VIA PERMANENTE

Manipulador de TLS

Ualace Ventura da Silva[1], Antônio Dirceu de Oliveira Ribeiro[2]

[1] *Engenharia Ferroviária Vale S.A. - EFVM, Av. Dante Michelini, 5500 29090-900 Vitória, ES – Brasil*

2 Logística Ferroviária Capacitação Norte Vale S.A. - EFC, Av. dos Portugueses,1.000, Anjo da Guarda, 65085 581 São Luís MA Brasil

e-mail: ualace.ventura@vale.com, antonio.dirceu.ribeiro@vale.com

RESUMO

Com a crescente demanda de descarga de Trilhos Longos Soldados (TLS) ao longo da Estrada de Ferro Carajás (EFC) devido ao processo de duplicação e renovação da mesma, houve a necessidade de aquisição de novos equipamentos para atendimento desta demanda. Outros fatores também foram levados em consideração para aquisição destes novos equipamentos que foram o prazo de entrega, assistência técnica e a busca por um equipamento nacional. O presente trabalho tem por objetivo apresentar o Manipulador de TLS desenvolvido nacionalmente utilizando como base um escavadeira hidráulica Caterpilar CAT 315D L.

Palavras-Chaves: Via permanente; carga e descarga de trilhos longos soldados; manipulador de TLS.

1. INTRODUÇÃO

Para o transporte de trilhos para a construção e/ou manutenção da ferrovia, é necessário soldá-los, acondicioná-los em um pátio de estocagem ou serem diretamente acondicionados em plataformas devidamente adaptadas para este fim.

Estas soldas, normalmente são feitas em um estaleiro fixo e a quantidade de soldas é determinada pelo comprimento das plataformas disponíveis.

Na Estrada de Ferro Carajás a quantidade de soldas são feitas conforme mostrado na tabela 01.

Tabela 1. Padrão de soldas estaleiro EFC

Comp	Peso (TR-68)	Qtd Soldas
264 m	17.796,24 kg	11 soldas
360 m	24.267,60 kg	15 soldas
384 m	25.885,44 kg	16 soldas

Na figura 01 temos uma visão geral das plataformas para acondicionamento dos TLS proveniente do estaleiro de soldas.

Fig. 1 Plataformas adaptadas para transporte de TLS

Em cada plataforma existem guias devidamente espaçadas e roletes para acondicionamento do TLS. O padrão da EFC são 9 TLS's por camadas, totalizando 45 TLS's por trem de serviço.

Fig. 2 Plataformas adaptadas para transporte de TLS

A Estrada de Ferro Carajás (EFC), através do projeto S11D Tronco e o Projeto S11D Ramal, necessitava expandir sua frota de guindastes Manipuladores de Trilhos Longo Soldados (MTLS) em mais dois equipamentos. Comumente conhecido com Lobster, que nada mais é que um guindaste manipulação de carga e descarga de TLS podendo variar de 264 até 384m, considerando o perfil de trilho TR-68.

A frota atual era composta de 03 unidades sendo 01 unidade da ROBEL 40.61-SM-0009 (2006) e 02 unidades da VAIA CAR TCR-V (2009).

Fig. 3 Guindaste ROBEL 40.61-SM-0009

Fig. 4 Guindaste VAIA CAR TCR-V

2. O PROJETO

Vários fatores nos fizeram a pensar em desenvolver um equipamento nacional, dentre eles poderíamos destacar:

a) Valor de aquisição;
b) Tempo de fabricação e entrega no Brasil;
c) Comissionamento;
d) Assistência técnica;
e) *Spare parts*.

A verba prevista inicialmente para compra destes equipamentos era muito alta pois além dos custos de aquisição, era necessário incluir também frete e taxas de importação.

O *lead time* para o Brasil era de 12 a 14 meses.

O comissionamento e a assistência técnica, normalmente dependeria da disponibilidade de agenda do especialista do equipamento que é sediado na Europa (Vaia Car – Itália / Robel – Alemanha).

Com base nisto, desenvolvemos em conjunto com a Caterpillar e a Super Metal, um equipamento com o mesmo princípio de atuação que o Guindaste ROBEL 40.61-SM-0009 e Guindaste VAIA CAR TCR-V já existentes na frota EFC.

A base para fabricação deste novo equipamento foi uma escavadeira hidráulica CAT 315D L em função das suas dimensões e peso devido o gabarito da EFC e a estrutura das plataformas adaptadas dos atuais trens de trilhos EFC.

Fig. 5 Escavadeira hidráulica CAT 315D L

Na tabela 2 temos um comparativo entre os principais itens a serem observados para este projeto frente aos equipamentos existentes:

Tabela 2. Comparativo entre os MTLS

	TCR-V VAIA CAR	40.61-SM-0009 ROBEL	Projeto CAT 315D L
Comprimento (mm)	8570	**9500**	8032
Largura (mm)	**3200**	3100	2773
Altura (mm)	2690	2700	**3099**
Capacidade Tanque Diesel (L)	240	**315**	300
Peso total (kg)	12300	12500	**17280**
Motor Diesel	Caterpillar C6.6	Deutz BF 4M 2012	CAT C4.2 ACERT
Potência Máxima	**129 KW (176HP) a 2300 RPM**	74 KW (100HP) a 2300 RPM	91 KW (122 HP) a 2200 RPM
Velocidade de içamento (m/s)	0,4	0,4	**1**
Capacidade de içamento por braço (Kg)	1300	1500	**5000**
Velocidade máxima SEM carga (km/h)	10	10	**14**
Esforço máximo de tração (Kgf)	3773	3467	**4000**
Quantidade de braços (Unidade)	**2**	**2**	1

Apesar de possuir uma menor potência máxima, destacamos alguns pontos positivos a saber:

a) a velocidade de içamento é mais que o dobro que os atuais gerando redução de tempo no carregamento;
b) a capacidade de içamento, devido a robustez do braço da CAT 315D L, é quase quatro vezes mais que o TCR-V;
c) a velocidade máxima de retorno sem carga representa um ganho de 40% em relação aos demais o que produz um ganho no tempo do carregamento total;
d) Seu peso de 17.280kg, 38,24% a mais que o 40.61-SM-0009 ROBEL, proporciona uma maior estabilidade e maior poder de tração.

A estrutura da esteira da escavadeira hidráulica foi totalmente removida para desenvolvimento do sistema ferroviário que necessitaria possuir uma bitola de 2775mm para deslocamento nas plataforma dos trens de trilhos já existentes conforme vemos na figura 6.

Fig. 6 Escavadeira hidráulica CAT 315D L

Também houve a necessidade de um redimensionamento do comprimento da lança para atendimento ao projeto.

Fig. 7 Lança cortada para atendimento ao projeto

A fabricação de uma estrutura com material rodante necessário para suportar o peso do equipamento e a carga a ser movimentada foi

desenvolvida para este projeto conforme podemos ver na figura 8.

Fig. 8 Base ferroviária do MTLS

Uma tração hidráulica em série, distribuída em diagonal, foi projetada visando melhorar o controle de tração e a frenagem para o equipamento.

O sistema de garra foi especialmente projetado para este equipamento em virtude do material a ser movimentado (TLS) bem como o ambiente a qual o mesmo está inserido.

Fig. 9 Garra do MTLS

Os sistemas de segurança do equipamento inclui alguns itens conforme descrito abaixo:

2.1 Sistema anti descarrilhamento

Um sistema anti descarrilhamento foi desenvolvido especialmente para este equipamento de modo que, mesmo que suas quatro rodas de friso duplo monobloco, sejam levantadas até a altura de 300 mm, este sistema mostrou-se totalmente eficiente.

Fig. 10 Sistema anti descarrilhamento do MTLS

2.2 Sistema de combate a incêndio

Um sistema de combate a incêncio foi instalado no compartimento do motor diesel.

Fig. 11 Sistema de combate a incêndio do MTLS

2.3 Sistema de monitoramento

Visando garantir melhor visibilidade ao operador durante o retorno do MTLS – quando este não puder realizar o giro e retornar de frente – e uma visibilidade total no momento da coleta do TLS, foram instalados câmeras removíveis na extremidade traseira e na parte inferior lança do MTLS conforme mostrado na figura 12.

Fig. 12 Sistema de câmera do MTLS

Internamente à cabine e em uma posição ergonomicamente confortável e correta, é possível ter uma visão de como o operador visualiza a imagem destas duas câmeras.

Fig. 13 Visão interna do sistema de câmera do MTLS

2.4 Guarda corpo

Para acesso ao equipamento, visto que o mesmo trabalha em cima de plataformas ferroviárias, foi instalado um sistema de guarda corpo com piso em chapa expandida.

Este sistema de guarda corpo é fixado na estrutura da cabine, que possui um giro de 360º, possibilida o embarque e desembarque do operador com total segurança em qualquer posição da parada da cabine.

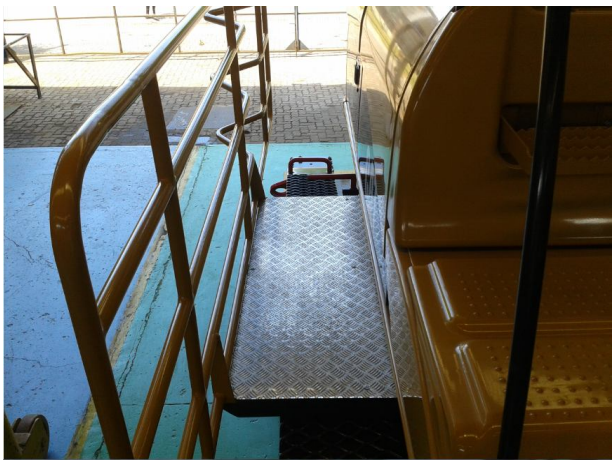

Fig. 14 Guarda corpo do MTLS

2.5 Sistema de escadas retráteis

Um sistema de escadas retráteis foi projetado especialmente para este equipamento devido seu dinamismo e possibilidade de parada em qualquer ponto do caminho de rolamento das plataformas componentes do trem de trilhos.

Fig. 15 Escadas retrátes do MTLS

2.6 Sistemas limitadores de giro e altura

2.6.1 Limitador de giro

Visando garantir que durante a operação normal do MTLS não teremos invasão de gabarito da ferrovia, túnel, ponte ou outro obstáculo conhecido, um sistema de limitação de giro foi instalado na engrenagem principal do giro do MTLS. Este sistema consiste na instalação de sensores que detectam o posicionamento da cabine previamente determinado conforme vemos na figura 16.

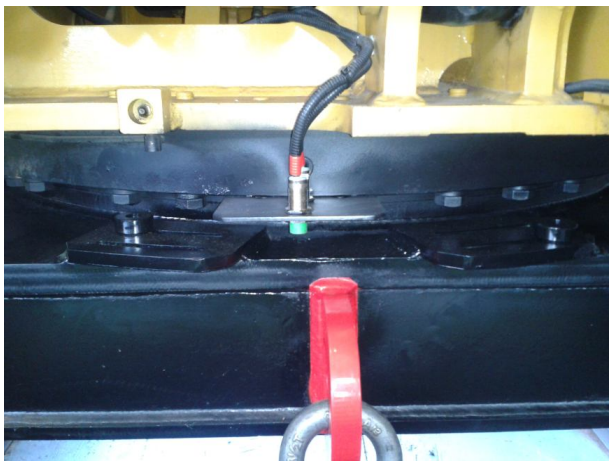

Fig. 16 Sistema limitador de giro do MTLS

Caso seja necessário um giro maior do que o estabelecido entre os limites do giro, é possível liberar o giro da cabine de dentro da mesma girando apenas a chave da figura 17.

Fig. 17 Chave seletora do sistema limitador de giro do MTLS

2.6.2 Limitador de altura

Seguindo a mesma linha de raciocínio do limitador de giro, foi desenvolvido um sistema limitador de altura da lança.

Fig. 18 Sistema limitador de altura do MTLS

2.7 Sistemas parada de emergência

Foi instalado nas extremidades traseira e dianteira do MTLS botoeiras para parada imediata do equipamento, desligando o motor diesel do equipamento.

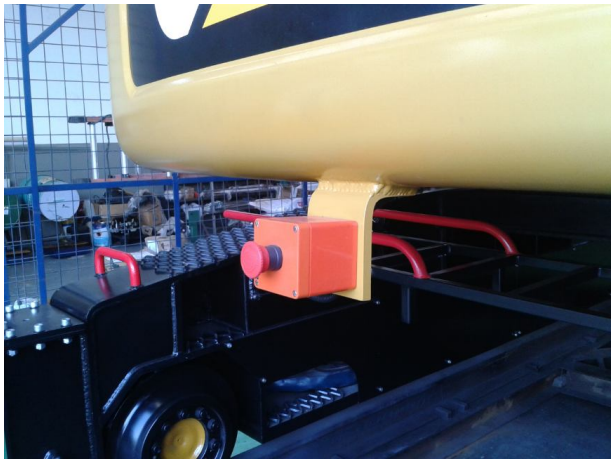

Fig. 19 Sistema de parada de emergência do MTLS

2.8 Sistemas para bloqueio contra partida do motor diesel

Visando a segurança de todos envolvidos na manutenção do equipamento tanto em oficina quanto em campo, foi instalado um sistema que impede ligar a chave geral do sistema elétrico e do motor diesel.

Fig. 20 Sistema de bloqueio de contra partida do motor diesel do MTLS

3. MANIPULADOR DE TLS

Após a fabricação, teste e reajustes no projeto inicial, os manipuladores de TLS da EFC têm se mostrado um *case* de sucesso devido:

a) Baixo valor de aquisição (aproximadamente 35% do equipamento importado sem os opcionais descritos no item 2 desde artigo);

b) Produtividade;

c) Estabilidade;

d) Conforto e segurança operacional;

e) Prazo de entrega;

f) Assistência técnica nacional

Fig. 21 Manipulador de TLS

7. AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus pela vida e a saúde, aos amigos Antônio Dirceu Ribeiro pela confiança em nós depositada para conduzir este processo por parte da engenharia ferroviária e à Super Metal Ltda pelo empenho e dedicação em todas as fases deste projeto para que o mesmo se tornasse um *case* de sucesso como é.