

Cleverson Aislan Callera

engenheiro civil responsável pelo departamento de vendas técnicas da Astra

vtcleverson@astra-sa.com.br

O avanço no mercado da construção civil suscitou a necessidade de diversas adaptações para aperfeiçoar o dia a dia nas obras, trazendo assim mais praticidade e rapidez na execução dos projetos. Em 2007, com o lançamento do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), houve uma nova demanda para o setor civil no País e, em contrapartida, constatou-se a falta de mão de obra qualificada para dar conta desse crescimento.

Como resposta a essa necessidade, a indústria desenvolveu produtos e soluções que proporcionassem maior produtividade nas diversas atividades em canteiros. Um exemplo aplicável à execução das instalações hidráulicas são os kits industrializados com tubulações em polietileno reticulado (PEX), material inerte, capaz de conduzir água quente e fria, e flexível - o que reduz a necessidade de conexões.

A solução minimiza a demanda por mão de obra, em escassez nos últimos anos, otimizando o processo de produção e padronizando o sistema. O kit acelera o processo de instalação hidráulica predial com elementos industrializados e pré-montados fora do canteiro, garantindo a qualidade final do produto, já que eles passam por testes rigorosos nas fábricas. O kit é formado por três partes, cada qual com especificações e materiais apropriados:

Chicotes hidráulicos: são feitos de tubulações em PEX, aproveitando suas principais qualidades, como flexibilidade, alta resistência e memória térmica. Usados nas instalações hidrossanitárias da obra, os tubos são pré-montados e testados dentro da indústria. Composição: tubulação PEX, conexão em latão forjado e usinado, montadas e testadas, coifas para vedação e acabamento flexível metálico no vaso sanitário (figura 1).

Chassi de esgoto: são utilizadas estruturas metálicas pré-fabricadas que posicionam e sustentam a passagem das tubulações de esgoto e hidráulica.

Composição: estrutura metálica em aço galvanizado, tubulação de esgoto em PVC, passantes plásticos para tubulação PEX e carenagem plástica para acabamento (figura 2).

Chassi de chuveiro: são estruturas metálicas pré-fabricadas que posicionam e sustentam os registros e o ponto do chuveiro. Composição: estrutura metálica em aço galvanizado, travessas metálicas, suporte para registros, registros de pressão e de gaveta e ponto terminal para espera do chuveiro (figura 3).



Figura 1 - Chicote hidráulico

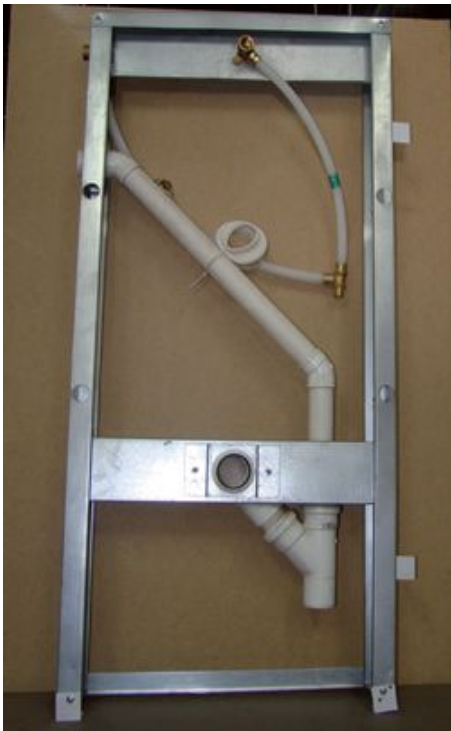


Figura 2 - Chassi de esgoto pronto para a instalação



Figura 3 - Chassi de chuveiro com saídas de água quente e fria



Figura 4 - Instalação de um chicote realizada na obra para a validação do projeto

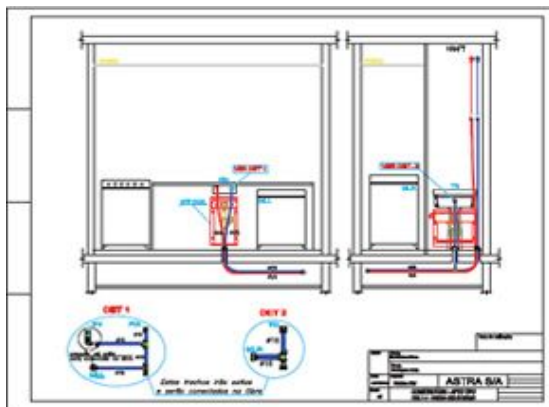
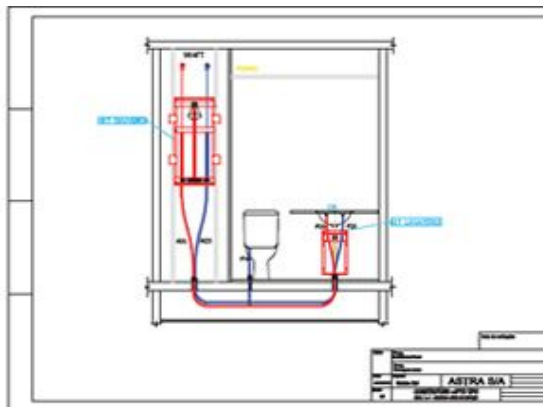


Figura 5 - Exemplo de projeto enviado para as obras



Projeto

A industrialização se inicia com a análise do projeto hidráulico na planta baixa de cada obra, identificando pontos que poderão sofrer alterações, a fim de adaptar-se ao conceito de produção na fábrica e montagem na obra. Um pré-orçamento é feito com base em um projeto de kit hidráulico especialmente desenvolvido para cada local, atendendo às necessidades técnicas da obra. A partir das informações contidas no projeto, realiza-se a instalação em um apartamento-modelo (figura 4). Para que seja agendada a montagem, é enviado ao engenheiro responsável um checklist a ser



Figura 6 - Chicote sendo produzido na fábrica

preenchido. Nesse momento são executadas as furações nas lajes com as dimensões corretas, as fixações dos passantes e as determinadas alturas dos pontos terminais.

No local são realizados os acertos e a verificação das medidas reais, o que nem sempre é possível prever no projeto, como o caso de vigas, colunas e desvios na construção ligados ao encaminhamento da tubulação. Com o material a granel são conferidas as medidas de cada trecho das tubulações e suas conexões, para que os kits sejam produzidos nas dimensões e quantidades exatas, eliminando a possibilidade de falta ou desperdício de material no momento da instalação.

Durante a visita é realizado o treinamento da equipe de instalação responsável pela hidráulica. Nessa etapa, chamada de validação, a instalação é executada em um andar-modelo na presença, imprescindível, de um responsável da obra (engenheiro, mestre de obra, encarregado da hidráulica etc.) - que, ao final da montagem, avaliza o projeto com a montagem realizada.

Os desenhos, assinados por membros da equipe técnica da empresa e da obra, são enviados para a indústria para que sejam criados os códigos de cada chicote (figura 5). Após a validação do projeto do kit industrializado, inicia-se na fábrica a produção do conjunto que forma o kit com chassi, carenagem, shaft e chicotes.

O próximo passo será a execução total dos kits de acordo com o cronograma pedindo (figura 6). A partir de 15 dias da validação, 10% do pedido é entregue para a construtora. Todos os itens são testados e classificados individualmente, para não haver problemas futuros e nem dúvidas de montagem. Cada chicote hidráulico recebe uma identificação do ponto terminal a que se destina - por exemplo: chuveiro, caixa acoplada ou lavatório - e a diferenciação entre água fria e quente (figura 7).



Figura 7 - Chicote com o código de identificação do local a ser instalado



Figura 8 - Última checagem antes de o kit ser embalado



Figura 9 - Caixa com a identificação do número final do apartamento em que será instalado o kit



Figura 10 - Para garantir a ausência de vazamentos, testes de estanqueidade são realizados

Os kits hidráulicos são entregues em caixas, identificadas com o número final do apartamento onde serão instalados (figuras 8 e 9). Isso facilita a organização geral do processo, pois o instalador terá apenas o trabalho de pegar a caixa contendo todos os itens necessários para a instalação do apartamento indicado. Da mesma maneira, é facilitado o gerenciamento do material pelo almoxarifado da obra.



Figura 11 - Chicote sendo instalado visto do andar inferior

O controle da qualidade é realizado em cada etapa da montagem dos kits na indústria. Depois de finalizada, é realizado o teste de estanqueidade de acordo com a NBR 15939 - Sistemas de Tubulações Plásticas para Instalações Prediais de Água Quente e Fria - Polietileno Reticulado (PEX), (figura 10). Os testes são feitos em 100% dos chicotes e chassis montados e a inspeção vai do início da produção até a liberação do material para embalagem.

Instalação

O procedimento de instalação dos kits na obra é muito simples, já que eles estão montados em chicotes e chassis com estruturas metálicas, necessitando apenas que sejam encaixados nos passantes de acordo com o projeto apresentado.

Para cada apartamento, de acordo com a terminação numérica, haverá uma caixa com toda a hidráulica necessária para o local. Todos os chicotes fabricados são identificados com o código do local a ser instalado, evitando erros do instalador. No andar inferior, são passados os chicotes e instalados os fixadores nos locais determinados (figuras 11 e 12). Depois, no apartamento onde ocorre a instalação (figuras 13 e 14), são instalados os chassis de esgoto e chuveiro e executadas as ligações.

O ideal seria a instalação depois do acabamento realizado, mas como as peças saem de fábrica já protegidas não há problema de o concreto entrar em contato com as peças, coifas e acabamentos metálicos flexíveis.

Manutenção

Não é necessária a manutenção preventiva do kit. Em caso de vazamentos existem duas formas para realizar a manutenção: troca total do trecho ou, dependendo do local, corte do trecho avariado com a posterior união da tubulação segmentada.



Figura 12 - Caminho da tubulação na laje inferior



Figura 13 - Chicote hidráulico atravessando os passantes



Figura 14 - Detalhe do chassi de chuveiro

EXEMPLO PRÁTICO DO USO DO PEX

Um exemplo prático do uso do PEX para a instalação hidráulica no lugar de tubos em PVC ou cobre para um prédio de 20 andares com quatro apartamentos por andar e dois banheiros por apartamento:

	Sistema de tubulação rígida		Sistema flexível (PEX)	
	Convencional	Removível	Convencional	Removível
Nº médio de conexões por prédio	4.000	Inviável	2.240	1.760
Nº médio de soldas/acoplamentos por prédio	5.600	Inviável	2.560	1.760

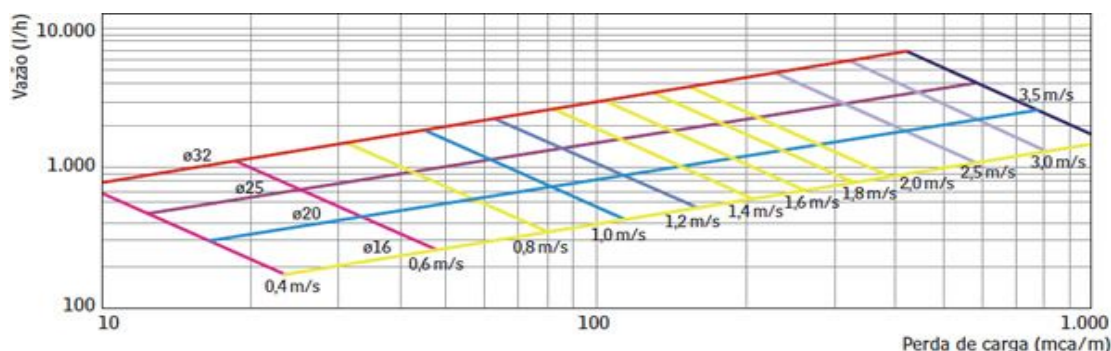


Figura 15 - Diagrama de perda de carga

Características do processo

O sistema de kit industrializado reduz a zero o desperdício do material hidráulico na obra, pois o cliente pagará somente o que utilizar. Isso é possível pela validação realizada no início do processo, que possibilita a chegada do material com a metragem exata que será necessária em cada trecho.

- O desembolso programado é postergado para o final da obra;
- O circuito hidráulico é montado, testado e tem a garantia da fábrica, que produz em escala com alta produtividade, eliminando qualquer risco de mau acoplamento na obra;
- Garantia de estanqueidade: chicotes identificados pelo controle da qualidade, 100% das conexões montadas são testadas;
- Diminuição dos itens a serem gerenciados na obra, eliminando riscos de extravio de material;
- Embalagens individuais identificadas pelo número final do apartamento;
- Chicotes identificados com código do ambiente e do ponto terminal a que se destinam;
- Padronização da obra;
- Assessoria técnica personalizada;
- Treinamento ao efetivo operacional da obra;
- Ganho de tempo na programação da instalação hidráulica, na proporção 4 para 1 (são montados quatro apartamentos ao dia no sistema de kit industrializado, enquanto no sistema convencional é montado um).

Características dos tubos de PEX e conexões de latão

- Resistência química: resiste à maioria dos produtos químicos como ácidos, bases, anticongelantes à base de glicol etc.;
- Peso: para diâmetros iguais, os tubos são sete vezes mais leves que o cobre e 13 vezes mais leves que o aço;
- Resistência a altas temperaturas: 95°C permanentemente, com picos ocasionais de 110°C durante 48 horas;
- Resistência ao congelamento: acompanha a dilatação da água congelada sem se romper;
- Baixa perda de carga: a superfície lisa do tubo e a ausência de depósitos calcários e corrosão, associadas ao reduzido número de conexões, permitem ao sistema baixos níveis de perda de carga;
- Resistência a impactos e tensões: sua maleabilidade absorve impactos, suportando as tensões provocadas pela montagem;
- Baixa perda de calor: baixa condutividade térmica permite manter a temperatura da água constante;
- Raio de curvatura: mínimo de dez vezes o diâmetro exterior. Quando usados curvadores (molas) o raio será cinco vezes o diâmetro e 2,5 vezes usando gabarito e soprador de ar quente;
- Pressão de teste: 10 kgf/cm².