

JUSTIFICACION DE EQUIPO LIFO
(carros) vr SOLUCION FIFO

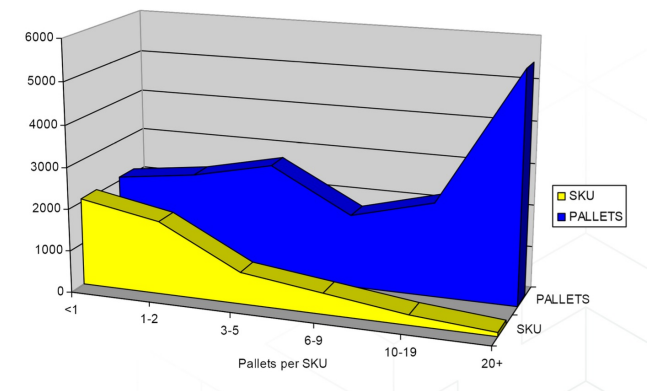
**3D STORAGE
SYSTEMS**

JUSTIFICACION

- Cuando el número promedio de tarimas por producto (SKU) supera las cinco, un sistema *pushback* se justifica fácilmente.
- Cuanto mayor sea el número de tarimas por SKU, más factibles serán los pasillos de mayor profundidad (normalmente un mínimo de tres pasillos por producto).
- Estos pasillos múltiples permiten la rotación del producto para lograr un sistema de primero en entrar, primero en salir (*FIFO*).
- Gracias a su alta densidad, los sistemas *pushback* pueden configurarse para almacenar hasta un 100% más de tarimas que un sistema estándar de racks para tarimas, e igualar o superar los incrementos obtenidos con sistemas *drive-in* mal ocupados o diseños de almacenamiento a nivel de piso.
- El gráfico a continuación muestra el inventario típico de un centro de distribución. La "regla del 80/20", donde el 20% de los productos (SKU) representan el 80% del volumen, es común en la mayoría de los clientes.

- **El sistema *pushback* sería aplicable en las siguientes categorías:**

- 6 a 9 tarimas por SKU: *Pushback* de 2 o 3 niveles de profundidad.
- 10 a 19 tarimas por SKU: *Pushback* de 3 o 4 niveles de profundidad.
- Más de 20 tarimas por SKU: *Pushback* de 4, 5 o 6 niveles de profundidad.



EL VERDADERO COSTO POR TARIMA ALMACENADA INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS DENTRO DEL ALMACÉN:

•Costos de capital:

- Terreno
- Edificios
- Equipos de manejo móvil (montacargas)
- Sistemas de almacenamiento

•Costos operativos:

- Mano de obra
- Transporte
- Daños al producto
- Mantenimiento/seguros/impuestos

LOS SIGUIENTES EJEMPLOS SIMPLES (SOLUCIONES A, B, C Y D) son cuatro diseños que comparan el costo de cuatro configuraciones de racks:

•**A. Rack selectivo estándar:** Configuración tradicional de racks selectivos.

•**B. Sistema completamente *pushback*, manteniendo el tamaño del edificio igual que en la solución A.**

•**C. Sistema completamente *pushback* y redimensionando el edificio para almacenar la misma cantidad de tarimas que en la solución A.**

•**D. Mezcla de racks selectivos estándar, *pushback* y almacenamiento en el piso, ajustando el tamaño del edificio para almacenar la misma cantidad de tarimas que en la solución A.**

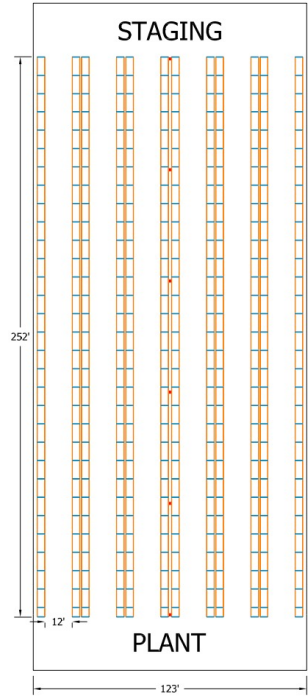
NOTAS IMPORTANTES:

•Estas soluciones solo consideran el costo del edificio y los sistemas de almacenamiento. No se incluyen costos operativos ni de montacargas.

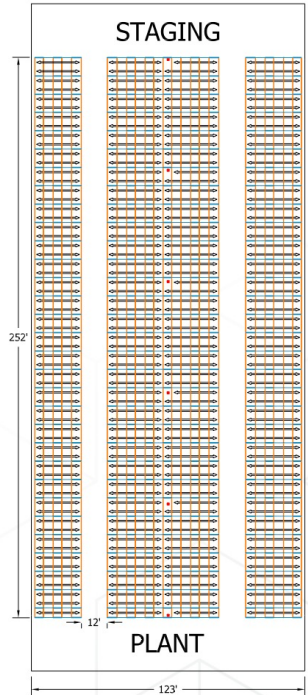
•El almacenamiento de menor costo es aquel que coincide con el tipo de almacenamiento adecuado para el inventario.

•Un análisis de inventario suele revelar que se requieren un mínimo de tres o cuatro tipos de almacenamiento para optimizar los costos.

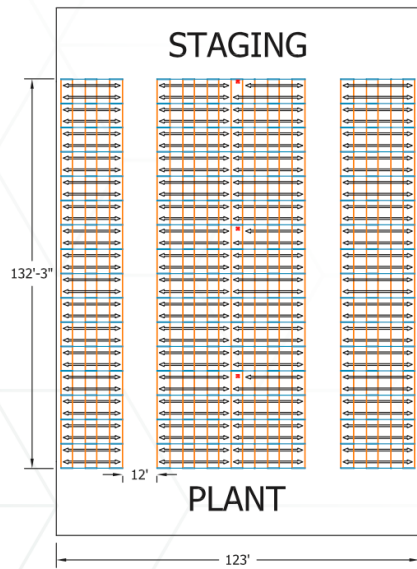
SOLUTION A
Standard Selective Rack
2,928 Pallets, 31,000 square feet



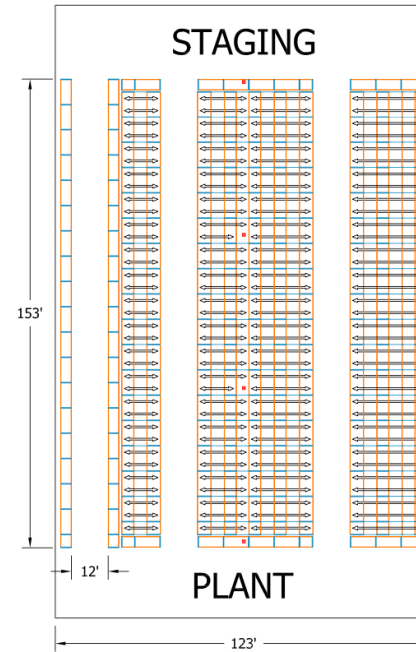
SOLUTION B
5 and 6 Deep Pushback
5,588 Pallets, 31,000 square feet



SOLUTION C
5 and 6 Deep Pushback
2,932 Pallets, 16,300 square feet



SOLUTION D
Standard Selective Rack, 3, 4, 5 & 6 Deep Pushback above floor Storage
2,944 Pallets, 18,900 square feet

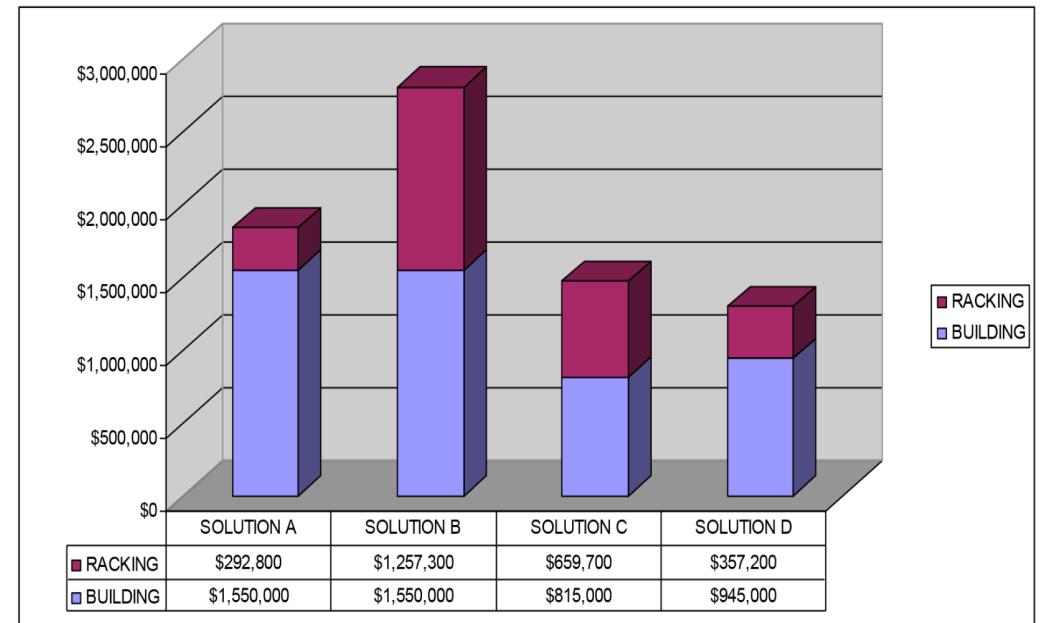


JUSTIFICACIÓN COMPARACIÓN DE COSTOS

ALMACÉN AMBIENTAL ESTÁNDAR

\$50 USD por pie cuadrado

- **Solución A** – 31,000 pies cuadrados en total
2,928 posiciones de pallets en rack selectivo estándar
- **Solución B** – 31,000 pies cuadrados en total
5,588 posiciones de pallets en racks pushback de 5 y 6 niveles de profundidad
- **Solución C** – 16,300 pies cuadrados en total
2,932 posiciones de pallets en racks pushback de 5 y 6 niveles de profundidad
- **Solución D** – 18,900 pies cuadrados en total
2,944 posiciones de pallets en total: 432 en rack selectivo estándar, 1,256 en pushback y 1,256 en almacenamiento en piso.



JUSTIFICACIÓN

REGLA GENERAL PARA TIPOS DE ALMACENAMIENTO

Average Pallets per Product	Standard Rack	Drive-In	Pushback	Flowrack
1 to 5	1 Deep	N/R	N/R	N/R
6 to 8	2 Deep	N/R	2 Deep	N/R
9 to 11	N/R	N/R	2/3 Deep	N/R
12 to 14	N/R	N/R	3 Deep	N/R
15 to 23	N/R	N/R	3/4 Deep	N/R
24 to 35	N/R	2 Deep	4/5 Deep	8 Deep
36 to 47	N/R	3 Deep	4/5/6 Deep	12 Deep
48 to 59	N/R	4 Deep	5/6 Deep	16 Deep
60 to 71	N/R	5 Deep	5/6 Deep	20 Deep
72 to 83	N/R	6 Deep	6 Deep	24 Deep

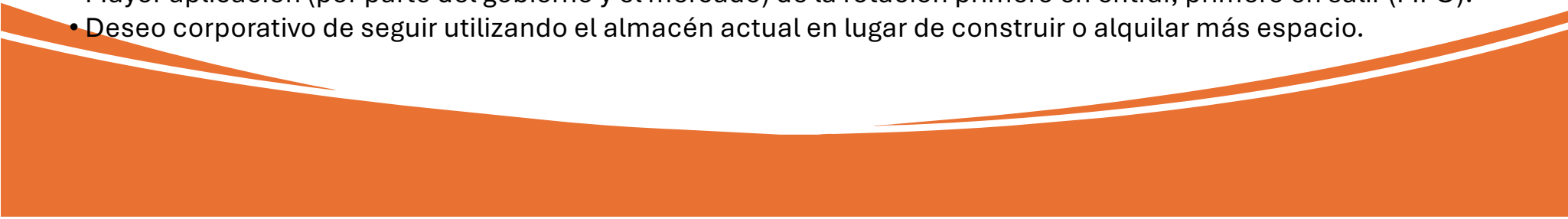
Chart assumes 4 levels high.
 Floor storage would use the same spatial constraints as drive-in.
 N/R – not recommended

JUSTIFICACIÓN

ALGUNOS MÉTODOS COMUNES PARA ELEGIR SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

- Siempre hemos almacenado nuestro producto de esta manera.
- El diseño de nuestro edificio y los requisitos de los camiones dictan este diseño.
- Distribuimos el rack en el mismo formato que usábamos para el almacenamiento a granel.
- Nuestro almacenamiento drive-in nos dio el mayor número de ubicaciones para pallets.
- El almacenamiento en racks o de alta densidad era demasiado costoso, así que apilamos a granel.
- Si necesitamos más espacio, expandimos.

TENDENCIAS ACTUALES EN ALMACENAJE

- Un número cada vez mayor de productos (SKU) en comparación con el número de pallets a almacenar.
 - Mayor presión para reducir los inventarios totales, incluso cuando el volumen de ventas está creciendo.
 - Los empaques son cada vez más ligeros y débiles, lo que resulta en un aumento de daños a los productos y una menor altura de apilamiento de pallets debido a preocupaciones de seguridad.
 - Mayor aplicación (por parte del gobierno y el mercado) de la rotación primero en entrar, primero en salir (FIFO).
 - Deseo corporativo de seguir utilizando el almacén actual en lugar de construir o alquilar más espacio.
- 

JUSTIFICACIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE ALMACENAMIENTO

APILAMIENTO A GRANEL EN EL PISO

- Alta capacidad teórica de pallets
- Baja ocupación promedio debido al efecto de panal
- Mala utilización de la altura
- Requiere unidad vertical y horizontal del producto
- Rotación de stock difícil
- Mayor nivel de daño al producto
- Riesgo de seguridad en pilas altas e inestables
- Mejor uso:** gran número de pallets por SKU y baja rotación

RACK SELECTIVO ESTÁNDAR

- Menor capacidad / densidad teórica de pallets
- Mayor ocupación promedio
- Buena utilización de la altura
- Mejor uso:** alto número de SKU y pocas cantidades de pallets por SKU (1-5)

RACK DRIVE-IN Y DRIVE-THROUGH

- Alta capacidad / densidad teórica de pallets
- Baja ocupación promedio
- Buena utilización de la altura
- Requiere unidad vertical y horizontal del producto
- Algunas limitaciones con montacargas y pallets
- La rotación de stock puede ser difícil si no está bien configurada
- Mejor uso:** gran número de pallets por SKU, promediando 3+ túneles de almacenamiento por producto, baja rotación

RACK DE DOBLE PROFUNDIDAD

- Capacidad / densidad teórica media de pallets
- Ocupación promedio media
- Buena utilización de la altura
- Manejo lento
- Requiere montacargas especiales
- Mejor uso:** instalaciones nuevas y grandes con un gran número de productos que promedian entre 5 y 10 pallets por SKU, baja rotación

PALLET FLOW

- Alta capacidad / densidad teórica de pallets
- Buena ocupación promedio
- La utilización de la altura varía de buena a mala dependiendo de la longitud del carril y la pendiente requerida
- Solo unidad horizontal del producto
- Rotación de stock “automática,” manejo reducido
- Menor daño al producto y encogimiento
- Mejor uso:** entorno de fabricación, alto número de pallets y bajo número de SKU, alta rotación

RACK PUSHBACK

- Buena capacidad / densidad teórica de pallets
- Buena ocupación promedio
- Buena utilización de la altura
- Solo unidad horizontal del producto
- Mejor uso:** número medio a alto de pallets por SKU, alta rotación

PRIMERO EN ENTRAR, PRIMERO EN SALIR (FIFO) EL MITO DEL FIFO

Presentado originalmente para su publicación en “The MHEDA Journal”, Otoño de 2007

Durante los últimos 50 años, nuestra industria ha dado por sentado el concepto básico de que los racks de flujo de pallets son **Primero en Entrar, Primero en Salir (FIFO)**, y que los racks drive-in y pushback son **Último en Entrar, Primero en Salir (LIFO)**. Aunque esto puede ser cierto en teoría, el uso práctico de estos métodos de almacenamiento nos muestra lo contrario.

Como fabricantes de sistemas tanto de flujo de pallets como de racks pushback, y como una organización que pasa mucho tiempo trabajando con distribuidores y usuarios finales configurando diseños de racks para maximizar espacio y eficiencia, cuestionamos la idea de que los racks de flujo de pallets sean la única manera de lograr FIFO.

A través de los diagramas y explicaciones siguientes, intentaremos exponer nuestros conceptos y demostrar que es posible lograr FIFO con cualquier método de almacenamiento, desde almacenamiento en piso hasta pushback.

Primero, debemos abordar el tema de qué se va a almacenar y hacer algunas generalizaciones.

Reconocemos que no hay dos situaciones idénticas y que las reglas generales son solo eso: buenas aproximaciones para la mayoría, pero no para todas las situaciones. Cuando pedimos a un usuario final información sobre su inventario, los datos clave que buscamos incluyen: el número de productos (SKU), el número de pallets por producto y las cantidades típicas de entrada y salida (por ejemplo, 1 pallet a la vez, un camión completo o algo intermedio).

Según nuestra experiencia, las aplicaciones más exitosas de racks de flujo involucran grandes volúmenes de productos similares, típicamente un fabricante de productos de consumo con un número limitado de SKU, digamos, menos de 100.

La razón principal por la cual los altos volúmenes y los bajos conteos de SKU son necesarios: evitar el **efecto de panal** de abeja (Honeycombing)

Para ilustrar el problema del efecto de panal de abeja, usemos un ejemplo de un sistema de flujo de pallets de 10 posiciones de profundidad y veamos cómo los niveles variables de inventario cambian la ocupación del rack (ocupación definida como el número real de pallets almacenados dividido por el número máximo teórico de pallets almacenados, expresado como un porcentaje. Por ejemplo, 75 pallets almacenados en un sistema con capacidad para 100 pallets sería una ocupación del 75%).

La Ilustración A muestra un sistema de flujo de pallets de 10 posiciones de profundidad con un carril completo de 10 pallets de un producto "ROJO". Ahora bien, si solo tuviéramos los 10 pallets en un carril de flujo de 10 posiciones de profundidad, nuestra ocupación sería del 100%. Sin embargo, el inventario por naturaleza fluctúa. Si tenemos un promedio de 10 pallets, eso significa que a veces tenemos menos y otras veces más. Es cuando nos encontramos con problemas...

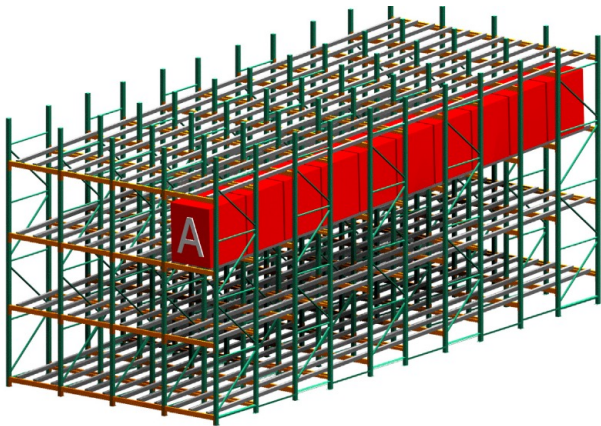


ILLUSTRATION A

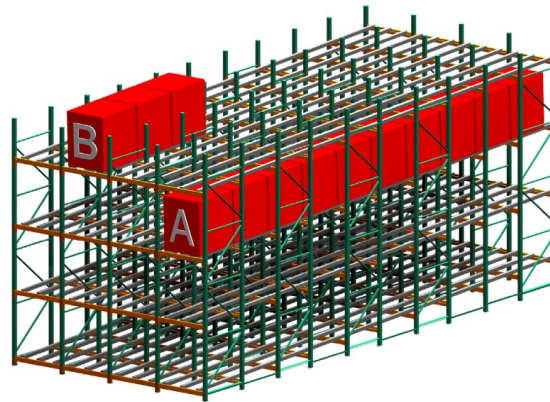


ILLUSTRATION B

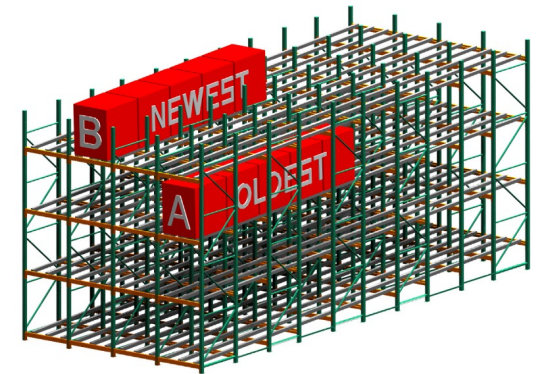


ILLUSTRATION C

La **Ilustración B** muestra lo que sucede cuando el inventario aumenta hasta 13 pallets: terminamos utilizando un carril adicional y ahora nuestra ocupación ha caído al $13/20 = 65\%$.

Desde un punto de vista estadístico, con el tiempo, a medida que el número de pallets sube y baja y mantenemos un promedio de 10 pallets por producto, el flujo de racks se verá como el ejemplo en la Ilustración C, donde tenemos una parte del carril con producto entrante y otra parte con producto saliente. Nuestra ocupación ahora es del 50%, es decir, estamos almacenando 10 pallets en 20 ubicaciones.

Operar cualquier sistema de almacenamiento con una ocupación del 50% es muy costoso. Para aumentar nuestra densidad de almacenamiento, tendremos que agregar más pallets del mismo producto. La Ilustración D muestra una ocupación del 66% (20 pallets en 30 ubicaciones) y la Ilustración E muestra una ocupación del 75%.

Operar cualquier sistema de almacenamiento con una ocupación del 50% es muy costoso.

Para aumentar nuestra densidad de almacenamiento, tendremos que agregar más pallets del mismo producto. **La Ilustración D** muestra una ocupación del 66% (20 pallets en 30 ubicaciones) y la Ilustración E muestra una ocupación del 75%, ocupacion (30 pallets en 40 ubicaciones)



ILLUSTRATION E

Creemos que cualquier solución de almacenamiento debe tener como objetivo un mínimo del **75% de utilización** como umbral aceptable. Si ese es el caso, se puede observar que para un sistema de flujo de pallets de 10 posiciones de profundidad, se necesitarían **30 pallets por producto como mínimo** para alcanzar este objetivo, es decir, **3 veces la profundidad de almacenamiento**.

Durante los últimos 15 años, hemos denominado a esto la "**Regla de los 3**", y esta regla general es una forma rápida de determinar la viabilidad de cualquier sistema de almacenamiento.

Como ejemplo, si nuestro cliente estuviera considerando un sistema de flujo de pallets de 15 posiciones de profundidad, verificaríamos los niveles de inventario para determinar si tenían un mínimo de **3 x 15 = 45 pallets por producto**. Si esos niveles fueran 45 o más, sabríamos que los niveles de ocupación serían del **75% o superiores**.

Hay un factor adicional muy importante en juego aquí. Observe que en la **Ilustración E** tenemos una parte del carril con producto saliente, una parte del carril con producto entrante y 2 carriles completos con el mismo producto. La importancia de esto es que debemos tener cuidado al retirar o colocar pallets: si sacamos stock del carril equivocado, ¡perdemos FIFO!

Si un operador de montacargas toma productos del carril "**C**" en lugar del carril "**A**" al cargar un camión (porque era más fácil de acceder), se pierde la rotación de inventario.

El sistema de Flowrack configurado correctamente no garantiza el **Primero en Entrar, Primero en Salir (FIFO)**; aún necesitamos contar con algún sistema de gestión de inventarios que controle la ubicación de los pallets a retirar.

Ahora veamos el **pushback** y comparémoslo. Para nuestro ejemplo, utilizaremos un carril de 4 posiciones de profundidad e implementaremos dos reglas clave:

- a) Aplicar la "**Regla de los 3**".
- b) **Nunca reabastecer un carril parcialmente lleno con un nuevo lote del mismo producto o con un producto diferente.**

La "**Regla de los 3**" dicta que solo pondremos productos que promedian **12 o más pallets (3 x 4 de profundidad)** en el sistema.

La **Ilustración F** muestra **12 pallets** almacenados en 4 carriles: un carril con producto saliente, un carril con producto entrante y 2 carriles completos con el mismo producto. Cuando llega el momento de retirar pallets para el envío, simplemente retiramos...

Ahora veamos el **pushback** y comparémoslo.

Para nuestro ejemplo, utilizaremos un carril de 4 posiciones de profundidad e implementaremos dos reglas clave:

- a) Aplicar la **"Regla de los 3"**.
- b) **Nunca reabastecer un carril parcialmente lleno con un nuevo lote del mismo producto o con un producto diferente.**

La **"Regla de los 3"** dicta que solo pondremos productos que promedian **12 o más pallets (3 x 4 de profundidad)** en el sistema.

La Ilustración F muestra 12 pallets almacenados en 4 carriles: un carril con producto saliente, un carril con producto entrante y 2 carriles completos con el mismo producto. Cuando llega el momento de retirar pallets para el envío, simplemente retiramos los carriles más antiguos primero: A, luego B, C y D (de la misma manera que lo hacemos con el Flowrack). Cuando llega un producto nuevo, aunque tengamos carriles parciales con espacio disponible, pondremos el producto E en un nuevo carril. Mientras sigamos la **"Regla de los 3"**, siempre tendremos una ocupación del **75% o superior**.

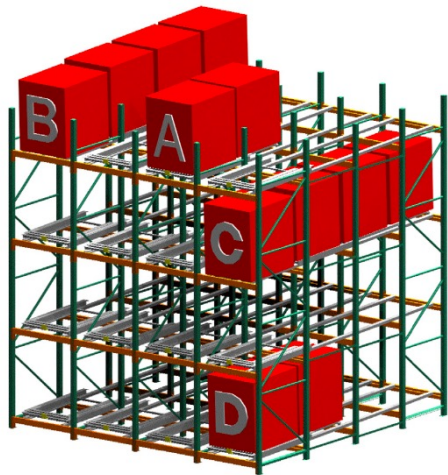


ILLUSTRATION F

El hecho de que más de la mitad de nuestros sistemas pushback se venden a fabricantes y distribuidores de productos alimenticios es prueba de que es posible lograr FIFO con pushback.

Incluso se puede lograr FIFO con sistemas de racks drive-in, siempre que se siga la "**Regla de los 3**". Por esta razón, los sistemas exitosos de racks drive-in suelen contener cientos de pallets del mismo producto.

Como ejemplo, si tenemos un sistema drive-in de 4 de profundidad por 4 de altura, eso nos da **16 pallets por túnel**. Multiplicando 3 veces 16 obtenemos un mínimo de **48 pallets por producto** que se requerirían para alcanzar una ocupación del **75%** y así realizar la rotación de stock. Cualquier cantidad menor a ese número hace la rotación de inventario sea difícil y resulta en una mala ocupación.

Con la presión creciente para disminuir los inventarios, quedan pocos clientes con volúmenes tan altos de producto, y por eso observamos la creciente popularidad de los sistemas pushback, que nos permiten almacenar lotes más pequeños de manera eficiente.

En resumen, hemos incluido un gráfico que muestra la regla general para todos los tipos de almacenamiento, basado en un escenario de 4 pallets de altura.

Se puede observar en este gráfico que ningún tipo de almacenamiento es adecuado para todas las categorías de inventario, y por lo tanto, generalmente preferimos ver al menos **dos, si no tres o más métodos de almacenamiento** utilizados en cualquier almacén.

Utilizando estas reglas generales y siguiendo prácticas simples de rotación de inventario, se garantiza la mejor combinación de **FIFO, selectividad, densidad de almacenamiento y el menor costo general**.



AVERAGE PALLETS PER PRODUCT	SELECTIVE RACK	DRIVE-IN RACK	PUSHBACK RACK	PALLET FLOW RACK
1 TO 5	SINGLE DEEP	N/A	N/A	N/A
6 TO 8	DOUBLE DEEP	N/A	2 DEEP	N/A
9 TO 11	N/A	N/A	2/3 DEEP	N/A
12 TO 14	N/A	N/A	3 DEEP	N/A
12 TO 23	N/A	N/A	3/4 DEEP	N/A
24 TO 35	N/A	2 DEEP	4/5 DEEP	8 DEEP
36 TO 47	N/A	3 DEEP	5/6 DEEP	12 DEEP
48 TO 59	N/A	4 DEEP	6 DEEP	16 DEEP
60 TO 71	N/A	5 DEEP	6 DEEP	20 DEEP
72 TO 83	N/A	6 DEEP	6 DEEP	24 DEEP

The logo features the text '3D STORAGE SYSTEMS LIMITED' overlaid on a light gray wireframe of a 3D cube. The '3D' is in a large, bold, dark green font. 'STORAGE SYSTEMS' is in a bold, black, sans-serif font, stacked in two lines. 'LIMITED' is in a smaller, black, spaced-out, sans-serif font, positioned below a thin horizontal line.

3D

**STORAGE
SYSTEMS**

L I M I T E D