

MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DA USTULAÇÃO NA VOTORANTIM METAIS

Bruna R. Frade Lara ¹
 Lanusse Dias Cruz e Silva ²
 Olavo Aguiar Quintão Nolasco ³
 Rafael Costa Gallo ⁴
 Ricardo Souza Mendonça de Lima ⁵

Resumo

Este artigo apresenta a modernização do sistema de controle da planta de produção de zinco da Votorantim Metais, na unidade de Juiz de Fora. Em um curto prazo de tempo foram executados projetos completos de “Revamp”, incluindo o desenvolvimento, comissionamento, posta em marcha e operação assistida. Os requisitos básicos para a migração da plataforma existente contemplam a inclusão de um novo sistema de controle que possa proporcionar maior robustez e confiabilidade à planta, além da absorção de todas as remotas de aquisição de dados físicos existentes no campo. A utilização de um sistema de controle e supervisão unificados capaz de proporcionar uma operação mais apurada foi a configuração adotada. A centralização do controle e manutenção, a facilidade e agilidade no diagnóstico de falhas no sistema, além de um histórico de dados de grande confiabilidade proporcionaram às equipes de operação e manutenção melhores condições para acompanhamento da produção e do funcionamento de seus ativos. Desta forma, foi possível melhorar o planejamento de operação da Ustulação, fato comprovado pela redução do número de paradas na unidade e o aumento da confiabilidade do processo.

Palavras-chave: Revamp; Ustulação; Sistema de controle.

MODERNIZATION OF THE USTALATION AUTOMATION SYSTEM AT VOTORANTIM METAIS

Abstract

This paper discusses the modernization of the Zinc plant control system, implemented at Votorantim Metais, Juiz de Fora. Over a short period, a complete automation project was deployed, including development, commissioning, start up and assisted operation. The project's requirements to migrate the existing platform included a new control system to increase plant's robustness and reliability, as well as, a system capable of absorbing the remotes chassis already installed. It was adopted a unified supervision and control system in order to get a steady operation. The centralization of the maintenance and control activities, the agility in fault diagnosis and a reliable process database provided the operation and maintenance teams with a more detailed plant's follow up and asset management. This way, allowing better planning of the Ustulation area. This was evidenced by the reduction of unplanned stoppages and increased process reliability.

Key words: Revamp; Ustulation; Control system.

¹Técnico em Automação Industrial, Gerente de projetos, IHM Engenharia, Av. Raja Gabáglia 4343, 3º andar, Cep 30360-670, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: bruna@ihm.com.br.

²Engenharia Elétrica Industrial, Coordenador de Automação e Instrumentação, Votorantim Metais. Rodovia BR 267, km 119, Cep 36091-970, Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: lanusse.silva@vmetais.com.br.

³Técnico em Automação Industrial, Engenheiro de Automação, IHM Engenharia, Av. Raja Gabáglia 4343, 3º andar, Cep 30360-670, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: olavo@ihm.com.br.

⁴Engenharia de Controle e Automação, Engenheiro de Automação, IHM Engenharia, Av. Raja Gabáglia 4343, 3º andar, Cep 30360-670, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: rafael.gallo@ihm.com.br.

⁵Ciência da Computação, Consultor de TI, IHM Engenharia, Av. Raja Gabáglia 4343, 3º andar, Cep 30360-670, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: ricardo@ihm.com.br

1 INTRODUÇÃO

O Revamp no sistema de controle da ustulação foi desenvolvido pela IHM Engenharia na Votorantim Metais, unidade Juiz de Fora, onde se obtém como produto final o Zinco Metálico Special High Grade (SHG), as ligas de zinco, o óxido de zinco e subprodutos da produção do zinco.

Um dos maiores desafios do projeto foi a migração do controle da ustulação, etapa fundamental na produção de zinco. Essa etapa da produção tinha a maior parte de seu controle executado por um painel sinótico, com intertravamentos por relés, cuja manutenção era difícil e os diagnósticos limitados. O sistema de supervisão existente também precisava ser expandido para atender às melhorias operacionais.

Para suprir essas necessidades foi implantado um sistema de controle e supervisão moderno utilizando uma plataforma integrada de forma a concentrar o controle e os diagnósticos em uma única ilha de comando.

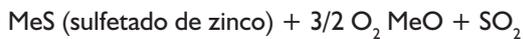
O objetivo deste trabalho será apresentar uma solução viável para modernização do controle de plantas industriais com requisitos semelhantes, com diminuição do número de paradas e aumento da confiabilidade do sistema.

2 DESCRIÇÃO TÉCNICA

2.1 Sistema de Controle Anterior

Para alcançar os prazos pré-determinados, foi indispensável a utilização de uma plataforma de controle única, robusta, segura e que suportasse o hardware existente em alguns pontos da planta.

A planta da Votorantim, unidade Juiz de Fora, possui cinco grandes áreas para sua produção de zinco: Ustulação, Lixiviação, Filtração, Eletrólise e Fundição. A ustulação é a primeira etapa da produção de zinco e é o objeto de trabalho deste projeto. A ustulação consiste em separar o zinco de outros materiais através de aquecimento da matéria-prima, concentrado sulfetado de zinco, em um forno ustulador e mantendo o zinco em estado sólido. Uma vez aquecido, o forno tem sua temperatura mantida pela seguinte reação exotérmica:



Me (metal) - Zn (zinco), Fe (ferro), Cu (cobre) etc.

Os gases formados no forno são encaminhados para tratamento e produção de subprodutos, entre eles o ácido sulfúrico. O material sólido proveniente é chamado de ustulado (ZnO) e é encaminhado para a lixiviação. Nessa etapa é formada uma solução contendo zinco, que é tratada com adição de reagentes químicos. Após esse tratamento a solução resultante é filtrada e encaminhada para a eletrólise. Na eletrólise o zinco é extraído de solução pela aplicação de uma diferença de potencial entre os eletrodos da célula eletroquímica. O zinco é fundido em lingotes com pureza de 99,995%, chamados de *Special High Grade (SHG)*.

Toda essa área era controlada por um painel sinótico de relés e um Controlador Lógico Programável (CLP) Rockwell família 5 – modelo 5/40E – com três unidades remotas interligadas por rede Remote I/O, rede baseada no modelo mestre/escravo dedicada para comunicação do controlador com as unidades remotas. A arquitetura anterior é mostrada na Figura 1.

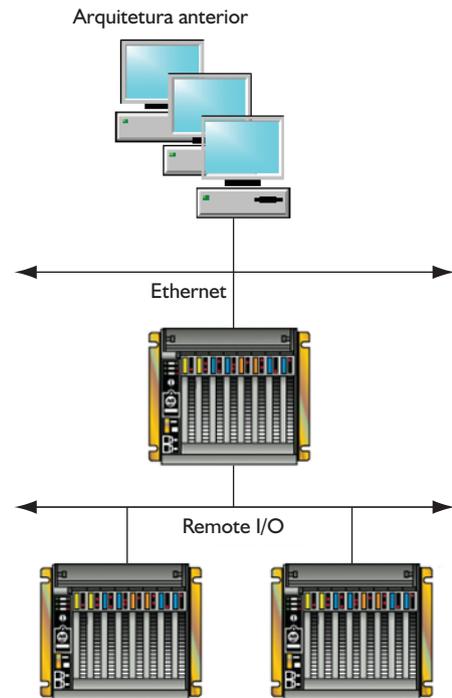


Figura 1. Arquitetura anterior.

A supervisão era realizada pelo sistema IHM PRO atuando em paralelo com o supervisor Factory Link, cuja interligação com o CLP era realizada por meio de rede ethernet. Dentre os 1.100 pontos de entradas e saídas desta área, 300 estavam no CLP e 800 estavam no painel, sendo que estes controlavam áreas críticas do processo da Ustulação, como: forno, caldeira e fábrica de ácido. O sistema existente não possuía peças de mercado para reposição e sua manutenção se tornava cada dia mais difícil, reforçando a necessidade de um revamp nesta área. O painel sinótico é mostrado nas Figuras 2 e 3.

O projeto também contemplou adaptações nas chaves de campo e modernização nos centros de comando de motores (CCM) convencionais e inteligentes, de baixa e média tensão. Os CCM inteligentes foram interligados ao CLP pela rede industrial de comunicação DeviceNet.⁽¹⁾ Por meio dessa rede é feita toda a troca de informa-

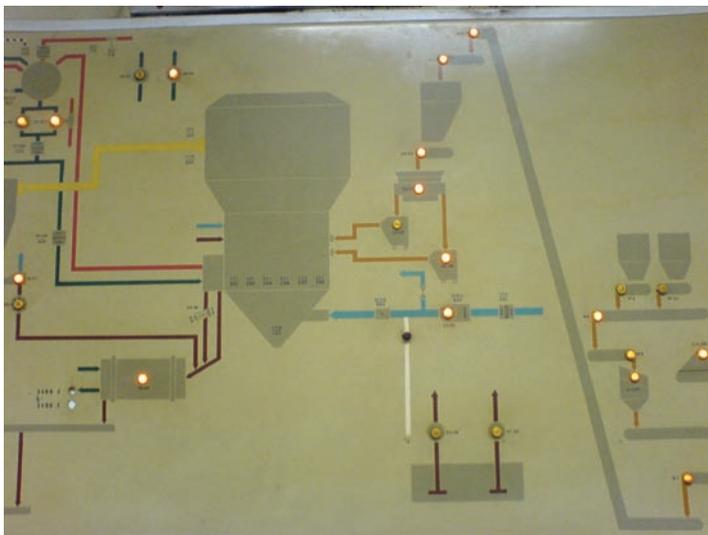


Figura 2. Painel sinótico substituído, vista frontal.



Figura 3. Painel sinótico substituído, vista traseira.

ções de estados, comandos, diagnósticos, valores de parâmetros (corrente ou velocidade) etc. A rede DeviceNet é baseada no modelo produtor/consumidor e oferece robustez e eficiência no controle de informação.

As gavetas de acionamento dos motores foram reformadas para acompanhar a migração dos painéis de relés para a nova plataforma de controle. Foram utilizados os cabos existentes e, também, lançados novos cabos para interligação com o painel do CLP implantado. Ao total foram realizadas 3.100 ligações, sendo 125 instrumentos e 118 motores.

Antes da implantação do projeto, a manutenção da área era uma tarefa difícil e demorada. Era necessário muito tempo para identificação de defeitos no CLP, painel ou campo. A descentralização do comando dos equipamentos, as modificações no painel sinótico e o histórico limitado tornavam a manutenção muito difícil, o que aumentavam os custos e diminuía o rendimento da operação.

Diante da fragmentação do controle, foi um desafio propor uma solução que unificasse todos os equipamentos e instrumentos em um só lugar. Além disto, deveria ser previsto tratamento e histórico dos diagnósticos de toda a área, até então limitados ou até mesmo inexistentes. Dessa forma, a centralização da manutenção também foi uma premissa para o desenvolvimento.

2.2 Sistema de Controle Implantado

Para atender às demandas do projeto, foi implantado um novo controlador Controllogix 5000, em uma instalação pioneira de sua versão 16. Esta versão dispõe de novas ferramentas de desenvolvimento de grande importância para cumprir os prazos solicitados pelo cliente. Dentre as ferramentas disponíveis, vale destacar a funcionalidade para criação de blocos programáveis (*add-on*¹) e a monitoração individual da instrução dos mesmos.

Os *add-on* são definidos uma única vez no programa, em qualquer uma das seguintes linguagens de programação: *ladder*, texto estruturado ou diagrama de blocos. Os *add-on* podem ser utilizados em qualquer uma das linguagens de automação, independente do dispositivo em que foi programado.

Os pontos de entrada e saída dos painéis foram alocados em três novas remotas da família controllogix, interligadas por rede ControlNet.⁽²⁾ Esta rede é determinística e usa o protocolo CIP (*Common Industrial Protocol*), a fim de combinar a funcionalidade de comunicação de entradas e saídas e, também, ponto-a-ponto em alta velocidade. Todas as remotas existentes foram mantidas com a utilização de um cartão *DHRIO* (*Data Highway Plus*⁽³⁾ e *Remote I/O*⁽⁴⁾) e um ASB sobre rede DH+, rede industrial focada no chão-de-fábrica que suporta programação remota e mensagens entre computadores e controladores. Os equipamentos do CLP da família 5 e aqueles controlados pelos painéis de relé foram integrados em um único CLP, facilitando a tomada de decisão do operador, permitindo o acesso ao histórico de falhas e manutenção e possibilitando um melhor planejamento da operação. A Figura 4 apresenta a arquitetura atual da rede.

O sistema de supervisão implantado utilizou a plataforma RS View SE para incorporar os dados do supervisório existente com os dados do painel sinótico. Novas telas foram elaboradas para os

¹ *Add-on* é o nome que se dá a um recurso ou acessório que melhora ou aperfeiçoa aquilo ao qual é associado, no caso um software.

equipamentos antes controlados pelo painel sinótico e as telas existentes foram refeitas para atender as diversas alterações da planta. O sistema foi desenvolvido na arquitetura cliente/servidor,⁽⁵⁾ com base de dados compartilhada de fácil expansão, utilizando dois servidores de aplicação e três estações clientes. A arquitetura cliente/servidor utiliza a transferência de mensagens em uma infraestrutura modular, sendo que o cliente é aquele que solicita um serviço e o servidor aquele que provê um serviço, no caso a aplicação de supervisão da planta. A Figura 5 ilustra a nova tela do sistema de supervisão.

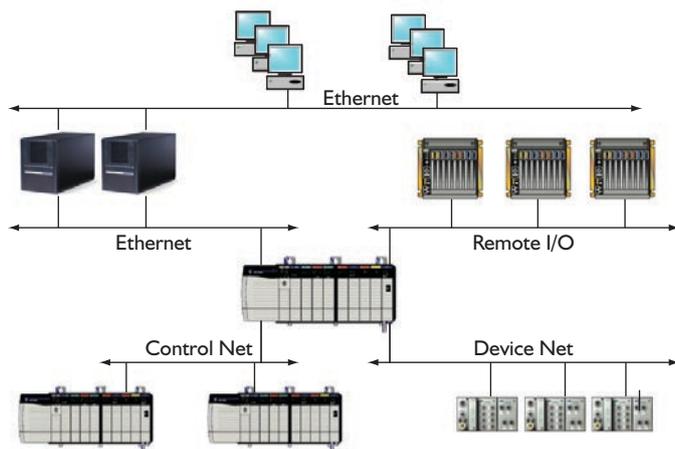


Figura 4. Arquitetura atual.

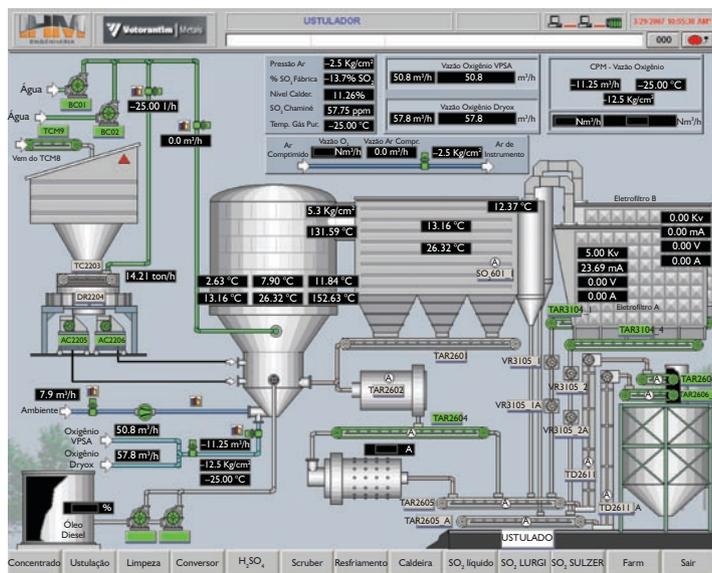


Figura 5. Tela de supervisão.

Para fins de segurança, foi implementada a redundância entre os servidores, entre as rotas de comunicação com o campo e entre os cartões de comunicação do CLP. Os servidores são capazes de interpretar falhas e gerenciar o chaveamento do sistema de supervisão sem necessidade de parada da planta. Foram utilizadas duas redes de comunicação ethernet redundantes, sendo uma para cada módulo instalado no CLP, garantindo rotas diferentes para o tráfego de informações em caso de falha. Neste sentido, as atividades de controle e supervisão ficaram mais seguras.

2.3 Gerenciamento

O tempo para realização de todo projeto foi muito curto, tanto para a etapa de desenvolvimento (aproximadamente cinco meses), quanto para a etapa de implantação (um mês). Sua conclusão não seria possível sem a utilização das tecnologias adotadas, sem a realização de testes em bancada e sem a interação direta e constante com o cliente.

Durante o revamp da Ustulação, diferentes equipes foram alocadas para as modificações nos CCM, migração de plataforma de controle, testes em campo, etc. O bom andamento das atividades foi conseguido por um contato constante com o cliente a partir do desenvolvimento e, principalmente, com uma interface participativa do gerente do projeto. A centralização do contato entre cliente e integradora na figura do gerente de projetos tornou possível o desenvolvimento de todas as tarefas sem retrabalho.

3 CONCLUSÃO

O projeto de modernização da ustulação destaca-se não apenas pelo seu curto tempo de desenvolvimento e implantação, mas também pelo uso das tecnologias apresentadas, que possibilitou a redução do esforço de programação e focou no controle do processo propriamente dito. Dentre os ganhos para a planta destacam-se a diminuição do número e tempo das paradas e a maior facilidade para manutenção. A ilha de manutenção, com acesso transparente às redes de campo, torna mais ágil a identificação e o tratamento de defeitos. O acompanhamento da planta ficou mais estável com maior número e precisão nas informações disponíveis. A confiança no sistema de controle é aumentada com a utilização de redundância e de redes robustas de comunicação.

Desta forma, a tecnologia adotada, o modelo de controle e os testes realizados exaustivamente em bancada, são fatores decisivos para redução do tempo de implantação do projeto.

Agradecimentos

Os autores agradecem à IHM Engenharia, à Votorantim Metais Zinco – Juiz de Fora pela permissão da publicação deste trabalho, e aos colegas Georges Chaoubah, Marcos Aurélio de Oliveira, Sylvio Leal Barbosa e Rodrigo de Faria Leal pelo apoio prestado.

REFERÊNCIAS

- 1 ODVA TECHNOLOGIES. *DeviceNet*. Disponível em: <<http://www.odva.org>>. Acesso em: 19 mar. 2008.
- 2 ROCKWELL AUTOMATION. *ControlNet*. Disponível em: <<http://www.ab.com/networks/controlnet.html>>. Acesso em: 11 mar. 2008.
- 3 ROCKWELL AUTOMATION. *Data Highway Plus (DH+)*. Disponível em: <<http://www.ab.com/en/epub/catalogs/12762/2181376/214372/1491278/3404058/>>. Acesso em: 10 mar. 2008.
- 4 ROCKWELL AUTOMATION. *Remote I/O*. Disponível em: <<http://www.ab.com/en/epub/catalogs/12762/2181376/214372/1526378/3404061/>>. Acesso em: 23 mar. 2008.
- 5 SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. *Arquitetura cliente/servidor*. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver_body.html>. Acesso em: 12 mar. 2008.

Recebido em: 7/04/2009

Aceito em: 17/11/2009