráulica para a via deseja da, deve ser de material resistente a corrosão pela água.

5.1.3.5 Todas as vedações da válvula de quatro vias devem ser de teflon ou neo prene.

5.1.3.6 A válvula de quatro vias deve possuir uma posição neutra que implique no bloqueio simultâneo das quatro vias.

5.1.3.7 Qualquer que seja a posição do elemento interno de acionamento, o mesmo não pode ser movimentado pela pressão interna da válvula.

5.1.3.8 Todas as válvulas devem ser fabricadas de maneira a permitir a reposi ção das peças que sofrem desgaste, sem que isso exija substituição total da vál vula.

5.1.3.9 Todas as arestas onde possa haver fricção com as guarnições de vedação da válvula devem ser arredondadas e polidas.

5.1.3.10 No caso das válvulas serem do tipo de lubrificação, os pontos para a mesma devem ser facilmente acessíveis.

5.1.3.11 O acionamento das válvulas deve ser independente da pres são interna.

5.1.3.12 As alavancas de acionamento devem ter hastes metálicas niqueladas e ex

tremidades de manuseio em plástico.

5.1.3.13 As válvulas de quatro vias devem ser instaladas no interior da mesa e fixadas sobre uma estrutura de perfilados de aço de forma a apresentarem rigidez com relação à mesa.

5.1.3.14 A localização das válvulas deve permitir a sua reposição e manutenção, sem que isso implique na necessidade de desmontagem de toda a mesa ou de outros componentes.

#### 5.1.4 Sistema elétrico

O sistema de alimentação de energia elétrica para a sinalização das posições dos equipamentos comandados deve ser montado na própria mesa e deve ser facilmente acessível.

5.1.4.1 O sistema elétrico pode ser alimentado por corrente alternada ou contínua, com tensão de 6, 12 ou 24 V.

5.1.4.2 Quando alimentado por corrente alternada deve ser previsto um transformador com primário de 220 ou 110 V.

5.1.4.3 Na entrada da alimentação elétrica de cada mesa deve existir um disjuntor "Quicklag".

5.1.4.4 A entrada e saída de condutores elétricos da mesa de comando deve ser executada por meio de bornes terminais, os quais devem ser de material isolante sintético e partes metálicas condutoras, resistentes a condições de extrema umidade.

5.1.4.5 Não se admitem emendas nos condutores do sistema elétrico.

5.1.4.6 Os sinalizadores piloto instalados na tampa da mesa devem ter as seguintes características:

- a) armação com fixação pela parte superior e ligação dos condutores na parte inferior;
- b) lâmpada incandescente com possibilidade de ser substituída pela parte superior;
- c) as lentes devem ser coloridas (verde e vermelho) e resistentes às máximas condições de temperatura geradas pelo sistema. No caso de serem de plástico devem ser submetidas ao ensaio de temperatura, não devendo apresentar deformação ou amolecimento quando alcançar a temperatura de estabilização.

NOTA: Pode ser aceito o certificado de ensaio do fabricante da lente quando o mesmo tiver sido realizado em firma ou entidade reconhecida.

5.1.4.7 Todos os condutores e bornes terminais devem ser identificados por números ou letras e corresponder ao esquema elétrico que acompanhará cada mesa de comando.

5.1.4.8 A mesa deve ser provida de conector de ligação a terra.

#### 5.1.5 Estrutura

A estrutura pode ser fabricada com chapas de aço ou com resinas plásticas reforçadas com fibra de vidro.

5.1.5.1 Quando a estrutura for construída com chapas de aço deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) a chapa deve ter no mínimo uma espessura de 1,52 mm;
- b) quando se usar chapa de espessura 1,52 a 1,90 mm deve ser reforçada internamente com perfis de aço;
- c) a chapa da tampa superior deve ter no mínimo uma espessura de 1,90 mm;
- d) na orla inferior, devem ser soldados perfis de aço, com furações para fixação;
- e) a construção da estrutura deve ser tal que não possibilite a formação de saliências ou reentrâncias que possibilitem a acumulação de água;
- f) chapas e perfis devem ser revestidas como especificado em 5.1.7.

5.1.5.2 Quando a estrutura for construída de resinas plásticas reforçadas com fibra de vidro deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) deve ter uma espessura mínima de 5 mm;
- b) uma composição de no mínimo 25% em peso, de fibras de vidro;
- c) nas áreas sujeitas a flexão devem ser previstos reforços do mesmo material;
- d) todos os rosqueamentos devem ser feitos em enxertos metálicos não se admitindo a execução de roscas diretamente no plástico;
- e) a fixação da estrutura ao piso deve ser feita por meio de perfis de aço.

5.1.5.3 A estrutura deve ser provida de portas que possibilitem o acesso imediato a todos os componentes internos.

5.1.5.4 A tampa superior pode fazer parte do corpo da estrutura ou então ser fixado a ele por meio de parafusos.

5.1.5.5 Todos os parafusos, arruelas e porcas devem ser de aço zincado, ou latão ou aço inoxidável.

## 5.1.6 Outras partes

5.1.6.1 Os comandos situados na parte superior da mesa devem possuir plaquetas indicativas de função. Estas plaquetas devem ser de materiais não ferrosos e com caracteres indelévels ao tempo, mesmo quando sujeitos a agentes presentes como água, solventes, etc.

5.1.6.2 Quando a mesa possuir indicador de vazão e de perda de carga este deve ser colocado em posição que permita boa visibilidade.

5.1.6.3 Não se admitem dispositivos de indicação de posição (aberta e fechada) dos equipamentos comandados, que funcionem baseados na pressão existentes nas canalizações de mesa ou na pressão das canalizações que se destinam aos cilindros hidráulicos.

## 5.1.7 Revestimento

Deve ser conforme o sistema 1 ou conforme o sistema 2 descritos em 5.1.7.1 e 5.1.7.2, respectivamente.

### 5.1.7.1 Sistema 1

Compreende as etapas seguintes:

- a) preparação da superfície por jateamento abrasivo ao grau comercial

conforme SSPC-SP6-63T e padrão visual SSPC-Vis-1-67T Sa2, até que a CETESB publique norma sobre o assunto;

- b) uma demão de tinta zarcão-óleo de linhaça, formando película seca de 35 a 50  $\mu$ ;
- c) uma demão de tinta intermediária com pigmento misto zarcão-óxido de ferro e veículo de resina alquídica e óleo de linhaça, formando película seca de 25 a 35  $\mu$ ;
- d) acabamento com duas demãos de esmalte sintético semi-brilhante formando película seca de 25 a 35  $\mu$  por demão. A última demão deve ser necessariamente a pistola;
- e) a espessura mínima final do sistema deve ser de 125  $\mu$ .

#### 5.1.7.2 Sistema 2

Compreende as etapas seguintes:

- a) preparação da superfície por jateamento abrasivo ao grau comercial conforme SSPC-SP6-63T e padrão visual SSPC-Vis-1-67T Sa2, até que a CETESB publique norma sobre o assunto;
- b) duas demãos de zarcão-cromato de zinco formando película seca de 35 a 50  $\mu$  por demão;
- c) acabamento como no sistema 1;
- d) a espessura mínima final do sistema deve ser de 125  $\mu$ .

5.1.7.3 As superfícies externas podem ser pintadas com esmaltes ornamentais após a aplicação do primer.

## 6 ENSAIOS

### 6.1 Ensaio hidrostático em fábrica

#### 6.1.1 Aparelhagem

Para a execução deste ensaio são necessários:

- a) manômetro com precisão de 1% de fundo de escala. Trabalhando durante o ensaio na faixa de 1/2 a 3/4 de escala;
- b) dispositivo capaz de fornecer água na pressão de ensaio;
- c) dispositivo que possibilite a instalação de manômetro padrão para aferir, se necessário, o manômetro da instalação.

#### 6.1.2 Execução do ensaio

Para a realização deste ensaio devem seguir-se às seguintes etapas:

- a) instalar as válvulas de quatro vias ligadas aos múltiplos;
- b) colocar a válvula na posição neutra de bloqueio das quatro vias;
- c) ligar a pressão de ensaio ao múltiplo de distribuição;
- d) aplicar a pressão de ensaio durante 5 min. A pressão de ensaio não deve ser inferior a 150% à máxima pressão de serviço;
- e) examinar a existência de vazamento e deformações externas no múltiplo e nas válvulas. Qualquer vazamento ou deformação é motivo de reprovação;
- f) desligar a pressão hidráulica, vedar as saídas da válvula para o cilindro e colocar o elemento de acionamento nas posições aberta e fechada e repetir os itens d) e e) para cada uma delas.

## 6.2 Ensaio de desempenho em campo

### 6.2.1 Aparelhagem

Para a execução deste ensaio é necessário que a mesa esteja instalada no local definitivo de funcionamento, totalmente montada e ligada ao conjunto de pressão e aos cilindros hidráulicos pela tubulação de pressão. O filtro de gravidade deve estar cheio de água até seu máximo nível de funcionamento.

### 6.2.2 Execução do ensaio

Para a execução do ensaio devem seguir-se as seguintes etapas:

- a) proceder ao enchimento do sistema hidráulico com água e a eliminação do ar contido no seu interior;
- b) elevar a pressão interna até a pressão de serviço;
- c) abrir e fechar as válvulas e comportas comandadas pelos cilindros hidráulicos acionando as respectivas alavancas das válvulas de quatro vias da mesa de comando;
- d) verificar se o tempo de abertura ou fechamento dos elementos comandados está dentro dos limites do projeto de operação da mesa;
- e) verificar se a alavanca da válvula de quatro vias permanece estática em qualquer de suas posições normais independente da pressão interna de serviço;
- f) verificar a correta sinalização elétrica.

NOTA: Possíveis erros encontrados na verificação da alínea c) podem ou não ser provenientes da mesa de comando. Deve-se nestes casos proceder a verificação da sua origem.

## 6.3 Outros ensaios em fábrica

### 6.3.1 Ensaio da válvula de isolamento

A válvula de macho ou globo deve ser submetida aos ensaios, segundo suas normas específicas aplicáveis.

### 6.3.2 Ensaio do sistema elétrico

6.3.2.1 O sistema elétrico deve ser submetido aos ensaios de funcionamento e verificação da facilidade de acesso.

## 7 EMBALAGEM E TRANSPORTE

7.1 Após os ensaios, todos os orifícios do circuito hidráulico devem ser fechados com tampões de plástico.

7.2 A mesa deve ser protegida por uma capa estanque de plástico transparente, ficando as bordas da capa na parte inferior da mesa.

7.3 A mesa deve ser engradada e adequadamente protegida nas partes que houver contato da mesma com o engradado a fim de prevenir danos por ocasião do transpor



te e estocagem no local da instalação.

7.4 A posição da mesa durante o transporte e estocagem deve ser a normal de funcionamento.

/Anexo A

REVOGADA

ANEXO ACONSIDERAÇÕES GERAIS DO COMANDO HIDRÁULICO DOS FILTROS

A-1 Basicamente o comando hidráulico numa Estação de Tratamento de Água está constituído dos seguintes equipamentos:

- a) conjunto de pressão (ver norma CETESB E13.220);
- b) mesas de comando hidráulico de filtros em Estações de Tratamento de Água (ver norma CETESB E4.201);
- c) cilindros hidráulicos (ver norma CETESB E13.210);
- d) tubulação de pressão para comando hidráulico (ver norma CETESB T1.211).

A Figura 2 dá uma idéia do funcionamento do conjunto desses equipamentos.

A-2 Qualquer estudo, projeto, instalação ou correção em um dos elementos do circuito de comando pode influenciar o desempenho do restante dos equipamentos.

Especial cuidado se tomará na hora da escolha. Recomenda-se optar por um só fornecedor para a totalidade dos equipamentos.

---

/Figura 2

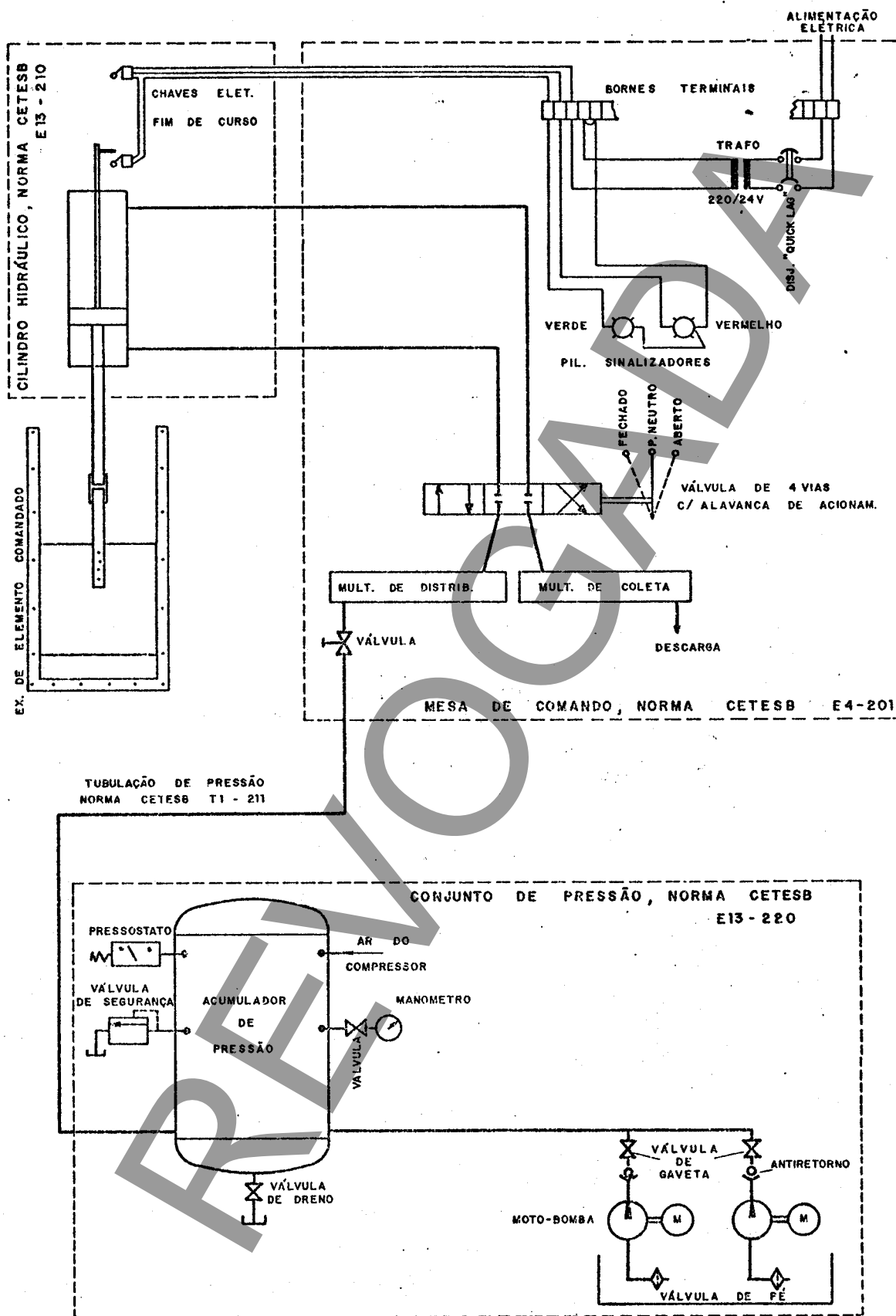


Fig. 2 Idéia geral de funcionamento do comando hidráulico de uma ETA