

SISTEMA DE CONTROLE DA PRODUÇÃO E TRANSPORTE DE GUSA¹

Alex Sandro Martins de Oliveira²
Manoel Pires de Abreu Júnior²
Ronaldo Lee Tavares²
Antonilton Higino³
Alexandre Gomes de Matos³
Edir Neves Teixeira⁴
Sérgio Sottomano⁵
Diogo Grecco⁵
Roberto Werneck⁶

Resumo:

Migração da plataforma mainframe para a plataforma .Net da Microsoft, do sistema GUSA, que tem como objetivo controlar e monitorar o ciclo de produção envolvendo o transporte de gusa por carros torpedos, melhoria do controle da qualidade do gusa com a redução do teor de enxofre, índices de produtividade dos Alto-Fornos, vida útil dos carros torpedos, lanças de dessulfuração, retentores e tampas. Este sistema deixou de ser isolado no mainframe e passou a fazer parte do modelo Integrado de Negócios da CSN, dentro da camada MES sendo integrado com os sistemas chão de fábrica. Adotou-se a metodologia híbrida de Gestão de projetos da própria CSN e da Chemtech. Para desenvolvimento foi utilizada a Orientação a Objetos, com arquitetura 3 camadas, distribuída em apresentação, negócios e banco de dados. Com a implantação deste sistema nesta nova plataforma, obtivemos os principais benefícios :

- Sistema em tecnologia e arquitetura moderna e evolutiva.
- Melhoria do controle do transporte de GUSA.,
- Vida útil dos componentes do sistema de produção de GUSA.
- Integração total com o ERP da empresa.
- Apuração efetiva de estoque de GUSA.
- Interface mais amigável para os operadores e gestores.
- Rastreabilidade dos carros torpedos.

Palavras-chave: Mainframe, GUSA, MES, PROCOM, Integração de sistemas.

¹

¹ Contribuição Técnica a ser apresentada no VIII Seminário de Automação de Processos(ABM)

²Analista de Sistemas – Companhia Siderúrgica Nacional – CSN,

³ Técnico de Desenvolvimento - CSN

⁴ Engenheiro de Desenvolvimento - CSN

⁵ Consultor Especialista - Chemtech

⁶ Gerente de Projetos - Chemtech

1- INTRODUÇÃO

Devido aos altos custos de manutenção do ambiente de grande porte (mainframe), além da dificuldade de manutenção dos sistemas e interfaces pouco amigáveis, a CSN decidiu pela descontinuação da utilização do mainframe.

O processo de desativação dos sistemas do legado, foi iniciado com o ante-projeto denominado Re-Hosting, que promoveu a desativação de 5 sistemas. Dando continuidade ao processo, após uma análise de investimento detalhada, foi iniciado o projeto denominado **Renova**, que teve como objetivo a migração total dos sistemas que se encontravam no mainframe, visando a desativação do mesmo até Dezembro de 2003.

O sistema GUSA na plataforma mainframe tinha como objetivo o controle e monitoração da distribuição e da qualidade do ferro gusa produzido pelos altos fornos da CSN. O sistema permitia o gerenciamento de todos os ciclos dos carros torpedo da usina, monitorava a qualidade do gusa que era produzido nos altos fornos e do que chegava na aciaria, após passagem pela estação de dessulfuração de gusa. O sistema possuía cerca de 270 usuários e era composto por cerca de 500 programas e cerca 200 telas. Várias funcionalidades já estavam totalmente defasadas e melhorias já eram extremamente necessárias.

A partir de 1998 a CSN iniciou um planejamento estratégico orientado cada vez mais para o cliente, visando torna-se um fornecedor mundial e manter sua posição como produtor de menor custo. Neste planejamento decidiu-se adotar-se novas tecnologias e implantar na empresa um sistema de gestão corporativa, totalmente integrado, com a finalidade de melhorar o conhecimento com relação aos clientes e concorrentes, alinhando-se às tendências do mercado mundial, modernizando e alinhando suas práticas de negócios no mercado.

Em função deste cenário, a empresa adotou o que se chamou de Modelo Integrado de Negócios (MIN) , utilizando o R/3 da SAP como ERP e definindo uma camada ,MES(Manufacturing Execution System) , interligada aos computadores de processos e chão de fábrica, e tendo um sistema especialista, o Broner, responsável pelo planejamento de produção.

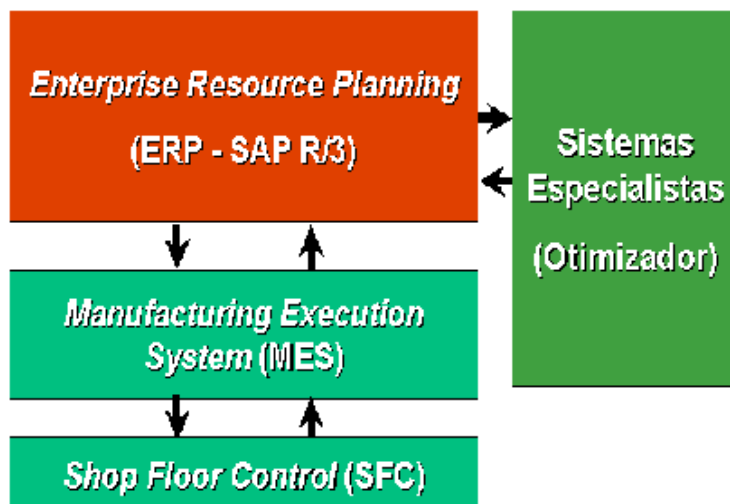


Figura 1 – MIN Concepção Original

Neste novo cenário, os sistemas ativos no mainframe foram absorvidos neste novo modelo, porém ainda existiam aqueles como exemplo o próprio GUSA , que por serem bem específicos do processo de produção permaneceram no mainframe. Com o andamento do projeto de desativação do mainframe, foi realizado um estudo para migração do sistema GUSA para uma nova plataforma. Deste estudo concluiu-se, baseado nas características do sistema e na abrangência de utilização do mesmo, que o ideal seria que sua absorção fosse feita na camada MES do MIN. Em junho de 2003 iniciou-se então o projeto denominado MES-Redução, que envolvia além do próprio GUSA e a migração de outro sistema especialista de controle de carvão e coque (SICOC) , e marcava o início da segmentação da camada MES. O Objetivo desta segmentação foi dar maior flexibilidade e independência para as áreas de processo da usina quanto à aplicação MES. As áreas de processo da empresa são: Redução, Aciaria, Laminação e Acabamento. O Gusa e o Sicoc são sistemas que se aplicam à área de Redução, daí a denominação MES-Redução. Em Dezembro de 2003, os sistemas foram totalmente absorvidos e o projeto de migração concluído.

2 ESCOPO FUNCIONAL DO PROJETO

2.1 Situação no Mainframe

O sistema GUSA era composto por três módulos básicos: Produção, Dessulfuração e Distribuição do gusa, e tinha importante papel no processo de fabricação do aço, onde eram obtidos os índices de qualidade utilizados nos altos fornos e na aciaria para monitoração e controle da produção do ferro gusa.

A obtenção desses índices se dava através do cruzamento de informações advindas de entrada manual de dados nas áreas da estação de dessulfuração de gusa, central de distribuição de gusa e na estação de gusa, e também de dados recebidos automaticamente dos PROCOM da Aciaria e do Laboratório da Aciaria.

Algumas das informações geradas pelo Sistema GUSA eram enviadas ao MES, automaticamente.

Características do sistema GUSA:

Linguagem: Natural/ADABAS

Dimensão: 500 programas

Criticidade: Alta (o critério utilizado para a determinação da criticidade é orientado pelo impacto que uma parada do sistema teria sobre os processos produtivos e de escoamento da produção).

Periodicidade de utilização: Frequentes atualizações e consultas diárias.

O sistema GUSA fazia interface com o sistema PROCOM-LAB, com quem trocava mensagens referentes às análises químicas do gusa, com o PROCOM-Aciaria com quem trocava mensagens referentes a movimentação na Dessulfuração e a descargas na Aciaria, além de dados de qualidade, e com o Sistema MES, para envio de dados de produção e qualidade do gusa.

Problemas: As melhorias necessárias no sistema para atender as mudanças no processo não podiam ser realizadas pois os investimentos na plataforma mainframe não se justificavam em função de sua futura desativação e os usuários recorriam a controles paralelos ao sistema. Além disso , a comunicação com os Procom's e com a camadas MES não eram totalmente confiáveis.

2.2 Escopo Proposto

O escopo previa a implantação de um sistema que substituísse o GUSA, mantendo todas as suas funcionalidades e as interfaces com outros sistemas existentes.

A base de dados existente no mainframe, deveria ser migrada para a nova aplicação, de forma que não se perdesse o histórico até a data de migração do sistema. Também deveriam ser mantidas e analisadas todas as interfaces existentes com os demais sistemas, levando-se em consideração a desativação dos mesmos, devido ao projeto RENOVA.

O sistema deveria automatizar toda entrada de dados possíveis, interligando com os PROCOM's, SCADA's e o PIM adotado pela empresa, no caso o PI da OSI Soft

Principais funcionalidades do GUSA que deveriam ser garantidas na nova plataforma.

Módulo de Produção

Controle das informações referentes às cargas e descargas dos carros torpedo em cada um dos diferentes locais possíveis, perdas de gusa, programa mensal da distribuição da produção dos diferentes altos fornos, qualidade do gusa, e desvios da produção.

Módulo de Movimentação

Controle das informações referentes à:

- Localização e situação atual dos carros torpedo;
- Circuito normal dos carros torpedo;
- Desvios de carro torpedo por ciclo;
- Atrasos dos carros torpedo;
- Ciclos dos carros torpedo por local e data;
- Situação dos carros torpedo;
- Carros torpedo disponíveis na Aciaria;
- Resumos dos cambamentos dos carros torpedo no kishpit;
- Resumos dos atrasos das movimentações dos carros torpedo;
- Desvios dos carros torpedo dos altos fornos para a aciaria;
- Carros torpedo liberados pelos altos fornos.

Módulo de Dessulfuração

Controle das informações referentes a:

- Dados preliminares e operacionais da dessulfuração;
- Componentes da dessulfuração;
- Paradas da dessulfuração;
- Índices de qualidade da dessulfuração por período;
- Situação das lanças;
- Abastecimento por período;
- Análises químicas do gusa por carro torpedo;
- Estoque de matérias primas da dessulfuração;
- Relação dos carros torpedo não dessulfurados;
- Localização dos componentes da estação de dessulfuração de gusa;
- Responsáveis e motivos dos carros torpedo não dessulfurados.

3- DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O projeto tinha como premissa extrair todas as regras de negócio do sistema GUSA no mainframe e garantir todas que fossem necessárias no novo sistema. Além disso deveria estar garantidas todas as melhorias solicitadas e todas as facilidades possíveis da nova plataforma, facilitando o trabalho dos operadores. Tinha também como premissa primordial, evitar ao máximo, entradas manuais de dados, coletando sempre que possível, os dados dos PROCOMS e do PI.

3.1 – METODOLOGIA

Todas as funcionalidades previstas no escopo do projeto foram detalhadas, baseadas em técnicas da análise orientada a objetos, utilizando principalmente, os diagramas de caso de usos, classes e seqüências. Cada funcionalidade foi devidamente revisada e adequada a nova realidade e validada com os usuários normativos do sistema. Após a validação de todas as funcionalidades, foram montados os protótipos que também foram validados com os usuários. A arquitetura a ser adotada foi definida em função das características do sistema e a tecnologia foi definida mediante debates e análises de custo x benefício. Inicialmente havia-se pensado em ASP ou PL/SQL e mais adiante, vendo o que o mercado estava praticando, optamos por .NET da Microsoft ou J2EE. Após análise criteriosa das tecnologias candidatas, em função do custo de desenvolvimento e manutenção futura, complexidade e performance, a tecnologia .NET foi a eleita.

3.2 – DETALHAMENTO DA ARQUITETURA

A proposta de segmentação da camada MES, dando origem ao MES-Redução teve a seguinte evolução:

Baseada no Modelo MIN original, segmentou-se a camada MES, onde temos o sistema denominado HEIMDALL gerenciando todas as funcionalidades. Este sistema foi desenvolvido em Visual Basic, utilizando o SQL Server como Banco de Dados operando em servidores em cluster para garantir alta-disponibilidade, pois a área de processo da laminação exige disponibilidade de 24x7 ininterruptas. Para o MES-Redução foram adquiridos novos servidores, com gerenciamento independente, e tecnologias de ponta em termos de desenvolvimento de sistemas (Windows 2003 Server, Orientação a objetos e nova plataforma de desenvolvimento da Microsoft - .NET).

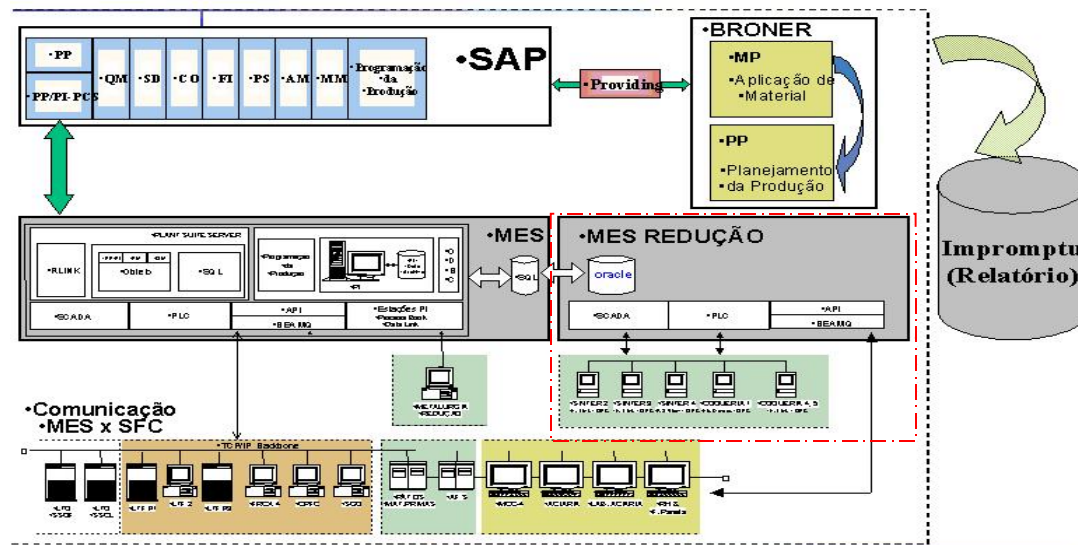


Figura 2 Modelo Integrado de Negócios com o MES-Redução

3.3 DETALHAMENTO DO MES-REDUÇÃO - GUSA

A arquitetura para solução MES-Redução foi baseada em plataforma Web 3 camadas.

Foram utilizados três servidores para implementar a solução.

Um servidor de banco de dados, um servidor de componentes e um de apresentação.

O sistema é acessado através da intranet da empresa, bastando para isso que o usuário seja cadastrado nos grupos de acesso do sistema e que possua em seu micro, uma versão 5.5 ou superior do Internet Explorer.

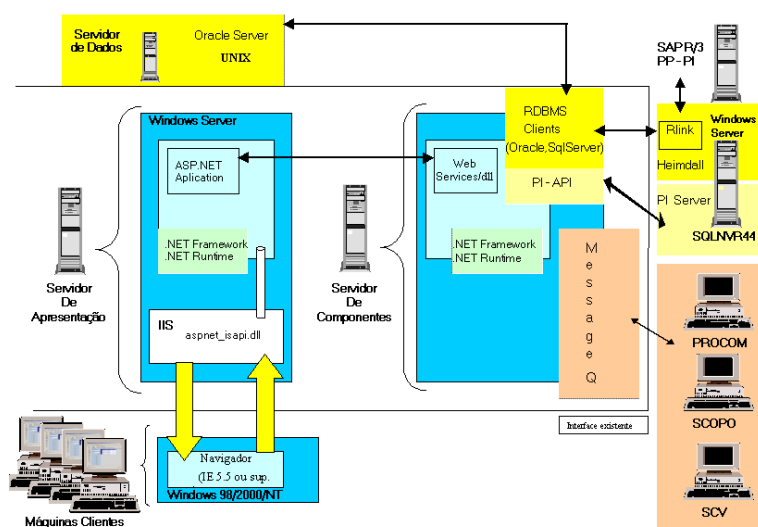


Figura 3 Arquitetura 3 camadas do MES-Redução - Gusa

A solução adotada para o projeto: Plataforma .NET para as funcionalidades ativas e PI para as informações de processo e histórico. O banco de dados utilizado foi o Oracle 9i.

Para o servidor de aplicação foi necessária o .Net Framework, .Net Runtime e o Oracle Client 9i.

Para comunicação do sistema com o PROCOM e outros sistemas do MIN, foi utilizado o Bea Message Queue.

Foi estimado cerca de 50 usuários concorrentes para o novo sistema.

4- DIMENSÕES DO PROJETO

Usuários	110
Estações de Operação	60
Usuários Concorrentes	50
Interfaces com PI	8
Relatórios	31

5- RESULTADOS OBJETIVADOS PELO PROJETO

Desativação do GUSA no Mainframe.

Migração do GUSA para o MIN, tornando-o totalmente integrado ao processo.

Redução no custo da manutenção (corretiva e melhoria) do sistema.

6- RESULTADOS ALCANÇADOS PELO PROJETO

Desativação do GUSA no Mainframe.

Migração do GUSA para o MIN, tornando-o totalmente integrado ao processo.

Redução imediata do custo de manutenção do sistema comparando com o custo do mainframe.

Melhorias nas funcionalidades e na qualidade de vida dos operadores , em função da facilidade e da simplificação das funcionalidades

Controle Efetivo da Produção do Alto-Forno com variação(produção/consumo) menor que 10 toneladas.

Interface Gráfica mais amigável e intuitiva.

Eficiência no controle da movimentação dos torpedos.

Redução do Estoque de Gusa.

Integração mais efetiva com os PROCOM's.

Abertura para evoluções Futuras.

Salto Tecnológico (do Mainframe para uma tecnologia das mais modernas - .NET)



Figura 4 Tela principal do Gusa no Mainframe

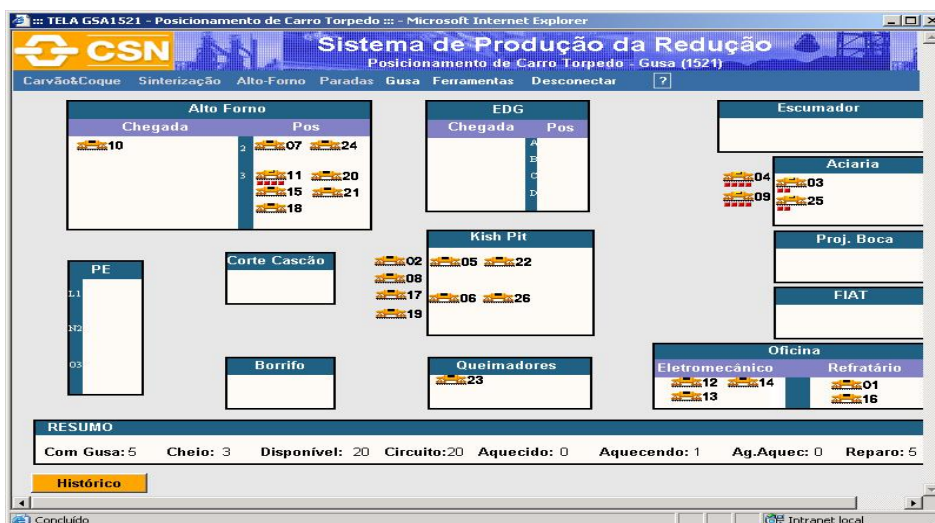


Figura 5 Tela principal do Gusa na nova Plataforma

7 - EVOLUÇÕES FUTURAS

Com a migração do GUSA para a nova plataforma, criou-se condições para melhorias no sistema. Estão em andamento dois novos projetos expressivos de melhorias para o GUSA com previsão de implantação ainda em 2004.

Projeto Interface GUSA x PLC da Estação de Dessulfuração

Projeto de Obtenção automática dos dados dos computadores de processo da dessulfuração e balança de reagentes e do analisador de enxofre do gusa(LECO). Este projeto eliminará totalmente, a entrada de dados manuais no processo de dessulfuração de gusa. Isto representa cerca de 90% das informações atualmente digitadas no sistema. Com a implantação de um driver no PLC da estação de dessulfuração será possível coletar todos os dados referentes a dessulfuração, armazenando-os em tag's criadas no PI com posterior transmissão para o sistema GUSA. Com isto o operador da dessulfuração deixará de alimentar o sistema manualmente e poderá acompanhar melhor o processo.

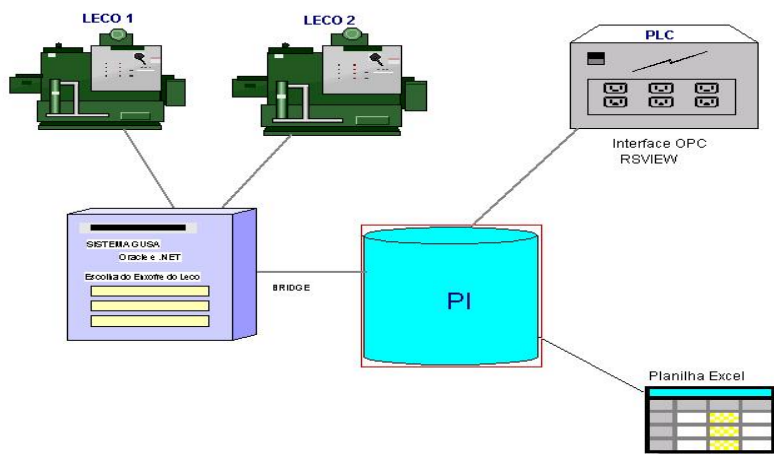


Figura 6 Esquema do projeto de Interface com PLC da Estação de Dessulfuração Projeto Monitoração dos Carros Torpedos

O objetivo principal deste projeto é a introdução da tecnologia RFID e de equipamentos leitores, para identificação dos carros torpedos utilizados em toda a logística interna durante o processo. Além de identificar os carros torpedos, também faz parte do escopo do projeto a integração das informações geradas pelo sistema de gerenciamento da rede de leitura ao atual Sistema Gusa.

Os leitores emitem ondas de rádio que são dispersas, através de uma antena, em diversos sentidos no espaço até alguns metros, dependendo da potência de saída e da frequência de rádio usada. Quando o Tag passa entre a zona eletromagnética gerada pela antena, este é detectado e decodificado. Os dados que estão codificados no Tag são enviados para o computador realizar o processamento através do leitor.

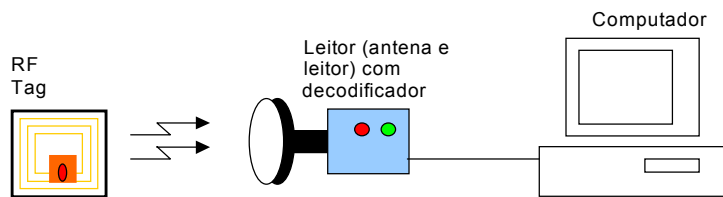


Figura 7 Esquema de leitura das Tag's que serão instaladas nos torpedos

Com a Captura Automática de Dados esperamos reduzir o tempo de permanência dos torpedos nas diversas localizações, aumento da confiabilidade dos dados, Informação em tempo real e disponível no ponto de operação e Redução de custos operacionais.

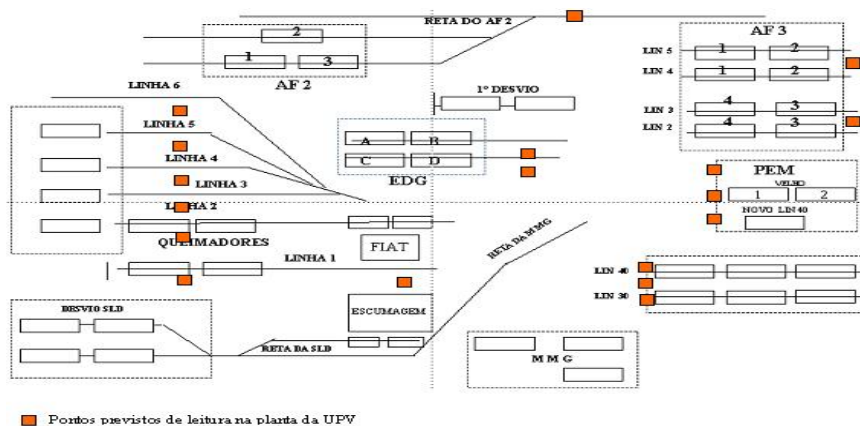


Figura 8 Esquema do projeto RFID do GUSA

9 - CONCLUSÃO

A busca contínua da melhoria dos processos se dá através da tecnologia utilizada da melhor forma. O projeto de migração do GUSA foi mais do que uma simples migração, foi um salto tecnológico na busca da excelência da qualidade dos dados, transformando-os em ativo de imensurável valor que é a informação, rápida, confiável e ao alcance para tomadas de decisões e projeções futuras. O projeto incorporou o espírito de que a tecnologia pode e deve alavancar novos negócios e garantir melhor qualidade de vida ao homem.

10 - INFORMACOES BIBLIOGRÁFICAS

Manuais:

CHEMTECH. Manuais dos Sistema desenvolvido pela Chemtech - MES-REDUÇÃO GUSA;

MICROSOFT OFFICIAL CURRICULUM;
 Programming With the Microsoft .NET Framework
 2001-2002 Microsoft Corporation.

...

PIG-IRON PRODUCTION AND TRANSPORTATION CONTROL SYSTEM ¹

Alex Sandro Martins de Oliveira ²
Manoel Pires de Abreu Júnior²
Ronaldo Lee Tavares²
Antonilton Higino³
Alexandre Gomes de Matos³
Edir Neves Teixeira⁴
Sérgio Sottomano⁵
Diogo Grecco⁵
Roberto Werneck⁶

Abstract:

Migration of the GUSA system from a mainframe platform to a Microsoft .Net one, which has as purpose to control and monitor the pig iron production cycles at the blast furnaces. It also comprehends a number of other items such as, pig iron transportation by means of torpedo car, improvement of pig iron quality control in terms of a reduction in the sulfur content, controlling of the Blast Furnaces productivity indexes, torpedo car campaign, desulfurization lances, retainers and caps. The GUSA system was no longer isolated within the mainframe environment. In order to automatically accessing the data, it is now integrated with the PROCOM'S shop floor systems. As to the development it was applied the Object Oriented method, with a 3 tear architecture, which was distributed into presentation, business and database. In terms of management, it was applied an hybrid methodology from CSN itself and Chemtech. By developing the GUSA system on this new platform and integrating it to the process, it was possible to improve both, the quality information as well as the operators work conditions. This whole situation has lead to a more cost effective system in term of maintenance, if compared against the mainframe version, as well as to a system with a more modern and evolutionary technology and architecture. In addition to that, it has also opened room for improvements on the pig iron transportation control, among other items that include, improvement on the components life time of pig iron production system, full integration with the company ERP - allowing for an accurate pig iron inventory survey, a more user friendly interface for operators and managers and improved the capacity to track the torpedo cars.

Key-words: Mainframe, PIG-IRON, PROCOM, Systems Integration.

1

¹ *Technical Contribution to be presented at the VIII Processes Automation Seminar(ABM)*

² *System Analyst – Companhia Siderúrgica Nacional – CSN,*

³ *Development Technician – CSN*

⁴ *Development Engineer – CSN*

⁵ *Specialized Consultant – Chemtech*

⁶ *Project Manager – Chemtech*