



GESTIÓN LOGÍSTICA. DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS. OPTIMIZACIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS. TRAZABILIDAD.

José Ramón Blanch Comes



1. ANTECEDENTES

2. LA LOGISTICA HOSPITALARIA

3. ESQUEMA LOGÍSTICO DEL SERVICIO DE FARMACIA

3.1. ORGANIZACIÓN DEL ÁREA DE GESTIÓN DEL SERVICIO DE FARMACIA

3.2. APROVISIONAMIENTO DE MEDICAMENTOS

3.3. RECEPCIÓN DE MEDICAMENTOS

3.4. ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS

3.5. INVENTARIOS Y CONTROL DE EXISTENCIAS

3.6. SINCRONIZACIÓN DE EXISTENCIAS

3.7. GESTIÓN DE LAS CADUCIDADES

4. SISTEMAS DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

4.1. REPOSICIÓN DE MEDICAMENTOS A BOTIQUINES, ALMACENES SECUNDARIOS Y SISTEMAS DE DISPENSACIÓN AUTOMÁTICOS DE MEDICAMENTOS

4.1.1. REPOSICIÓN DE STOCK A ALMACENES AUTOMÁTICOS EN LAS UNIDADES CLÍNICAS

4.1.2. DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS POR REPOSICIÓN DE STOCK A BOTIQUINES

4.1.3. MANTENIMIENTO Y REVISIÓN DE BOTIQUINES EN LAS UNIDADES CLÍNICAS

4.1.4. DISPOSITIVOS AUTOMÁTICOS EN UNA ALMACÉN GENERAL DE FARMACIA: CARRUSEL HORIZONTAL

4.2. DISPOSITIVOS AUTOMÁTICOS EN UN ALMACÉN DE FARMACIA.CARRUSEL VERTICAL

4.3. DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS EN DOSIS UNITARIAS

4.4. ARMARIOS DE DISPENSACIÓN AUTOMATIZADA

4.4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DESCRIPTIVAS

4.4.2. ERRORES DE MEDICACIÓN CON LOS SAD.

4.4.2.1. Errores de estructura y funcionamiento

4.4.2.2. Prevención de los errores de medicación con los SAD

4.5. ROBOTS AUTOMATIZADOS PARA LA DISPENSACIÓN A PACIENTES EXTERNOS

5. BIBLIOGRAFÍA

1. ANTECEDENTES

El servicio de farmacia hospitalaria (SFH) es el responsable legal de garantizar una correcta adquisición, conservación, dispensación y distribución de medicamentos a los pacientes hospitalizados y aquellos ambulatorios con tratamientos que requieran una especial vigilancia y control. La gestión del servicio requiere una adaptación constante a factores como la demanda variable de pacientes, la aparición de nuevas patologías y nuevos tratamientos. Analizando todos estos factores deben tomarse las decisiones adecuadas con el fin de optimizar los recursos de que se dispone. Todo esto teniendo en cuenta además la compleja organización interna hospitalaria con la presencia múltiples agentes externos con influencia en los procesos que afectan a la logística del medicamento.

El servicio de farmacia hospitalaria, desde un punto de vista de atención al paciente, es un servicio general clínico considerado intermedio entre médico y paciente dentro de la estructura del hospital. Bajo una perspectiva de logística integral, el servicio de farmacia de un hospital, más que intermedio, es un servicio que interviene en todas las fases de la cadena logística.



Figura 1: Cadena logística farmacéutica

2. LA LOGISTICA HOSPITALARIA

Desde el punto de vista logístico, un hospital es un centro productivo donde se generan multitud de procesos logísticos internos. Desde la planificación y ejecución de las compras, hasta el diseño del sistema de distribución hospital y ambulatorio (Pacientes externos y centros de salud) hacia el punto de consumo, todos los subproductos que intervienen en la cadena logística intrahospitalaria se deben planificar y ejecutar con rigor según planificación logística realizada en el área de gestión del SFH. Entre el 30 y el 45% del gasto presupuestario de un hospital se realiza en las distintas actividades relacionadas con la logística. De este gasto en logística, más de la mitad se asocian a procesos de gestión de la propia cadena logística. Las mejoras que afecten a la cadena logística pueden tener una gran repercusión a nivel global ya que repercuten en todos los procesos del hospital.

Los procesos logísticos que conforman la cadena logística intrahospitalaria se pueden agrupar en tres subprocesos:

- **Aprovisionamiento:** Subproceso que agrupa las tareas relacionadas con la búsqueda y solicitud de productos farmacéutico a los proveedores. Qué medicamento, cuanto pedidos y cuando lo pedimos.
- **Producción:** Que afecta preparación de pedidos y a la determinación del flujo adecuado de productos farmacéuticos en el hospital. El subproceso contempla la selección y recogida de productos de sus ubicaciones (gestión del almacenamiento) y el reparto a los puntos de consumo.
- **Distribución:** se centra en la gestión de las vías y mecanismos para hacer llegar los pedidos hasta la planta. La información relacionada con la distribución de los productos debe estar integrada y accesible a los sistemas de

aprovisionamiento y producción. Se debe de tener en cuenta aquí la definición y elección del sistema de reparto y el control de la información asociada.

Planificar las necesidades de un hospital es una compleja tarea que se realiza en base a los históricos de consumos de los periodos precedentes y en la toma de decisiones según estimaciones basadas en datos de incidencia y prevalencia en las novedades terapéuticas.

Las herramientas corporativas de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública mejoran en gran medida la planificación y permiten establecer los niveles de existencias adecuados a las actividades concretas de cada hospital optimizando la gestión de recursos económicos.

La optimización de los stocks de productos farmacéuticos en el hospital ajustados a los históricos de consumos es fundamental para la mejora de la eficiencia en los costes. Una buena gestión y una mejora de los procesos operativos pueden impactar en una reducción considerable de las existencias, impactando una mejora en el gasto de un hospital, asociado al incremento del número de rotaciones del stock, lo que permite liberar recursos económicos que podrán utilizarse para adquirir otras partidas presupuestarias.

Una buena gestión en los procesos de logísticos precisa agilizar el flujo de mercancías y de información. Las aplicaciones informáticas especializadas, como los Sistemas de Gestión de Almacenes y el uso de nuevas tecnologías son un gran avance para la mejora de la global de la logística hospitalaria.

El circuito de distribución intra y extrahospitalario de los productos farmacéuticos se establece a criterio de cada SFH en función de sus características y de su nivel tecnológico que garantice una dispensación segura al paciente. Se describe en el siguiente esquema:

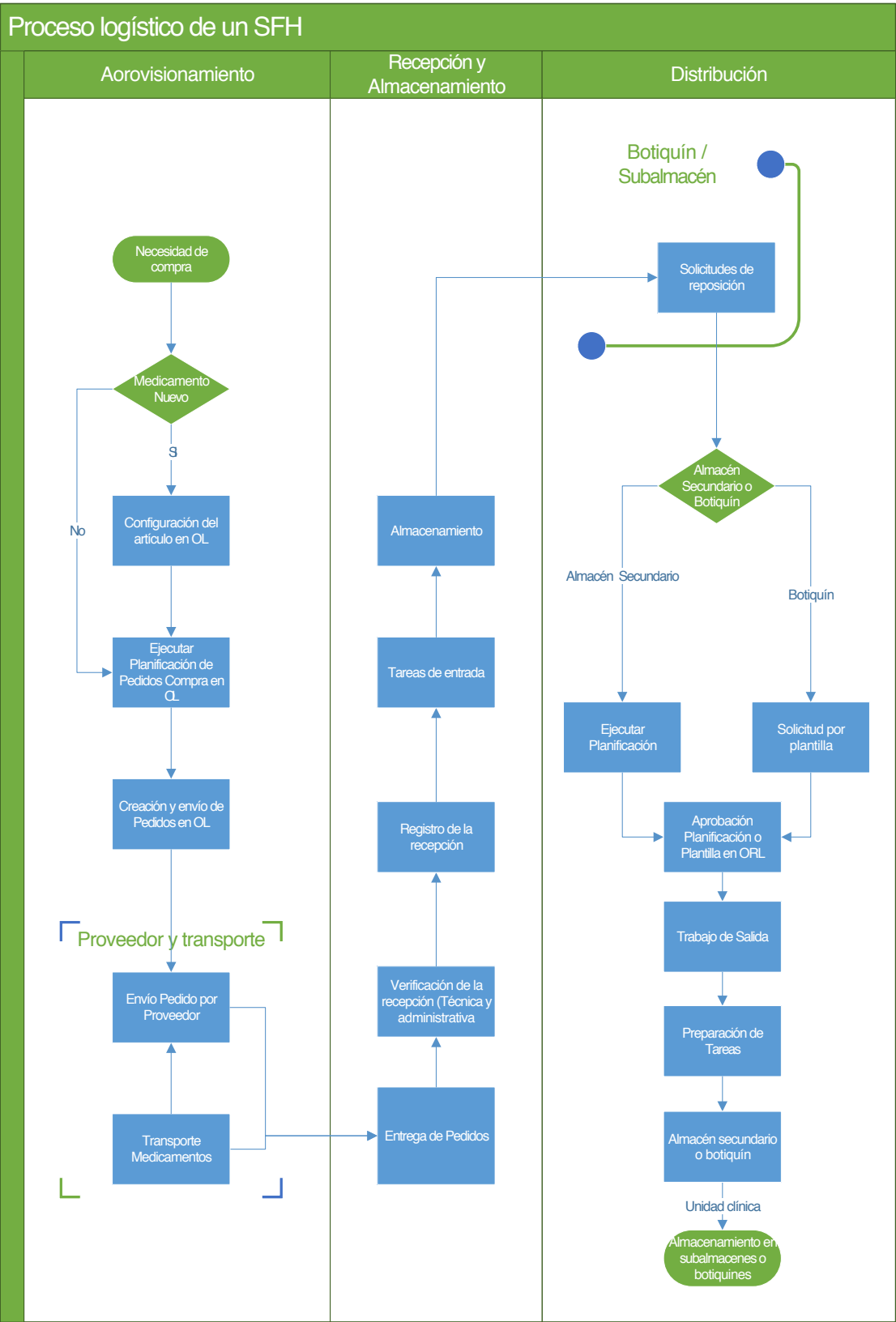


Figura 2: Circuito del medicamento. Elaboración propia



La cadena logística hospitalaria comprende las actividades que se desarrollan en el hospital desde que se lanza la orden de compra, y que atienden al movimiento de materiales. Se caracteriza por llevar a cabo actividades análogas a las de cualquier modelo logístico tradicional:

- Compras
- Recepción
- Almacenamiento
- Distribución





3. ESQUEMA LOGÍSTICO DEL SERVICIO DE FARMACIA

En el área de gestión del SFH se definen los procedimientos básicos para la selección, adquisición, recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y otros insumos farmacéuticos en volumen y a plazos razonables, con el mínimo riesgo para los pacientes y a menor coste posible.







SISTEMAS DE INFORMACIÓN CORPORATIVOS DE LA CONSELLERIA DE SANITAT PUBLICA I UNIVERSAL

Los sistemas de información corporativos de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública para la gestión económica y logística es **ORION LOGIS (OL)**. Esta herramienta es un **sistema de planificación de recursos empresariales** (en inglés ERP, Enterprise Resource Planning). Los objetivos que persiguen esta herramienta de manera somera, son los siguientes:

- Planificación de las operaciones de la organización de forma global.
- Gestión y optimización de los procesos de la organización con funcionalidades orientadas a la facturación, la planificación de las compras, el control del stock y la gestión de envíos.
- Permite el acceso a la información por parte de todos los miembros de la organización. Es fundamental el acceso inmediato a los datos desde donde se necesite y con el formato adecuado.
- Maestros comunes para la organización. (Artículos, proveedores, etc), permitiendo un ahorro de tiempo y recursos, así como la disminución de errores.

El propósito fundamental de OL es otorgar apoyo a los usuarios, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costes operativos.





El funcionamiento detallado de la aplicación lo podemos encontrar en los manuales de usuario de compra y de gestión de inventario de la aplicación disponibles desde el entorno de producción de la aplicación.

Otras herramientas corporativas que también están integradas en los procesos logísticos en distintos ámbitos de dispensación:

- **MDIS** es un subprograma del Sistema de Información Ambulatoria de la Conselleria de Sanidad, en concreto es un módulo del Gestor de la Prestación Farmacéutica (GAIA-MPRE), que permite el **registro, consulta y planificación de las dispensaciones o administraciones de los tratamientos ambulatorios** realizadas desde los Centros Sanitarios, de forma centralizada.
- **ORION CLINIC (OC)** es el sistema de información clínico-asistencial para los centros hospitalarios de la Comunitat Valenciana, enfocado a la mejora en la atención al paciente y resultados en salud.

El sistema OC cuenta con diferentes módulos, entre otros, el módulo Terapéutica (Farmacia hospitalaria).

Esta herramienta está integrada en el sistema de información clínico-asistencial de la Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública y tiene como objetivos avanzar en la interoperabilidad entre hospitales, así como mejorar la atención al paciente, incrementar la eficacia del proceso asistencial y facilitar la continuidad de cuidados.

Existen otras herramientas no corporativas, pero ya extendidas entre los hospitales de la Comunidad Valencia y que en mayor o menor medida participan en la gestión de los procesos logísticos. Son los denominados **Sistemas de Gestión**



de **Almacenes** (SGA), que podríamos definirlos como es un subsistema de información que ayuda en la administración del flujo del producto y el manejo de las instalaciones y equipos (sistemas automatizados de dispensación) en la red logística.

Los SGA están integrados con el ERP en los distintos elementos del proceso logístico como son el mantenimiento de los datos maestros, la recepción, el almacenamiento, la administración de inventarios o la preparación de pedidos. A continuación, se detallan las principales características de un SGA.

- Control del nivel de stock tanto en cantidades como por ubicaciones dentro de un almacén.
- Gestión del inventario a tiempo real
- Gestión de la trazabilidad que es una exigencia fundamental en el ámbito de la gestión del medicamento
- Gestión y planificación de las actividades dentro de los almacenes.

En los hospitales de la Comunidad Valenciana, con los distintos proyectos de automatización en diversas áreas del Servicio de Farmacia, se han ido implantando distintos SGA, bien en proyectos de gestión logística integral hospitalarios (SIGLAS®, Ulyses® O Mercurio®) o bien acompañando al control y gestión de los sistemas automatizados de dispensación (SAD) como son Pyxis®, Omnicell®, Kardex®, Rowa®, Aposthore®, etc.

3.1. ORGANIZACIÓN DEL ÁREA DE GESTIÓN DEL SERVICIO DE FARMACIA

El área de gestión está compuesta por áreas funcionales: Recepción, Administración y Preparación de pedidos de medicamentos, zonas de almacenamiento del almacén general del SFH

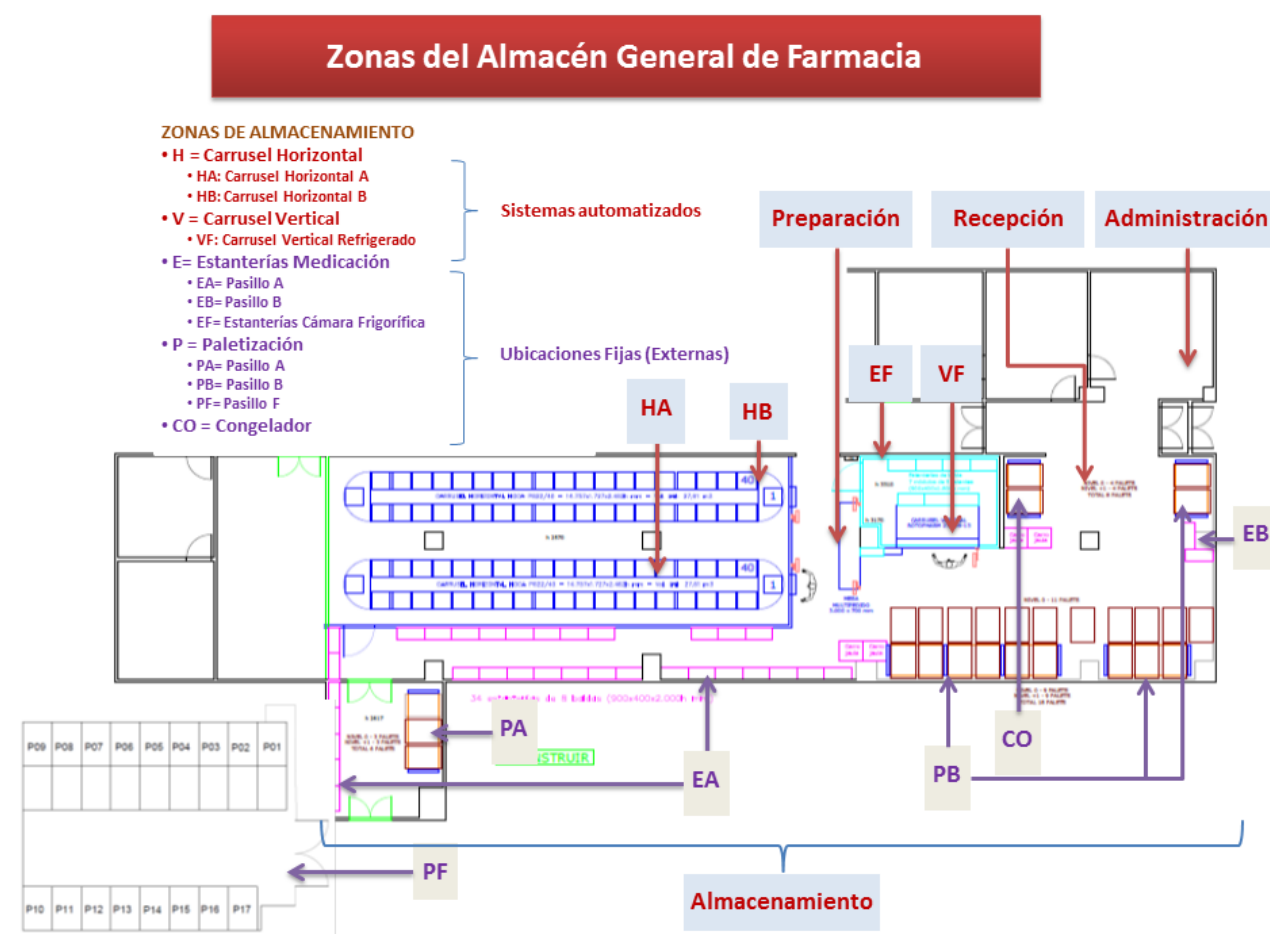


Figura 4: Lay-Out del Almacén de Farmacia del Hospital San Juan de Alicante

En un almacén general de farmacia se deben diferenciar las siguientes zonas:

- A. **Zona de recepción:** Zona donde se realizan las actividades del proceso de recepción, entrega y verificación del pedido de compra
- B. **Zona administrativa:** Donde el personal administrativo de farmacia realiza sus funciones (envío de pedidos a proveedor, registro de recepciones de pedido....)
- C. **Zona de preparación:** Banco de trabajo donde el personal técnico auxiliar de farmacia en las tareas de entrada y salida de medicamentos en el almacén.
- D. **Zonas de almacenamiento:** Zonas específicas de stock de los medicamentos, organizadas por zonas, pasillos, niveles, situación que nos ayudará a codificar informáticamente cada hueco del almacén.
- E. **Zonas de Pulmón (Playas):** en términos logísticos, son aquellas zonas del almacén en la que un medicamento se encuentra en tránsito pendiente de alguna acción como la entrada o ubicación en el almacén tras una recepción, la distribución a los centros de actividad o almacenes dependientes tras la preparación de un pedido para un centro de actividad (Pulmón de Salida).
 - *Pulmón de entrada:* En la zona en la que ubicarán los pedidos de compras tras el registro de su recepción en el ERP (ORION LOGIS). Mientras los pedidos se encuentren en esta zona no se podrá disponer de ellos para la preparación de pedidos hasta que se ubiquen definitivamente.
 - *Pulmón de Salida:* Es la zona de consolidación de los pedidos de reposición que se realizan en el almacén.

3.2. APROVISIONAMIENTO DE MEDICAMENTOS

El proceso que debemos seguir en OL para una ejecutar una correcta planificación para la reposición de almacenes, tanto los principales, como el almacén general del SFH, como secundarios (unidades clínicas, Sección de Dispensación de medicamentos en Dosis Unitarias, etc) en OL se representa en la



figura siguiente:

Figura 5: Configuración de un almacén en Orion Logis

CREACIÓN Y/CONFIGURACIÓN DE UN ALMACÉN EN OL:

En el caso del almacén general del SFH, es un almacén principal, y se aprovisiona de medicamentos directamente desde los proveedores. Para cada medicamento gestionado en el almacén deberemos **configurar** los siguientes **atributos** en OL

- Planificación: Máximo y un mínimo de cada medicamento para el almacén.
- Planificado: El check debe estar marcado si queremos que se tenga en cuenta en la planificación.

- El abastecimiento (Almacén o proveedor).
- Plazos: Stock de seguridad y procesamiento.

CALCULO DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS EN ORION LOGIS:

Para optimizar los inventarios en el almacén general del SFH (o dependientes), existen distintos procesos en OL para el cálculo de los puntos mínimo y máximo para cada medicamento, más o menos complejos que, en función del histórico de consumo y los plazos de stock de seguridad y procesamiento, para ello realiza el siguiente cálculo:

$$\text{Cantidad mínima} = \text{CM}/30 * (\text{Plazo SS}) * (1+\text{CV})$$

$$\text{Cantidad máxima: CM}/30 * (\text{Plazo SS} + \text{Plazo Procesamiento}) * (1+\text{CV})$$

CM: Consumo medio, se obtendrá de la ficha del artículo-almacén. Este dato habrá sido calculado previamente en el proceso de cálculo del consumo medio.

Plazo SS: Plazo stock de seguridad: se obtendrá de la ficha artículo-almacén

Plazo Procesamiento: se obtendrá de la ficha artículo-almacén

CV: DS/CM, coeficiente de la varianza, se calculará en tiempo de ejecución dividiendo la desviación estándar entre el consumo medio. Tanto la desviación estándar como el consumo medio se obtendrán de la ficha artículo almacén, estados habrán sido calculados previamente en el procedo del cálculo del consumo medio

Cuando realizamos este cálculo podremos descartar el factor del coeficiente de la varianza. Tengamos en cuenta que, si lo incluimos en el cálculo, la cantidad máxima ascenderá al doble de CM.

ALMACÉN AUTOMÁTICO:

Será necesario configurar un almacén en "Almacén Automático, cuando el proyecto logístico incluye la implantación de un SGA que controlará los movimientos de dicho almacén, con o sin dispositivos de automatización de la dispensación (Carrusel horizontal, vertical, etc.).

La característica visible para el usuario, es que tras la configuración en almacén automático en OL se configuran con 2 ubicaciones genéricas, una Final y Puente. Este tipo de configuración no es arbitrario, y se realiza de esta forma por:

- La **ubicación puente**, es la ubicación en la que se ubicarán los medicamentos cuando se registran las recepciones de proveedores y devoluciones de centros de actividad o almacenes del hospital en OL. Tras la recepción, OL deberá transmitir al SGA que contrala el almacén que se ha producido esta recepción para que genere una tarea de ubicación de los medicamentos de este movimiento de entrada.

Mientras los medicamentos estén ubicados en la ubicación puente, estas existencias no estarán disponibles desde el SGA, excepto para su ubicación, es decir no podrán ser ni consumidos ni transferidos.

- Los medicamentos ubicados en OL en la **ubicación final**, están disponibles para ser consumidos, transferidos entre almacenes, etc.

La planificación para el aprovisionamiento del almacén general de Farmacia se ejecutará en OL. Es recomendable realizar esta planificación con el criterio de "Reabastecer = NO", para obtener un listado que nos permita revisar la

propuesta realizada por la aplicación. Esta planificación se puede realizar básicamente bajo 2 criterios:

- Planificación a máximos: En este caso independiente de si el stock del almacén está por debajo o no del stock mínimo, propone una reposición hasta alcanzar el máximo configurado.
- Artículos por Debajo de la Cantidad Mínima: En este caso, solo propone la reposición de aquellos medicamentos que se encuentren por debajo del mínimo y la cantidad propuesta será la diferencia entre el stock máximo y el stock actual.

Si tenemos la seguridad de que los atributos configurados en la planificación de la planificación (Máximos, mínimos, etc) son correctos, tras las revisiones pertinentes, podemos ejecutar la planificación en modo "Reabastecer = Si". La ejecución de este procedimiento en este modo, generará las solicitudes de compra, que requerirán la aprobación y envío al proveedor para su suministro.

3.3. RECEPCIÓN DE MEDICAMENTOS

La Recepción de medicamentos es el subproceso de planificación de las entregas, verificación y posterior registro en los sistemas de gestión del almacén de farmacia de los medicamentos y productos sanitarios tal y como se solicitaron al proveedor y la consiguiente actualización de los registros de inventario del almacén de farmacia.

Este proceso es de gran importancia porque del mismo depende en buena parte la fidelidad de los inventarios y datos económicos de la organización, además, está estrechamente ligado con las compras, ya que el almacén debe coordinar con el área de compras aspectos tales como el tipo de embalaje para la conservación de los medicamentos, el etiquetado, capacidad máxima de almacenamiento, fecha y horario de recepción, etc.

El subproceso de recepción en el SFH se estructura como se detalla a continuación

1. El transporte contratado por el proveedor realizará la **entrega** de los pedidos en la zona de recepciones. Previa a la aceptación de la entrega el personal técnico de farmacia comprobará con el albarán del transporte que el destino de la entrega es el correcto (Dirección, Hospital, servicio).
2. Tras la entrega del pedido, el personal técnico de farmacia realizará la **verificación técnica** de la recepción, y entre otras tareas se cerciorará que los medicamentos entregados no sufren ningún daño, comprobará que los medicamentos recibidos coinciden con los que se detallan en el albarán de entrega del proveedor, que los lotes y caducidades reflejados en albarán del proveedor coinciden con los de los envases de medicamentos recibidos, etc.

3. El personal administrativo realizará la **verificación administrativa** de la recepción verificando entre otros que el código y descripción de los medicamentos, cantidades y valoración de los mismos coincide con el pedido de compra que se envió al proveedor.
4. Ante cualquier **no conformidad** encontrada en las verificaciones previas se deberá resolver con carácter previo al registro informático de la recepción.
5. Con la verificación técnica y administrativa favorable y con las no conformidades resueltas, el personal administrativo procederá a realizar el registro informático de la recepción en el ERP.
6. Si el almacén está automatizado, OL comunicará al SGA la recepción de un pedido de compra. El SGA generará las tareas de entrada oportunas, asignando a cada medicamento la zona y el hueco de destino dentro del almacén de farmacia. Si el almacén no está automatizado, se colocarán en las estanterías los productos que se han recibido según el orden establecido para el almacén
7. Antes colocar el medicamento en su ubicación definitiva o de realizar las tareas de entrada en el SGA, en el caso de disponer de sistemas automáticos, el personal técnico auxiliar de farmacia comprobará que todos los medicamentos se encuentran en el pulmón de entrada disponible para su ubicación.
8. El personal técnico de farmacia procederá a realizar todas las tareas de entrada pendientes en cada una de las zonas del almacén.

3.4. ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS

El almacenamiento es el subproceso concerniente a la custodia y conservación de los medicamentos y productos sanitarios que garantiza la seguridad en la custodia y estabilidad de los mismos, con el mínimo riesgo para las personas que trabajan en el almacén y que permita optimizar el espacio físico del almacén.

UBICACIONES EN UN ALMACÉN AUTOMÁTICO: Los SGA deben gestionar las ubicaciones en el almacén del SFH tanto las contenidas en los sistemas automatizados como en las ubicaciones externas del almacén. Evidentemente, antes generar una tarea de ubicación de un producto farmacéutico en un almacén automatizado, debemos proceder a configurar el tipo de hueco más adecuado en el almacén del SFH.

A continuación, se muestra una propuesta de algoritmo para la selección del mismo en función de parámetros distintos parámetros que condicionan la ubicación, como son el tipo de conservación, volumen, consumo. Las leyendas del algoritmo se detallan en la figura 4.

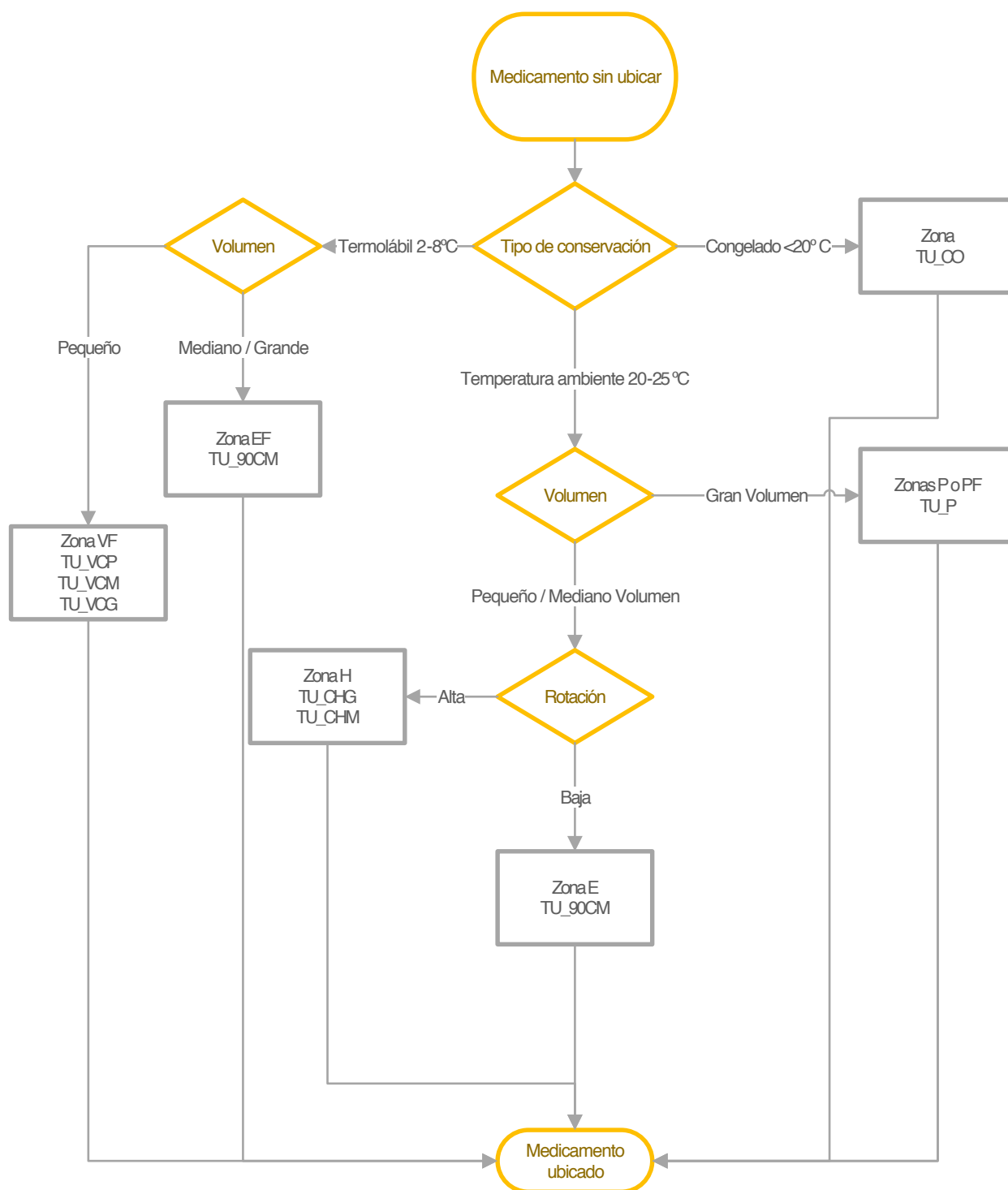


Figura 6: Algoritmo de configuración de ubicación en Sistema Automático

Los sistemas automatizados ubican los productos farmacéuticos de forma caótica en función de la disponibilidad del tipo de hueco configurado para cada producto farmacéutico. En cambio, en las ubicaciones externas es conveniente que las ubicaciones sean fijas. En este último caso se suelen ubicar productos farmacéuticos de medio y gran volumen (estanterías o zonas de paletización).

OL permite configurar ubicaciones predeterminadas para los medicamentos en sus almacenes, pero debemos tener en cuenta que, con la integración de sistemas, es más probable que se generen errores con esta configuración. Así, si por cualquier motivo, de forma no deliberada, en OL se produce algún movimiento de existencias, transferencias, altas o bajas por recuento, etc, en las que se ubique un medicamento fuera de su ubicación predeterminada, durante los procesos de descarga de consumos desde OC o MDIS contra el almacén de la UFPE, puede crear un conflicto informático que deberemos resolver desde la interfaz de transacciones de OL

3.5. INVENTARIOS Y CONTROL DE EXISTENCIAS

Las existencias son los bienes, en este caso medicamentos y productos sanitarios, en posesión del hospital para su consumo ordinario por los centros de actividad o pacientes.

El inventario es el registro documental de estos bienes, medicamentos y productos sanitarios, pertenecientes al hospital y realizado con orden y precisión, valorado económicamente y con recuento unitario. Los listados de inventario se obtienen desde OL, donde se mantiene toda la información económica de la organización de inventario del SFH.

El registro de los movimientos de entrada y salidas del almacén deben realizarse a tiempo real pues es fundamental para garantizar un inventario continuo y real del almacén del SFH. Esto nos permitirá realizar una planificación adecuada para el aprovisionamiento del almacén

Aun siendo estrictos con los procedimientos e instrucciones de trabajo del almacén pueden aparecer diferencias entre las existencias teóricas (informáticas) y reales por distintos motivos, generalmente atribuibles a factores humanos.

Para corregir estas diferencias es necesario un control estricto de las existencias mediante recuentos programados por zonas del almacén.

Si el almacén es automático, es el SGA que controle los dispositivos y ubicaciones externas el que nos permita planificar recuentos programados para corregir las diferencias de existencias si las hubiere.

3.6. SINCRONIZACIÓN DE EXISTENCIAS

Con la implantación de SGA y la conversión a almacén automático en OL, las existencias registradas en ambos sistemas deben estar sincronizadas, deben ser las mismas. Los errores de comunicación, los problemas técnicos con los motores de integración entre otros y en ocasiones por falta de cumplimiento del procedimiento de trabajo, pueden generar discrepancias en las existencias entre ambos sistemas.

Desde OL, se puede programar un Actualización Stock en el almacén controlado por el SGA y posteriormente obtener un Informe de Sincronización de Stocks.

COD.ALMAC. DESCRIPCION ALMACEN		FECHA RECEPCION INFORME		
KARDEX1NH AL Unidosis		29-05-2015 03:43:37		
COD.ARTIC. DESCRIPCION ARTICULO		CAN.ALM.	CAN.ORI.	DIFEREN.
010010.CNA	ANCOTIL 500MG 100 COMP	0	0	0
010093.CNA	IMPAVIDO 50 MG 56 CAP	0	0	0
010157.CNA	PROPYCIL 50 MG 100 COMP	0	0	0
010180.CNA	SOLIDACTONE 200 MG 5 AMP 2 ML	0	0	0

Figura 7: Informe de Sincronización de Stocks de Almacenes Automáticos

En la siguiente tabla, a modo de ejemplo, se muestra un análisis de elaboración propia para el Hospital Universitario de San Juan de Alicante, en el que se muestran las causas de las discrepancias, frecuencia y modo de resolución, etc. en la integración entre un SGA, en este caso SIGLAS, y OL.



Causa	Motivo	Frecuencia	Diferencias en Listado	Cómo detectar y prevenir	Solución
En SIGLAS® se realiza un regularización con incremento de stock o una devolución de un CA	Orion® Logis, no lee el lote y la fecha de caducidad cuando en SIGLAS® se produce un movimiento que incrementa existencias (Inventarios y Devoluciones de CA)	MUY FRECUENTE	CAN.ALM>CAN.ORI. (Positiva)	Se detectará en a la interfaz de transacciones en OL en la Organización de inventario P02, Indicador de Proceso = SI y Subalmacén =GENERAL No se puede. Hay que modificar esta integración	Introducir el lote y la fecha de caducidad en el/los movimiento en la interfaz y ejecutar el movimiento.
Hay medicamentos caducados en el inventario	Orion Logis interpreta en el informe, que los medicamentos caducados no están en el inventario	FRECUENTE	CAN.ALM<CAN.ORI. (Negativa)	Se puede detectar en el listado de caducidades mensual y en este listado al generar diferencias de Stock. Realizar la revisión de caducidades antes de la fecha de caducidad registrada en Orion Logis	Si las existencias en CAN.ORI.=0, significa que todas las existencias están caducadas. Cuando se realice la extracción desde SIGLAS, el movimiento se quedará en la interfaz de transacciones. Habrá que eliminarlo de la interfaz y realizar una salida por "Transferencias entre almacenes" en OL, desde GENERAL a DEV



Causa	Motivo	Frecuencia	Diferencias en Listado	Cómo detectar y prevenir	Solución
					Si las existencias en CAN.ORI. >0, significa que hay lotes con fecha de caducidad vigente. Cuando se realice la extracción desde SIGLAS al almacén DEV, OL transferirá los lotes con caducidad vigente, si existe cantidad suficiente. Desde “Transferencias entre almacenes” en OL, habrá que devolver de DEV a GENERAL, los lotes con caducidad vigente y enviar de GENERAL a DEV, los lotes caducados.
En SIGLAS® se realiza un regularización con incremento de stock o una devolución de un CA	Orion® Logis, no lee el lote y la fecha de caducidad cuando en SIGLAS® se produce un movimiento que incrementa existencias (Inventarios y Devoluciones de CA)	MUY FRECUENTE	CAN.ALM> CAN.ORI. (Positiva)	Se detectará en a la interfaz de transacciones en OL en la Organización de inventario P02, Indicador de Proceso = SI y Subalmacén =GENERAL No se puede. Hay que modificar esta integración	Introducir el lote y la fecha de caducidad en el/los movimiento en la interfaz y ejecutar el movimiento.



Causa	Motivo	Frecuencia	Diferencias en Listado	Cómo detectar y prevenir	Solución
Hay medicamentos caducados en el inventario	Orion Logis interpreta en el informe, que los medicamentos caducados no están en el inventario	FRECUENTE	CAN.ALM< CAN.ORI. (Negativa)	Se puede detectar en el listado de caducidades mensual y en este listado al generar diferencias de Stock. Realizar la revisión de caducidades antes de la fecha de caducidad registrada en Orion Logis	Si las existencias en CAN.ORI.=0, significa que todas las existencias están caducadas. Cuando se realice la extracción desde SIGLAS, el movimiento se quedará en la interfaz de transacciones. Habrá que eliminarlo de la interfaz y realizar una salida por "Transferencias entre almacenes" en OL, desde GENERAL a DEV
					Si las existencias en CAN.ORI. >0, significa que hay lotes con fecha de caducidad vigente. Cuando se realice la extracción desde SIGLAS al almacén DEV, OL transferirá los lotes con caducidad vigente, si existe cantidad suficiente. Desde "Transferencias entre almacenes" en OL, habrá que devolver de DEV a GENERAL, los lotes con caducidad vigente y enviar de GENERAL a DEV, los lotes caducados.



Causa	Motivo	Frecuencia	Diferencias en Listado	Cómo detectar y prevenir	Solución
Quedan órdenes de movimientos en la interfaz de transacciones porque OL no puede dividir los movimientos en varios lotes.	Cuando se asigna un medicamento a nuestra organización falta el check "Divisibles por lotes (Q)"	MUY INFRECUENTE	CAN.ALM< CAN.ORI. (Negativa)	Se detectará en el listado porque existen diferencias de inventario y se encontrarán en la Interfaz de transacciones. Cuando se asigne un artículo a nuestra organización debemos comprobar que en la ventana de "Artículo de la organización", en pestaña de inventario tiene chequeado "Divisibles por lotes (Q)"	Para solucionarlo tenemos que modificar la configuración del artículo en OL (Artículo de la organización, pestaña inventario, check, Divisible por lotes (Q)). Pero para ello se requiere que no exista cantidad física actual, no existan transacciones o lotes en OL por tanto procederemos dando primero, baja por recuento desde "Entradas y salidas del almacén" en todos los almacenes con existencias, segundo, marcaremos el check de divisible por lotes, tercero, realizaremos un alta por recuento (de igual cantidad que hemos dado de baja) y cuarto ejecutaremos los movimientos en la interfaz de transacciones

Tabla 1: Resolución de diferencias de Stock en un almacén automático (SIGLAS - ORION LOGIS)



3.7. GESTIÓN DE LAS CADUCIDADES

Las caducidades de los medicamentos deben realizarse desde OL, que es la aplicación desde la que se registran las recepciones. La gestión de salidas que realiza OL, respecto a las caducidades para un medicamento en existencias, es la siguiente:

1. En primer lugar, transaccionará el lote con una fecha de caducidad más corta.
2. Si existen dos lotes diferentes con la misma fecha de caducidad, transaccionará el lote que primero se recibió.
3. Si existe algún lote caducado en las existencias de OL no lo transaccionará, salvo que el usuario fuerce la transacción.

Todos los meses con una frecuencia regular se lanzará un listado de caducidades desde OL, para comprobar qué medicamentos están más próximos a la fecha de caducidad y en qué cantidad.

4. SISTEMAS DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

El hospital evoluciona hacia una asistencia más eficiente, con una mayor rotación de camas y un descenso de la estancia por paciente. Por ello, el sistema de dispensación debe ser más accesible y estar más próximo a los lugares donde se necesitan los medicamentos para responder con mayor rapidez a los cambios.

Además del uso de los sistemas tradicionales de dispensación, desde hace algunos años ciertos hospitales han apostado por la automatización del proceso de dispensación. Esto se debe a que los sistemas de dispensación en dosis unitarias tienen una serie de características mejorables, como son la repetición de tareas que en algunos casos requieren gran concentración y memoria, o registros intensivos y meticulosos. Para este tipo de tareas es ideal un sistema automatizado que tiene mucha menor probabilidad de error.

En cuanto a eficiencia son muchos los estudios que aseguran que el sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias es el más seguro para el paciente, el más eficiente y económico para el hospital, y el más efectivo para la utilización de los recursos profesionales. La automatización nace en los hospitales de USA al constatar la ineficiencia del sistema de intercambio de cajetines, donde se producen bastantes retrasos y excesos de trabajo por cambios de órdenes médicas.

La automatización de algunos procesos es una herramienta para mejorar el sistema de dispensación y no un fin en sí mismo. El cambio a sistemas automatizados implica un cambio en la forma en que cada estamento profesional asume la responsabilidad que le corresponde dentro del sistema de medicación, que pasa a ser responsabilidad casi exclusiva del Servicio de Farmacia. Es preciso,

por tanto, preparar previamente el entorno farmacéutico y hospitalario relacionado con el proceso de medicación, para poder obtener los máximos beneficios que justifiquen la inversión de recursos y la rotura de pautas de trabajo establecidas que se producen en su implantación.

La automatización pretende mejorar la calidad y la seguridad del sistema de dispensación de dosis unitarias, y mejorar la utilización de recursos para que sean más eficientes desde el punto de vista de los usuarios y del hospital. La decisión de cambiar el sistema de medicación a otro automatizado ha de tener carácter institucional. En muchos hospitales los sistemas de dispensación automáticos se usan como complemento al Sistema de Dispensación de Medicamentos mediante Dosis Unitarias bajo el concepto de botiquín de planta.

La elección del tipo de sistema dependerá de la finalidad y objetivos de uso. Es necesaria una planificación estratégica previa a la implantación y asegurar que la automatización es compatible con la estructura y misión del hospital. En esta planificación se deben establecer las responsabilidades del proveedor con el hospital con respecto a la instalación, mantenimiento, formación y funcionamiento. Se debe garantizar la formación del personal implicado y definir las responsabilidades del mismo. Es recomendable elaborar un manual de procedimientos que recoja los procedimientos normalizados de trabajo para cada estamento del equipo de salud y los protocolos de seguridad.

Para todo esto es muy útil formar un equipo multidisciplinar que represente al personal implicado en la utilización y funcionamiento del sistema y que incluya a técnicos de la empresa proveedora para colaborar en la

planificación y en los calendarios de instalación e implantación, así como en la configuración del sistema.

La instrucción en el funcionamiento de los sistemas automatizados es una fase delicada ya que un pequeño fallo de cálculo en su implantación puede provocar el rechazo por parte del personal sanitario. Otro efecto no deseado es el relajamiento en las tareas ya que un exceso de confianza en los sistemas automáticos puede hacer que, por ejemplo, el personal de enfermería no compruebe las dosis como lo hacían con los cajetines. La implantación implica una instrucción adecuada para evitar ineficiencias y errores derivados de los cambios en las tareas asociadas al nuevo sistema.

Existe acuerdo en considerar que el despliegue de los armarios de dispensación controlada se comience en las zonas oscuras de dispensación, aquellas en que el sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias no ha sido implantado, tales como urgencias, cuidados intensivos y quirófano. Está demostrado que su implantación proporciona resultados a corto plazo: disminuye el inventario de medicamentos depositados en esas unidades, se controla eficientemente el proceso de medicación, disminuye el tiempo de dedicación del personal de enfermería a trabajos derivados del uso de medicamentos y permite la facturación exacta a cada enfermo de los medicamentos utilizados.

4.1. REPOSICIÓN DE MEDICAMENTOS A BOTIQUINES, ALMACENES SECUNDARIOS Y SISTEMAS DE DISPENSACIÓN AUTOMÁTICOS DE MEDICAMENTOS

4.1.1. REPOSICIÓN DE STOCK A ALMACENES AUTOMÁTICOS EN LAS UNIDADES CLÍNICAS

OL permite la creación y configuración de almacenes secundarios, jerárquicamente dependientes del Almacén General del SFH, y que pueden tener una configuración clásica o ser configurados como almacenes automáticos, este último caso es de aplicación las siguientes situaciones:

1. La Sección de dispensación de medicamentos en dosis unitarias es un almacén automático controlado con carruseles verticales (SDMDU) para el llenado de carros.
2. Unidades de Atención a Pacientes Externos con robots automatizados de dispensación, UC con armarios automáticos de dispensación.
3. UC asistenciales con SAD (Pixys, Ominicell) con control de dispensación por pacientes (con y sin control previo del farmacéutico).
4. UC asistenciales sin SAD pero que están gestionadas con SGA que permite imputación del consumo por paciente o
5. UC con gestión de almacén por doble cajón (Doble Kanban) con imputación de consumo a la UC. En este caso variedad y número de medicamentos que se planifique según el histórico de consumos de forma que cada cajetín contenga medicación para un determinado periodo, dividida en dos partes mediante un separador y tras la lectura o revisión del stock, en función de la dotación de

cada unidad, se propondrá su reposición cuando se ejecute la planificación de dicho almacén. Estos almacenes se aprovisionarán desde el almacén general del SFH. De la misma manera que en el almacén general, para cada producto farmacéutico deberemos configurar los siguientes atributos en OL por almacén. *Planificación, Planificado, El abastecimiento* (en este caso se seleccionará *Almacén*) y *Plazos*.

La reposición desde el almacén general del SFH se realizará cuando se ejecute la planificación del almacén en modo *Reabaster = SI*. En este caso, OL creará una orden de movimiento con las cantidades a reponer a cada almacén. Si el almacén del SFH está automatizado, debería crearse un orden de trabajo para la preparación de dicha reposición. Cuando está OM se cierra en el SGA, en un breve espacio de tiempo, dentro del modelo de integración, OL la transacciona también, y así mantener la sincronización de existencias.

4.1.2. DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS POR REPOSICIÓN DE STOCK A BOTIQUINES

Aquellas UC del hospital que no dispongan de un almacén automático deben de disponer un botiquín de medicamentos para poder cubrir las necesidades terapéuticas de los pacientes, que otros sistemas de dispensación individualizados no puedan cubrir.

Para este tipo de reposición es importante establecer un sistema racional para su distribución, con un adecuado y eficiente control de los botiquines que permita la disponibilidad de los medicamentos necesarios para sus necesidades y que evite el sobre almacenamiento y obsolescencia de los mismos. Un sistema de

pactos de consumo entre el SFH y los responsables de los servicios clínicos y las supervisiones de enfermería de cada UC parece ser el sistema más adecuado, si no disponen de almacenes automáticos o no en dichas unidades.

Esto llevado a la práctica se realiza mediante la confección de plantilla de necesidades de medicamentos en OL para cada UC, con una composición cualitativa y cuantitativamente ajustada a sus necesidades. Es evidente que la composición de estas plantillas estará condicionada por la cobertura o no del sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias (SDMDU) o la disponibilidad de SAD.

En el caso de los botiquines en plantas con SDMDU están concebidos para atender las necesidades de fármacos de no prescripción (alcohol, fármacos para curas), los inicios de tratamiento urgente durante las horas que el Servicio de Farmacia permanece cerrado, y para facilitar los tratamientos con presentaciones multidosis (inhaladores, pomadas, soluciones multidosis para aerosol),

A nivel funcional en OL se debería proceder de la siguiente manera:

1. Creación de las plantillas de necesidad: Se realiza en el SFH como responsable del suministro de los UC y almacenes secundarios dependientes funcionalmente.

En OL, Se pueden crear dos tipos de plantillas con las siguientes implicaciones:

- **Abiertas**, que implica que el CA podrá solicitar cualquier medicamento que no esté previamente pactado en su plantilla.
- **Cerradas**, en las que no se podrán solicitar medicamentos no incluidos en las plantillas previamente confeccionadas.



Con carácter general, las plantillas serán cerradas. No se puede realizar una petición programada de medicamentos que no hayan sido previamente pactado y validado farmacéuticamente.

En todo caso, cuando se requiera algún medicamento no incluido en plantilla, se podrá solicitar a través de una plantilla de necesidad genérica abierta, creada para tal fin y vinculada a todos los CA del hospital, que debería requerir siempre la validación previa por un farmacéutico antes de su aprobación.

2. Peticiones de necesidad desde los centros de Actividad. Las peticiones se realizarán a través de plantillas de necesidad desde OL por la supervisión de enfermería responsable de la unidad clínica y en su defecto por la persona en quien delegue. Es recomendable que cada UC tenga una programación determinada.

A nivel de funcional, habrá que establecer en qué situaciones y como se realizarán solicitudes al almacén general de Farmacia fuera de la programación para facilitar un funcionamiento más eficiente en el Almacén General del SFH.

3. Aprobación de las plantillas de necesidad. Para poder dispensar un pedido de reposición es necesario aprobar las plantillas de necesidad.

Las responsabilidades para la aprobación de las solicitudes por plantilla de necesidad, deberán establecerse con claridad en el SFH, estableciendo que solicitudes deberán ser validadas con autorización previa del farmacéutico.

4. Preparación de las solicitudes por plantillas de necesidad.

Si el almacén de farmacia no está automatizado, al aprobar la plantilla de necesidad en el ERP, habrá que imprimir la solicitud para su preparación.





En el caso de disponer de un almacén automatizado en el almacén general del SFH, la aprobación de esta plantilla creará una orden de movimiento en el ERP, que será comunicada al SGA que controla el almacén automático para su preparación.

Comentar que el sistema de reposición por plantillas de necesidad también podría utilizarse para almacenes no automáticos en la organización con OL. Es necesario en este caso, establecer sistemas de imputación de consumos, en este caso siempre a través de OL, para evitar la acumulación de existencias (informáticas) en dichos almacenes.

4.1.3. MANTENIMIENTO Y REVISIÓN DE BOTIQUINES EN LAS UNIDADES CLÍNICAS

El Supervisor de la Unidad Clínica es responsable de mantener los medicamentos contenidos en el botiquín en las condiciones adecuadas de temperatura, humedad y garantizar la seguridad en el control de enfermería para que no sean accesibles a personal no sanitario, además deberá mantener un adecuado orden e identificación de los medicamentos que estén el botiquín.

El botiquín de cada Unidad Clínica debe reunir las **condiciones adecuadas en cuanto a humedad, luz, temperatura y seguridad**:

Humedad: Los medicamentos se colocarán alejados de lugares húmedos como grifos o fregaderos

Luz: Se colocarán al abrigo de la luz solar directa. Aquellos medicamentos fotosensibles se protegerán mediante cajetines opacos, o conservando el envase de cartón original





Temperatura: Se evitarán las fuentes de calor directas como salidas de aire acondicionado, radiación solar, calefactores etc. Los termolábiles se guardarán en el frigorífico.

Seguridad: Los medicamentos no deben ser accesibles a los enfermos, familiares o personal no sanitario.

Colocación y orden: Los medicamentos se colocarán por orden alfabético y separados por formas farmacéuticas (sólidos orales, inyectables, supositorios, colirios, etc.) a excepción de aquellos que requieran condiciones especiales de conservación (fotosensibles, termolábiles...). Se colocarán diferenciadamente aquellos medicamentos cuyo aspecto o nombre similar pueda dar lugar a error, según las listas difundidas por el Servicio de Farmacia

Identificación: Cada contenedor irá debidamente identificado al menos con nombre genérico y dosis. Dado el elevado potencial de error se prohíbe expresamente la presencia de varias dosificaciones en el mismo contenedor.

Las muestras gratuitas están prohibidas según normativa vigente.

Se recomienda no sacar los medicamentos de su envase original y agotar todo el envase antes de abrir el siguiente. Anotar la fecha de apertura en todas las presentaciones multidosis. Las últimas recomendaciones sobre seguridad aconsejan utilizar una vial multidosis para uso parenteral para cada enfermo, por lo que una vez abiertos, habría que identificarlos con el nombre del enfermo y la fecha de apertura y conservarlos en la nevera un máximo de 7 días, si la ficha técnica .

De forma periódica deberán controlarse caducidades, para lo cual se enviará una relación de los medicamentos y lotes recibidos con caducidad en el



mes en curso. (Hay que recordar que aparte de la inconveniencia terapéutica de administrar un medicamento caducado, se incurre en responsabilidad legal). El Supervisor debe devolver a Farmacia todos los medicamentos caducados existentes en su botiquín, según los procedimientos que cada SFH establezca.

El SFH revisará periódicamente los botiquines de cada Unidad Clínica junto con el Supervisor de dicha Unidad para verificar el cumplimiento de las normas.

4.1.4. DISPOSITIVOS AUTOMÁTICOS EN UNA ALMACÉN GENERAL DE FARMACIA: CARRUSEL HORIZONTAL

Sistema de almacenamiento centralizado y semiautomático compuesto por un armario controlado electrónicamente, gestionado por software e interconectado con las aplicaciones existentes en el hospital.

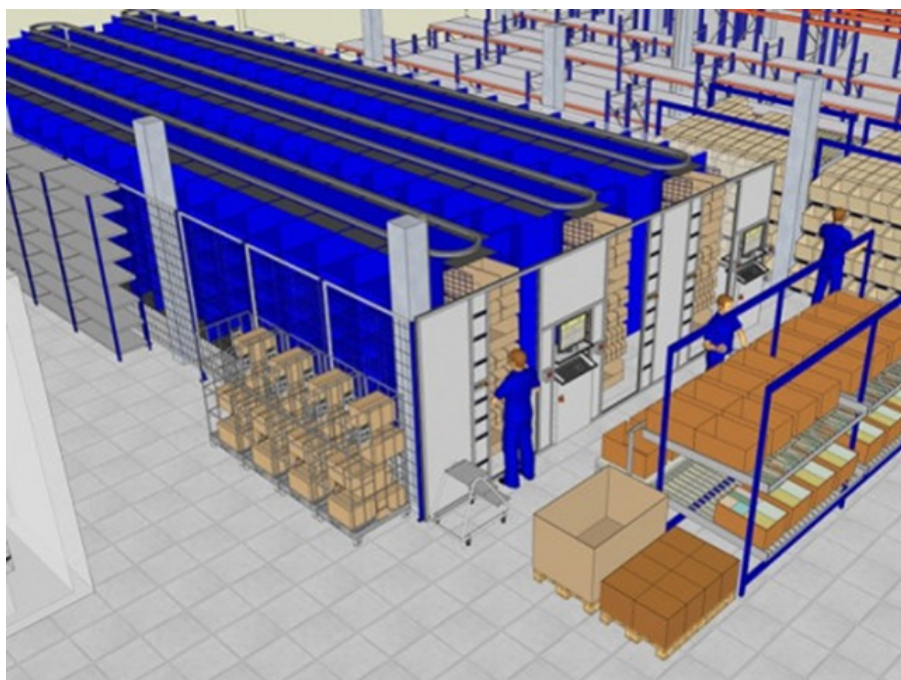


Figura 9: Carrusel horizontal

Las características principales de un carrusel horizontal son:

- Punto fijo de acceso, en el que es el producto el que accede al usuario.
- Conjunto de estantes que giran horizontalmente
- Estaciones de trabajo en grupos de 2, 3 o 4 carruseles
- Flexibilidad de almacenamiento (store packs/cajas)
- Versatilidad y configuración de los carruseles
- Facilidad y comodidad para la preparación y reposición de los carruseles.
- Gestión informatizada de los armarios y conectividad con aplicaciones de gestión de almacenes de planta.
- Gran capacidad de almacenamiento gracias a la configurabilidad de las cestas.



Figura 10: Elementos de un carrusel horizontal.

Los componentes en que se divide un carrusel horizontal son:

1. **Grupo Motriz:** Es el encargado de acelerar, frenar y conferir movimiento al sistema con gran precisión. Se compone de dos motorreductores gobernados por un único variador que controla electrónicamente la tensión en el sistema de transmisión minimizando desgastes y ruidos. Consta de los siguientes elementos:
 - Dos motores de inducción: Trifásicos autoventilados con freno magnético y variador de frecuencia.
 - Dos reductores de engranajes: El eje de salida de cada reductor actúa sobre cada uno de los piñones.
2. **Sistema de Transmisión:** Es el dispositivo que traslada el movimiento del piñón a las cestas. Ubicado en la parte inferior facilita las tareas de mantenimiento y evita que se desprendan partículas a los sistemas transportados.
3. **Rail Guiado Superior e inferior:** Es un perfil tipo tubular redondo con gran resistencia a la tracción por el que se trasladan las cestas. Las ruedas de acero de 100 mm de diámetro de gran capacidad de carga transfieren directamente repartidas las cargas al suelo. Este sistema se basa en el concepto clásico y lógico en el que se basa cualquier elemento rodante por railes, como los trenes. Adecuado para cualquier tipo de carga y velocidad siendo muy fiable y preciso. La robustez se la confiere la capacidad de carga, sin prácticamente apenas mantenimiento.
4. **Cesta o Carrier:** Sustentado desde el inferior por robustas ruedas, se compone de un bastidor en chapa plegada que confiere al conjunto una gran resistencia

y capacidad de carga. Los laterales y bandejas en varilla electrosoldada minimizan los pesos y dotan de flexibilidad al sistema.

5. **Soporte Pick to Light:** Se trata de un sistema de preparación de pedidos automático. Se compone de un conjunto de módulos luminosos denominados Digital Picking Display (DPD) que guían al operario por medio de indicaciones luminosas e indican exactamente la posición a recoger (pick to light). Consta de un dispositivo digital por ubicación.

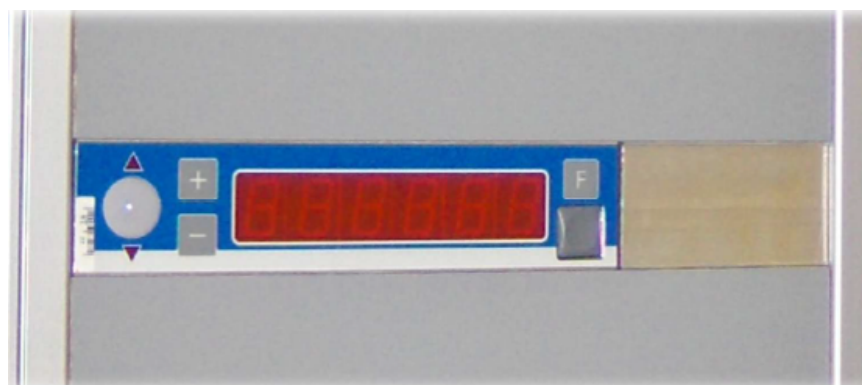


Figura 11: Sistema Pick to Light

6. Sistemas de seguridad

- a) **Protección Perimetral:** El sistema dispone de protecciones laterales en todo su perímetro. Para la configuración adecuada de estas protecciones se utiliza una reja que permite una distancia de 250 mm entre rejas y equipo



b) En cada acceso a los carriers se incorpora una seta de emergencia que, mediante una simple pulsación, detendrá el movimiento de todos los carruseles de forma inmediata

En el dimensionamiento de estas instalaciones debe considerarse unos determinados indicadores (nº de líneas de pedido recepcionadas, nº de líneas de pedido de reposición, nº de referencias inventariadas, nº de unidades en el inventario) y el lay-out del almacén (dimensiones, presencia o no de pilares, etc) que puedan condicionar la instalación.



4.2. DISPOSITIVOS AUTOMÁTICOS EN UN ALMACÉN DE FARMACIA.CARRUSEL VERTICAL

Es un sistema que consiste en armarios formados por un conjunto de bandejas que giran verticalmente respondiendo a unas instrucciones generadas informáticamente o manualmente, posicionando las diversas referencias de forma rápida y segura.

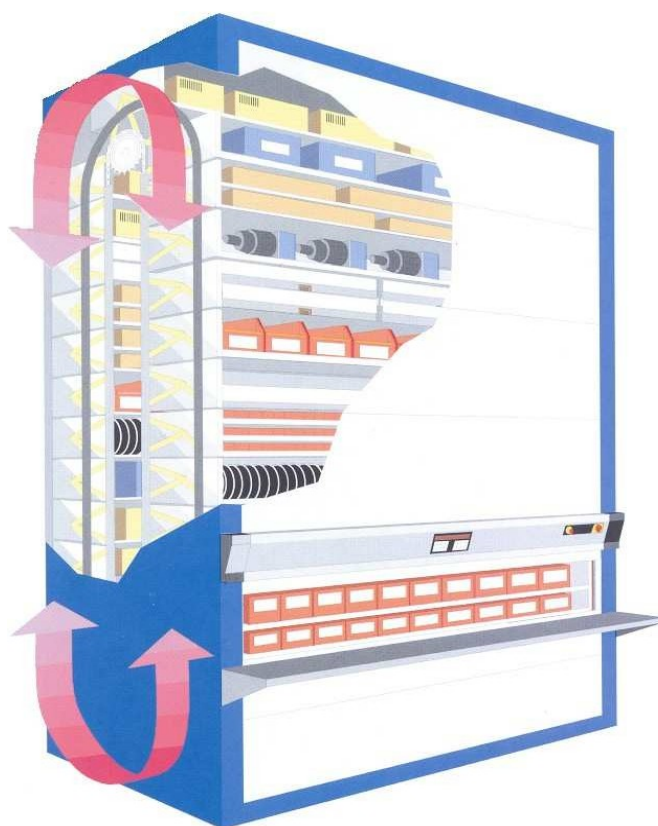


Figura 13: Carrusel Vertical

En la figura podemos observar el esquema y dimensiones del equipo. Su tecnología se basa en un sistema de bandejas rotatorias accionadas por un motor de corriente continua y controlada por microprocesador. El motor de corriente

continua garantiza el funcionamiento silencioso, preciso y sin grandes aceleraciones, importante para determinados productos. El propio motor actúa de freno magnético, reduciendo al mínimo las partes mecánicas. El microprocesador posiciona con precisión de décimas de mm. las bandejas a la altura de trabajo programada. El uso de microprocesadores para el control de giro permite la conexión con ordenadores y por tanto la gestión informática del producto almacenado en el armario.

Como en el caso de los carruseles horizontales, el sistema 2 cédulas fotoeléctricas y que con cualquier intercepción entre las mismas cuando el armario se encuentra en movimiento dispara el sistema de seguridad y el armario se detiene de forma inmediata. El armario no volverá ponerse en movimiento hasta que el elemento que produjo la intercepción de las fotocélulas se haya retirado y se haya rearmado el equipo.

Además, también presentan una seta de seguridad que el usuario puede pulsar para detener el sistema.

La dimensión del equipo necesario para una instalación estará condicionada en este caso por:

- Nº de referencias que debe contener.
- Nº de líneas y unidades a dispensar. Este indicador está condicionado por el número de camas en el caso del SDMDU
- La altura del local en la que se va a realizar la implantación, es factor que condicionará el número de bandejas que pueden instalarse.

La utilidad más extendida de estos sistemas rotatorios verticales son las siguientes:

1. Gestión de termolábiles

Un almacén robotizado en el que se desean mantener las temperaturas entre 2° y 8° C para el almacenaje de medicamentos termolábiles, se consigue gracias a un carrusel robotizado, similar al sistema desarrollado anteriormente, pero que presenta las siguientes peculiaridades:

Las particularidades que se observan en estas instalaciones son:

2. El acceso al dispositivo se realiza a través de una puerta, tipo guillotina, instalada en el frontal de la cámara frigorífica.
3. Los laterales y traseras, de cierre del dispositivo, están perforadas para favorecer la circulación del aire al interior del dispositivo.



Figura 14: Carrusel vertical refrigerado



El software que gestiona este tipo de carrusel vertical, a ser posible será común al resto de dispositivos automáticos del almacén o en su defecto la integración del conjunto con OL será la misma que en el resto en el caso de que funcione en conjunto en el almacén general del SFH.



4.3. DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS EN DOSIS UNITARIAS

En la actualidad nos podemos encontrar en los hospitales públicos de la Comunidad Valenciana tanto el modelo tradicional de dispensación con una zona destinada a la preparación para unidosis dotada de estanterías alineadas en forma de "U" con cajetines a diferentes niveles que contienen la medicación utilizada durante la preparación de carros de unidosis, pero cada vez son más números los SFH de hospital que están incorporando dispositivos automática, en particular carruseles verticales para la preparación y carga de los carros de medicación.

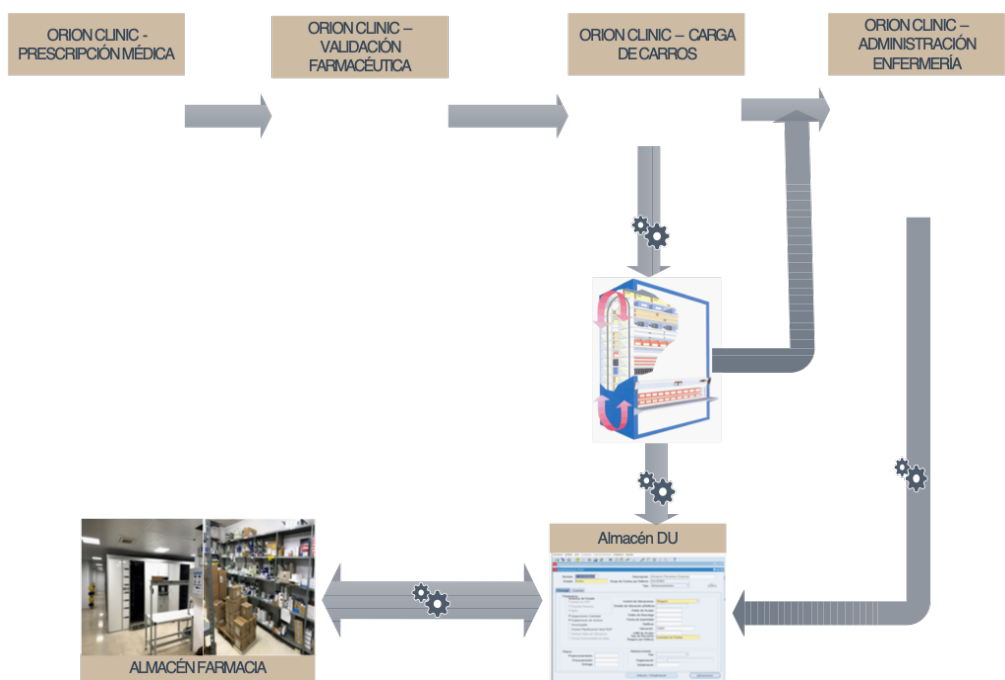


Figura 15: Flujo logístico en la SDMDU

IMPLICACIONES LOGÍSTICAS:

1. **Modelo tradicional.** Hay un modelo de integración entre OC y OL, por el que se descargan los consumos de los pacientes atendidos con este modelo de dos maneras distintas, configurables por cada hospital, así vemos:
 - a) **Descarga de consumos en el cierre de los carros de unidosis:** Cuando se cierra la dispensación para distribuir los carros por las distintas UC del hospital, se genera una descarga de consumos contra el almacén de Unidosis que se haya configurado en OL.
 - La ventaja de este sistema es que hay una descarga única diaria, pero para mantener un stock fiable,
 - Inconvenientes: que registrar las devoluciones del último carro en OL
 - b) **Descarga de consumos tras la administración de la medicación en las UC.** Con esta configuración, la descarga se produce tres veces al día, tras cada turno teórico de enfermería..
 - Ventajas: En el supuesto teórico de que sólo se ha devuelto la medicación no administrada en los carros de medicación, no sería necesario el registro de las devoluciones en OL.
 - Desventajas: A mayor número de descargas se incrementa la posibilidad de discrepancias entre la administración y la medicación

2. Modelo automatizado con dispositivos rotatorios verticales. En este caso unidosis, es un almacén automático y es el SGA que controle el flujo de las transacciones.
- Ventajas: El llenado del carro se realiza de forma más rápida, pues el personal técnico auxiliar de la sección no necesita realizar desplazamientos para la carga de los carros.
 - Inconvenientes: La configuración e implantación del sistema es mucho más compleja al requerir:
 - El SGA requiere de integraciones adicionales con OC (historia clínica paciente, censo, tratamiento prescrito, etc.), más la integración con OL para la gestión de consumos (OL)

4.4. ARMARIOS DE DISPENSACIÓN AUTOMATIZADA

4.4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DESCRIPTIVAS

Armario para el almacenamiento y dispensación de los medicamentos

El armario principal de la unidad de enfermería está provisto de un ordenador para el registro de los movimientos realizados con los medicamentos. Tanto el armario principal como los adicionales están divididos en una serie de cajones que pueden tener distintas configuraciones en función del nivel de control que se quiera establecer:



Figura 16: Armarios para el almacenamiento y dispensación de medicamentos (Ominicell, Palex Medical)



Figura 17: Armarios para el almacenamiento y dispensación de Medicamentos (Pyxis, Grifols - BD)

Las principales características son las siguientes:

- Cajones divididos en contenedores o cajetines abiertos (tipo matriz): El sistema da acceso a todos los medicamentos contenidos en el cajón.

- Cajones divididos en contenedores o cajetines cerrados y de apertura controlada: El sistema da acceso a un solo cajetín pero a todo su contenido.
- Minicajones de apertura progresiva a medida que se retiran dosis: El sistema da acceso únicamente a las dosis a administrar de un medicamento.

Algunos sistemas disponen de luces guía para indicar la ubicación del cajetín que contiene el medicamento a retirar.

El estudio del número de armarios que deben de existir en una unidad de enfermería y su configuración vienen determinados fundamentalmente por:

- El tipo de unidad donde se implanta el SAD (médica, quirúrgica, de cuidados intensivos, de urgencias, etc...).
- El número de pacientes atendidos
- El sistema de dispensación y distribución de medicamentos que pretende reemplazar o complementar.
- La periodicidad de reposición de stock de medicamentos
- El nivel de control de acceso a los medicamentos (a mayor control, menor capacidad en número de especialidades y cantidad de las mismas)

Sistema informático de gestión de armarios

El programa informático de gestión de los armarios tiene dos usuarios fundamentalmente:

- La unidad de enfermería: En el ordenador del armario principal donde se registran los movimientos de medicamentos realizados por paciente.
- El servicio de Farmacia: En la consola central de control de todos los armarios de las unidades de enfermería donde se ha instaurado el sistema. En éste, se

realiza la configuración del sistema y se obtienen los informes de utilización de medicamentos y los listados para reposición y control de los stocks de cada uno de los armarios.

El programa dispone de dos opciones:

- Con intervención del farmacéutico previa a la dispensación: La enfermera sólo puede acceder a los medicamentos prescritos por el médico y validados por el servicio de Farmacia para cada paciente.
- Con intervención del farmacéutico posterior a la dispensación: La enfermera puede acceder a todos los medicamentos contenidos en el armario.

Sistema de interconexión con el resto de sistemas de información del hospital

Las dos conexiones básicas para un buen funcionamiento del SAD son:

- Con el censo actualizado de pacientes de la unidad de admisión del hospital: Permite la asignación de consumos de medicamentos a un paciente y, a partir de él, también a los servicios médicos, unidades de enfermería y GRD que correspondan.
- Con el programa de gestión de stock del servicio de Farmacia: Permite un control rápido y eficaz del inventario de los medicamentos.

El objetivo final del uso de los SAD en el proceso asistencial de *prescripción-dispensación- administración* de medicamentos, es mejorar la atención del paciente y racionalizar la utilización de los recursos.

Los objetivos específicos para conseguir los objetivos finales, son:

1. Minimizar el riesgo de errores de medicación y que éstos puedan ser identificados, documentados y subsanados.
2. Garantizar la distribución continuada de medicamentos en las unidades de hospitalización.
3. Facilitar al farmacéutico las tareas de dispensación/distribución de medicamentos y potenciar la atención farmacéutica.
4. Conocer el inventario de medicamentos inmovilizados, mejorar las condiciones de conservación y almacenaje de medicamento en las unidades clínicas.
5. Facilitar la disponibilidad de la medicación para cubrir las necesidades terapéuticas del paciente a través de un acceso seguro, rápido y controlado a los medicamentos.
6. Integración del farmacéutico en el equipo asistencial e involucrar a médicos y enfermeras para que el proceso de utilización de medicamentos sea seguro, correcto y eficiente.
7. Mejorar la gestión de la información sobre la utilización de recursos y costes.
8. Satisfacer al paciente con el tipo y calidad de la asistencia

4.4.2. ERRORES DE MEDICACIÓN CON LOS SAD.

Los errores propios de los SAD pueden ser específicamente de dos tipos: los debidos a la estructura y/o funcionamiento de la máquina, y los de manejo del usuario.

4.4.2.1. Errores de estructura y funcionamiento

1. **Fallos en el suministro eléctrico:** Al ser un sistema electromecánico, necesita estar conectado a la corriente eléctrica para poder realizar todas las operaciones necesarias, así como poder mantener la configuración e información de la base
2. **Errores de manejo o procedimiento**
 - a) **Errores en el llenado:** Con independencia de si el SFH quienes hace cargo del llenado o reposición de los medicamentos que han sido utilizados, existen posibilidades de errores en la ubicación de los medicamentos durante la fase de reposición.
 - b) **Errores por omisión:** Los SAD, como cualquier sistema de almacenamiento, pueden sufrir en un determinado momento una rotura de existencias y quedar el sistema sin disponibilidad de medicamentos.
 - c) **Errores en la extracción:** Es posible que, a la hora de retirar un medicamento, éste se encuentre mal ubicado en el cajetín sin ser verificado, o bien que el usuario retire el medicamento en un cajetín erróneo, especialmente cuando el armario está parametrizado para contener dentro del mismo cajón múltiples subdivisiones que contienen a su vez, diferentes especialidades farmacéuticas.
 - d) **Conservación:** El Servicio de Farmacia debe responsabilizarse de la revisión periódica de las caducidades en los medicamentos incluidos en los SAD. Es preciso establecer los mecanismos de control que

garanticen en todo momento el buen estado de los mismos. En este sentido, los sistemas diseñados para permitir la dispensación según el orden inverso a su reposición, constituyen una mayor garantía para evitar la dispensación de fármacos caducados.

En cualquier caso, para las especialidades con menor índice de rotación, ambos sistemas serían subsidiarios de presentar caducidad de los medicamentos existentes en los armarios, y por tanto es preciso siempre el registro y control periódico de la caducidad de los fármacos contenidos en los SAD.

4.4.2.2. Prevención de los errores de medicación con los SAD

El establecimiento de medidas que prevengan la aparición de errores dependerá de la política global que incluya todos y cada uno de los aspectos propios del SAD empleado. A continuación, se proponen una serie de medidas dirigidas a prevenir los errores:

1. **Elaborar un manual de procedimiento:** En él se explica el funcionamiento de cada una de las operaciones a realizar en estos SAD, los niveles de acceso y el nivel de responsabilidad de cada uno de los colectivos integrantes en el proceso. Asimismo, se detallarán las actuaciones a realizar en caso de fallo de alguno de los integrantes del SAD, sean de carácter informático, mecánico o eléctrico.
2. **Especificar un mecanismo de control y reajuste periódico del contenido:** Acomodar el volumen de fármacos del armario en función del consumo y las necesidades del usuario, de forma que se puedan evitar al máximo las roturas de las existencias.

3. **Correcta reposición de cajetines:** Establecer fórmulas de control que garanticen la correcta reposición de medicamentos en los cajetines correspondientes.
4. **Identificación y caducidades:** Instaurar un mecanismo de control de identificación, conservación y caducidad de los medicamentos.
5. **Crear un libro de registro de incidencias:** En el libro se anotarán todos los fallos del armario. Esto nos permite conocer la prevalencia de cada uno de los errores detectados en el proceso y corregir las posibles desviaciones que se detecten.
6. **Nombrar un responsable:** Dependiente del SFH. Será la persona que supervise el funcionamiento de la máquina de cada uno de los aspectos mencionados.

4.5. ROBOTS AUTOMATIZADOS PARA LA DISPENSACIÓN A PACIENTES EXTERNOS

La automatización de las Unidades Farmacéuticas de Atención a Pacientes Externos, habitualmente se realiza con robots automáticos de dispensación. Los sistemas implantados en España son los que se muestran en las siguientes figuras.



Figura 18: Rowa® V-Max



Figura 19: Apostore®

Son sistemas modulares que pueden complementarse para adaptarse a las necesidades de cualquier hospital, que permiten

- Almacenamiento caótico en 3D con capacidad de hasta 52.000 envases.
- El picking lo realizan mediante un sistema de brazo-pinza
- Presentan sistemas de recepción semi automáticos, con lectura de códigos de barra.
- La medicación a dispensar, se transporta por cintas a puntos distantes del robot, incluso entre distintos niveles.

e) En cada consulta o punto de dispensación en la unidad, permiten la instalación de puntos de entre en espiral

Las principales características diferenciales entre estos robots utilizados en farmacia hospitalaria son las siguientes:

Características	Apostore 3000®	Rowa Vmax®
Posibilidad de almacenamiento de envases refrigerados	Sí, integrado en el robot	Sí, pero con sistema de almacenamiento independiente y por tanto mayor capacidad
Tamaño del robot	Largo (adaptable en pasos de 0,50m): 4,50 -13,50m Alto (adaptable en pasos de 0,10m): 2,00 - 3,60m Ancho (fijo): 1,80m	Largo: 3,50 – 10,0m Alto: 1,75 – 3,5m Ancho (fijo): 1,30 o 1,60m
Profundidad de las estanterías	40cm	34cm
Capacidad	50.000 envases distintos*	Sin límite, depende del tamaño**
Medida de los envases	Largo: máx. 195mm Ancho: máx. 140mm Alto: máx. 120mm	Largo: máx. 230 mm Ancho: 140 mm Alto: máx. 100 mm
Sistema de brazo	Palas, con cierre en paralelo	Palas, con cierre en paralelo y en cono, lo que da mayor flexibilidad al movimiento
Número de brazos	Hasta 3 (2 manipulación y 1 recepción)	Hasta 2 (o 4 si tándem)
Número de envases máximos por movimiento	4	Depende del largo de los envases (posible incluso 5)
Existencia de dispensador automático para pacientes	No	Si, Pharmaself

Tabla 2: Diferencias entre el modelo Apostore 3000® y Rowa Vmax® para dispensación de farmacia hospitalaria robotizada

Un modelo de gestión con sistemas automatizados puede representar como muestra la siguiente figura

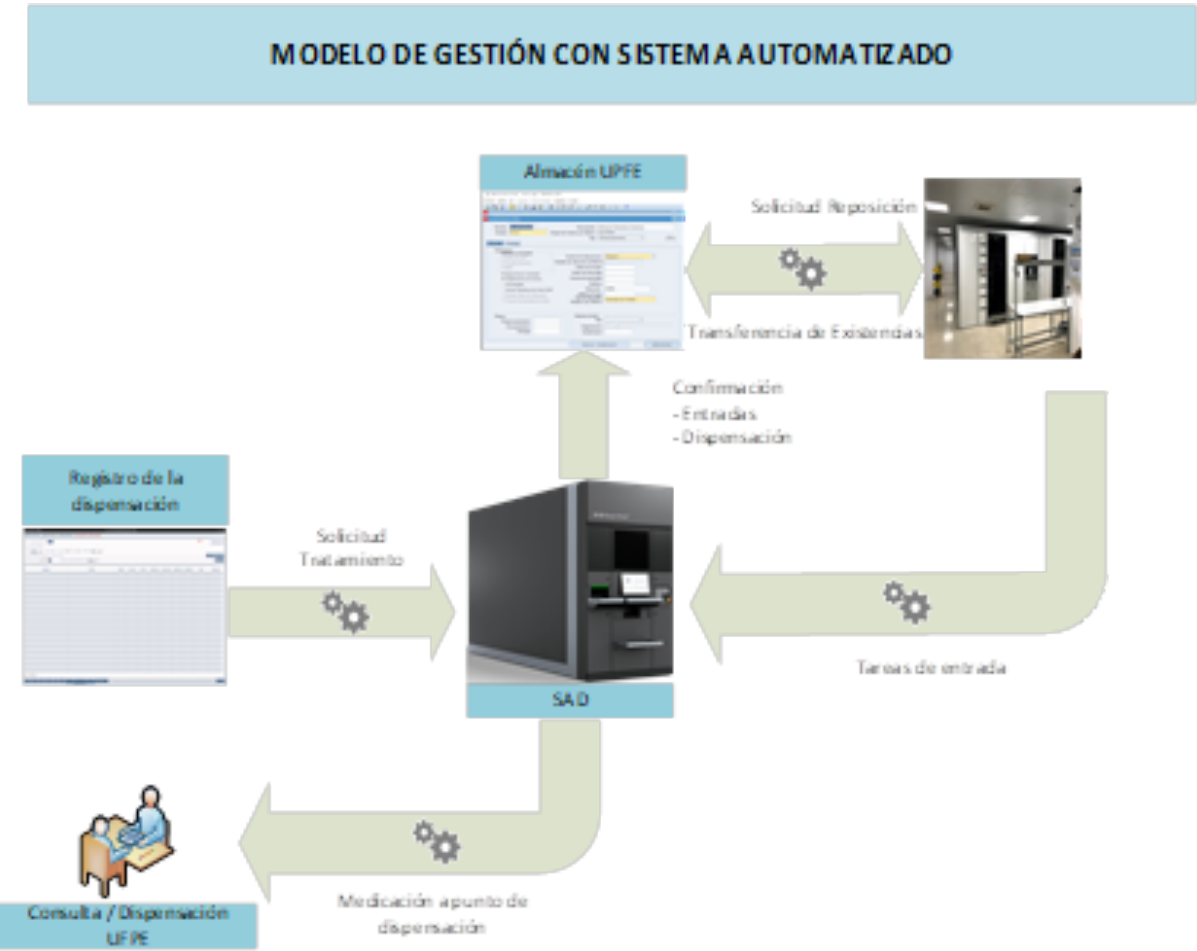


Figura 20: Modelo de gestión automatizado

- Un modelo automatizado se caracteriza básicamente por:
- Alta capacidad de almacenaje y compactación, con un orden del almacenamiento establecido por el SGA que controla el robot, con un orden caótico en tres dimensiones.

- Tras la recepción de los pedidos de reposición del almacén de UFPE o del proveedor. La medicación recibida, se deposita en una cinta, y el robot el que escanea los códigos de barras de los envases y posteriormente los coloca en su interior.
- Tras el registro de la dispensación, se informa de las necesidades al robot y realiza el "picking" desde el interior, lo sitúa en una cinta transportadora con destino al punto de dispensación en el que se ha creado el registro.
- De la misma forma que en el modelo tradicional, si se ha realizado una planificación adecuada del almacén, podremos programar las solicitudes de reposición al almacén general de farmacia o al proveedor, ejecutando las planificaciones oportunas en OL.
- Al igual que en el sistema tradicional, una vez aprobada la planificación en el almacén general de farmacia, se realizará la dispensación según los procedimientos establecidos en cada hospital.
- En la implantación es recomendable tener en cuenta la posibilidad de integrar las otras herramientas de registro de la dispensación con el SGA que controla el robot de dispensación.
- En este caso podemos contar con inventario continuo en el almacén de UFPE, puesto que la confirmación del movimiento en el SGA a L se realiza en un breve periodo de tiempo.



Entre los beneficios esperados de la implantación de la robotización en los hospitales están:

1. Un impacto organizativo relevante, sobre todo centrado en pacientes externos, dada:
 - a. la optimización del tiempo por parte del farmacéutico en la búsqueda y entrega del medicamento
 - b. Aprovechamiento del espacio físico ya que se reduce la zona del almacén,
 - c. Mayor dedicación en la atención al paciente, pues el farmacéutico emplea su tiempo en la atención farmacéutica y no en la búsqueda del medicamento,
 - d. La optimización del inventario del stock, ya que permite mantener un inventario continuo y una mejora en la gestión de lotes y caducidad
 - e. La agilización del proceso, disminuyendo el tiempo de espera.
2. Los beneficios potenciales para la práctica profesional en comparación con la práctica habitual que corresponderían a la mejora (aumento) del tiempo dedicado al manejo de pacientes y la relación entre especialistas, el tiempo de enfermería y el tiempo de especialistas de farmacia hospitalaria.
3. Los beneficios potenciales centrados en el aumento de la eficiencia en el manejo de espacios (stock) y en la tarea de la dispensación de fármacos.





5. BIBLIOGRAFÍA

1. DECRETO 259/1993, de 30 de diciembre, del Gobierno Valenciano, de ordenación sanitaria de los servicios farmacéuticos hospitalarios en la Comunidad Valenciana la ORDEN de 31 de julio de 2001.
2. ORDEN de 31 de julio de 2001, de la Conselleria de Sanidad, de Creación de Unidades de Atención Farmacéutica a Pacientes Externo
3. Manual de usuario de compra v20. Orion Logis.
4. Manual de usuario de gestión de inventario v27. Orion Logis.
5. Manual de Interfaz de Transacciones. Orion Logis.
6. Implantación del Programa ORION LOGIS en el Servicio de Farmacia. Autores Ferrando Piqueres, Raul, García Muñoz, Sergio, Soler Company, Enrique. Año 2012.
7. Álvarez Díaz, A.M.; Delgado Silveira, E.; Pintor Recuenco, R. (2010). Nuevas tecnologías aplicadas al proceso de dispensación de medicamentos. Revista Farmacia Hospitalaria. Vol.34 nº2 pp.59-67 Bermejo Vicedo, T.; Pérez Menéndez, C. (2007). Aplicaciones de las nuevas tecnologías a la farmacia Hospitalaria en España. Revista Farmacia Hospitalaria. Vol.31 nº1 pp.17-22
8. Díez Martínez, A. M.; García Gómez, C.; Hernández Sansalvador, M., Poveda Andrés, J. L. (2000). Análisis coste-beneficio del proceso de semiautomatización en la preparación de dosis unitarias por el Servicio de Farmacia. Revista: Farmacia Hospitalaria. Vol.28 nº2 pp.76-83
9. Durán, S.; Carreras M.J.; Campany, D.; (2001) Experiencia con un Sistema Automatizado de Dispensación: Impacto sobre la Calidad y los Costes. Revista: El Farmacéutico Hospitales. Vol 23 nº 1 pp. 123- 132
10. Foz Bosch, A. (2012). Sistemas de identificación por radiofrecuencia RFID para gestión de activos. Libro RFID pp 45-52. AECOC.
11. Hernández Sansalvador, M.; Poveda Andrés J.L. (2001). Sistemas automáticos de dispensación de medicamentos. S.E.F.H. (pp.4-8 y pp.12-18)



12. Insua Esmorís-Recamán, J.F. (2012). Implantación del sistema de gestión Kanban con doble compartimento y lectura. Libro RFID pp.53-58. AECOC
13. Moreno Canevés, J.; Ivars Sirera, F.V.; Blasco Pérez-Pérez, S.; Poveda Andrés, J.L. (2005). Aplicación de las nuevas tecnologías a la logística organizativa de la terapéutica medicamentosa hospitalaria. Todo Hospital. Vol. 216 pp.244-257
14. Ozores Massó, B. (2007). Logística Hospitalaria Ed. Marge Books
15. Pérez, J.J.; Martínez, G.; Quintana M.I. (2000). Impacto farma-económico de la implantación de un sistema de botiquín automatizado en la unidad de urgencias de un hospital general universitario. Revista: Farmacia Hospitalaria.Vol.6 nº24 pp. 390-397
16. Rocha, M.J; Cunha, E.P., Cabral, M.A. (2008). A automatização: un novo rumo na farmácia hospitalar. Revista de la O.F.I.L. Vol.18 nº2 pp.15-19
17. Tejada Dominguez, F.J. (2011). Nuevos avances en la dispensación de medicamentos.
18. Revistaesalud.com. Vol.7 nº 26 Farmanitram. www.farmanitram.es/r-evolucion.es (2013)
19. Sociedad española de Farmacia Hospitalaria (2013). Codina, C.; Castellá, M.; Ribas, J. (2001). Máquinas dispensadoras de medicamentos. ¿Previenen los errores?. www.sefh.es/bibliotecavirtual/erroresmedición/021.pdf
20. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (2013). Sánchez, M.T.; Abad, E; Salvador, A.; Frutos, A. Dispensación con intervención posterior: Reposición de stock. (2002) www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap2611.pdf