



MANIPULACIÓN DE CONTENEDORES Y HOJA DE RUTA PARA EL CO2

Los puertos y terminales de todo el mundo siguen buscando la forma de reducir su impacto sobre el medio ambiente. Los equipos portuarios, en particular los apiladores ReachStacker y los manipuladores de contenedores, han sido todos ellos objeto de atención principal.

Este enfoque en reducir el impacto está movido también por el deseo de reducir los costes de explotación. Cada vez son mayores las demandas desde los gobiernos (locales) que han ofrecido incentivos para apoyar estas nuevas ideas y tecnologías.

Con toda esta inversión e innovación, la cuestión que plantea este documento es qué posibilidades hay hoy en día (febrero de 2021) y cómo deberían planificar los puertos y terminales sus operaciones para estar preparados para este futuro.

Estamos estirando los límites de lo 'limpio' que puede llegar a ser un motor de combustión interna.



// EL IDILIO ENTRE MANIPULACIÓN DE CONTENEDORES Y MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA (MOTORES DE CI)

La manipulación de contenedores en el área de trabajo se ha realizado principalmente utilizando motores de combustión interna (Motores de CI). Dependiendo de la aplicación, los contenedores se manejan con diferentes tipos de máquinas, tales como apiladores ReachStacker, manipuladores de contenedores cargados, manipuladores de contenedores vacíos y carretillas elevadoras. No obstante, son predominantemente de tipo diésel y se propulsan, por consiguiente, con Motores de CI.

Pero, ¿qué convierte a los Motores de CI en fuente de energía de propulsión dominante? El beneficio principal es la disponibilidad de combustible diésel y la capacidad de repostar con facilidad. En las operaciones de terminales de contenedores, la disponibilidad constante de la máquina es esencial, lo que está perfectamente en línea con los beneficios de los motores

diésel. Cuando la máquina se queda sin combustible, solo se necesitan unos pocos minutos para que vuelva a ponerse en marcha.

Sin embargo, a pesar de todos los beneficios de los Motores de CI, hay un elemento del que no se puede escapar la industria: el hecho de que los equipos con Motor de CI utilizan combustibles fósiles y su combustión para propulsar la carretilla. Esta combustión emite gases de escape (por ejemplo, NOx, CO2). Junto con muchas otras industrias, ha habido un movimiento significativo dirigido a reducir estas emisiones de escape y por tanto las emisiones de CO2 .

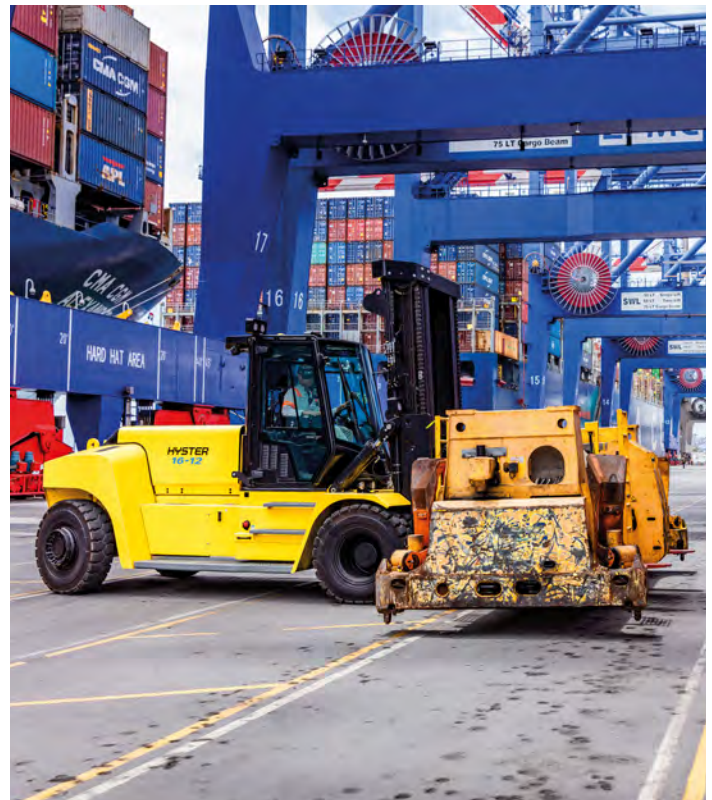
Es aquí donde empieza habitualmente la conversación referente a las oportunidades que presentan las carretillas de manipulación de contenedores eléctricas.

// MANIPULACIÓN DE CONTENEDORES CON CARRETILLAS ELEVADORAS ELÉCTRICAS

Parece obvio que las carretillas elevadoras eléctricas son la respuesta para el tránsito a cero emisiones, ya que llevan estando disponible durante décadas, ¿no es cierto?

Desafortunadamente, hasta hace poco, las carretillas elevadoras eléctricas solo han sido comercialmente viables para la manipulación de cargas de hasta alrededor de 5,5 toneladas. Sin embargo, la manipulación de un contenedor cargado de 25 toneladas es un desafío bastante diferente que requiere una cantidad mucho mayor de potencia y energía.

Entonces, ¿dónde deja esto a la industria hoy en día? Y también, ¿cuál es el posible camino hacia la electrificación?



// REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES PARA MANIPULADORES DE CONTENEDORES DE CI

A lo largo de las dos últimas décadas, la UE ha adoptado una serie de directivas para reducir las emisiones de los motores de CI (para equipos no de carretera). Desde 1997 se han ido añadiendo varios anexos.

Las primeras normas sobre emisiones de Fase I y Fase II se establecieron a finales de la década de 1990 para motores accionados con combustible diésel con una potencia nominal de entre 37 y 560 kW.

Más tarde, en 2004, en la 2014/26/CE se incorporaron las normas sobre emisiones de Fase IIIA, IIIB y IV y se amplió el alcance en cuanto a potencias nominales para motores diésel regulados.

Las últimas normas sobre emisiones de Fase V han sustituido el marco legal anterior de múltiples capas con un reglamento para toda la UE, con objetivos de niveles de emisiones que son ahora extremadamente “estrictos”. La Fase V se fue introduciendo progresivamente de enero de 2018 a enero de 2020 y ya es ley por toda la región.

Similar a la normativa sobre emisiones de Fase V, en Norteamérica se están siguiendo caminos similares para el control de emisiones con un sistema por Niveles. La última normativa de hoy en día en EEUU es la certificación de Nivel 4 Final (la equivalente a la Fase V en Europa).



Hyster ha estado siempre en la vanguardia de las tecnologías medioambientales y de ahorros de combustible.

FASE V DE UN VISTAZO

Para motores de 130 kW a 751 kW (174 – 560 hp)

La normativa comenzó el 1 de enero de 2019 para la categoría de potencia de 174 a 751 hp (130-560 kW) (con una regla de exención en el sentido de que las existencias de motores comprados previamente para fabricar carretillas pudieran seguir utilizándose hasta el 30 de junio de 2021 y pudieran enviarse hasta diciembre de 2021). Se trata típicamente de carretillas elevadoras o apiladores ReachStacker con capacidades de elevación de 18 toneladas.

Los motores diésel deberían reducir la Materia de Partículas (PM) de las emisiones del escape en un 90% y los Óxidos de Nitrógeno (NOx) de las emisiones del escape en un 45% en comparación con las normas sobre emisiones actuales de Nivel 4F y Fase IV.

Las normas sobre emisiones para esta categoría de potencia establecen 0,4g/kW-h para NOx y 0,015 g/kW-h para PM. Estos niveles tan extremadamente bajos se pueden describir como niveles de emisiones 'próximos a cero'.

Para motores de 56 a 130 kW (75 – 173hp)

Para motores dentro de la categoría de potencia de 75 hp a 173 hp (56 – 130 kW), la normativa de Fase V empezó el 1 de enero de 2020 con una regla de exención para agotar las existencias de motores comprados previamente para fabricar carretillas hasta el 30 de junio de 2021 y para enviarlos hasta diciembre de 2021.

Se trata normalmente de carretillas elevadoras con capacidades de 10T a 18T y los niveles de emisiones son los mismos que los indicados anteriormente.

Para motores de hasta 56 (75hp)

Para motores de la categoría de potencia de hasta 75 hp (56 kW), la normativa de Fase V empezó el 1 de enero de 2019.

Se trata normalmente de carretillas elevadoras con capacidades de 1T a 9T y los requisitos de niveles de emisiones difieren ligeramente con respecto a los indicados anteriormente.





// ¿QUÉ OPCIONES TIENEN HOY EN DÍA LOS PUERTOS Y TERMINALES PARA REDUCIR LAS EMISIONES Y EL CO2?

Hoy en día hay disponibles muchas máquinas de Fase V a través de diferentes fabricantes. Todos estos motores tendrán unas emisiones de escape extremadamente bajas, pero hay algunas diferencias - no en cuanto a las emisiones, sino en cuanto a la implementación del motor y en el rendimiento del motor.

Además, las emisiones de CO2 solo se pueden reducir disminuyendo el consumo de combustible. Aunque el CO2 no está regulado en la normativa de Fase V, los gobiernos y los organismos nacionales pueden forzar a los usuarios finales a utilizar productos con emisiones más bajas de CO2.

Entonces, ¿qué preguntas deberían plantear los puertos y terminales a la hora de seleccionar equipos de Fase V?



1 // ¿CÓMO SON LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD PARA LOS EQUIPOS DE FASE V?

Los requisitos de Fase V no deberían entorpecer una operación. Los niveles de productividad existentes deberían mantenerse o mejorarse al actualizar las máquinas a esta última normativa.

Los fabricantes de carretillas que se hayan enfocado únicamente en reducir las emisiones y ahorrar combustible, y no en la productividad de la carretilla, pueden tener máquinas más lentas y aletargadas. Esto podría dar lugar a quejas, a una moral baja de los conductores y a una operación ineficiente, a pesar de los ahorros marginales en la bomba de combustible.

El enfoque adoptado por Hyster en relación con la Fase V es mantener la productividad de todas las carretillas Hyster® en un nivel excepcional, añadiendo también

unos significativos ahorros en combustible. De este modo se obtiene el mejor equilibrio posible para las operaciones y para los conductores.

Después de todo, unas máquinas rápidas y de gran capacidad de respuesta ayudan a mantener a los conductores frescos y productivos y pueden aportar hasta un 12% más de productividad (en el caso de las carretillas elevadoras Hyster®).

Un buen consejo sería investigar con toda atención las estadísticas de rendimiento y asegurarse de probar los equipos antes de tomar su decisión para comprobar si es el idóneo para sus operación y conductores.



2 // ¿CUÁLES SON LOS AHORROS EN COMBUSTIBLE?

Cuando se comparan dos máquinas de Fase V diferentes una forma fácil de empezar es comparar el consumo real de combustible. Sin embargo, cuando los valores de ambas máquinas son bajos y aproximadamente iguales, es importante mirar más cosas, incluyendo la productividad, para completar la comparación. La productividad tiene un impacto mucho mayor en el coste total de explotación que un pequeño porcentaje de ahorros en combustible.

Un tercer factor importante a incluir en la comparación es la fiabilidad. Una fiabilidad probada es esencial en aplicaciones rigurosas, ya que los costes de reparación y las piezas de recambio pueden suponer pronto un coste significativo. Esto se sumaría al coste y al impacto en la operación cuando haya una carretilla averiada.

EL VIAJE DE HYSTER

Hyster ha cumplido las normas de Fase V con motores Mercedes-Benz con el siguiente equipamiento y características:

- Un sistema de recirculación de gas de escape refrigerado (EGR) incorporado en el motor
- Un sistema de tratamiento posterior del escape a base de un Filtro de Partículas integrado Mercedes-Benz

Este equipamiento trabaja conjuntamente con una Reducción Catalítica Selectiva (SCR) y con un Catalizador de Oxidación Diésel (DOC). El DOC es un componente del sistema de tratamiento posterior que convierte el monóxido de carbono (CO) y los hidrocarburos en dióxido de carbono (CO₂) y agua.

La integración del nuevo motor de Fase V tiene como resultado un nuevo tren de potencia optimizado con una nueva transmisión y un nuevo convertidor de par para reducir aún más el consumo de combustible. Adicionalmente, Hyster ha introducido nuevo equipamiento y funcionalidades a la carretilla para satisfacer los últimos requisitos de los clientes. El par motor se ha aumentado con un valor de RPM del motor más bajo para un funcionamiento más suave y para conseguir una respuesta más rápida del motor. La refrigeración por demanda ha sido desarrollada

por Hyster para limitar el consumo de potencia del sistema de refrigeración. La tecnología permite ahorros de combustible y la reducción del ruido del ventilador de refrigeración, con una mayor capacidad de refrigeración global.

Hyster ha estado siempre en la vanguardia de las tecnologías medioambientales y de ahorros de combustible. Como ya ocurrió con la introducción de los motores de Fase III y IV, este motor de Fase V cumplirá las últimas normas y reducirá el consumo de combustible. Adicionalmente, y lo que es más importante, la introducción mantendrá el excelente rendimiento y productividad de la Gama de Carretillas de Gran Tonelaje de Hyster®.

“Fuimos los primeros en llevar al mercado enormes ahorros en combustible con nuestros productos de Fase III y Fase IV, pero lo hicimos sin comprometer la productividad. Ahora, con nuestra gama de Fase V, los ahorros en combustible son significativos y la productividad es excepcional, obteniendo de este modo el mejor equilibrio posible para las operaciones que quieran conseguir ahorros financieros reales, mejorando al mismo tiempo su comportamiento en lo referente a medio ambiente.”

Rob Maris, Product Strategy Manager Big Trucks para Hyster Europe.



// ELECTRIFICACIÓN DE LOS MANIPULADORES DE CONTENEDORES - PLANIFICACIÓN ANTICIPADA

Muchos puertos y terminales tienen un gran interés en empezar su viaje hacia cero emisiones. Hay un interés creciente en productos electrificados y junto con los fabricantes de los equipos se han iniciado investigaciones para ver cómo conseguirlo.

En el momento de redacción de este documento, hay en curso numerosos programas de desarrollo para electrificar equipos de puertos, especialmente apiladores ReachStacker y manipuladores de contenedores.

Dentro de Hyster, se están desarrollando dos soluciones principales para la manipulación de contenedores. Hay previstos modelos de producción para estas soluciones en los próximos años.

Estas máquinas de manipulación de contenedores con cero emisiones utilizan la electricidad de alta tensión como fuente principal de energía. La electricidad propulsa la carretilla utilizando motores totalmente eléctricos. La electricidad se almacena en baterías de ion de litio. Para recargar la carretilla, hay normalmente varias posibilidades:

1 // RECARGA EN UNA ESTACIÓN DE RECARGA

Esta solución es adecuada para ciclos de trabajo de intensidad media y para flotas más pequeñas. Para las carretillas eléctricas más grandes se necesita una gran cantidad de potencia de carga. Para optimizar esta solución en el emplazamiento, tiene que disponerse de una infraestructura de energía correcta y tiene que implementarse una gestión estricta de carga para la carga de oportunidad.



2 // RECARGA UTILIZANDO UN SISTEMA (CELDA DE COMBUSTIBLE) DE RANGO EXTENDIDO

Esta solución es adecuada para flotas grandes dentro de operaciones 24/7. Las celdas de combustible de "rango extendido" convierten hidrógeno en electricidad para recargar las baterías de la carretilla eléctrica. El hidrógeno se puede repostar de forma similar a la de una operación en una estación de combustible de gas natural.



MANIPULACIÓN DE CONTENEDORES Y HOJA DE RUTA PARA EL CO2

Si los puertos tienen o no la infraestructura necesaria para implementar las soluciones para cualquiera de estas opciones tiene que ser investigado por los puertos. Hoy en día, muchos puertos y terminales ya están empezando a planificar sus necesidades operativas futuras para acomodar esta electrificación. Los cambios requieren una corrección que no se puede hacer “en una noche”; se necesita una investigación y una inversión apropiadas para estar totalmente preparados. Los desafíos al enfrentarse a estos cambios son diferentes con cada opción, tal y como se describe a continuación.

La primera opción requeriría que el puerto tuviera disponible una potencia significativa en la red eléctrica para cargar rápidamente baterías de ion de litio grandes. Esta potencia para efectuar la carga debe considerarse para cargar múltiples carretillas al mismo tiempo. La gestión de la demanda de potencia de pico será un desafío complejo para estas operaciones.

Las segundas opciones requerirían que el puerto tuviera una robusta infraestructura para hidrógeno. A veces este hidrógeno se produce en una industria local, sin embargo, ya hay disponible en el mercado varias soluciones de estaciones de combustible de hidrógeno (móviles).



CASO DE ESTUDIO 1: MANIPULADORES DE CONTENEDORES ELÉCTRICOS - RECARGA EN UNA ESTACIÓN DE CARGA

La primera unidad eléctrica Hyster® H1150HD-CH se propulsa completamente con una gran batería de ion de litio. La batería se puede cargar utilizando un cargador rápido inalámbrico de alta potencia. Se utilizará en Terminales APM en el Puerto de Los Ángeles.

La recuperación de energía conseguida por los Manipuladores de Contenedores se obtiene utilizando la recuperación de energía de propulsión, así como utilizando la recuperación de energía hidráulica de flujo total. Se esperan reducciones en el consumo de energía de hasta el 15% en comparación con las carretillas sin estos sistemas.

Los sistemas de recuperación de energía patentados por Hyster® recuperan y almacenan energía a partir de las operaciones de descenso de las cargas y de frenado. Los innovadores sistemas ayudan a aumentar el tiempo de actividad ininterrumpida por medio de períodos más largos entre cargas, ayudando al mismo tiempo a reducir los costes totales de energía.





CASO DE ESTUDIO 2: MANIPULADORES DE CONTENEDORES ELÉCTRICOS – CON CELDAS DE COMBUSTIBLE DE RANGO EXTENDIDO

El segundo Manipulador de Contenedores eléctrico de Hyster cuenta también con una batería grande de ion de litio. Sin embargo, se recarga con dos celdas de combustible a bordo durante su funcionamiento. Este modelo es más adecuado para los desafíos del sitio de pruebas de Fenix Marine Services en el Puerto de Los Ángeles y para otras operaciones de terminales de trabajo intensivo.

Se puede conseguir un funcionamiento continuo siempre que haya disponible hidrógeno en los depósitos de hidrógeno a bordo. Incluso cuando sea necesario repostar, se espera que esta operación lleve solo alrededor de 15 minutos. Además, la batería también se puede cargar por separado con un cargador durante la comida y otras pausas para minimizar aún más los requisitos de repostaje.



CASO DE ESTUDIO 3: MANIPULADORES DE CONTENEDORES ELÉCTRICOS – CON CELDAS DE COMBUSTIBLE DE RANGO EXTENDIDO

Hyster Europe está desarrollando también una carretilla eléctrica tipo ReachStacker con celdas de combustible de hidrógeno para el Puerto de Valencia. Esta carretilla forma parte del programa europeo Horizonte 2020 y del proyecto H2Ports. El terminal MSC de Valencia (MSCTV) será el primero en Europa en incorporar estos tipos de manipuladores de contenedores de hidrógeno en sus operaciones.

Ya se pueden identificar varios beneficios a partir de las primeras pruebas con algunas de estas carretillas dentro de los casos de estudio anteriores. La exactitud y control de las funciones de elevación y tracción es mejor incluso que con los modelos de CI. Esto mejoraría la precisión de manipulación del operario. Además, los niveles de ruido son más bajos para mejorar el confort del conductor. En conjunto, estas mejoras pueden aumentar la productividad en la operación.

El nivel de ruido también se reduce en gran medida. Esto es especialmente importante para los terminales fluviales que están cerca de las ciudades, y en algunos casos, pueden tener un gran impacto en la reducción de quejas de la vecindad, así como en la prevención de posibles multas debidas a la infracción de normativa de ruido.

Otras observaciones iniciales son que los propietarios pueden esperar una reducción en los costes de energía. La compañía espera también una reducción en los costes de mantenimiento del vehículo gracias a la eliminación del motor, la transmisión y otros componentes accionados mecánicamente.



// CONCLUSIÓN

Hoy en día, hay disponible una amplia gama de manipuladores de contenedores de Fase V para compañías que necesiten actualizar sus flotas para cumplir la última normativa sobre emisiones. Es importante tener en cuenta el consumo de combustible, sin embargo, este consumo de combustible no puede compararse nunca por separado del rendimiento y la productividad esperada. Por lo tanto, una pequeña diferencia en consumo de combustible puede enmascarar una gran diferencia en productividad y solo aumentará los costes totales.

Para los puertos que quieran una flota con cero emisiones en el futuro, es importante planificar de forma anticipada, y tener preparada la infraestructura para el momento en que lleguen las primeras carretillas eléctricas de manipulación de contenedores. ¡Hyster

tiene un enorme interés en hablar sobre la disponibilidad de estas carretillas de cero emisiones! Contacte con el equipo Hyster® especializado en puertos y terminales o contacte ya con su Distribuidor Hyster® local.

La buena nueva es que las pruebas han mostrado hasta ahora que algunas de las máquinas en desarrollo ofrecen un rendimiento comparable, o potencialmente incluso mejor que los modelos con motor de CI equivalentes y proporcionan una eficiencia energética excelente, así como un bajo coste de propiedad.

Para ver más información o para hablar sobre los planes para su terminal, póngase en contacto hoy mismo con Hyster.

www.hyster.com

