

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE
PRODUCTIVIDAD EN VOLCADORES HIDRÁULICOS PARA MOVIMIENTO DE CARGA
DE CARBÓN

VALERIA LONDOÑO GALEANO

CATHERINE ALEXA BEDOYA FLÓREZ

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER

FACULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y DE MERCADEO

ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

MEDELLÍN

2016

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE
PRODUCTIVIDAD EN VOLCADORES HIDRÁULICOS PARA MOVIMIENTO DE CARGA
DE CARBÓN

VALERIA LONDOÑO GALEANO

CATHERINE ALEXA BEDOYA FLÓREZ

Informe de Pasantía para optar al título de Administrador Financiero

Asesor

Andrés Felipe Uribe Acosta - Coordinador de Informe de Pasantía

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER

FACULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y DE MERCADEO

ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

MEDELLÍN

2016

AGRADECIMIENTOS

Valeria Londoño Galeano

Antes que todo quiero agradecerle a Dios por bendecirme y darme la oportunidad de realizarme como profesional, él ha sido quien me ha guiado en todo momento sin desampararme y poniendo solo cosas buenas en mi camino.

A mis padres quienes me han brindado el apoyo durante toda mi carrera profesional, encaminándome como ser humano correcto siendo un ejemplo a seguir y buscando en todo momento lo mejor para mi vida; por esto ahora puedo decir que soy una persona que reflejo el esfuerzo y la lucha diaria y esto lo aprendí de mis padres.

Catherine Alexa Bedoya Flórez

Le doy gracias a Dios y a mi familia por ayudarme a encontrar el camino correcto, realizarme como una persona culta y profesional llena de ganas para continuar mi vida profesional y laborar.

Tengo miles de agradecimientos para mis compañeros y profesores quienes fueron los que me acompañaron en esos momentos de dificultades, llenos de nervios y de confusiones pero también de felicidades, alegrías y más, contar con ellos cada sábado fue una diversión llena de aprendizaje y nos llena de satisfacción saber que de ahora en adelante no solo serán los sábados sino todos los días de mi vidas, porque los llevo en mi corazón.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
TÍTULO	2
PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVO GENERAL.....	4
Objetivos específicos.....	4
EVIDENCIAS.....	5
VOLCADORES HIDRÁULICOS.....	7
Características Técnicas:	8
Unidad Hidráulica:	9
Dispositivo de Seguridad:	9
COSTOS PRODUCTIVOS AFECTADOS POR LA OPERACIÓN DE LOS VOLCADORES HIDRÁULICOS.	10
RECOMENDACIONES Y ANÁLISIS.....	11
CONCLUSIONES	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

TABLA DE ILUSTRACIÓN

<i>Ilustración 1. Sociedad Portuaria de Santa Marta. Propia (2015)</i>	5
<i>Ilustración 2. Carbosan. Fundación SPSM (2015)</i>	6
<i>Ilustración 3. Volcadores. Propia (2015)</i>	7
<i>Ilustración 4. Propia (2015)</i>	12
<i>Ilustración 5. Hydraulics And Diesel Engines. (sociedadportuariaNoria)</i>	15

INTRODUCCIÓN

Dentro de las múltiples operaciones de la logística portuaria, la forma como los productos son transportados, almacenados y distribuidos, es de vital importancia tanto para exportadores como importadores.

Actualmente en nuestro País uno de los principales productos en el renglón exportador es el carbón, siendo así este movimiento de carga uno de los principales procesos de las terminales portuarias. Este requiere de una perfecta planeación y orden, pues implican tiempo, maquinaria, equipos y recurso humano con el fin de proveer almacenaje ágil, seguro y práctico en cada una de sus bodegas y patios.

El manejo con seguridad - *producto & humana* - y eficiencia de la carga, así como la reducción de tiempos en el movimiento de las mismas, mejoran el ciclo económico de las empresas e influyen fuertemente en la calidad y los costos de venta de sus productos. Para mantener este objetivo se hacen necesarias realizar diferentes inversiones en infraestructura y equipos.

La eficiencia de un puerto depende de la disponibilidad total de su infraestructura, maquinaria y equipos para la llegada y salida de buques, cargue y descargue, almacenamiento, transporte y distribución, “todos deben funcionar como un todo”, pues cualquier fallo en uno de los eslabones

hará que la cadena de la productividad incremente significativamente sus costos de operación. La rentabilidad de la operación portuaria se garantiza con altos porcentajes de confiabilidad y disponibilidad de todos sus equipos.

El presente trabajo se basa en la identificación de la incidencia de la confiabilidad y disponibilidad de los Volcadores Hidráulicos en los costos productivos del movimiento de las cargas de Carbón, situación evidenciada en la pasantía a la Terminal Marítima de la ciudad Santa Marta - capital del departamento de Magdalena - con el fin de realizar un diagnóstico actual y presentar una propuesta para la reducción eficiente de los costos productivos.

Las plataformas de volcado o volteadores de camiones, se utilizan para vaciar rápidamente vehículos de carga -*Normalmente* camiones y *tractomulas*- que transportan materiales a granel. Las plataformas de volteo reducen tiempos, consumo energético y mano de obra requerida en el proceso de descargue de los materiales. Son máquinas fáciles de utilizar, que optimizan tiempos y recursos, brindando alta eficiencia, de forma ágil, segura e integral, ajustando las diferencias de altura entre los almacenes y el nivel de la caja de carga del vehículo.

TÍTULO

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE
PRODUCTIVIDAD EN VOLCADORES HIDRÁULICOS PARA MOVIMIENTO DE CARGA
DE CARBÓN

PROBLEMA

¿Cómo puede lograrse una reducción de costos asociados a la productividad de los Volcadores Hidráulicos para el movimiento de Carga de Carbón?

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo tratará la posibilidad de implementar una tecnología innovadora que proteja mantenga e incremente la vida útil del sistema hidráulico y por ende incida positivamente en la reducción efectiva de costos asociados a la productividad de los Volcadores Hidráulicos.

Se propone realizar la investigación con el fin de plantear una solución al problema formulado:

- Basados en el conocimiento financiero, técnico y las vivencias laborales de los presentadores de este informe, puesto que se cuenta con las herramientas e información necesaria para obtener resultados positivos.
- La prioridad en las organizaciones de reducir sus costos en todas sus operaciones sin afectar su calidad, productividad y confiabilidad hacen de gran importancia esta propuesta.
- Los Volcadores Hidráulicos vistos en la visita a la Sociedad Portuaria de Santa Marta despertaron el interés de los asistentes por la magnitud de su fuerza, tamaño y funcionamiento, lo cual incitó a indagar sobre sus costos y beneficios y se halló necesario

buscar alternativas de reducción de costos e incremento de productividad de estos, motivados por resolver estas inquietudes.

- Las nuevas tecnologías innovadoras para la industria ofrecen soluciones fáciles, rápidas y de mínima inversión para contribuir a la reducción de costos e incremento de la productividad.
- Las importaciones y exportaciones son de vital importancia para el país, requiere puertos eficientes para la realización de sus procesos, por lo que se estudian oportunidades para el logro de sus objetivos.

OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de implementación de una nueva e innovadora tecnología para proteger mantener e incrementar la vida útil del sistema hidráulico, reduciendo así los costos de productividad de los Volcadores de carga de carbón. A través de un estudio que permita conocer los costos productivos y proveer dicha alternativa para disminuirlos.

Objetivos específicos

- Determinar las características técnicas y funcionamiento de los Volcadores Hidráulicos.
- Identificar los costos productivos presentados en la operación de los Volcadores Hidráulicos para el movimiento de cargas de Carbón.

- Informar a los interesados sobre tecnologías innovadoras alternas eficientes para la reducción de costos productivos presentados en la operación de los Volcadores Hidráulicos para el movimiento de cargas de Carbón.
- Analizar los beneficios de la aplicación de tecnologías alternas en la operación de los Volcadores Hidráulicos para el movimiento de cargas de Carbón, con respecto a la reducción de costos.
- Establecer una propuesta metodológica para la implementación de tecnologías para la reducción eficiente de costos productivos presentados en la operación de los Volcadores Hidráulicos para el movimiento de cargas de Carbón.

EVIDENCIAS



Ilustración 1. Sociedad Portuaria de Santa Marta. Propia (2015)

Se realizó una visita a la sociedad portuaria de Santa Marta -SPSM-, en cual se hizo un recorrido por las instalaciones del puerto, se observó su infraestructura y equipos utilizados para los procesos, entre ellos la Terminal de Carbón -TC-.



Ilustración 2. Carbosan. Fundación SPSM (2015)

La Operadora de Carbón de Santa Marta, Carbosan, es la filial de Sociedad Portuaria de Santa Marta especializada en el manejo de este tipo de carga a granel al interior del terminal.

En un patío de 15.000 m², 5 Volcadores hidráulicos de 700 camiones/día descargan el producto que viene en camiones y tracto mulas para su exportación, 3 Apiladores radiales se encargan de hacer las pilas y alimentar la banda tubular (pipe-conveyor) y el cargador directo de buque con 2.200 ton/h o las 2 tolvas de 30 toneladas c/u -si no hay transporte inmediato o si se está consolidando carga-. Los procesos de cargue y apilado son apoyados por 4 cargadores frontales CAT 992 de 20 ton.

Los Volcadores hidráulicos llamaron la atención de los visitantes por su capacidad de levante de las tracto mulas, la “aparente” sencillez de la acción y lo trascendente de su tarea en la cadena productiva de la terminal, siendo esto último el motivador de este informe.

VOLCADORES HIDRÁULICOS



Ilustración 3. Volcadores. Propia (2015)

Los Volcadores / Volteadores hidráulicos de camiones se utilizan para vaciar la carga rápida y seguramente con el menor consumo energético y de mano de obra.

El sistema de volcado es básicamente una plataforma con juntas abisagras construidas con aceros aleados en su extremo posterior, a esta se asegura el camión y se eleva mediante un sistema mecánico (normalmente hidráulico) levantando en su totalidad la carga hasta un ángulo apropiado de descarga.

La acción de levante la realizan desde el extremo interior dos cilindros hidráulicos dobles apoyados sobre la base del sistema -a nivel del “suelo”- y asegurados a la parte interior del marco reforzado de la plataforma, permitiendo así la transferencia de potencia hidráulica y el movimiento.

Es entonces claro que el corazón del equipo es el sistema hidráulico que permite el movimiento del mismo y el consecuente descargue, así que su correcto mantenimiento, deriva en la confiabilidad de su operación y la continuidad de su acción productiva.

Siendo en caso contrario *-su no operación-* un grave problema y alto costo productivo con incidencia en toda la cadena logística del puerto, la no descarga incidirá en todos y cada uno de los procesos de transferencia de materiales, desde la llegada de camiones, el cargue de buques y la salida de los mismos hacia los mercados internacionales.

Características Técnicas:

- Capacidad total: Hasta 60 toneladas; permitiendo atender cinco camiones por hora con cargas máximas de hasta 35 toneladas cada una.
- Dimensiones: 3 metros de ancho x 20 metros de largo.
- Tiempos de operación: Por cada operación de descargue el tiempo de elevación y descenso es de 3 a 4 minutos.
- Disposición de cilindros hidráulicos principales: Ubicación de cilindros en pórtico lateral de fácil acceso, sin fosos.

- Diseño estructural: Garantiza su estabilidad aun con camión cargado y la plataforma en posición elevada, en evento de sismo o ráfaga extrema de viento.
- Estructura: En vigas de acero laminado en caliente de alta resistencia y piso en láminas tipo alfajor antideslizante.
- Bloqueo de camión: Bloqueo en chasis con tope posterior.
- Cilindros hidráulicos: Telescópicos de simple efecto, marca Parker con asientos en rotula en los extremos para minimizar esfuerzos laterales en su estructura.

Unidad Hidráulica:

- Bomba Hidráulica: Marca Parker accionada por motor eléctrico de 36 HP y tanque para almacenamiento de aceite de 100 galones.
- Elementos para verificación de la operación: Manómetro, visor de nivel y termómetro para la inspección de la temperatura del aceite.
- Accionamiento: De botonera tipo Start-Stop en tablero de control para activación de los actuadores de elevación del camión.
- Sistemas de filtración hidráulica: En la succión, en el retorno del aceite y filtro de aire.
- Válvulas: Marca Parker.

Dispositivo de Seguridad:

- Estructura de soporte a chasis.
- Válvula de restricción para descarga lenta en caso de rupturas.

- Guías internas en acero sobre la plataforma para la correcta alineación de las ruedas.

COSTOS PRODUCTIVOS AFECTADOS POR LA OPERACIÓN DE LOS VOLCADORES HIDRÁULICOS.

Los costos productivos enmarcan situaciones o condiciones que disminuyen la productividad afectando los ingresos o gastos, lo que se traduce en dinero que dejó de percibirse o que pudo ahorrarse.

Los daños, fallas, mantenimientos, reparación o ineficacia de los Volcadores Hidráulicos en la descarga de Carbón disminuyen la periodicidad, cantidad y disponibilidad de la carga *-tanto terrestre como marítima en el caso más extremo-*, y por lo tanto de las exportaciones, lo cual representa una disminución de ingresos entre otros por los siguientes servicios:

- Atraque y Desatraque.
- Maniobras y ayudas a la navegación.
- Estadía de buques.
- Uso de Calabrotes.
- Preparación, amarre y limpieza de bodegas de los buques.
- Muellaje.
- Almacenaje y manejo de mercancía.
- Uso de volcadora y sistema de bandas transportadoras.
- Cargadores.
- Remolcadores.
- Plataformas.

- Elaboración de documentos.
- Báscula.
- Suministros de agua, energía, combustibles y lubricantes a los buques.
- Servicio telefónico.

Costos directos de la operación: En los cuales será necesario incurrir en caso de daño, fallas, mantenimiento, reparación o ineficacia de los Volcadores Hidráulicos en la descarga de Carbón, se relacionan a continuación de manera general:

- Lubricantes / Filtros.
- Personal técnico.
- Repuestos.
- Insumos de limpieza.
- Herramientas.
- Reparación o cambio de componentes importantes o del sistema hidráulico.

RECOMENDACIONES Y ANÁLISIS

El corazón del equipo es el sistema hidráulico que permite el movimiento del mismo y el consecuente descargue, así que su correcto mantenimiento, deriva en la confiabilidad de su operación y la continuidad de su acción productiva.



Ilustración 4. Propia (2015)

El secreto de la vida útil de los componentes involucrados en un sistema hidráulico es mantener un aceite limpio, se debe mantener el mismo en unos niveles de limpieza según lo establecido por la norma ISO 4406 de 1999, estos valores están ajustados a los requerimientos del fabricante que suministró los equipos y componentes hidráulicos.

A continuación se muestra el nivel de limpieza requerido para los componentes hidráulicos típicos:

- Válvulas servo- control 16/14/11.
- Válvulas Proporcionales 17/15/12.
- Válvulas y bombas de pistón.
- Válvulas direccionales y de control de presión 18/16/13.
- Bombas de engranajes / motores 19/17/14.

- Válvulas control de flujo y cilindros 20/18/15.
- Aceite hidráulico nuevo 20/18/15

Existen dos fuentes típicas de generación de contaminación, internos (por desgaste y uso de componentes) y externos (en las reposiciones por fuga o intervenciones en los equipos). En cualquiera de los dos casos la generación de contaminantes ferrosos es virtualmente “inevitable”, y está ligadas íntimamente a la fricción y al desgaste existiendo siempre la posibilidad del daño y o fallo.

Para controlar el desgaste se usan tradicionalmente elementos filtrantes que capturan cualquier tipo de partículas de contaminación *-ferrosa y no ferrosa-* de acuerdo a una medida en micras (μ), que nunca es cero, a fin de no generar obstrucciones, no incrementar presiones, permitir un correcto flujo, mantener las temperaturas controladas y evitar otra serie de inconvenientes.

La filtración mecánica remueve partículas de forma limitada *-x tamaño-* dado que menores micrajes incurrir en mayores presiones y consumos de energía y un 60% de los filtros son desechables y de alto costo, igualmente los medios filtrantes se saturan y generan restricciones, posteriormente sufren daños causados por las partículas ferrosas a alta presión y pierden su eficiencia.

La filtración convencional (Spin-on, de cartucho, etc.) no es absoluta, y todo lo que esté por debajo de su capacidad de captura no será filtrado.

Para capturar en línea los contaminantes ferrosos que sortean los filtros, se ha creado la tecnología de filtros magnéticos con núcleos de alto poder que incluso retienen algunos de los contaminantes no ferrosos gracias a fenómenos propios de la física. Esta nueva herramienta

trabaja de manera complementaria con la filtración existente y presenta un nuevo enfoque para el mantenimiento Pro-Activo.

Los dispositivos de Tecnología magnética de avanzada “Rare Earth” generan MRF -Magnetic Radial Fields- que anexos a los diseños existentes permiten:

- Atrapar el material particulado que los filtros dejan pasar, así como partículas no magnéticas (metales blandos) por adhesión estática.
- Extraer, identificar y controlar el desgaste.
- Aumentar la eficiencia y la vida útil de los filtros convencionales al tiempo que disminuye sus periodos de re-cambio y los consecuentes costos de reposición.
- Cumplir altos estándares de limpieza acorde a ISO Clean-liness.
- Disminuir entre 2 y 4 códigos ISO 4406 de limpieza.
- Brindar mayor protección a elementos críticos. Aumentar la confiabilidad de su operación.
- Reducir sus costos de mantenimiento. Incrementar su productividad.

La disminución de los códigos ISO 4406 tiene una incidencia directa en la vida útil de los sistemas y ha sido ampliamente estudiada y estandarizada a través de tablas, permitiendo así definir el % de incremento al mejorar la limpieza y/o disminuir los códigos, como se observa en la siguiente tabla:



Hydraulics and Diesel Engines

		New Oil Cleanliness Code (ISO 4406)										
		20/17	19/16	18/15	17/14	16/13	15/12	14/11	13/10	12/9	11/8	10/7
Current ISO Cleanliness Code	26/23	5	7	9	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10
	25/22	4	5	7	9	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10
	24/21	3	4	6	7	9	>10	>10	>10	>10	>10	>10
	23/20	2	3	4	5	7	9	>10	>10	>10	>10	>10
	22/19	1.6	2	3	4	5	7	8	>10	>10	>10	>10
	21/18	1.3	1.5	2	3	4	5	7	9	>10	>10	>10
	20/17		1.3	1.6	2	3	4	5	7	9	>10	>10
	19/16			1.3	1.6	2	3	4	5	7	9	>10
	18/15				1.3	1.6	2	3	4	5	7	>10
	17/14					1.3	1.6	2	3	4	6	8
	16/13						1.3	1.6	2	3	4	6
	15/12							1.3	1.6	2	3	4
	14/11								1.3	1.6	2	3
13/10									1.4	1.8	2.5	

Based on ISO 4406:99 (4 Micron range has been omitted)

Ilustración 5. Hydraulics And Diesel Engines. (sociedadportuariaNoria)

Con la implementación de la tecnología sugerida se logra mejorar el código ISO 4406 de limpieza del aceite, disminuyéndolo 3 veces lo que acorde a la tabla de extensión de vida útil se traduce en incremento de 2 veces la durabilidad del sistema, por lo cual se propone la instalación de esta tecnología en los filtros del sistema hidráulico de los Volcadores, logrando así una reducción importante y eficiente de costos sin afectar la calidad y productividad de la operación y brindando una mayor confiabilidad y la oportunidad de realizar un mantenimiento proactivo y no correctivo. (Morato, 2016) (SPSM, 2016)

CONCLUSIONES

La eficiencia de un puerto depende de la disponibilidad total de su infraestructura, maquinaria y equipos para la llegada y salida de buques, cargue y descargue, almacenamiento, transporte y distribución, “todos deben funcionar como un todo”, pues cualquier fallo en uno de los eslabones hará que la cadena de la productividad incremente significativamente sus costos de operación.

Los Volcadores Hidráulicos son máquinas fáciles de utilizar, que optimizan tiempos y recursos, brindando alta eficiencia, de forma ágil, segura e integral, ajustando las diferencias de altura entre los almacenes y el nivel de la caja de carga del vehículo.

Los daños, fallas, mantenimientos, reparación o ineficacia de los Volcadores Hidráulicos en la descarga de Carbón disminuyen la periodicidad, cantidad y disponibilidad de la carga y por lo tanto de las exportaciones.

El corazón del equipo es el sistema hidráulico que permite el movimiento del mismo y el consecuente descargue, así que su correcto mantenimiento, deriva en la confiabilidad de su operación y la continuidad de su acción productiva.

La filtración convencional (Spin-on, de cartucho, etc.) no es absoluta, y todo lo que esté por debajo de su capacidad de captura no será filtrado.

Para capturar en línea los contaminantes ferrosos que sortean los filtros, se ha creado la tecnología de filtros magnéticos con núcleos de alto poder que incluso retienen algunos de los contaminantes no ferrosos gracias a fenómenos propios de la física.

Con la implementación de la tecnología de filtración magnética se logra atrapar el material particulado que no atrapa el filtro, disminuyendo el desgaste y por consecuente extendiendo la vida útil y reduciendo los costos productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Morato, Y. P. (13 de 01 de 2016). *Super Transporte* . Obtenido de <http://www.supertransporte.gov.co/documentos/2014/delegada%20puertos/caracterizacion%20puertos/LOGISTICA%20PORTUARIA.pdf>

SPSM, F. (10 de 01 de 2016). *Sociedad Portuaria*. Obtenido de <http://www.spsm.com.co/>