



FLOTAS OPTIMIZADAS POR INGENIERO PARA LOS DESAFÍOS PORTUARIOS

Los puertos y terminales se enfrentan a una serie de retos que ponen a prueba los límites de los equipos convencionales de manutención. Las operaciones con contenedores se enfrentan a restricciones cada vez más estrictas en materia de ruido y a espacios cada vez más reducidos, especialmente en terminales interiores y las situadas cerca de zonas urbanas. Los volúmenes de carga fraccionada implican cargas irregulares que requieren una manipulación especializada y cuidadosa.

Los operarios de terminales necesitan que sus flotas sean más eficaces: deben gestionar volúmenes variables, adaptarse a cargas no estándar y proteger tanto la mercancía como el equipo, todo ello sin descuidar la seguridad del personal y minimizando las molestias para las comunidades vecinas. Una vía clara para avanzar es la configuración bien pensada de las carretillas de gran tonelaje.

Adaptar los equipos a su aplicación concreta puede aumentar la productividad, la concienciación sobre la seguridad y la vida útil de los equipos en comparación con las máquinas "estándar".

Sin embargo, elegir el nivel adecuado de especificaciones del equipo conlleva riesgos. Una especificación excesiva de los equipos puede inflar los costes de inversión, complicar el mantenimiento y reducir el valor de reventa, mientras que una especificación insuficiente puede limitar el rendimiento y aumentar los costes a largo plazo. La cuestión principal para los puertos y terminales no es si deben personalizar, sino cuándo hacerlo, en qué medida y de qué manera, con el fin de lograr el menor coste total de propiedad.

FLOTAS OPTIMIZADAS POR INGENIERO PARA LOS DESAFÍOS PORTUARIOS

DESAFÍOS OPERATIVOS QUE IMPULSAN LA PERSONALIZACIÓN

El rendimiento es el principal indicador de éxito para las terminales de contenedores. Sin embargo, una operación puede caer por debajo del nivel de referencia ideal de más de 40 contenedores por hora por grúa de barco a tierra, debido a un cuello de botella que frena la productividad. Una configuración de flota específica comienza por identificar la causa principal, ya sea su grúa de barco a tierra, el equipo del patio o las puertas de acceso para carretillas. A continuación, se enumeran algunos de los motivos más habituales por los que actualmente se personalizan las carretillas elevadoras y los manipuladoras de contenedores en los puertos y terminales.

Ruido y restricciones de espacio

El ruido es un problema cada vez mayor, sobre todo en las terminales situadas en el interior o cerca de las ciudades. Las alarmas de marcha atrás y las maniobras de descarga de contenedores generan niveles de ruido molestos, lo que ha llevado a los operarios de muchas partes del mundo a buscar alternativas, como las alarmas de marcha atrás de ruido blanco, que siguen siendo audibles para los peatones pero resultan menos molestas para los vecinos. El sistema de descenso suave de la zapata utiliza sensores para reducir automáticamente la velocidad de descenso a medida que la grúa se acerca a un contenedor, lo que minimiza el ruido del contacto entre metales.

Las limitaciones de espacio complican aún más las cosas. En las operaciones de carga fraccionada, a menudo se utilizan carretillas en espacios reducidos, incluso dentro del casco de un buque. Aunque los patios de contenedores están distribuidos con pasillos bien definidos, es posible que sigan requiriendo versiones de carretillas de gran tonelaje con distancia entre ejes reducida para garantizar el espacio de maniobra necesario. Cada vez se valoran más las configuraciones que ofrecen gran capacidad y altura en espacios reducidos.

La densidad del patio frente a la accesibilidad de la carga conlleva algunas ventajas e inconvenientes y aspectos que hay que tener en cuenta, lo que puede requerir una mejor planificación de la distribución de la carga. Apilar los contenedores en pilas de hasta cinco o seis puede liberar espacio en el suelo, pero puede generar problemas de accesibilidad si no se dispone del equipo adecuado. Además, cuando se apilan más de cuatro unidades en altura, es necesario tener en cuenta las condiciones del suelo para evitar que se vuelquen. Si las condiciones del terreno no son adecuadas para apilar a mayor altura, es posible que los puertos tengan que esparcir grava, construir plataformas de hormigón o nivelar el terreno.

Amplia variedad de carga

Pocas terminales tienen el lujo de contar con una carga homogénea. Una carretilla que hoy se haya comprado para una tarea concreta puede que la semana que viene se utilice para algo totalmente distinto. La carga fraccionada es el mejor ejemplo de esta imprevisibilidad: una semana, un buque puede transportar bobinas de acero, y a la semana siguiente, componentes de aerogeneradores. Estas cuestiones ponen de relieve la necesidad de contar con equipos especializados, como horquillas y otros accesorios de elevación.

Las carretillas ReachStackers, ya muy apreciadas por su capacidad para manipular contenedores, gozan de una popularidad cada vez mayor por su versatilidad en operaciones de carga general, especialmente cuando se combinan con sistemas de cambio de implementos que permiten sustituir rápidamente los accesorios. Las carretillas elevadoras de gran capacidad, equipadas con tableros de desconexión rápida, espolones portabobinas o imanes, amplían esta versatilidad. Esta flexibilidad ayuda a los puertos a evitar invertir en exceso en equipos de uso específico, sobre todo cuando la carga y los volúmenes varían.



FLOTAS OPTIMIZADAS POR INGENIERO PARA LOS DESAFÍOS PORTUARIOS

Cargas no estándar

Los cambios en los volúmenes del comercio mundial han generado nuevas oportunidades para los corredores de transporte de mercancías nacionales, que están dejando de lado los contenedores ISO estandarizados de 20 y 40 pies, típicos del transporte marítimo. Hoy en día, los contenedores de uso doméstico pueden alcanzar los 45 o incluso los 53 pies, mientras que algunos ejércitos utilizan contenedores compactos de 10 pies. Los contenedores de plataforma plana, los de techo abierto y los de posición de cierre giratorio ancha (WTP) tienen cada uno sus propios requisitos de fijación.

Las zapatas personalizadas equipadas con cierres giratorios ajustables o patas plegables, ayudan a los operarios a adaptarse a estas variaciones. Del mismo modo, las capacidades de elevación negativa y de alcance ampliado suelen ser necesarias en las terminales de barcazas, donde las carretillas deben descender hasta las bodegas de las barcazas, situadas por debajo del nivel del muelle. Las cabinas elevables o deslizantes pueden mejorar la visibilidad en estas situaciones, lo que aumenta tanto la productividad como la seguridad.

La manipulación de carga fraccionada aumenta el riesgo de que se produzcan daños tanto en la carga como en la carretilla. Si la carga no está bien sujeta o si una pinza ejerce demasiada presión, la mercancía puede resultar aplastada o rayada. Cuando se transportan materiales de forma irregular, como tubos de acero largos, sin mástiles reforzados, el intenso par de torsión puede provocar un desgaste grave o daños estructurales en la carretilla. Hay ejemplos reales que demuestran lo fácil que es que esto ocurra: en un caso, un espolón portabobinas con una arandela que sobresalía ligeramente de su cabeza causó daños por valor de miles de dólares en las bobinas de acero, simplemente porque el accesorio no estaba correctamente ajustado.

Cuestiones como estas ponen de relieve la importancia de equipar la maquinaria con accesorios especializados —como pinzas, mástiles reforzados o espolones portabobinas— para satisfacer las exigencias de la operación. Al mismo tiempo, las terminales necesitan flexibilidad, lo que pone de relieve la capacidad de cambiar rápidamente los accesorios para que una sola carretilla pueda manejar la amplia variedad de carga típica de las operaciones de carga fraccionada.



Daños a la carga y al equipo

La protección de la carga es fundamental, sobre todo en carga fraccionada, donde un ajuste incorrecto de la pinza puede dañar mercancías de gran valor. Es menos probable que el contenedor sufra daños, pero no es imposible. Por ejemplo, una ReachStacker, que baja el peso en lugar de utilizar únicamente la gravedad, puede perforar la parte superior de un contenedor con su zapata si el operario no tiene cuidado. La carga que pasa por su puerto y el equipo utilizado para su manipulación determinarán cuáles son las configuraciones más adecuadas.

Existen varias soluciones que pueden ayudar a hacer frente a este reto, como pinzas especializadas, fundas protectoras para las horquillas y accesorios de cuatro horquillas que distribuyen la presión de la carga de forma más uniforme para proteger la mercancía. Las cámaras de marcha atrás también pueden grabar los impactos para su posterior análisis y la mejora continua de los procesos.

Las carretillas elevadoras Hyster también se pueden personalizar con otras soluciones tecnológicas que ayudan a evitar colisiones con contenedores u otras carretillas, así como a detectar posibles peligros en la trayectoria de desplazamiento.

FLOTAS OPTIMIZADAS POR INGENIERO PARA LOS DESAFÍOS PORTUARIOS

Seguridad y protección

La seguridad del operario y de los peatones es la base de todas las decisiones relativas al diseño de los equipos. Las alertas y las alarmas pueden avisar a los peatones o a los operarios de maquinaria móvil cercana de que se están acercando a una carretilla en movimiento. Las soluciones pueden ayudar a realizar un seguimiento del comportamiento de los operarios, la ubicación de la carretilla, su utilización y los diagnósticos. Entre las características que hay que tener en cuenta se incluyen:

Característica	Finalidad
Limitadores de velocidad de desplazamiento condicionales	Interviene automáticamente para moderar la velocidad de la carretilla en situaciones en las que una marcha más lenta puede ayudar a reducir el riesgo de accidente
Luces especializadas y sistemas de detección de objetos	Mejorar la percepción de la situación en patios congestionados
Acceso a la carretilla elevadora mediante tarjeta llave	Verifica la identidad del usuario, permitiendo el acceso a la carretilla únicamente a los operarios con licencia y autorizados
Bloqueo por impacto	Apaga inmediatamente los equipos tras un impacto grave, lo que permite inspeccionarlos minuciosamente antes de volver a ponerlos en funcionamiento
Verificación inalámbrica	Es obligatorio completar una lista de comprobación previa al turno en una pantalla específica situada en la cabina de la carretilla antes de iniciar la operación

La personalización también contribuye a la seguridad de los contenedores. Por ejemplo, las zapatas articuladas que se adaptan a la inclinación de la carretilla nivelan los contenedores durante la elevación y el bloqueo, lo que reduce el riesgo de accidentes por desalineación. Los sistemas de bloqueo de contenedores mejoran la seguridad del operario y la sujeción de la carga, mientras que las luces de las zapatas de las carretillas elevadoras indican visualmente el estado del bloqueo, de modo que los operarios saben que el contenedor está bien sujeto antes de levantarlo. Los manipuladores de contenedores también pueden equiparse con una pantalla integrada que proporciona información sobre la carga del contenedor (lo que se conoce comúnmente como sistema LMI) y muestra el estado de cada cierre giratorio, lo que permite a los operarios identificar aquellos que no estén correctamente colocados.

CÓMO SABER CUÁNDO DEBE PERSONALIZAR SU FLOTA

Aunque algunas personalizaciones ofrecen ventajas evidentes, no todas las operaciones las requieren. En el caso de las terminales dedicadas exclusivamente al transporte de mercancías en contenedores con cargas muy homogéneas, las carretillas estándar "tal cual" pueden ofrecer un rendimiento suficiente.

Un puerto puede utilizar una carretilla estándar, pero eso no significa que sea la solución óptima. Una configuración o unas funciones adecuadas pueden impulsar la productividad o reducir el coste total de propiedad. La conversación sobre la personalización debe partir de lo que es más importante para la operación. La clave está en detectar los indicios que indiquen que se justifica un cambio en la configuración o una modificación más amplia de la composición de la flota. Como era de esperar, estos indicadores coinciden con los retos que determinan, en primer lugar, la configuración de la flota. Entre ellos se encuentran:

- Restricciones relacionadas con el ruido o el espacio debido a la proximidad a las comunidades o a las dificultades geográficas de las terminales.
- Gran variabilidad en los tipos de carga o en los flujos de trabajo, como los cambios frecuentes entre contenedores y carga a granel.
- Daños frecuentes en la carga o el equipo que indican una manipulación incorrecta de la carga.
- Cuellos de botella en el rendimiento debidos a los equipos de manutención.
- Tiempos de inactividad de los equipos o costes de adquisición excesivos derivados de la estacionalidad de la demanda u otras fluctuaciones

El creciente impulso hacia la electrificación es otro factor que está llevando a muchos puertos a replantearse sus flotas. En todo el mundo, los gobiernos se están comprometiendo a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y están haciendo hincapié en las primeras medidas de aplicación en las cadenas de suministro. Para alcanzar estos objetivos, los puertos deberían plantearse la posibilidad de utilizar carretillas elevadoras eléctricas de iones de litio. Las carretillas de gran capacidad requieren un elevado consumo energético, que la tecnología de iones de litio puede satisfacer sin sobrecalentarse ni perder eficiencia. En comparación con las baterías de ácido plomo, las de iones de litio ofrecen una densidad energética, una capacidad de potencia y una durabilidad considerablemente mayores.

FLOTAS OPTIMIZADAS POR INGENIERO PARA LOS DESAFÍOS PORTUARIOS

APOYO EN ACCIÓN

El primer paso en cualquier estrategia de configuración es una evaluación operativa exhaustiva. Esto implica analizar los flujos de trabajo, identificar los cuellos de botella y comprender la composición de la carga. El objetivo no es añadir funciones sin criterio, sino orientar la inversión hacia resultados cuantificables.

Por ejemplo, un operario que estaba sustituyendo una flota compuesta exclusivamente por manipuladores de contenedores de carga superior colaboró con los ingenieros de Hyster para adquirir, en su lugar, siete cargadoras de carga superior y dos ReachStackers. Las carretillas ReachStackers no solo igualaron el rendimiento de los manipuladores de carga superior, sino que también aportaron capacidades de recuperación de carga y un mayor alcance, lo que permitió crear una flota más resistente.

Paquetes de equipamiento a medida

Pensemos en el caso de una terminal de manipulación de acero que necesitaba carretillas elevadoras de gran capacidad dentro de la bodega de un buque. Los ingenieros de Hyster han desarrollado una carretilla elevadora a medida equipada con imanes de alta resistencia alimentados por un generador integrado. Esto eliminó la necesidad de utilizar madera de estiba, aumentó la densidad de almacenamiento y, lo que es más importante, mantuvo a los peatones alejados de la peligrosa bodega durante las operaciones de carga y descarga.

Estrategia de composición de la flota

La configurabilidad va más allá de las carretillas individuales y abarca las decisiones a nivel de flota. Muchos puertos utilizan manipuladores de contenedores cargados para mover los contenedores vacíos. Al incorporar una parte de manipuladores de contenedores vacíos—a menudo entre el 10 % y el 20 % de la flota—, los operarios pueden duplicar la velocidad de apilado, reducir el consumo de combustible y prolongar la vida útil de los neumáticos. Del mismo modo, el uso de equipos de uso mixto, como las ReachStackers, para algunas aplicaciones de carga fraccionada puede reducir el número total de manipuladores de contenedores necesarios, al tiempo que permite una mayor densidad de almacenamiento.

Integración tecnológica y tendencias futuras

La descarbonización mediante tecnologías de cero emisiones es uno de los retos más importantes para las flotas especializadas. Adaptar la capacidad de las baterías y la infraestructura de carga a los ciclos de trabajo evita una inversión excesiva y costosa, al tiempo que se maximiza la disponibilidad de la carretilla. Del mismo modo, están surgiendo opciones de pilas de combustible de hidrógeno para las terminales que buscan un reabastecimiento más rápido en aquellas condiciones operativas en las que no es posible permitir tiempos de inactividad para la recarga.

La telemetría y las normas 4.0 del Comité de la Industria de Terminales (TIC) están impulsando la integración de las carretillas en los sistemas operativos de las terminales. Hay paquetes específicos que pueden proporcionar datos en tiempo real sobre la posición de las carretillas, la altura de los contenedores y el estado de la carga a los sistemas operativos de las terminales, lo que ayuda a los operarios a detectar ineficiencias y optimizar la estrategia de gestión del patio. A medida que estas iniciativas vayan madurando, la configuración de las flotas se centrará cada vez más en la compatibilidad con las infraestructuras digitales en constante evolución.

CONFIGURACIÓN COLABORATIVA

La complejidad de las operaciones portuarias modernas suele exigir a los equipos más de lo que pueden ofrecer las carretillas de tamaño único. La configuración—ya sea mediante accesorios especializados, diseños compactos, estrategias de electrificación o ajustes en la composición de la flota— puede generar mejoras en materia de productividad, seguridad y sostenibilidad que repercuten en el rendimiento de la terminal.

Pero la configuración básica no es un fin en sí misma. El verdadero valor reside en un proceso colaborativo: la evaluación minuciosa de las operaciones y las soluciones de ingeniería que aportan mejoras. Una de las características más importantes que buscan los gestores de flotas es el tiempo de actividad. La fiabilidad y la facilidad de mantenimiento son factores fundamentales, y las soluciones a medida deben contribuir a esos objetivos, no complicarlos.

Para los puertos, la configuración ya no es un lujo. Es una necesidad estratégica. Para elaborar un plan para su puerto, [visítenos online](#) para obtener más información o póngase en contacto con su distribuidor local de Hyster®.