

Automatización (distribución y gestión de stocks)

Coordinadores

Jan Thomas De Pourcq

Laura Doménech Moral

Autores

Jan Thomas De Pourcq

Laura Doménech Moral

María Gámez Lechuga

Automatización (distribución y gestión de stocks)

Índice

1. Introducción a la automatización y tecnología en los Servicios de Farmacia

- 1.1 Sistemas de dispensación y distribución de medicamentos**
- 1.2 Historia del uso de sistemas tecnológicos en los Servicios de Farmacia**
- 1.3 Tipos de tecnología y sistemas automatizados en el uso del medicamento**
- 1.4 Automatización en los servicios de Farmacia Hospitalaria**

2. Tipos de sistemas utilizados en los servicios de farmacia hospitalaria

- 2.1 Vehículos de guiado automático (VGA)**
- 2.2 Almacenes automatizados**
- 2.3 Sistemas robotizados para acondicionamiento y distribución de medicamentos en dosis unitarias.**
- 2.4 Sistemas para la dispensación de medicamentos**
- 2.5 Sistemas de radiofrecuencia (RFID)**

3. Implicaciones de la automatización de los sistemas de un Servicio de Farmacia

4. Introducción a la gestión de Stocks

1. Introducción a la automatización y tecnología en los Servicios de Farmacia

El hospital evoluciona hacia una asistencia más eficiente, con una mayor rotación de camas y un descenso de la estancia media por paciente. El sistema de dispensación de medicamentos debe ser más accesible y estar más próximo a los lugares donde éstos se necesitan. Éste sistema debe garantizar que el medicamento prescrito llegue al paciente al que va destinado, a la dosis, vía y pauta de administración correctas. Una de las funciones del Servicio de Farmacia (SF) del Hospital es la de establecer un sistema eficaz y seguro de distribución de medicamentos.

Los objetivos de un sistema racional de distribución de medicamentos son:

- Garantizar el cumplimiento de la prescripción médica las 24 horas del día
- Procurar la correcta administración de los medicamentos al paciente
- Disminuir los errores de medicación
- Establecer un seguimiento de los tratamientos farmacológicos
- Potenciar el papel del equipo de farmacia con los equipos asistenciales
- Promover la atención farmacéutica
- Reducir el tiempo de enfermería dedicado a tareas administrativas y de manipulación de medicamentos
- Evitar costes por deterioro y caducidad de los medicamentos
- Conocer el coste del proceso

Además del uso de los sistemas tradicionales de dispensación, desde hace años algunos hospitales han apostado por la automatización del proceso de dispensación. Esto se debe a que los sistemas de dispensación de medicamentos en dosis unitarias (SDMDU) 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 menor probabilidad de error.

Para clarificar algunos conceptos, presentamos la definición de tecnología y automatización.

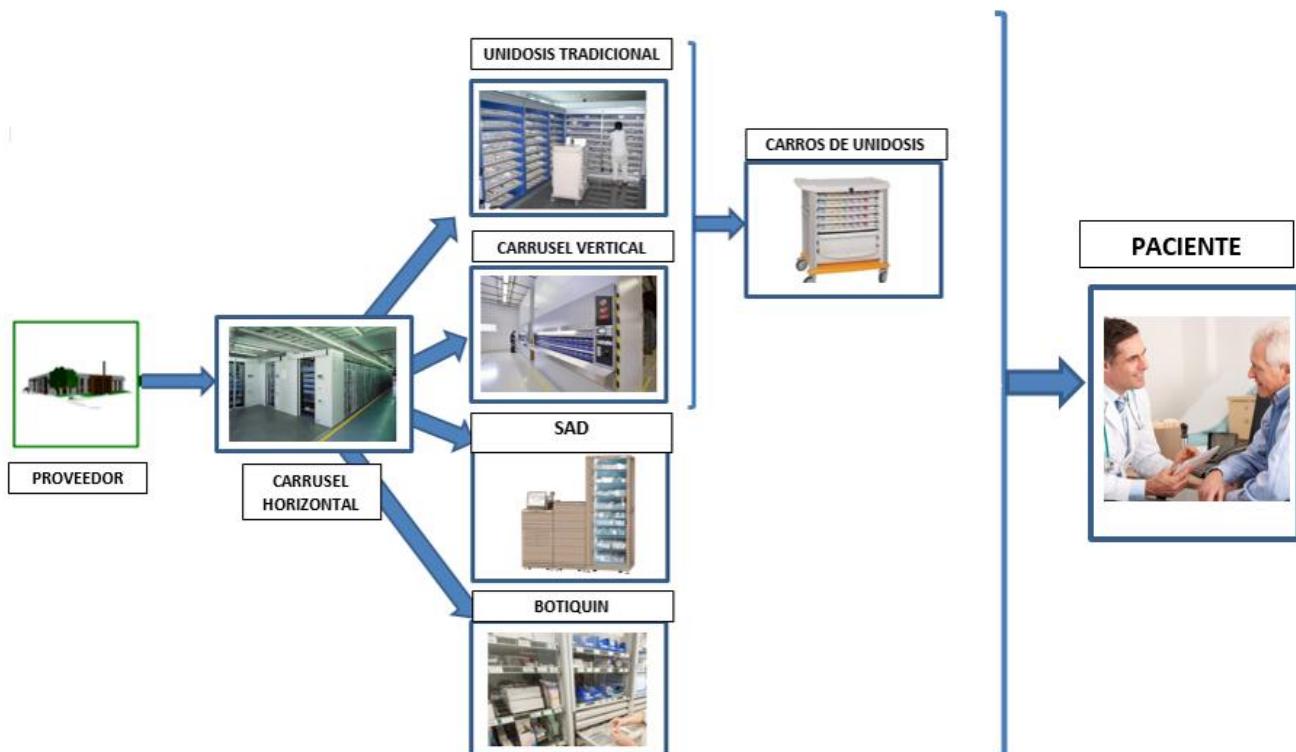
- **Tecnología:** uso de una ciencia o ingeniería para inventar objetos útiles o para resolver problemas. Dentro de ésta se incluyen máquinas, métodos o incluso programas de software.
- **Automatización:** se refiere a cualquier componente que realiza tareas repetitivas. Dentro de ésta podemos encontrar la robótica.

El proceso de distribución del medicamento en el hospital se puede resumir con los siguientes pasos:

- Prescripción de un medicamento por el médico
- Validación de la prescripción por el farmacéutico
- Acondicionamiento-Elaboración del medicamento
- Dispensación por el SF
- Administración del medicamento al paciente
- Registro de la administración
- En el caso de que el medicamento no se llegue administrar se añade al circuito la devolución del medicamento al SF

En varios de estos procesos logísticos están implicados actualmente sistemas de automatización en los SF, que se irán viendo a lo largo del curso.

Procesos logísticos relacionados con el medicamento



1.1 Sistemas de dispensación y distribución de medicamentos:

A nivel de sistemas de dispensación se puede diferenciar varios modelos:

Sistema de dispensación por stock en unidad de enfermería:

El sistema de dispensación por stock en unidad de enfermería consiste en establecer un área en la zona de enfermería de la unidad clínica que funcione a modo de almacén. Éste está a cargo del personal de enfermería y en él se guardan los medicamentos que normalmente se emplean en dicha unidad clínica.

Las reposiciones de stock se solicitan a medida que se consumen los medicamentos o bien con reposición de cantidades fijadas en un periodo establecido. Solo se recomienda en unidades en las que no son operativos otros sistemas de dispensación y en aquéllas donde no coexisten distintos servicios médicos. Existen diferentes tipos de stock de medicamentos y dispositivos médicos, como por ejemplo los de carros de paros (reanimación) y aquellos que se manejan en cada uno de los servicios hospitalarios (hospital de día, quirófanos, rayos X, etc).

Cada stock debe estar revisado y consensuado con el supervisor de enfermería, y si se puede con el equipo médico. Así mismo, el SF realiza revisiones periódicas de los stocks y además forma a enfermería para que el manejo y la conservación de los medicamentos sean correctos.

Este sistema es barato y sencillo de implantar. Únicamente se debe acordar el stock según las necesidades, establecer el circuito de reposición de medicamentos consumidos y designar un responsable del stock en cada unidad.

No obstante, requiere mucho tiempo dedicado a trámites burocráticos y no a la atención al paciente. Además, la intervención por parte del SF es limitada, aumenta la posibilidad de error y requiere de un nivel de almacenamiento en stock que aumenta el riesgo de caducidades.

Sistema de dispensación por reposición y paciente:

En el sistema de dispensación por reposición y paciente también se establecen depósitos controlados por el personal de enfermería en cada almacén de planta o unidad clínica. La reposición del stock es diaria y por paciente.

Una variante de este sistema consiste en solicitar la medicación por paciente antes de la administración, lo que supone un ahorro en stock. Con este sistema se pueden analizar los costes de un tratamiento concreto, además de conocer detalladamente el historial del paciente y, por tanto, permitir una mayor intervención del personal de farmacia. Pero, por otra parte, este sistema no disminuye los trámites burocráticos, ni elimina los riesgos de caducidad de medicamentos.

La implantación de un sistema de este tipo implica definir los botiquines disponibles en la unidad, los horarios y circuitos de reposición diaria y designar a una persona responsable del botiquín de cada unidad.

Sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias (SDMDU)

El sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias (SDMDU) implica la intervención previa del equipo de farmacia antes de la administración de medicamentos al paciente. Una dosis unitaria (o unidosis) es la dosis concreta que un paciente recibe en el momento de la administración. Está demostrado que este sistema disminuye los errores que se producen con los sistemas más antiguos.

Los puntos clave de esta disminución de errores son, por un lado, una mayor colaboración entre el personal de enfermería, el facultativo y del SF; y por otro, un proceso de doble validación del tratamiento prescrito por el médico, ya que no se produce la administración hasta que no haya sido validada por el farmacéutico y por el personal de enfermería. La prescripción llega al personal de enfermería que prepara el plan de administración, y el SF se encarga de la dispensación a realizar. Cualquier discrepancia que surja puede ser aclarada con el médico prescriptor.

Este sistema potencia el papel del SF ya que, además de revisar la prescripción en cuanto a dosis y duración del tratamiento, puede decidir sobre el tipo de medicamento a administrar, siempre que se respeten los principios activos. El sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias que opera actualmente en la mayoría de los hospitales españoles comenzó a implantarse en los años 70 y se estructura en torno al intercambio de cajetines individuales que contienen la dosis de medicamento necesaria para cubrir un período de tiempo concreto, normalmente de 24 horas.

En este tipo de dispensación se puede trabajar con sistemas de prescripción electrónica asistida, o bien sin ella. En este último caso es el farmacéutico el que realiza la tarea de transcripción al sistema informático y la validación farmacéutica en el mismo proceso.

Así mismo, podemos diferenciar entre los sistemas en los que se preparan y envían las dosis en sistemas de cajetines con toda la medicación necesaria para 24 horas, y aquellos sistemas que están asociados a un Sistema Automatizado de Dispensación de Medicamentos (SADME), concepto que se explicará más adelante.

Por último, en el caso de no utilizar un SADME, pueden existir centros en los que se trabaje con un sistema de distribución combinado. Habitualmente el SDMDU coexiste con el sistema de stock pactado con la medicación de uso más frecuente y que requiera una administración lo más inmediata posible. Otra opción de sistema de distribución complementario sería la de una unidad clínica que dispone de un SADME y SDMDU con la medicación no incluida en el primero, no obstante esta opción es muy poco habitual.

Ventajas e inconvenientes de los diversos sistemas de dispensación de medicamento

Sist. de dispensación	Ventajas	Inconvenientes
Por stock en unidad de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Baja inversión en recursos materiales para su implantación. ✓ Poco tiempo de dedicación empleado por parte del personal del Servicio de Farmacia. ✓ Sistema sencillo para atender la demanda de medicamentos. ✓ Disponibilidad inmediata de los medicamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elevado porcentaje de errores de medicación. ✓ Mucho tiempo del personal de enfermería de planta en labores burocráticas en detrimento del tiempo dedicado a la atención del paciente. ✓ Elevado coste de medicamentos por inventarios altos ✓ Riesgo de caducidad y deterioros por una conservación errónea ✓ Dificulta la integración del farmacéutico en el equipo asistencial.
Por reposición y paciente	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Baja inversión en recursos materiales para su implantación. ✓ Menor acumulación de medicación en el botiquín que en el sistema de stock en planta. ✓ Permite imputar costes de forma individualizada. ✓ Permite conocer el historial farmacoterapéutico con mayor posibilidad de intervención farmacéutica. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema poco ágil que puede tender a acumular stock de medicamentos. ✓ Alto porcentaje de errores de medicación. ✓ Elevado tiempo del personal de enfermería para la gestión y el mantenimiento. ✓ La petición de medicación se hace bajo criterio de la enfermera de planta y dificulta la imputación del coste por paciente. ✓ Dificulta la integración del farmacéutico en el equipo asistencial.

Sist. de dispensación	Ventajas	Inconvenientes
SDMDU	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminuye errores de medicación. ✓ Menor tiempo burocrático de personal de enfermería en planta y por consiguiente más tiempo de dedicación al paciente. ✓ Mayor control sobre los medicamentos (caducidades, conservación,...) ✓ Disminuye costes de medicación. ✓ Mayor seguridad del paciente. ✓ Mayor intervención del farmacéutico. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mayor inversión en recursos materiales para su implantación. ✓ Elevados recursos de personal del SF. ✓ No puede ser aplicado a todas las unidades del hospital (urgencias, quirófanos, UCI). ✓ Genera retrasos en la dispensación ante nuevas prescripciones médicas (PM) y exceso de trabajo con las modificaciones en las Órdenes Médicas o con los traslados de pacientes. ✓ Las modificaciones de las PM genera gran cantidad de devoluciones que requieren tiempo para su gestión y son fuente de errores de dispensación posteriores.
Sistema automatizado de dispensación de medicamentos (SADME)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilita el análisis de la farmacoterapia del paciente, debido a que se registran los procesos en tiempo real y se dispone de información electrónica que posibilita la revisión y participación activa del farmacéutico en el equipo. De esta forma, se favorece la aproximación del SF a los problemas relacionados con los medicamentos en los pacientes. ✓ Permite asignar costes por paciente y GRD. ✓ Reduce el número de errores asociados a la medicación. ✓ Disminuye inventario inmovilizado en el Unidad de 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alta inversión económica. ✓ Requiere de un plan de reingeniería de procesos de distribución de medicamentos para las Unidades Clínicas y la farmacia. ✓ Aumenta el tiempo requerido por farmacia para la gestión y reposición de medicamentos en la unidad de enfermería y crea mayor dependencia del SF. ✓ Disminuye la calidad del proceso de traslado del medicamento desde el control de enfermería a la habitación del paciente. ✓ Depende del suministro eléctrico y puede haber averías

	<p>enfermería.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mejora la conservación de medicamentos en el botiquín. ✓ Reduce el tiempo de enfermería en gestión y mantenimiento del botiquín de medicamentos. ✓ Se elimina la urgencia que determina la no disponibilidad de medicamentos en el inventario de la unidad de hospitalización, y si existe es fácilmente subsanable, ya que la información en tiempo real permite prevenir el problema antes de que el personal de enfermería acceda a solicitar dicho medicamento. ✓ Reduce costes de medicamentos por intervenciones farmacéuticas y/o por pérdidas de medicamentos. 	<p>electrónicas. Requiere un plan de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Requiere un buen nivel técnico en los departamentos de sistemas de información del hospital para la explotación correcta de datos. ✓ No están exentos de errores. Según el tipo de cajón puede haber más de un medicamento en el mismo o haber una ubicación incorrecta de la medicación. ✓ Requiere gran coordinación en el equipo y precisa de programas de formación continua del personal que accede al sistema.
--	--	---

A nivel de una institución sanitaria, el uso de sistemas automatizados o semiautomatizados se justifica en base a los siguientes aspectos:

- Mejora de la atención al paciente y el uso de los recursos:
 - Ayuda a mejorar la seguridad del trabajador
 - Mejora la seguridad y calidad del proceso
 - Permite reasignar recursos dirigidos a la atención al paciente
- Mejora de la eficiencia:
 - Aumenta la productividad
 - Realiza tareas repetitivas y redundantes

1.2 Historia del uso de sistemas tecnológicos en los Servicios de Farmacia

A nivel de Farmacia Hospitalaria, Estados Unidos fue uno de los pioneros en la implantación de sistemas tecnológicos y, posteriormente, de los sistemas de automatización. La automatización nació 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.

En los años 70 en Estados Unidos ya se empezaron a utilizar los primeros ordenadores para ayudar a llevar un control del inventario o ayudar en los pedidos de medicamentos. Posteriormente, en los 80 se pasó a la era de los ordenadores personales, que ayudaron a disminuir los sistemas de prescripción manual. En la siguiente década se produjo la gran expansión de los PCs y también la implantación de la robótica. A partir del año 2000, ha habido una expansión de la automatización y del uso de software y tecnología, especialmente con sistemas de administración por código de barras (o código mátrix o QR) o los almacenes automatizados en los SF. En los últimos años la evolución de la automatización y tecnología ha estado centrada en sistemas de preparación intravenosa de productos estériles, el uso de dispositivos inteligentes y sistemas de computación en red.

En nuestro entorno, durante la década de los 70 se inició en los hospitales de nuestro país la implantación de un sistema que nació en Estados Unidos: SDMDU, con el que siguen contando la mayoría de Hospitales de nuestro país. Posteriormente fueron importándose los distintos avances tecnológicos ya presentes en Estados Unidos: prescripción electrónica, almacenes automatizados, etc. Los implantación de los primeros SADME se inició en el año 96, inicialmente en unos pocos hospitales, y posteriormente ampliándose, aunque sin llegar a los niveles de Estados Unidos. El objetivo que impulsó la implantación de estos sistemas fue el de incrementar la seguridad en el proceso asociado al uso del medicamento.

1.3 Tipos de tecnología y sistemas automatizados en el uso del medicamento

En el momento actual existen tecnologías informatizadas que pueden ser aplicadas a todo el proceso del medicamento: desde su prescripción hasta su administración incrementando la eficiencia, calidad y seguridad de cada uno de los procesos. Existen diversas tecnologías asociadas con cada uno de los diversos procesos. A continuación se exponen algunas de las tecnologías utilizadas en cada uno de los procesos.

1- Adquisición de medicamentos:

Suelen ser sistemas informáticos que ayudan en la mejora de los procesos de adquisición de medicamentos, almacenamiento y de control de los stocks. Mejoran la eficiencia en cuanto a inventario, almacenaje y costes.

2- Prescripción de medicamentos (transcripción y validación):

El principal sistema desarrollado en las últimas décadas son los sistemas de prescripción electrónica asistida (PEA). Mejoran la seguridad al disminuir errores de transcripción e incorporar ayudas en la prescripción y en la validación, y al incorporar módulos de monitorización de tratamientos.

3- Distribución y dispensación de medicamentos:

Se han desarrollado sistemas que automatizan este proceso y son controlados por diferentes programas informáticos cuyo componente de automatización suele estar controlado por un servidor informático centralizado. Este servidor de forma adicional suele recibir la información de otros sistemas de información sanitarios (programa de prescripción electrónica, sistema informático de control de stocks...) y dispone además de una base de datos maestra de medicamentos con información variada, que suele incluir el nombre del medicamento y/o del principio activo, código identificador único interno, código nacional, etc.

Como ejemplos de sistemas automatizados utilizados en este proceso encontramos:

3.1. Sistemas automatizados descentralizados para la dispensación de medicamentos



Son armarios de almacenaje seguros que contienen dosis unitarias de la medicación y algunas formas multidosis. Permiten una disponibilidad inmediata de la medicación. Son muy prevalentes en los sistemas sanitarios.

Permiten llevar una contabilidad mejorada de los stocks y una mejor imputación de la medicación al paciente. Incluyen la posibilidad de lectura de código de barras tanto en dispensación como en la reposición o llenado de éste.

Habitualmente estos sistemas se configuran de dos maneras distintas en función de su ubicación:

- Armarios para unidades de enfermería: dispensan la medicación asignada a un paciente.
- Armarios para quirófano: la dispensación de medicamento está asociada a los procedimientos, ya sean quirúrgicos o procedimientos de urgencia.

3.2 Sistemas centralizados de dispensación de medicamentos



Se trata de sistemas que permiten automatizar todo el proceso de dispensación, ya sea el almacenaje, la propia dispensación de medicamentos o reabastecimiento.

Sirven para dispensar básicamente dosis unitarias ya sea para un carro de medicación para planta o para otros sistemas de dispensación robotizados descentralizados. Representan un coste económico importante, por lo que en instituciones más pequeñas la inversión puede no ser del todo justificada.

Las ventajas de estos sistemas son:

- Manejo constante del inventario
- Control de caducidades de la medicación
- Integración y ayuda a los procesos de suministro y de inventario de los sistemas automatizados de dispensación

Se pueden integrar con sistemas de reconocimiento por código de barras. Algunos problemas pueden ser asociados con el mantenimiento rutinario de éstos debido a la complejidad de estos sistemas. Además, tienen capacidad limitada de trabajo, por lo que a

veces no se pueden realizar múltiples tareas a la vez y se requiere una correcta coordinación de las tareas a realizar en estos robots a lo largo del día. También requiere mantenimiento al definir los espacios en los cuales está almacenada la medicación, teniendo en cuenta la capacidad y tamaño de los productos contenidos.

3.3 Sistemas semiautomatizados de dispensación (carrusel horizontal o vertical)



Es un sistema semiautomatizado de almacenaje. Ayuda a maximizar la eficiencia con la administración del espacio. Se caracteriza por ser sistemas de ordenación caótica que contienen estanterías móviles de forma rotatoria, con sistemas incorporados de iluminación y de posición mediante una pantalla informativa que indican qué medicación recoger. Además, pueden incorporar reconocimiento por código de barras. Están diseñados para dispensar toda la medicación de la forma más eficiente, indicando en cada momento al técnico las unidades que debe recoger y dónde se deben de colocar. Los sistemas están preparados para integrarse con el software informático de los programas de prescripción, así como los de facturación y compras.

Permite también mantener un control estricto del inventario y de las caducidades.

También pueden disponer de localizaciones virtuales, como por ejemplo las neveras o congeladores o de otros productos exentos.

Son sistemas semiautomatizados, ya que requieren uso de personal humano para recoger y seleccionar la medicación o efectuar la lectura por código de barras.

3.4 Armarios para el control de sustancias restringidas

Estos armarios permiten controlar y registrar todas las dosis de medicamentos que requieren un especial control, como por ejemplo la medicación estupefaciente.

Permiten manejar los requerimientos de documentación de forma más simple. Controlan el inventario de medicación y las caducidades de los medicamentos. Se pueden integrar con programas informáticos de farmacia y de compras.

3.5 Sistemas de distribución y reparto de medicación



Existen robots capaces de transportar la medicación a las distintas zonas de hospitalización. Permiten una mejor trazabilidad y control de la distribución de la medicación y se pueden mover por todo el hospital de forma autónoma.

3.6 Sistemas de localización de la medicación

Básicamente se componen de sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) o sistemas de lectura por código de barras que situados en diferentes ubicaciones del hospital permiten localizar en cada momento dónde se encuentra la medicación.

Requieren la existencia o incorporación de un chip electrónico a la medicación dispensada. Al disponer de registros en todo momento, la localización de la medicación permite analizar los distintos flujos de trabajo.

3.7 Sistemas de dispensación por tubo neumático

Son sistemas que permiten el envío de forma rápida y urgente de la medicación a las distintas unidades clínicas. Son sistemas ampliamente implantados en los centros. Se debe tener cuidado, ya que no se recomienda que algunos medicamentos sean enviados a través de estos sistemas y no está exento de errores.

4- Preparación y acondicionamiento

Se han desarrollado robots capaces de desarrollar la preparación de medicación citostática, así como la de preparaciones para nutrición parenteral y el reenvasado de la medicación.

4.1 Sistemas de reenvasado



Sistemas que son capaces de reenvasar los blísteres de medicamentos en dosis unitarias. Pueden incorporar un código de barras que ayuda a la disminución de errores. Se pueden llegar a integrar con los otros sistemas informáticos disponibles en el SF.

Estos sistemas son capaces de preparar la medicación con una velocidad muy rápida. Existen sistemas autónomos, y otros que requieren la participación de una persona que va suministrando. Los sistemas autónomos también suelen estar preparados para la participación de personal técnico.

Algunos problemas de estos sistemas están relacionados con los procesos de mantenimiento y de limpieza. Así mismo se deben de tener en cuenta las consideraciones asociadas con las recomendaciones del ISMP al manipular algunos tipos de sustancias (en el caso de sacar el medicamento del acondicionamiento primario o blíster). Existen también sistemas de reenvasado para fórmulas farmacéuticas líquidas.

4.2 Sistemas automatizados de preparación de medicamentos intravenosos

Existen sistemas robotizados que permiten la preparación de productos para la administración intravenosa. Puede haber sistemas para:

- Llenado de jeringas para administración intravenosa
- Llenado de jeringas para administración intravenosa o de preparaciones de elevado volumen
- Medicación peligrosa



Los sistemas deben cumplir la reglamentación y recomendaciones, como por ejemplo de la USP797 que se aplica en Estados Unidos.

Como otros sistemas requieren un mantenimiento y configuración inicial laboriosa para la correcta elaboración de la medicación.

Estos sistemas ayudan a cumplir correctamente con los circuitos y flujos de trabajo establecidos para la correcta preparación de los preparados estériles. Permite tener incorporados sistemas de captura de imagen y de lectura de código de barras que aumentan la seguridad del proceso.

5- Monitorización

Consiste básicamente en software informático capaz de ayudar en las tareas de monitorización farmacocinética de fármacos, o herramientas de business intelligence que permiten ayudar en la monitorización de parámetros clínicos.

6- Administración

Existen bombas inteligentes de administración de fármacos, utilizadas mayormente en las unidades de cuidados intensivos.

1.4 Automatización en los Servicios de Farmacia

Los servicios de farmacia hospitalarios han sido un sector que ha implantado de forma rápida la tecnología y sistemas de automatización en varias de sus etapas y procesos. La utilización de cualquier tecnología (incluidas las relativas al uso de medicamentos) conlleva su evaluación previa. La correcta selección y diseño depende de un análisis detallado de los circuitos y de los sistemas informáticos. 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 SF. También es importante considerar el impacto que produce la integración tecnológica en la organización sanitaria. Es preciso, por tanto, preparar y formar previamente tanto al entorno del SF como del resto de servicios del hospital implicados 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.

Las nuevas tecnologías tienen un papel relevante en el Plan Estratégico 2020 de la Sociedad Española de farmacéuticos de Hospital, considerándose elementos clave de mejoras organizativas y de seguridad al paciente. La importancia de su integración en los Servicios de Farmacia es clave, y desde hace varios años, el Grupo TECNO de la SEFH desarrolla su línea de trabajo con el objetivo de definir los criterios de software y hardware que deben tener los sistemas tecnológicos aplicados a diversos procesos del uso de los medicamentos, con el objetivo de facilitar su implantación.

En la última encuesta realizada sobre el grado de automatización a nivel de los servicios de farmacia hospitalaria españoles, más del 65% informaron que disponen de algún sistema automatizado de almacenamiento y dispensación para pacientes ingresados.

El uso de estos sistemas a nivel de unidades de hospitalización como botiquín de planta fue algo menor, siendo únicamente del 52%. En el caso de que estos sistemas se utilizasen en las unidades de hospitalización ligados a sistemas de prescripción electrónica validada por farmacia, el porcentaje de hospitales fue únicamente del 38%.

2. Tipos de sistemas utilizados en los servicios de farmacia hospitalaria

Tal como se ha explicado previamente existen diversos sistemas automatizados a lo largo de diversos puntos del proceso de dispensación de medicación, desde la distribución de medicamentos a las salas de hospitalización, como a sistemas para la preparación de unidosis o los pedidos de medicación de las plantas de hospitalización.

2.1 Vehículos de guiado automático (VGA)

Los vehículos de guiado automático (VGA) empleados en los hospitales están diseñados para su integración física dentro de las características arquitectónicas de los centros sanitarios. Estos robots son capaces de interactuar con otros elementos de la infraestructura del hospital (control de ascensores, puertas automáticas, protección de incendio, megafonía) y de circular por áreas compartidas con otras personas. Son capaces de transportar contenedores de elevada carga y volumen. Estos sistemas pueden resolver diversos aspectos problemáticos del reparto de cargas, como pueden ser la elevada distancia que puede haber, los pesos considerables, problemas de circulación interna de paso por los pasillos y la necesidad de personal asociado a este proceso.

Los primeros robots de transporte comerciales fueron desarrollados en los años 90, con el modelo HelpMate o el SpeciMinder, para el transporte de medicamentos o muestras de laboratorio. Posteriormente se fueron desarrollando modelos más modernos que son alguna de las opciones tecnológicas utilizadas en algunos centros de nuestro país.

Robots de transporte Helpmate y SpeciMinder



Los robots se mueven autónomamente por circuitos definidos en los pasillos del hospital hasta alcanzar su destino en las plantas de hospitalización, consultas y hospital de día. Los

contenedores para el transporte de medicación tienen asignado un código de barras con información del servicio al que va destinado.

El guiado automático se realiza a través de un sistema informático centralizado pudiendo realizarse empleando diferentes mecanismos. La elección de este sistema es una de las primeras decisiones a valorar en la implantación de uno de estos sistemas.

- a) Circulando por encima de imanes estratégicamente ubicados en el suelo. La creación de nuevas rutas puede ser complicada debido a la necesidad de instalar nuevos imanes.
- b) Circulando por encima de un cable metálico incrustado en el suelo, a través del cual circula una corriente de baja intensidad. Es un sistema sencillo, pero poco flexible ya que limita las rutas de movimiento a aquellas donde haya hilo instalado.
- c) Circulando por encima de una franja de color pintada en el suelo, y mediante un dispositivo óptico de detección que controla la rueda motriz. La instalación de nuevas rutas es menos compleja que el caso anterior, ya que únicamente hay que dibujarlas con el material adecuado.
- d) Reconocimiento del entorno, en robots dotados de un sistema de visión artificial. El sistema calcula y corrige a cada instante la desviación existente entre el VGA y la ruta. En función de la ruta y la visión artificial realiza los movimientos para continuar con la ruta prefijada.
- e) Guiado láser. El robot presenta una unidad láser giratoria que realiza una identificación del entorno y los reflectores que se han instalado de forma estratégica. Cada espejo reflector es un punto de referencia para el VGA. La creación de nuevas rutas es relativamente sencilla sin requerir la instalación de nuevos reflectores.

El VGA está conectado permanentemente con el sistema informático central donde constan perfectamente definido los circuitos por los que circulará. El robot comunica constantemente donde circula, el estado de su batería y si está ejecutando una tarea o si está disponible para aceptarla. Al circular por el recinto hospitalario hay una comunicación continua donde informa de posición y estado, y además analiza las posibles zonas de colisión, como zonas con otros robots o ascensores. En caso de que en un momento de la ruta no coincida la posición actual con la que tiene definida el sistema informático, el robot se para e indica que ha perdido su ruta y posteriormente se modifica para poder realizar la tarea.

Los robots realizan las entregas de medicación (o de otras mercancías) en puntos concretos destinados para ello, y continúan con las tareas de reparto y recogida del contenedor vacío. Pueden realizar desplazamientos verticales para lo cual utilizan ascensores, pudiendo llamar al ascensor e indicarle a qué planta se dirigen.

Los VGA están dotados de dispositivos de seguridad que les permiten detectar obstáculos y responder en consecuencia, variando su velocidad y deteniéndose si es necesario. Así mismo también pueden disponer de sistemas de frenado mecánico de emergencia que actúan en caso

de corte del suministro de potencia, frenando acorde a la distancia máxima disponible y la carga transportada.

Otra característica que pueden tener implantados es la del lector de código de barras, que permitirá identificar a los contenedores en caso de estar señalizados con uno de estos sistemas.

A parte de su uso en la distribución de medicamentos, es habitual que se utilicen dichos robots en otros servicios disponibles en un hospital, como el servicio de cocina, laboratorios o almacenes centrales.

La introducción de uno de estos robots implica un estudio de las rutas, el tráfico y las velocidades del vehículo, de forma que se consiga una implantación eficiente. Las instrucciones que recibe el robot son mediante una interfaz controlada. El robot se carga con los productos y recibe las instrucciones de a dónde debe dirigirse. Es recomendable que en caso de implantarse uno de estos sistemas se disponga de una señalización de seguridad para que todas las personas que circulen por las zonas compartidas estén informadas de la presencia de estos sistemas.

Ventajas e inconvenientes de los VGA

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none">✓ Mayor control de la cadena de suministro✓ Disminución de los tiempos de ejecución de transportes✓ Ahorro de espacio✓ Optimización de la gestión de repartos, permitiendo repartos más frecuentes a las plantas de enfermería o permitiendo repartos de carros de gran peso disminuyendo el número de transportes.✓ Disminución del riesgo de lesiones y problemas físicos derivados de la manipulación de cargas pesadas✓ Mejora en la trazabilidad✓ Mejorad en la puntualidad y la programación de los servicios✓ Transporte de medicamentos de manera automática y programada las 24 horas del día✓ Disminución de los tiempos de trabajo, permitiendo al trabajador dedicarse a tareas más productivas✓ Ahorro económico	<ul style="list-style-type: none">✓ Elevada inversión económica✓ El entorno por el que se mueve el robot debe estar definido por objetos móviles o rígidos, que limitan el espacio disponible de trabajo✓ Es necesario mantener los pasillos ordenados y limpios para un correcto funcionamiento de los sistemas✓ La creación de nuevas rutas de reparto puede implicar pequeñas obras en función del sistema de navegación del robot

Es recomendable que exista un mantenimiento periódico de estos equipos. De forma diaria debe existir una revisión de los sistemas de seguridad, para asegurar que no haya incidencias entre los robots y las personas. De forma quincenal o mensual se deben revisar las partes esenciales de los robots y asegurar su funcionamiento. De forma trimestral se recomienda parar el robot de forma temporal y revisar de forma más profunda sus componentes. Por último, anualmente se hace una revisión exhaustiva, analizando también los sistemas informáticos.

En el caso de valorar la implantación de un VGA habrá que tener en cuenta los siguientes factores:

- Volumen de mercancías a repartir entre los servicios centrales y las áreas de hospitalización
- Necesidades de personal y sus costes
- Necesidades de robots equivalentes al personal y su coste asociado
- Costes asociados a la infraestructura a implantar
- Definir los nodos o lugares de paso
- Definir las zonas de exclusión
- Definir las zonas de carga

Algunos de los robots de transporte, y sus características básicas, que existen comercializados son los siguientes:

➤ **Swisslog Transcar**



Son VGA dirigidos mediante un sistema de navegación por láser, capaz de reconocer el perímetro a su alrededor, evitar obstáculos e interactuar con otros sistemas automatizados.

Su instalación no precisa de obras de implementación y tienen gran flexibilidad para adaptarse a nuevos circuitos. Cada vehículo contiene un microprocesador que electrónicamente almacena un mapa virtual de las instalaciones del hospital, para garantizar una navegación precisa.

Disponen de un sistema de comunicación WIFI entre los vehículos y el equipo de control central, que permite maximizar la eficiencia del sistema y conocer con precisión el lugar donde se encuentra el robot en todo momento.

Se pueden programar para operar bajo diferentes velocidades según el tipo y fragilidad del material que transportan.

Enlace video

<https://www.youtube.com/watch?v=uvIKYcfe9eI>

➤ ***Robomed - Proingesa***



Proingesa®

Son VGA dirigidos automáticamente mediante un sistema láser. No requiere tampoco el uso de vías o canales. Los robots están permanentemente comunicados mediante una red inalámbrica, y disponen de una dirección de IP que permite controlarlos desde un ordenador, tanto para transmitir información como para dar datos. Se pueden manejar con sistemas de información por voz y de forma manual. El software les permite interactuar con el ascensor. Tienen incorporados dispositivos de seguridad anticolisión y de parada de emergencia. Se alimentan a través de baterías recargables.

Es de construcción española. Uno de los hospitales que implantó dicho sistema de transporte automatizado es el Hospital Rio Ortega.

Enlace video

<https://www.youtube.com/watch?v=zotEz39N62>

➤ ***Tug System de Aethon***



VGA que utiliza un sistema inteligente autónomo de navegación, con sensores láser y ultrasónicos que permiten una visión de 360 grados. No requiere la instalación de imanes, sistemas de código de barras o infraestructuras adicionales en el hospital.

Para su navegación se crea un mapa del hospital utilizando un sistema de medida con láser. A partir de este mapa se diseñan las rutas de circulación que se cargan en el robot. El sistema es capaz de utilizar ascensores, abrir puertas automáticas, puntos de entrega y puntos de carga. También puede calcular su posición en tiempo real mediante un algoritmo propio y se adapta su navegación a los obstáculos y las personas presentes. Utiliza un sistema de WIFI propio del centro y tiene integradas medidas de seguridad para que únicamente el personal autorizado tenga acceso al contenido específico.

Enlace video

<https://www.youtube.com/watch?v=kCDJObCNufg>



➤ ***Artisteril – Palex***

VGA con plataforma elevadora que recoge la carga. Cada contenedor dispone de un sistema de radiofrecuencia e informáticamente se programa el destino final de dicho

contenedor. Este VGA es de construcción austriaca. Uno de los hospitales que tienen instalado dicho sistema de VGA son Hospital Carlos Haya.

Enlace video

<https://www.youtube.com/watch?v=aZKfMJeZOR0&t=26s>

➤ **Siemens VGA**



Robot de transporte que dispone de una plataforma elevadora y es dirigido por un sistema magnético que requiere la implantación de imanes en las rutas por las cuales va a circular el vehículo. Tiene capacidad de transportar contenedores de hasta 500 kg de carga. Dispone de 4 sistemas de seguridad integrados. Así mismo dispone de un sistema de lectura de código de barras que identifica cada uno de los contenedores que transporta. Al identificar el carro el robot eleva el contenedor y lo transporta sin que éste contacte el suelo.

Dicho AVG ha sido implantado en el Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.

Enlace video

<https://vimeo.com/4781123>

Por último, a parte de estos modelos, existen otros VGA realizados por otras compañías:

- Robotnik Automation
- JBT Corporation
- AGVS Kanbanlog

2.2 Almacenes automatizados



La implantación de sistemas automatizados en los Servicios de Farmacia (SF) genera cambios en la dinámica de trabajo. La adquisición de los mismos supone una alta inversión económica a corto plazo, pero supone una disminución del espacio de almacenamiento y la posibilidad de una gestión más eficiente en varios de los procesos de la gestión del medicamento (desde la recepción hasta la dispensación, pasando por el almacenamiento y su distribución).

Las empresas dedicadas a dar soluciones logísticas se han especializado y han llegado a ofrecer recursos que pueden adaptarse a las distintas necesidades de cada uno de los SF. Una de las fórmulas más relevantes es la inversión progresiva en la adquisición de soluciones logísticas por módulos.

Algunas de las soluciones logísticas que ofrecen se han adaptado al almacén central, a las unidades de hospitalización, al acondicionamiento de formas farmacéuticas sólidas orales, a la preparación de mezclas endovenosas y al uso de tecnologías RFID.

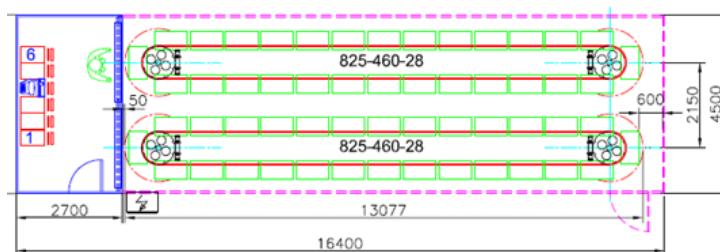
Ventajas de la gestión integral de los procesos logísticos

- Optimización de los tiempos de proceso y de los flujos de información asociados
- Trazabilidad completa de lote y caducidad de medicamentos
- Integración óptima con los sistemas de información del hospital

Inicialmente para determinar el tipo de sistema rotatorio que se requiere, es preciso realizar un estudio de necesidades para poder diseñar un almacén automatizado.

En el diseño de un sistema rotario se debe considerar las dimensiones de los espacios disponibles en el SF y de esta forma poder optimizarlo al máximo.

Propuesta de proyecto de un almacén automatizado en un SF.



Una de las opciones con mayor grado de optimización es el uso de sistemas rotatorios horizontales, para el almacenamiento principal de medicamentos, conjuntamente con los sistemas verticales para la dispensación de la medicación en el caso de trabajarse con sistemas de dispensación en dosis unitarias. En el caso de que el espacio sea una limitación, es habitual suplirlo por sistemas rotatorios verticales que realizan las mismas funciones que uno horizontal.

En todo proyecto de implantación y su puesta en marcha, no hay que olvidar lo importante que es el mantenimiento y actualizaciones de los sistemas informáticos de estos almacenes automatizados. Ello implica incluirlos en los presupuestos generales anuales. Así mismo, también es importante el correcto mantenimiento de la gestión de stocks y la ubicación de los medicamentos. Hay que tener en cuenta que se trata de sistema muy dinámico, seguro y flexible que permite optimizar la gestión de los medicamentos en los SF pero que requiere un seguimiento y una monitorización por parte tanto del personal técnico como de los farmacéuticos del Servicio.



La farmacia hospitalaria y la farmacia del ámbito comunitario son responsables del almacenamiento, conservación y distribución de medicamentos, pero en las últimas décadas han sufrido una importante transformación con la ayuda de tecnología.

La gestión, completamente manual, ha evolucionado a procesos semi-automatizados. Como ejemplo de éstos se pueden encontrar los Sistemas Rotatorios Horizontales y Verticales o llamados también Carruseles Horizontales y Verticales en los SF de hospital.

Las empresas tecnológicas siguen investigando en procesos logísticos totalmente automatizados apareciendo en los nuevos proyectos. A medio plazo, se plantea que puedan llegar a reemplazar a los sistemas rotatorios semiautomáticos para posicionarse en la SDMDU desplazando totalmente al clásico llenado de carro.

En las unidades de hospitalización se encuentran los SADME mientras que en la farmacia de hospital con atención del paciente externo se dispone de sistemas robotizados que permiten al farmacéutico o técnico de farmacia prestar una mejor atención al paciente.

En centros sociosanitarios y otros ámbitos sanitarios también está iniciándose la implantación de estos sistemas para ayudar en las tareas de dispensación, garantizar la trazabilidad del medicamento y seguridad para el paciente.

Sistemas automatizados en los SF y en las unidades de hospitalización

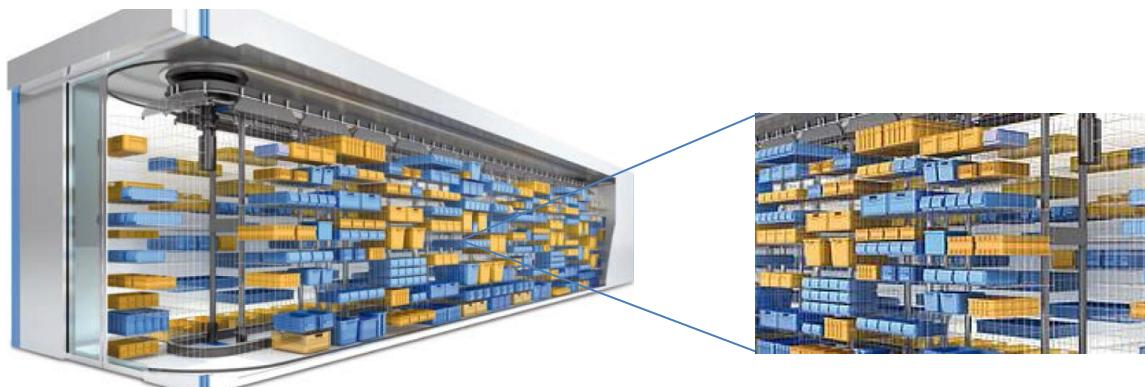
	Proceso	Ejemplos
AUTOMATIZACION SERVICIOS DE FARMACIA HOSPITALARIOS	Sistemas semiautomáticos de dispensación horizontal (SSADH)	Kardex de Grifols Palex
	Sistemas semiautomáticos de dispensación vertical (SSADV)	Kardex de Grifols Palex
	Sistemas Robotizados de Acondicionamiento y Distribución de Medicamentos Dosis Unitaria (URDDU)	PillPick de Swisslog Blistering de Rowa SPD automatizado
	Sistema Robotizado para la Dispensación de Medicamentos	Apostore Rowa BoxPicker
AUTOMATIZACION UNIDADES DE HOSPITALIZACIÓN	Sistemas Automatizados de Dispensación de Medicamentos (SADME)	Medstation Pyxis Omnicell Autodrugs

2.2.A.Sistemas semiautomáticos de dispensación horizontal (SSADH)

Los sistemas semiautomáticos rotatorios horizontales son sistemas móviles, cerrados, controlados informáticamente y basados en el orden caótico.

Se caracterizan por tener una alta capacidad de almacenamiento de medicamentos en cestas metálicas, que a su vez contienen bandejas metálicas o bandejas tipo rejillas y éstas contienen cajetines (de diferentes tamaños) donde se guardará la medicación. En algunas ocasiones, debido a la cantidad de stock y por el tamaño de la especialidad farmacéutica, es necesario almacenarlo directamente sobre la bandeja.

Estructura y detalles de un SSADH



El sistema es rápido con una alta capacidad de adaptabilidad acorde a la constante inclusión de nuevos medicamentos en la Guía Farmacológica del Hospital (GFH), o bien, a su retirada (ya sea por la suspensión de comercialización o por la exclusión de la GFH). Todos estos cambios implican cambios en la configuración de los espacios en el sistema de almacenamiento horizontal.

Características generales de los sistemas semiautomáticos de dispensación horizontal

Orden caótico o aleatorio

Configurable

Móvil

Sistema cerrado

Control informático

Movilidad reducida del técnico

Dispensación FIFO

Habitualmente, los SSADH gestionan:

- la recepción de todos los productos que están incluidos en la GFH.
- la dispensación a los sistemas de almacenamiento vertical ubicados en el SF.
- la dispensación a otros sistemas de dispensación de medicamentos ubicados directamente en las unidades de hospitalización (SADME), a botiquines clásicos que tienen cajetines o cajetines basculantes y a botiquines ligados a un sistema de reposición por RFID (identificación por radiofrecuencia)

La apertura del carrusel viene dada principalmente por la orden de entrada de medicación o por la orden de dispensación. Para que el técnico de farmacia pueda acceder a la ubicación del medicamento tiene que guiarse por:

- la apertura automática de la puerta una vez que ha girado el SSADH hasta que se sitúa la cesta delante de la puerta.
- en el lateral de la puerta, hay un indicador numérico y/o sistema de luces que indican al técnico de farmacia la bandeja donde está la medicación.

- además, debe consultar el ordenador que tiene en el carrusel. Éste le indica la posición exacta del cajetín donde está la medicación.

Vista frontal de dos SSADH



El tamaño del almacén y el número de especialidades farmacéuticas determina cuál es la configuración final. Se puede disponer de uno o dos SSADH, pero la configuración más habitual que se puede encontrar en los SF es la de dos estructuras horizontales. También, en función del tamaño del almacén, se puede optar a sustituir los sistemas horizontales por sistemas de rotación vertical que más adelante comentaremos. Así mismo, dependiendo del tamaño del almacén y de las características de las instalaciones, también existen sistemas horizontales con dos niveles o pisos.

La disposición de dos SSADH permite reducir la movilidad del técnico de farmacia en el momento de gestionar las entradas o salidas del medicamento, preparar pedidos en paralelo, eliminar el papel y trabajar en pareja. En éste caso, cada técnico se coloca delante de cada uno de los accesos pudiendo acceder simultáneamente al sistema. Este modus operandi permite optimizar tiempo.

Ventajas del uso de sistemas semiautomáticos de dispensación en un SF

- Disminución del stock
- Incremento de la eficiencia en la gestión de stock
- Incremento de la rotación de medicamentos
- Disminución el tiempo de almacenamiento
- Reducción del espacio de almacenamiento
- Dispensación segura y ágil
- Registro informatizado
- Sistema de almacenamiento móvil, cerrado y controlado informáticamente
- Control de inventarios en tiempo real
- Control de caducidades
- Optimización en la gestión de medicamentos termolábiles
- Optimización el tiempo de preparación de pedidos y reposición de almacenes.
- Disponibilidad del personal técnico para otras actividades

Los sistemas semiautomatizados tienen su propio software que en todos los casos tienen que entenderse con el programa que tiene el SF y el Hospital. En algunas ocasiones pueden ser el mismo. Es crítico e importante que los sistemas informáticos se entiendan entre ellos para evitar la pérdida de mensajería, lo cual puede significar posteriores errores de stock y de contabilidad.

El software que controla los armarios permite disponer de diferentes niveles de usuario. Se asigna en función del cargo que tiene el personal de farmacia.

El software nos permite controlar el inventario de medicamentos e incluso poder arreglar las existencias disponibles en el armario, en cualquier momento del proceso. No obstante, es aconsejable buscar el origen de la discrepancia entre la cantidad real de medicamento y lo que nos indica el sistema. Este paso es relevante para poder asegurar una correcta gestión del stock y evitar problemas en la dispensación.

Funciones básicas del software del SSADH

Definición y clasificación del sistema integral de carruseles

Sistema de inventario

Descripción de la especialidad farmacéutica para una correcta gestión

Configuración de la ubicación de la medicación

Mantenimiento de la base de datos

Actualización y mantenimiento del nivel de acceso del personal técnico de farmacia

Automatización de las copias de seguridad del sistema

En la configuración inicial de los SSADH es importante:

- realizar una buena correlación entre el sistema de guiado luminoso y las cestas, bandejas o cajetines donde se produce el almacenamiento.
- definir la capacidad máxima del cajetín con el stock máximo de compra fijado para esa especialidad farmacéutica.
- por cada especialidad farmacéutica asignar un cajetín o bandeja específico. En el caso de no disponer de cajetines libres de las características predeterminadas para esa especialidad, se puede fijar nuevamente otro cajetín o bandeja en función de la disponibilidad de éstos.
- tener el proceso definido para incluir nuevos medicamentos en la GFH, o bien, para retirarlos (ya sea por la suspensión de comercialización o por la exclusión de la GFH). Esta acción lleva poca inversión de tiempo a diferencia de los clásicos almacenes que seguían un orden alfabético dentro de un orden de vías de administración y obligaba a movilizar todos los medicamentos.
- tener en cuenta sus características de conservación (si es o no termolábil o fotosensible).
- marcar el apartado de lote y caducidad. Las nuevas versiones de software han conseguido integrar el concepto de multilote, es decir, que en un mismo cajetín pueden convivir distintos lotes. Esta opción implica que la dispensación se debe gestionar por lote.
- ubicar las nuevas especialidades farmacéuticas con su acondicionamiento secundario. Esto nos permite tener un margen de configuración espacial, por si se produjera una compra que excediera al máximo establecido. Nos permitiría poder mantener el mismo cajetín asignado con solo quitar el acondicionamiento secundario. Si no se realiza así, el sistema buscará más cajetines de las mismas características para almacenar el exceso de la compra. Esto provoca un incremento de almacenamiento

para la misma especialidad y una disminución de la capacidad total del SSADH restringiendo el espacio para nuevos medicamentos.

- Cuando las especialidades exceden la capacidad de almacenamiento de los sistemas rotatorios (por volumen de compra y por tamaño del acondicionamiento primario y/o secundario) el software permite tratarlos como productos externos. Éstos constan en el sistema de gestión de farmacia pero sin control de inventario ni gestión del software del SSADH. El almacenamiento se produce en espacios abiertos con fácil acceso al personal técnico.

Una medida que se podría adoptar, sería informar al sistema como si el producto estuviera gestionado por el SSADH, pero las existencias están divididas en dos áreas, dentro y fuera del carrusel. La gestión de productos externos se ha de limitar a un número reducido de especialidades farmacéuticas.

La gestión de productos externos es un punto débil del sistema de almacenamiento que las empresas de logística, en sus nuevas actualizaciones de software, han mejorado e incorporado el uso de tablets para una mejor gestión del stock.

Características mínimas de una especialidad farmacéutica definidos en el software

Código interno del SF

Nombre, dosis, concentración y forma farmacéutica

Definición del espacio o cajetín que requiere

Stock máximo y mínimo

Capacidad máxima de almacenamiento

Condiciones de conservación

Trazabilidad de lote y caducidad

Capacidad de definir especialidades farmacéuticas como producto no definido en el maestro

Como se ha citado anteriormente, a todos los medicamentos se les define una cantidad máxima y mínima en función de los consumos. La compra se activa cuando la cantidad disponible en farmacia es menor al límite inferior que se ha establecido. Estos sistemas nos han de permitir que la rotación promedio de los medicamentos sea inferior a 1 mes.

La existencia mínima de medicamento es equivalente al stock de seguridad. Mientras se gestiona la compra y el proveedor nos la distribuye, el SF debe tener suficiente cantidad de medicamento para seguir dispensando. Si no se informa correctamente al sistema de las unidades dispensadas, no disminuye el stock y por lo tanto, el departamento de compras no conoce las necesidades reales de compra. Por ello, es importante realizar inventarios siempre que el sistema lo solicite, generalmente en la recepción y en la dispensación de medicamentos.

El técnico de farmacia responsable de la recepción de medicamentos, debe comprobar que la cantidad y la especialidad farmacéutica del pedido entregado es lo mismo que se especifica en el albarán de entrada (ya sea en versión electrónica o en papel).

Puede haber diferentes tipos de recepción en los SF, los que provienen directamente del laboratorio y nuestro intermediario es el transportista; o bien, la que proviene de un distribuidor farmacéutico o también conocido coloquialmente como mayorista. Éste nos

provee de una manera más rápida en caso de tener la necesidad de adquirir una especialidad concreta para una situación crítica.

Los laboratorios proporcionan la medicación en formato de envase clínico o caja pequeña. Éstos a su vez, pueden ser proporcionados en formato de unidosis en cuyo caso estarán listos para ser introducidos en los sistemas de almacenaje, o pasar por el proceso de reenvasado que supone readecuar el acondicionamiento primario al Área de Reenvasado.

Al hablar de formato unidosis, nos referimos a cuando el acondicionamiento primario de la forma farmacéutica sólida oral dispone de la información suficiente como para poder identificarla:

- denominación común internacional (nombre del principio activo)
- dosis
- forma farmacéutica
- nombre de la especialidad farmacéutica
- lote y caducidad

Comparación de forma farmacéutica en unidosis, forma farmacéutica no unidosis y forma farmacéutica reenvasada



En los casos en los que no se dispone de formas farmacéuticas en unidosis, se han desarrollado soluciones de automatización que permiten abordar este problema. Actualmente, ya existe una nueva generación de SSADH que están preparados para adecuar las formas farmacéuticas sólidas orales en dosis unitarias y almacenar en el mismo espacio de almacenamiento. Aunque existen todavía pocos SF que ya disponen de estos sistemas robotizados.

El técnico de farmacia tiene un papel importante en el análisis sobre en qué momento y cuándo se debe gestionar la adecuación de las presentaciones de los medicamentos recepcionados a forma farmacéutica sólida oral a dosis unitaria. Este proceso debe ser ágil para evitar que el tiempo de entrega de pedidos o dispensación a paciente se demore.

Para la manipulación de los medicamentos catalogados como citostáticos o peligrosos, siguiendo la normativa actual y las recomendaciones de salud laboral, el técnico debe ponerse guantes para su recepción y almacenamiento. Al repasar el albarán debe identificar si hay la entrada de un medicamento peligroso, o bien, visualizar la pegatina con el que viene identificado el acondicionamiento secundario.

Contiene medicamento citostático o peligroso



El técnico de farmacia en la recepción de pedidos debe saber cuáles son termolábiles. Los laboratorios indican en el embalaje exterior de los medicamentos que se han de conservar a una temperatura de 4-8º con una etiqueta de color. Se transportan en camiones refrigerados. A estos medicamentos se les ha de priorizar la entrada al sistema para evitar romper la cadena de frío.

Distintos modelos de identificación en el transporte de medicamentos termolábiles e indicadores de temperatura si se ha roto la cadena de frío



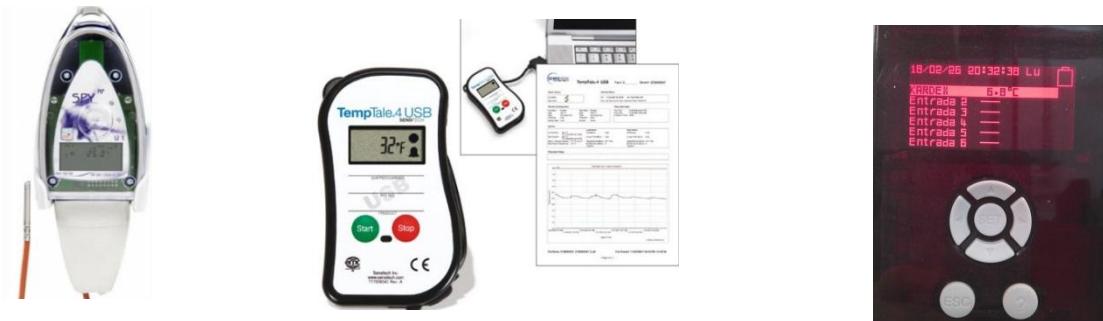
Las empresas logísticas han desarrollado y adaptado sus SSADH para almacenar y conservar los medicamentos termolábiles. Éstos tienen sus propios sistemas de registro automático de temperaturas. A su vez están conectados a sistemas de alarmas internas del SF y al personal de mantenimiento del hospital. Además, existen empresas dedicadas al desarrollo de registro y control de temperaturas que dan asesoramiento y cobertura para las diferentes neveras y congeladores que se puede tener en los SF.

Los técnicos de farmacia se pueden encontrar que desde la unidad de hospitalización devuelvan medicación termolábil desconociendo cuánto tiempo ha permanecido en fuera de la nevera. La manera de proceder sería comprobar a quién se le ha podido dispensar mirando el programa de gestión de farmacia o informes de salida del SSADH. Si se sigue dudando, se debería llamar a la unidad de procedencia. Si se dispone de información fiable sobre el tiempo ha estado fuera de la nevera se tiene que consultar la estabilidad en ficha técnica del producto o bien consultar diferentes fuentes bibliográficas. En el caso de no poder averiguarlo, hay que desecharlo.

Fuentes bibliográficas para acceder a realizar la consulta de estabilidad de termolábiles

- www.sefh.es/fh/117_121v35n04pdf007.pdf
- www.sefh.es/fh/3_7.pdf
- www.sefh.es/pdfs/ConservacionDeMedicamentos.pdf
- www.sefh.es/fh/24_8.pdf
- www.aemps.gob.es/cima/publico/home.html

Modelo de registros de temperatura digitales



Otra posible entrada de medicamentos en el SSADH es a través de la devolución de medicamentos. Las devoluciones pueden realizarse manualmente o a través del programa de gestión que se disponga en el SF.

Recomendaciones en la recepción y dispensación de medicamentos en SSADH



Al realizar la entrada de una compra o devolución de producto, se puede dar la casuística que el sistema indique que no hay espacio disponible para ese medicamento. En estos casos el técnico puede reasignar la medicación a otro tamaño de cajetín. Pero esto implicaría en ese momento que una misma especialidad farmacéutica tendría asignada 2 ubicaciones distintas con diferente nivel de prioridad. El software cataloga como no preferente esta segunda asignación salvo que el técnico, con el perfil de usuario asignado tenga autorización para poder modificar la prioridad.

Por lo tanto, la recomendación general es no asignar a una misma especialidad farmacéutica dos o más cajetines o bandejas diferentes. El software está programado para que todo lo que entra primero sea lo primero que salga (FIFO). Como ya hemos citado anteriormente, cada especialidad farmacéutica tiene definido cuál es el tamaño de cajetín o capacidad de bandeja asignada y cuál es la prioridad de dispensación. Por lo que si se produjera cualquier alteración en el proceso, quedaría comprometida la gestión de caducidades que el propio sistema tiene implícito en su base de datos.

El sistema cuando tiene el mismo medicamento asignado a 2 cajetines, por la filosofía del sistema FIFO (first in –first out, el primero que entra es el primero que sale), busca y ofrece el cajetín que menos existencias tiene para liberar el cajetín. En el caso de que el proceso se viera alterado, podría provocar un incremento del número de unidades caducadas.

Con la implantación de los SSADH en el SF, en el proceso del almacenamiento se gana seguridad en aquellas especialidades farmacéuticas de riesgo que por orden alfabético estarían próximas en caso de trabajar con un sistema de ordenación alfabética. No obstante, el riesgo no es nulo y pueden surgir otros riesgos, asociados a la situación próxima de especialidades con apariencia similar o isoaparentes.

Problemas de isoapariencia en los circuitos de medicación del Hospital

Existen publicaciones periódicas realizadas por el ISMP-España (http://www.ismp-espana.org/envasado_proclive_error/index) donde se puede encontrar información sobre alertas de errores de medicación asociados a etiquetado o envasado proclive a error. En dicho recurso, se describen ejemplos de casos detectados y propuestas de medidas de mejora que pueden permitir disminuir cada uno de estos riesgos de errores de medicación. Estos ejemplos pueden servir de utilidad para prevenir la aparición de errores que pueden producirse también en los sistemas automatizados.

Ejemplo de notificación de alerta de error de medicación

Sandostatín® 0,05 mg/1 mL	Sandimmun® 50 mg/1 mL
► Continúan las confusiones entre las ampollas de Tramadol Normon® 100 mg/2 mL y Mepivacaína Normon 2%® solución inyectable 2 mL	23/11/2017
Las ampollas de 2 mL de Tramadol 100 mg y de Mepivacaína 2% Normon son muy parecidas (idéntico tamaño y serigrafía en color verde) y presentan un riesgo elevado de confusión, como se indicó en esta sección el 10/6/2015.	
A pesar de las notificaciones enviadas por el ISMP-España a la AEMPS, laboratorios Normon no ha modificado el acondicionamiento de estos medicamentos y siguen recibiéndose notificaciones de errores por confusión entre ambos.	
Se recuerda la conveniencia de adquirir estos medicamentos a laboratorios diferentes, dado que esto es posible, para evitar estos errores.	
	
Mepivacaína Normon 2%® 2 mL Tramadol Normon® 100 mg / 2 mL	

Algunas recomendaciones para evitar errores por isoapariencia son:

- ✓ Colocar alertas en los cajetines contenedores
- ✓ Uso preferente de principio activo en lugar de marca comercial en el circuito del medicamento
- ✓ Aplicar letras mayúsculas resaltadas
- ✓ Uso de un sistema de código de barras en la dispensación y la administración
- ✓ Adquisición de medicamentos con apariencia similar a proveedores diferentes

- ✓ Adquisición de medicamentos priorizando volúmenes diferentes a otros con apariencia similar
- ✓ Reetiquetar medicamentos

Muchos de los SF están acreditados o buscan certificarse con las normas ISO, las normas IFQM, Joint Commission,etc El objetivo de obtener una acreditación es normalizar los procesos para todo el personal del SF y poder medir resultados para hacer los procesos eficientes y seguros.

Durante el proceso de recepción y almacenamiento de los medicamentos, los errores han de ser nulos. Por ello, se buscan indicadores cuantitativos y cualitativos para detectar qué punto débil tiene el proceso durante la gestión del medicamento.

Una vez finalizado el proceso de almacenamiento en el SSADH, se puede decir que otra de sus funciones principales es la distribución de medicamentos.

Un ejemplo de error cuantitativo habitual es que al introducir en el cajetín o bandeja el medicamento recepcionado o al hacer inventario, el sistema indica que está vacío y realmente se encuentra medicación no contabilizada. Los errores más frecuentes son los cuantitativos. Mientras que los errores cualitativos tiene de ser cero por el riesgo que supone un error de dispensación de un principio activo por otro.

La zona para preparar los pedidos está muy próxima a la puerta de acceso del SSADH para evitar desplazamientos y optimizar el tiempo de preparación de pedidos. Se disponen de unos bancos de trabajo guiado por un sistema lumínico que indica el número de pedido que se ha de ejecutar así como el número de unidades que se ha de poner en cada uno de los pedidos.

Al iniciar el proceso de preparación de pedidos, el técnico de farmacia indica al sistema cuantos pedidos va preparar a la vez (preparación en paralelo). El sistema asigna un número a cada uno de los pedidos que se han seleccionado para procesar. Delante de cada indicador numérico de pedido, se ha de colocar una caja para ir colocando los medicamentos.

Por ejemplo, si hay que realizar pedidos de varias unidades de hospitalización como podrían ser urgencias, consultas externa y hospitales de día, unidad de corta estancia, psiquiatría,... ¿qué sería lo más óptimo? Lo mejor sería agrupar los pedidos de urgencias con la unidad de corta estancia por similitud de medicamentos que se puedan dispensar; agrupar todas las consultas externas sería más eficiente por el número de medicamentos solicitados que aproximarían al mismo número de líneas.

Es importante analizar las combinaciones de pedidos que tenemos que realizar con el objetivo de optimizar los tiempos de picking. El picking es el proceso de coger una cantidad, de una o varias especialidades farmacéuticas, que están almacenadas en distintas ubicaciones y que se deben destinar a la preparación de uno o varios pedidos. El sistema indica al técnico el total de unidades que debe coger del cajetín que hay en el carrusel, para que después pueda depositar la cantidad indicada por el sistema lumínico en los diferentes pedidos ubicados en el banco de trabajo. Es en este momento cuando se deben confirmar las unidades que se han puesto en cada caja.

El SSADH está programado para optimizar movimientos y se intenta ayudar agrupando la preparación con unidades de hospitalización que requieren medicamentos similares.

El número de pedidos que deben ejecutarse en paralelo se determinará en función del número de posiciones que tiene el sistema para preparar. La ejecución de los pedidos puede ser unitario o múltiple, el máximo queda establecido por el diseño de esta zona.



El etiquetado de los pedidos garantiza informar al receptor qué especialidades farmacéuticas y cantidades son entregadas.

Las solicitudes de los pedidos pueden ser manuales o automáticas. En el primer caso, es necesario que cada dispensación genere una etiqueta identificativa del servicio destino y un albarán donde conste la cantidad servida. Mientras que, si la solicitud del pedido se genera desde un dispositivo automatizado, ya está configurado que se generen etiquetas identificativas con el código de barras de la especialidad farmacéutica, la cantidad solicitada, unidad de hospitalización y finalmente un albarán de lo dispensado e incidencias de esa dispensación.

Por otro lado, el sistema en caso de no disponer del medicamento solicitado o preparar una cantidad diferente a la que el sistema indica, se emite un albarán indicando las incidencias. La falta de medicamento puede estar ocasionada por:

- no disponibilidad del medicamento al no haber llegado la compra, por lo tanto el mínimo de ese producto está mal calculado.
- falta de suministro temporal por parte del laboratorio o mayorista.

- el medicamento está en proceso de adecuación para poder ser dispensado en dosis unitaria.
- exceso de reposición a los sistemas rotatorios verticales.

Siempre que sea posible, las incidencias se deben resolver con el objetivo de que los pedidos se dispensen completos. En el caso de que no se disponga de medicación se debe informar en el mismo albarán emitido, para evitar dudas y con ello evitar llamadas de teléfono.

Este punto es susceptible de incorporar un indicador de calidad, que indique el porcentaje de pedidos que se preparan incompletos a las unidades de hospitalización.

Modelos de informes que generan los SSADH

Albaranes de entrada
 Albaranes de salida
 Informes de reposición
 Informes de pedidos pendientes
 Informes de pedidos dispensados
 Informes de líneas no servidas

Hasta ahora, los procesos están referidos a especialidades farmacéuticas incluidas en la GFH pero los SF debido a la pluralidad de pacientes y diversidad de especialidades farmacéuticas, se requiere medicación específica no incluida en la GFH para un paciente o para algunas unidades de hospitalización. A pesar de algunos problemas de adquisición, habitualmente se opta a disponer de un espacio externo a los SSADH. Otra opción es la de codificar e incluir el medicamento en los sistemas informáticos con una marca que indique que se trata de un medicamento no incluido en la GFH. Este último sistema facilita los procesos de trazabilidad y análisis posteriores.

La elaboración de fórmulas magistrales y el almacenamiento en estos sistemas rotatorios, como en el caso anterior, nos permite disponer de estos preparados de una manera rutinaria con control de caducidades y consumo promedio.

Los medicamentos de ensayo clínico tienen un marco jurídico muy específico por ello desde el momento de la recepción ya está determinado qué proceso va a seguir para evitar compartir el mismo lugar de almacenamiento que el resto de medicamentos. Habitualmente el almacenamiento de estos medicamentos se realiza de una manera clásica de cestas. Hay centros donde el volumen es tan alto y para una gestión más controlada se dispone de carruseles verticales, pero no es habitual su almacenaje en sistemas de SSADH.

Los sistemas de automatización tienen que informar a los sistemas informáticos de gestión del hospital del stock y movimientos generados como producto de las dispensaciones que ha realizado el carrusel. Generalmente, se consensua con los SF cuál es la hora más óptima para que poder realizar copias de seguridad. Con objeto de minimizar el impacto, se suele optar por la realización de esta tarea a la noche.

El programa de gestión de los SF permite realizar múltiples consultas en el tiempo, del momento (día, hora) y de la cantidad de medicamento que se ha comprado; así como para quién, cuándo y cuál es la cantidad dispensada. Mientras que el programa de gestión del propio SSADH nos permiten consultar datos más específicos con el objetivo de obtener indicadores de calidad que permitan ayudar en la optimización y mejora de los procesos.

La explotación de datos de los SSADH como indicadores de calidad del proceso

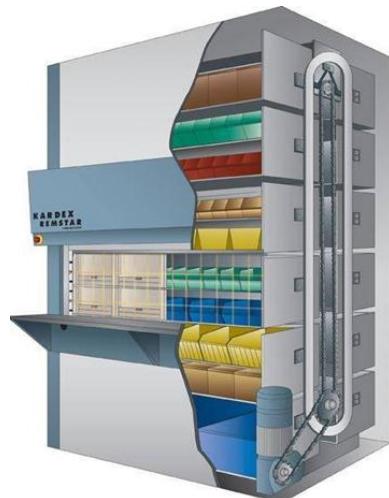
- Movimientos por día
- Movimientos por hora
- Movimientos por producto
- Movimiento de artículos
- Artículos con menor número de movimientos
- Artículos sin movimiento
- Últimas entradas por artículo
- Últimas salidas por artículo
- Capacidad máxima por ubicación
- Existencias/stock
- Tiempos de preparación de pedidos

Las principales preocupaciones del técnico es disponer de stock suficiente de medicación en el almacén, que no esté caducada, que esté ubicada donde nos indica el sistema y que las interacciones con otros programas informáticos funcionen.

En todo el proceso de recepción, almacenamiento y dispensación el personal técnico de farmacia es una pieza imprescindible para asegurar que la gestión en todo momento sea óptima.

2.2.B Sistemas semiautomatizados verticales (SSADV)

También se trata de un sistema cerrado, automatizado e informatizado que el software permite el acceso al armario. El criterio de almacenamiento de los medicamentos también se basa en el orden caótico, con ello se quiere optimizar el espacio por el tamaño y/o volumen de medicamentos.



Se caracteriza por distribuirse en bandejas largas y horizontales con desplazamiento vertical de la estructura. La dimensión del SSADV viene determinada por el espacio físico y el número de especialidades farmacéuticas referenciadas. A diferencia de los SSADH se caracterizan por disponer de una menor capacidad de almacenaje y disponer de diferentes de cajetines de diferente capacidad. No es habitual almacenar la medicación directamente sobre la bandeja o huecos directos.

Los sistemas rotatorios verticales se encuentran ubicados en los SF con el objetivo principal de dispensar la medicación al paciente ingresado en dosis unitaria, aunque también se podrían utilizar para la reposición de dispensadores periféricos o almacenamiento de medicamentos específicos como los medicamentos para ensayos clínicos.

Las ventajas que presenta este sistema rotatorio es que la dispensación es más ágil y segura que el clásico SDMDU. El acceso a la medicación requerida, guiado por un sistema lumínico, minimiza el riesgo de error en la dispensación; que el técnico de farmacia realiza la dispensación con mayor comodidad por tener un corto recorrido entre el cajetín donde está la medicación y el cajetín del carro de unidosis; se genera un registro informático de los movimientos generados en la reposición y en la dispensación de medicamentos. Una vez más, la integración con otros aplicativos informáticos juega un papel fundamental para el correcto funcionamiento de los sistemas semiautomatizados.

Sólo en SF donde se han tenido que descartar la instalación de los SSADH por problemas de espacio, sí que se pueden encontrar SSADV con una doble función: recepción de las compras ubicando la medicación en huecos directos, hueco directo con cajetín, o bien, cajetín solo (éste de diferentes tamaños); y dispensación de medicamentos para la SDMDU.

Otra alternativa es disponer de una batería de SSADV con doble función: unos como almacén y otros como dispensadores de medicamentos para la SDMDU u a otros sistemas automáticos de dispensación.

Funciones de los sistemas semiautomatizados de dispensación vertical

Dispensación de medicamentos para el SDMDU

En espacios reducidos, almacenamiento y dispensación de medicamentos

En batería unos actúan de almacén y otros de dispensadores

Almacenamiento de medicamentos para ensayos clínicos

En el caso de asignar que dos SSADV se utilicen para el SDMDU, se pueden diseñar de maneras diferentes. Que ambos sean idénticos: conteniendo las mismas especialidades farmacéuticas, igual máximo y mínimo, misma capacidad, por lo tanto, mismo tamaño cajetín. O bien, la otra alternativa de diseño, es que la medicación se reparta entre los dos carruseles verticales siguiendo el abecedario. En ambos casos, se mantiene el criterio de almacenar la medicación por orden caótico.

La entrada de medicación al SSADV proviene del traspaso de medicación generado por el programa de gestión de farmacia, por un traspaso directo de otro sistema automatizado, o

bien, por las devoluciones generadas por el retorno de la medicación previamente dispensada por el SDMDU.

En estos sistemas, la capacidad de almacenamiento es menor que los SSADH por lo tanto la rotación de los medicamentos es mayor y la probabilidad de encontrar medicación caducada es menor. De todos modos se debe mantener las medidas de control de caducidad.

El mayor riesgo de encontrar medicamentos caducados, está en las devoluciones producidas en el retorno de medicamentos de la unidad de hospitalización del medicamento no administrado en períodos anteriores dispensados. El procedimiento a seguir es el mismo que hemos explicado anteriormente en el SSADH.

Con el objetivo de minimizar el impacto de medicamentos caducados, si se dispone de dos sistemas verticales idénticos, el llenado así como el retorno de la medicación que se ha dispensado en el proceso de SDMDU se puede programar para sea rotatorio entre ambos sistemas.

Ejemplo de planificación del llenado y devolución de carros por el SDMDU

Planificación de llenado de carros SDMDU

CARRUSEL VERTICAL 1	CARRUSEL VERTICAL 2
Lunes-Miércoles-Viernes CARRO 1 CARRO 2	Martes-Jueves-Sábado CARRO 3 CARRO 4

Planificación de devoluciones de carros SDMDU

CARRUSEL VERTICAL 1	CARRUSEL VERTICAL 2
Lunes-Miércoles-Viernes CARRO 3 CARRO 4	Martes-Jueves-Sábado CARRO 1 CARRO 2

Llegado a este punto, hay que tener en cuenta que siempre se quiere optimizar el tiempo de llenado de los carros de unidosis para el SDMDU y su distribución a las unidades de hospitalización.

Para optimizar el tiempo de llenado, se puede hacer un estudio de cuáles son las primeras unidades de hospitalización que generan la PM. A partir de esta información se puede planificar el horario de llenado y salida de carro de unidosis. Luego, cuantificar cuál es la capacidad de llenado por hora que pueden hacer los técnicos de farmacia. En este caso dependerá de si se trabaja individualmente o por parejas. Y por último, si se preparan dos unidades de hospitalización a la vez, se ha de estudiar cómo se tienen que agrupar las unidades de hospitalización. Lo óptimo es agrupar por unidades de hospitalización con las mismas líneas de dispensación que se han generado a partir de la PM. Otro punto que también

se tiene en cuenta es agrupar por especialidades médicas similares para que el tiempo de llenado sea muy similar.

Mientras tanto, la otra pareja ubicada en el otro SSADV procede de manera paralela al llenado de otras unidades de hospitalización.

El objetivo que ambas parejas de técnicos que están llenando los carros de unidosis, tengan tiempos de llenado similares para que la carga de trabajo sea equiparable.

En el caso de disponer de dos SSADV, la medicación queda repartida entre los ambos sistemas, se determina hasta qué letra o especialidad farmacéutica del abecedario cubre un armario semiautomatizado y en qué letra o especialidad se empieza en el segundo armario hasta la última letra. El límite lo marcará el número de referencias totales. En esta distribución, el proceso de llenado puede seguir perfectamente el descrito para el anterior caso, lo único es que hay que tener en cuenta que el tiempo de llenado para la misma unidad de hospitalización se deben sumar los dos períodos de preparación primero en un sistema y luego en el segundo.

El técnico durante el llenado del carro de unidosis, con este sistema semiautomatizado comparándolo al clásico armario con cajetines basculantes por orden alfabético, pierde la información global del paciente. Un técnico de farmacia experimentado con el sistema de llenado convencional tiene una visión global del tratamiento farmacológico del paciente, siendo capaz de detectar duplicidades de medicamentos. En cambio, con los SSDAV, el técnico pierde esa habilidad adquirida por la experiencia con el llenado de carro. Sólo es capaz de detectar cantidades a poner en el cajetín del paciente. En algunos casos, cuando finaliza el llenado y cierra el cajetín puede detectar que lleva muchos antibióticos, duplicidad de medicación muy obvia como podría ser heparina de bajo peso molecular con la heparina sódica.



Los medicamentos termolábiles que se solicitan durante el proceso de preparación del carro de unidosis, generalmente está integrado con otro sistema rotatorio vertical pero que está protegido por un doble sistema de refrigeración.

Una vez finalizado el proceso de llenado, si el sistema detecta que hay medicamentos termolábiles el sistema genera una orden al sistema semiautomatizado refrigerado. La dispensación de medicación finaliza en la nevera.

Si se tiene que dispensar medicación que se ha de conservar en el congelador, el sistema no lo gestiona. En este caso hay dos alternativas: codificar el medicamento como producto externo, con el riesgo de olvidar su dispensación pero quedando el registro del movimiento; o codificarlo como medicación refrigerada y en el cajón asignado dejar una nota que indique que se tiene que confirmar que se coge e ir a buscarlo al congelador.

Una vez finalizado el proceso, como indicador de calidad del llenado de carros de unidosis, se estima la concordancia entre la PM y los medicamentos que se han colocado en el cajetín del paciente. Esta actividad, según los SF, está estipulado que lo realicen los técnicos de farmacia o los farmacéuticos. Cada centro determina cuál ha de ser la muestra de cajetines que son susceptibles a ser revisados.

2.2.C Sistema robotizado para la dispensación de medicamentos al paciente externo

Estos sistemas automatizados se encuentran en el ámbito hospitalario y en el comunitario. Se caracterizan por tener un punto de recepción o carga del pedido y otro punto de dispensación de medicamentos.

A diferencia de otros sistemas semiautomatizados, las estanterías son fijas con diferentes alturas y también se dispone de un brazo móvil articulado. La dispensación a paciente externo acostumbra a ser mensual coincidiendo con el número de unidades de medicamento. El almacenamiento y la dispensación son de envases o cajas pequeñas conservando, en todo momento, el acondicionamiento secundario. En algunos hospitales, la dispensación es bimensual.

La optimización del espacio se basa en almacenar las especialidades farmacéuticas en función del tamaño de la caja o envase.

La recepción o carga del pedido se hace por el lateral o por el frontal del sistema, en función del diseño de la farmacia, a través de una cinta exterior y un brazo robotizado. El software escanea cada uno de los envases que entra en el sistema. El almacenamiento es rápido y sencillo. Como tiene una estructura modular se puede ir recepcionando los pedidos y, paralelamente se puede dispensar medicamentos. Si los productos recepcionados son iguales, solo hace falta escanear el primer envase.



Estos sistemas disponen de módulos refrigerados para los medicamentos termolábiles, con control y registro de temperatura.

El software del sistema permite acceso personalizado al interior del robot y posee cámaras con la finalidad de monitorizar constantemente el almacén automatizado.

La implantación de este sistema automatizado consigue evitar los errores de recepción y almacenamiento de medicamentos. Además, permite un control fácil y exhaustivo de las caducidades. El robot tiene doble control de caducidades el propio del medicamento y, además por defecto, asigna automáticamente a cada envase una caducidad, rigiéndose por el sistema FIFO.



Uno de los inconvenientes que tiene este sistema automatizado es que no puede gestionar todos los tipos de presentaciones existentes en el mercado (por ejemplo los envases tipo frasco, los envases grandes o aquellos con un peso considerable; que deben ser gestionados a través de sistemas alternativos).

Se pueden dispensar a varios pacientes a la vez con un solo desplazamiento del brazo articular. Esto es especialmente útil para agilizar la dispensación en momentos de mayor número de actividad en el área de paciente externo. La gran ventaja que presenta este sistema de dispensación es que se puede dedicar tiempo al paciente facilitando información del medicamento que se le va a dispensar, mientras que llega el medicamento al área de atención personalizada. La tecnología ha hecho que el brazo articulado coloque el envase a dispensar en una vía con cinta transportadora que acerca el medicamento al personal farmacéutico o técnico que está atendiendo al paciente.



2.3 Sistemas robotizados para acondicionamiento y distribución de medicamentos en dosis unitarias.

2.3.A Sistemas para el acondicionamiento de medicamentos en dosis unitarias

La industria farmacéutica suministra especialidades farmacéuticas sólidas orales para la farmacia hospitalaria y para la farmacia comunitaria con el mismo acondicionamiento primario y tamaño del envase diferente.

En la farmacia comunitaria o en el área de atención farmacéutica a paciente externo de la farmacia hospitalaria la dispensación se realiza en cajas o envases pequeños. Éstas contienen el total de unidades correspondiente aproximadamente a un mes de tratamiento. En este caso es indiferente la presentación del envase primario.

En el caso de la farmacia hospitalaria, el tratamiento se individualiza dispensándose el número exacto de unidades de medicamentos por un período de 24 horas, en función de la prescripción médica y la planificación horaria de la administración.

En función del acondicionamiento primario, el método para adecuar las formas farmacéuticas sólidas orales a unidosis puede variar. El objetivo es disponer de la unidad de un medicamento con toda la información requerida para mantener la trazabilidad del medicamento.

Los diferentes tipos de acondicionamiento primario que nos encontramos al abrir una caja son:

- *blíster no rígido o semirígido con formato unidosis.* En estos casos simplemente se pueden cortar manualmente o bien ayudados de tijeras (manuales o eléctricas).
- *blíster rígido con o sin formato de unidosis.* Las empresas de logística han desarrollado sistemas automáticos que facilitan solo el cortado o en el caso que sea necesario tienen una doble función cortar y reenvasar.
- *blíster sin formato unidosis.* Cuando tenemos estas presentaciones, además de la tecnología se requiere de personal técnico de farmacia para poder llevar este proceso adelante.
- *envasado en frasco.* Al igual que en el punto anterior, se requiere de la participación activa del técnico de farmacia para preparar la medicación.

Otro aspecto que se ha de tener en cuenta es el fungible de envasado. Éste se compone dos partes que acaban sellándose por calor.

Una parte es de papel ópalo y rígido donde va impresa toda la información descriptiva del medicamento. Y la otra parte es celofán transparente o de colores (amarillo, rojo, verde y naranja). En el caso de desenblistar el medicamento, se debe usar de color para proteger a los medicamentos fotosensibles. Actualmente, un uso habitual de este celofán es como herramienta de ayuda para el control de caducidades de forma visual: cada año se utiliza un

color diferente, hecho que permite identificar de forma más rápida cuándo se ha reenvasado ese lote de medicamentos.

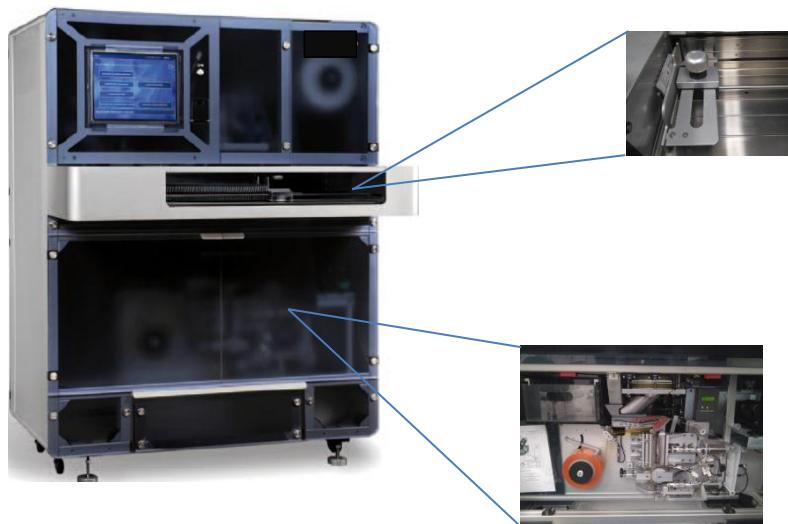
Se pueden encontrar básicamente dos modelos de reenvasadoras que ayudan al proceso de adecuación de medicamentos:

Sistema automatizado o robotizado:

El software de la reenvasadora dispone de una librería de las especialidades farmacéuticas que se ha de gestionar el técnico de farmacia y responsabilizarse de su mantenimiento. La biblioteca ha de ser dinámica para rentabilizar y optimizar procesos. La primera vez que se registra un medicamento, por código nacional, se debe escanear el blíster para cada una de las diferentes especialidades farmacéuticas. El escaneado permite que el corte del blíster sea preciso manteniendo integra la forma farmacéutica sólida oral.

En cada proceso de reenvasado, se debe informar al software del lote y caducidad cada vez que se pongan blísteres susceptibles de cortar y/o envasar en la zona de carga específica para ello.

En el proceso de corte y reenvasado se requiere la supervisión de personal técnico para controlar que la máquina funciona correctamente, que el sistema acepte bien el blíster y que el deshecho residual del propio blíster no se produzca errores. Si el tamaño del envase clínico es pequeño es necesario incrementar la presencia del técnico para vaciar el depósito de las formas farmacéuticas ya en formato unidosis cortadas y reenvasadas.



Este dispositivo también permite cortar los blíster sin reenvasado. Esta opción ayuda a dinamizar la actividad del llenado de carros en el SDMDU y las dispensaciones a pacientes o a unidades de hospitalización. Este proceso no requiere la presencia activa del técnico de farmacia, por lo que se podría dejar a la maquina funcionando e ir controlándola en diferentes períodos de tiempos.

Este dispositivo presenta como inconveniente el impacto económico que supone. Con este dispositivo automatizado se incrementa la seguridad en el reenvasado, trazabilidad de las dosis unitarias y conservación de la caducidad de la especialidad farmacéutica.

Sistema semiautomatizado:

Existen presentaciones de medicamentos (frascos o blísteres no rígidos sin el formato unidosis) para los que se debe individualizar la forma farmacéutica sólida oral a dosis unitaria y, para ello, se requiere el uso de sistemas semiautomáticos.

En caso de tener blíster no rígido sin formato unidosis, lo primero que hay que hacer es sacarlos de su acondicionamiento primario, para proceder a su envasado posterior.



En este punto es importante tener en cuenta las propiedades fisicoquímicas del medicamento, si es fotosensible o si es higroscópico.

En el caso de desblistar la medicación es necesario:

- tener en cuenta que el período de caducidad se acorta a seis meses. Por ello, es importante calcular las necesidades de consumo antes de reenvasar para evitar que caduquen los medicamentos que se han reenvasado.
- consultar si el medicamento aparece en la lista NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Esta lista hace referencia la clasificación de medicamentos que son peligrosos.
- seguir las medidas de prevención en la protección individual del técnico de farmacia así como las medidas de limpieza correspondientes.

Medicamentos considerados como peligrosos según la clasificación de la NIOSH (2016)

Medicamentos antineoplásicos

Medicamentos no antineoplásicos que cumplen 1 o más criterios de la NIOSH para ser considerado de riesgo

Medicamentos no antineoplásicos que tienen efectos sobre la reproducción

El reenvasado o recondicionamiento de medicamentos puede gestionarse manualmente o de manera semiautomática. La manual consiste en que el técnico va introduciendo unidad de medicamento a unidad, ya sea o no desblistado, en los pocitos que tiene el plato giratorio o la bandeja que dispone la reenvasadora. Otra opción es la semiautomática, donde existe tolva giratoria con capacidad para dejar la medicación y por gravedad se van colocando en los pocitos.

Modelo de accesorios para proceder al reenvasado de medicamentos que requieren desblistado.



Una vez más la tecnología evoluciona en esta área y las nuevas reenvasadoras permiten reenvasar sin necesidad de desemblistar. La gran ventaja es que se prolonga la caducidad a la fecha del acondicionamiento primario respecto a la otra forma de trabajar.

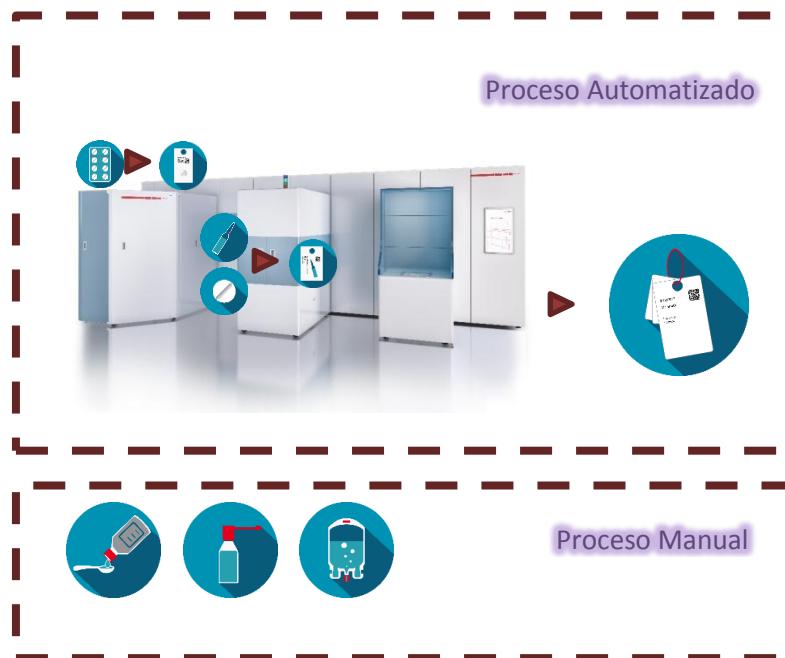
Las especialidades que aún se presentan en frasco, habitualmente son medicamentos higroscópicos y llevan una secante en el tapón del envase. En dicho caso todavía no existen opciones que lleguen a satisfacer totalmente esta casuística concreta.



2.3.B Sistemas robotizados para la dispensación en dosis unitaria

El desarrollo tecnológico de los sistemas horizontales y verticales conjuntamente con la necesidad de disponer de formas farmacéuticas sólidas orales en unidosis ha evolucionado a sistemas robotizados

Las URDDU son sistemas modulares en los que se almacena la medicación en dosis unitaria (con el mismo tipo de envasado y etiquetaje) de las especialidades que lo requieren y, a posteriori, su distribución de medicamentos en dosis unitaria mediante bolsitas o anillas que recoge la medicación que ha de tomar el paciente por el período de 24 horas.



El software de este sistema URDDU controla la ubicación de cada unidad de las diferentes especialidades farmacéuticas. Se llama robotizado por disponer de un brazo articular que le permite acceder a la medicación y dispensar. El sistema se pone en marcha cuando el farmacéutico ha validado las PM. El brazo recoge todas y cada una de las unidades que tiene que dispensar para un paciente. La misma unidad robotizada es capaz de etiquetar los cajetines con los datos del paciente y preparar la medicación para la reposición de los SADME. En el caso de que haya devolución de la medicación se coloca en un clasificador y el brazo robotizado una vez que lo identifica procede a gestionar el almacenamiento.



Las anillas están ordenadas en función de la hora de administración con la finalidad de agilizar la administración de medicamentos y facilitar la actividad del personal de enfermería.

Cada anilla está identificada con una etiqueta con la siguiente información:

- Datos del paciente
 - código de barras
 - número de historia clínica
 - nombre y apellidos
 - fecha de nacimiento
 - Unidad de hospitalización
 - habitación/cama
- Lista de medicamentos
 - hora de administración
 - nombre genérico
 - cantidad

Los sistemas URDDU permiten a los SF:

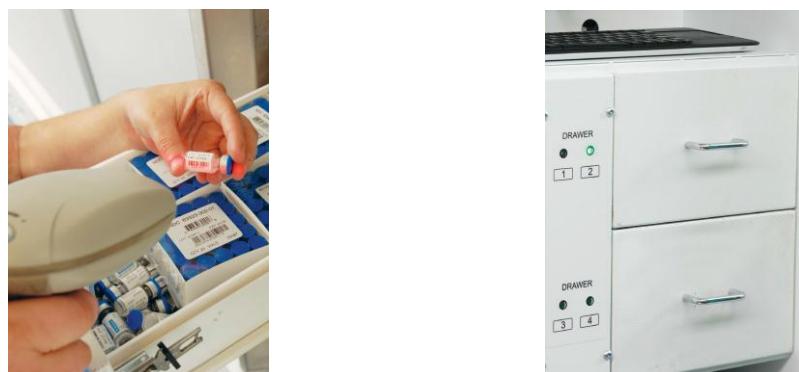
- automatizar el almacenamiento y devolución de medicamentos
- eliminar los errores de picking
- restringir el acceso al sistema
- promover un flujo de trabajo eficiente
- integración con el sistema de unidosis
- proceso automatizado del SDMDU
- etiquetado con código de barras único
- optimización de la gestión de las existencias
- trazabilidad total de cada medicamento
- gestión de caducidades
- gestión rápida y segura de devoluciones de medicamentos

Estas características permiten que el técnico de farmacia dedique menos tiempo a seleccionar y verificar los medicamentos para poder realizar otras funciones propias de su perfil de trabajo.

Características de los sistemas URDDU

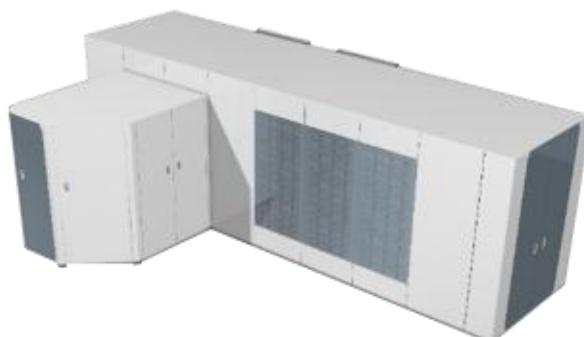
- Apertura controlada a un único medicamento
- Operaciones simultáneas en los diferentes módulos
- Diseño modular
- Estaciones de trabajo configurables
- Verificación de código de barras
- Tecnología de doble escaneo
- Interfaz de pantalla táctil
- Contraseña personal para garantizar el control
- Integración del sistema de almacenamiento refrigerado

Escaneado de medicamentos y cajones de gran capacidad para artículos más grandes

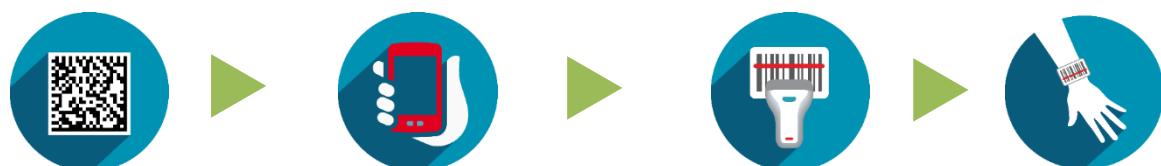


La recepción y almacenamiento de medicamentos en los sistemas robotizados se caracterizan por:

- disponer de contenedores de apertura controlada
- identificación por código de barras del envase original
- procedimiento acompañado por software
- doble comprobación por otro usuario
- cada dosis unitaria tiene la identificación del fármaco con su dosis, lote y caducidad
- cada dosis unitaria tiene un código de barras exclusivo (seriado único numérico) que permite identificar solo esta unidad y tener una trazabilidad total



Todo este proceso robotizado nos ofrece la posibilidad de implantar la tecnología de código de barras en la administración de los medicamentos.



			Medicació administrada 949105-CORRECTE: 1sd Salbutamol nebulitzat unidosis amb SF 2.5 mg/2.5 ml
16H	1vial	Meropenem 1g Vial <small>(iv)</small>	<input checked="" type="checkbox"/>
16H	5u	Insulina Aspart 100u/1ml Jeringa <small>(sc)</small>	<input type="checkbox"/>
16H	100ml	Paracetamol 1g/100ml Vial <small>(iv)</small>	<input type="checkbox"/>
18H	2ml	Ipratropio Bromuro 500mcg/2ml Ampolla <small>(inhalació)</small>	<input type="checkbox"/>
18H	2,5ml	Salbutamol nebulitzat unidosis amb SF 2.5 mg/2.5 ml <small>(inhalació)</small>	<input checked="" type="checkbox"/>
18H	5ml	Nistatina 100000u/1ml Susp 60ml <small>(or)</small>	<input type="checkbox"/>

		Medicació no administrada ERROR: medicació pefany a pacient NHC718612 1comp Iuprofeno 600mg Comp
16H	1comp	Isosorbida Mononitrat 40mg Comp <small>(sc)</small>
16H	1sobre	Paracetamol 1g Sobre <small>(iv)</small>
16H	1caps	Dipirona Magnesica 575mg Caps <small>(or)</small>
18H	sp	Insulina Lispro 100u/1ml Jeringa <small>(sc)</small>

2.3.C Sistema personalizado de dosificación (SPD) automatizado

El SPD se basa en el reacondicionamiento de medicamentos en un sistema cerrado herméticamente en el que se incluyen todos los medicamentos orales que el paciente necesita tomar a una hora determina. El acondicionamiento primario se separa del medicamento para ser reacondicionado en un nuevo dispositivo o blister con todos los medicamentos que debe tomar el paciente.



Este sistema automatizado facilita la dispensación así como la dosificación de medicamentos en centros sociosanitarios, en farmacia comunitaria y en centros hospitalarios.

Con este sistema se minimiza el riesgo de errores de administración, se agiliza la administración, se facilita el cumplimiento terapéutico, se evita el intercambio involuntario de medicación y se optimiza la gestión del personal sanitario.

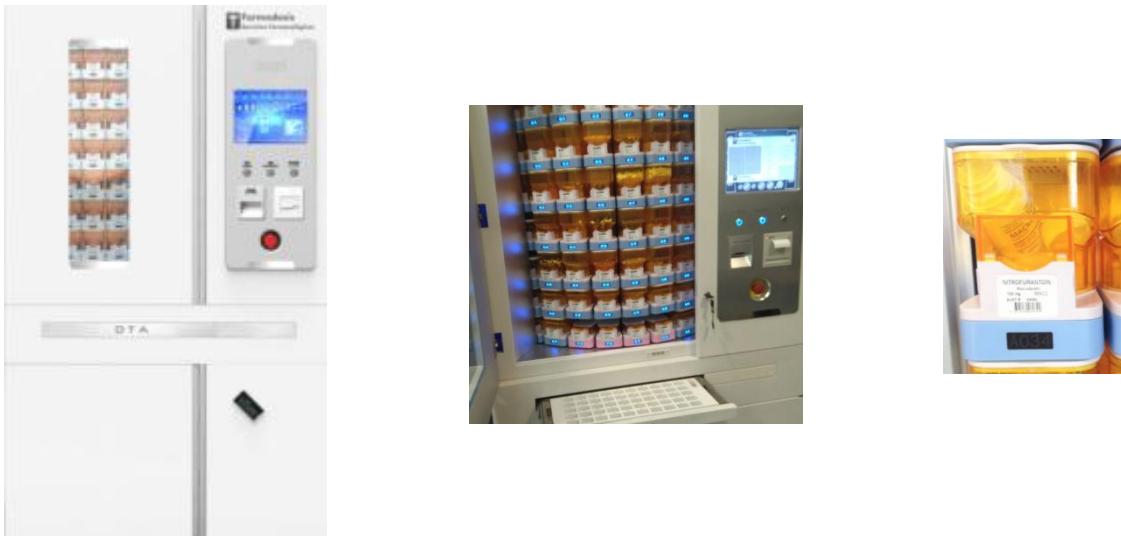
Cada SPD va identificado con:

- código identificativo o código barras
- nombre del paciente
- habitación y cama (si procede)
- principio activo
- dosis
- forma farmacéutica
- color y forma de la medicación que está dentro del blíster

Una de las precauciones a considerar es el de la estabilidad de los medicamentos, ya que varía en el momento en que se quita de su acondicionamiento primario. Hay que tener en cuenta los medicamentos que son fotosensibles e higroscópicos así como los peligrosos. Siguiendo las recomendaciones de las guías de buenas prácticas de elaboración, queda limitada su caducidad a 6 meses. Se debe conservar el medicamento en su acondicionamiento primario, siempre que las propiedades fisico-químicas de los medicamentos se vean alteradas,

Con el sistema automatizado parte de estas precauciones se resuelven por disponer de cajetines individuales extraíbles del sistema pudiéndose llevar al área de reenvasado si fuera necesario.

El software del sistema automatizado de SPD permite acondicionar medicamentos con su acondicionamiento primario.



2.4 Sistemas para la dispensación de medicamentos

Estos sistemas se encuentran frecuentemente en las unidades de hospitalización, pero con control centralizado en el SF. Su función principal es la de almacenar y dispensar medicamentos para el paciente, siguiendo la PM y con acceso exclusivo al medicamento por el personal sanitario autorizado. La implantación de estos sistemas nos permite optimizar los procesos de almacenamiento de medicamentos, así como mejorar la atención farmacéutica y la atención al paciente. Aunque no hemos de olvidar que, en estos sistemas, nuestro cliente directo es el personal de enfermería.

Modelos frecuentes de SADME que se pueden encontrar en las unidades de hospitalización



Existen varios sistemas de dispensación, con diversas características técnicas:

Características técnicas	MEDSTATION	OMNICELL	AUTODRUGS
Fabricante	Cardinal Health	Omnicell Corporation U.S.A	KRZ SL
Distribuidor en España	Grifols	Palex Medical SA	KRZ
Entorno operativo	Windows XX, Windows 2000 y Windows NT	Gráfico basado en herramientas web	Windows XX, Windows 2000 y Windows NT
Pantalla táctil	Sí	Sí	Sí
Control de inventario	Sí	Sí	Sí
Control por dosis	Sí	Sí	Sí
Control de prescripción previo a la dispensación	Sí	Sí	Sí
Conexión con el censo	Sí	Sí	Sí
Sistema de control de preparaciones y reposición de estaciones por código de barras	Sí	Sí	No
Sistema de almacenamiento con control secuencia de caducidad	No	No	Sí
Diferentes niveles de acceso	Sí	Sí	Sí
Servicio técnico online	24h/365 días	24h/365 días	-
Adaptada de: Campany y col. ¹¹			

Como en cualquier proyecto hay que determinar cuáles son las necesidades, qué unidades de hospitalización son más opacas al sistema, qué pacientes requieren más medicamentos en períodos cortos por los cambios en la evolución de su enfermedad, la validación del punto de red y lo más importante, cuál va a ser el presupuesto para llevar a término esta implantación.

En el período de la puesta en marcha del SADME, es importante trabajar en equipo con el personal de enfermería y durante el período de formación contar con los especialistas de los sistemas automatizados.

Estos sistemas permiten poder utilizarlos con o sin control de la PM. Si va ligado a la prescripción, el acceso a medicamentos es restringido y se requiere de la validación farmacéutica. Mientras que, si no hay conectividad con el software de la prescripción, es posible el acceso a todos los medicamentos que se han definido para esa unidad y al censo de pacientes.

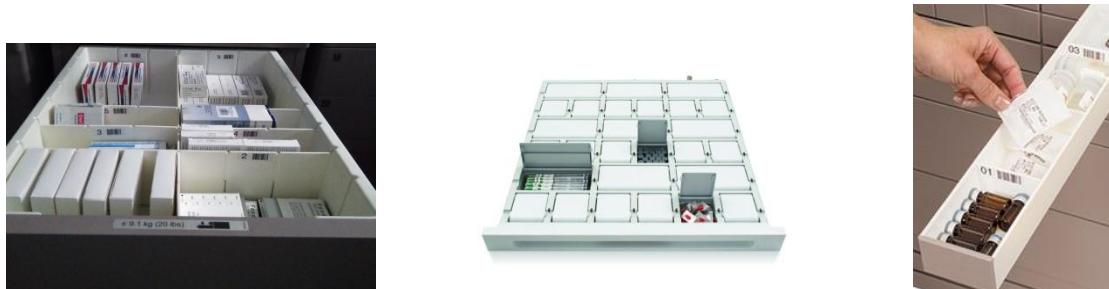
En todo momento se produce el registro de cualquier transacción que se realice con el SADME: nombre del paciente, nombre usuario, cantidad retirada, medicamento retirado y hora de retirada del medicamento. Al realizar la dispensación directamente a paciente, se puede estimar cuál es el coste del tratamiento por paciente.

El SADME consta de una unidad principal que es donde está instalado el software y unos armarios o módulos auxiliares que puede ser tipo cajonera o estantería/columna con puerta. El sistema también contempla la gestión de los medicamentos termolábiles con un sistema refrigerado.

El sistema permite disponer de diferentes niveles de acceso al medicamento y para ello dispone de diferentes tipos de cajones de menor a mayor control.

Grado de control de medicamentos en SADME	
Menor control	Antieméticos Antihipertensivos Vitaminas Diuréticos Laxantes
Control intermedio	Hipnóticos Antidepresivos Ansiolíticos Medicamentos con adecuación del acondicionamiento primario
Mayor control	Estupefacientes

Tipos de cajón según el nivel de control de medicamentos (de menor a mayor control)



El SADME se configura en función del número de las diferentes especialidades farmacéuticas y de la cantidad de unidades de medicamento que requiere la unidad de hospitalización.

El número de especialidades dependerá de la unidad donde está ubicado el SADME. Habitualmente unidades de hospitalización con patologías o tratamientos concretos con poca variabilidad de medicamentos, se suele configurar con pocas referencias. Mientras que, una unidad con gran diversidad y alta rotación de pacientes, como sería un SADME de urgencias, el número de especialidades farmacéuticas disponibles es altísimo con pocas existencias.

Para calcular la cantidad de unidades que tiene que tener disponible el SADME se relaciona la dosis y frecuencia de administración de ese medicamento. Se puede tomar como criterio, de que 2 o 3 pacientes fuesen tratados con la misma medicación y con la frecuencia de reposición a esa unidad.

En la configuración inicial o inclusión de medicamentos en el SADME es aconsejable utilizar como medida de espacio o ubicación el acondicionamiento secundario. El motivo es que transcurrido un tiempo se puede incrementar las necesidades del medicamento y solo retirando el acondicionamiento podemos incrementar el stock evitando cambiar el medicamento de ubicación.

Estos sistemas permiten cambiar fácilmente de ubicación los medicamentos pero nuevamente se ha de vigilar como se colocan teniendo en cuenta la isoapariencia de los medicamentos. El

Por ejemplo, los comprimidos, sobres y ampollas pueden ubicarse en los cajones del armario auxiliar. Mientras que medicamentos de gran volumen, se pueden ubicar en las bandejas que contienen la estructura de columnas. Es aconsejable que las ampollas o viales, se almacenen con su acondicionamiento secundario o con los sistemas de protección, evita que se puedan romper y agiliza el proceso de revisión de caducidades o de inventariar.

sistema de almacenaje de medicamentos es caótico permitiendo tener medicación de similar tamaño y volumen concentrados en la misma estructura.

Hay una serie de aspectos que son relevantes para el día a día de estos sistemas:

- comunicación con el personal de farmacia que se encarga de reponer la medicación. El técnico de farmacia debe gestionar el mantenimiento de las cantidades que debe haber almacenado, así como la inclusión y exclusión de los medicamentos en el sistema
- identificar y gestionar los problemas que puede ocasionar el sistema así como tener la formación adecuada para resolver algunas incidentes técnicas
- minimizar el número de medicamentos que se puedan quedar fuera de este sistema
- implicar al personal de enfermería en el proceso de devolución de fármacos en el caso de haber retirado medicación que al paciente se le había prescrito y hay una PM que recomienda su suspensión

Aspectos a recordar por el personal técnico cuando está con un SADME

- ¿Hay medicación pendiente de incluir en el sistema?
- ¿Qué puedo descargar? ¿Desde cuándo no se repone?
- ¿Tengo aviso si ha medicación pendiente de caducar?
- Me he encontrado medicación fuera del sistema ¿qué hago?
- ¿Necesita papel?
- ¿Parece que este cajetín no funciona bien.
- ¿Está roto el separador o cajetín?
- ¿Han devuelto estupefacientes?
- Estos medicamentos isoaparentes próximos, ¿los cambio de ubicación?

El software tiene configurada la posibilidad de disponer la opción de grupos de medicamentos o kits. Cuando el programa no está sujeto a PM, es cómodo utilizar esta opción. Permite retirar medicación secuencialmente con una única selección de las opciones configuradas.

Un ejemplo de ello, sería disponer del kit “Reposición carro de paros”. Enfermería solo con seleccionar el paciente o la unidad de hospitalización podría retirar la medicación para reponer la medicación del carro de paros. Esta medicación no se aconseja tenerla en el sistema como primera y única opción.

Otro ejemplo, sería disponer del protocolo de profilaxis antibiótica a través de esta opción de kit. Por cada tipo de intervención, la profilaxis antibiótica de elección. Y en caso de alergia cuál sería la alternativa.

La gestión de estupefacientes con estos sistemas ha facilitado la actividad del farmacéutico para una mejor gestión y control de estupefacientes, pero no todos los SF disponen de un SADME en la recepción, almacenaje y dispensación de estupefacientes. El control de estupefacientes en las unidades de hospitalización donde se dispone de un sistema automatizado ha permitido un registro más preciso de la dispensación de este grupo farmacológico. En el área quirúrgica es complejo disponer de tantos SADME como quirófanos existen pero todo depende de la capacidad económica del centro, o bien se ha de buscar una gestión intermedia que asegure el control de estupefacientes en quirófano.

Las ventajas que presenta este sistema frente al clásico SDMDU son:

- accesibilidad rápida de la medicación que requiere el paciente.
- necesidades farmacológicas cubiertas en períodos cortos de tiempo. El sistema hospitalario tiende a una alta rotación de pacientes y un descenso del tiempo medio de estancia hospitalaria.
- disminución de las devoluciones de medicamentos no administradas al paciente por cambio de prescripciones. Se dispensa medicación en el momento que requiere la medicación.
- en el caso de no disponer de PM, información de la relación de medicamentos asignados al paciente.

Siguiendo con la línea de la calidad, en este sistema de dispensación, para minimizar los errores en la reposición es recomendable:

- definir los procesos de reposición.
- la descripción de la especialidad farmacéutica, que aparece en la pantalla, tenga el mismo criterio principio activo sin abreviaturas, dosis y forma farmacéutica.
- no realizar otras tareas.
- utilizar el lector.

Y como indicadores de calidad, se pueden incorporar la revisión aleatoria de los medicamentos repuestos en los SADME. En el caso de detectar errores cualitativos, se ha de retroceder hasta el origen por si el error está en el SSADH o SSADV.

2.5 Sistemas con tecnología RFID o identificación por radiofrecuencia

La identificación por radiofrecuencia o RFID por sus siglas en inglés (Radio Frequency IDentification); se trata de una tecnología de identificación remota e inalámbrica en la cual un

dispositivo lector (o reader) vinculado a un equipo informático, se comunica a través de una antena con un transponder (también conocido como tag o etiqueta) mediante ondas de radio.



Esta tecnología que existe ya desde los años 40, se utiliza para múltiples aplicaciones incluyendo peajes, controles de acceso, identificación de ganado, control antirrobo en las tiendas y tarjetas electrónicas de transporte.

A diferencia de la identificación por código de barras, la tecnología de RFID permite almacenar mayor cantidad de datos y éstos pueden actualizarse. No requiere línea de vista, porque al ser ondas electromagnéticas se ven menos afectadas si hay objetos interfiriendo entre el objeto y el lector; además, los TAGS no necesitan estar en una posición particular para su lectura, ya que pueden ser leídos en la medida en la que éstos emiten señal y se encuentren dentro del rango del lector.

Aplicaciones de la tecnología RFID en el ámbito de la farmacia hospitalaria

En nuestro país se está empezando a implementar la tecnología RFID en el sector sanitario. En Estados Unidos, en cambio, son muchos los servicios de farmacia que están empleando esta tecnología. La mayor utilización de ésta se debe a que la Food and Drug Administration eligió esta tecnología para implantar en los hospitales con el fin de garantizar la autenticidad de los medicamentos y evitar la adquisición de medicamentos falsificados.

La tecnología en nuestro ámbito se utiliza para:

- Correcta identificación de los medicamentos: las etiquetas RFID permiten incorporar una gran cantidad de datos. La identificación unitaria de medicamentos mediante esta etiqueta y su lectura posterior permiten controlar y trazar el circuito del medicamento, aumentando así la calidad y seguridad de todo el proceso.
- Control de stocks de almacén de Farmacia: la identificación de los medicamentos con etiquetas RFID permite inventariar, conocer la ubicación, calcular la rotación de stocks y el control de caducidades de los medicamentos. Todo a tiempo real y en un tiempo mínimo.

- Trazabilidad en la distribución intrahospitalaria de los medicamentos. La identificación de los carros de distribución de medicamentos con etiquetas RFID permite conocer su ubicación a tiempo real.
- Pulseras de radiofrecuencia para identificación de pacientes. Además de identificar al paciente, estas pulseras permiten, previo a la administración de cualquier medicamento, cotejar si el tratamiento que se le ha prescrito corresponde con el que se va a administrar.

Algunos ejemplos concretos de experiencias con sistema RFID en los SF:



Reposición y control de caducidades de carros de paradas: Cuando se coloca una bandeja de carro de parada dentro de la estación de escaneo de Kit Check, el lector de RFID incorporado identifica qué medicamentos en la bandeja faltan o están llegando a su fecha de caducidad.



Control en la dispensación de medicamentos a Pacientes Externos e inventario de la unidad.



Proyecto SALFAR: mejora la trazabilidad de los medicamentos a lo largo recepción, almacenaje, envasado, dispensación y administración en los hospitales de Ourense y A Coruña.

Enlace video

<https://www.youtube.com/watch?v=n3afD6UTY2Y8>



Trazabilidad de fármacos biológicos mediante sistema RFID.

3. Implicaciones de la automatización de los sistemas de un SF

Elementos a tener en cuenta para seleccionar una tecnología

Para elegir un sistema de automatización no nos tenemos que guiar en base a aquel sistema de más reciente comercialización disponible en el mercado. En lugar de esto, es necesaria una planificación estratégica previa a la implantación y asegurar que la automatización es compatible con la estructura y misión del hospital. Hay que entender el proceso de uso del medicamento en nuestro centro, analizando diagramas de flujo de trabajo e identificando aquellos procesos existentes que no aporten valor añadido. Con esto, se conseguirá simplificar el proceso y posteriormente integrar la automatización en este proceso.

Se debe analizar cada uno de los sistemas disponibles teniendo en cuenta:

- Beneficios para el paciente
- Adecuación con el sistema de distribución de medicación
- Impacto de la automatización a nivel de la institución. Especialmente a nivel de personal técnico y de enfermería
- Coste-efectividad, analizando si el sistema supondrá un retorno de la inversión realizada
- Análisis detallado de los requerimientos a nivel de integración con el hardware y software de los sistemas informáticos presentes en el centro
- Responsabilidades del proveedor con respecto a la instalación, mantenimiento, formación, funcionamiento y resolución de problemas
- Protocolos de seguridad
- Referencias del equipo implantador

Por ello es útil formar un equipo multidisciplinar donde esté representado el personal implicado en la utilización y funcionamiento del sistema. Es necesario que se incluya a personal técnico de la empresa proveedora para colaborar en la planificación y en la definición de los calendarios de implantación. Cualquier fallo o aspecto que no se haya contemplado, puede suponer un impacto negativo por parte del personal sanitario. Además, se debe insistir posteriormente en evitar la relajación por parte de los usuarios de dichos sistemas, ya que esto puede provocar errores adicionales (por ejemplo, asociados a no comprobar la dosis proporcionada por el sistema automatizado). Además, es recomendable que la propia institución contemple la inclusión de sistemas automatizados en su plan estratégico.

Una recomendación al implantar dichos sistemas es empezar en aquellas zonas que ya inicialmente no trabajan con sistemas de dispensación de medicamentos en dosis unitarias, como puede ser en las unidades de urgencias, cuidados intensivos o en quirófano. Tras implantar inicialmente en estas zonas, se pueden detectar las incidencias y posteriormente acabar de implantarlo en otras áreas.

Aspectos de seguridad y regulatorios

Se deben identificar y considerar todas aquellas fuentes capaces de producir un error de medicación. Algunas soluciones que permiten disminuir los errores de medicación son:

- Incorporación de sistemas de lectura de código de barras que permiten maximizar la seguridad
- Incorporar programas de formación y la creación de material de soporte
- Asegurar que los procedimientos de trabajo están escritos y disponibles
- Asegurar la existencia de un plan de contingencia
- Integrar los sistemas con los programas de prescripción electrónica asistida

Existen diversos documentos que abordan los aspectos a tener en cuenta para disminuir las posibles fuentes de error. Estos han sido elaborados por la ISMP, la Sociedad Americana de Farmacéuticos del Sistema de Salud (ASHP) y por el grupo TECNO de la Sociedad Española de Farmacéuticos ospitalarios (SEFH). A continuación, se exponen y resumen algunas de las recomendaciones más relevantes establecidas en las publicaciones de estas entidades.

ASHP



A nivel estadounidense existen varias recomendaciones y guías publicadas por la ASHP, la Sociedad Americana de Farmacéuticos del Sistema de Salud.

A nivel de automatización en los sistemas de distribución se pueden destacar: "ASHP Pharmacy Technician's Role in Pharmacy Informatics", "ASHP Statement: Bar-Code Verification During Inventory, Preparation, and Dispensing of Medications" y "ASHP Guidelines: Safe Use of Automated Dispensing Devices".

- [ASHP Statement: Bar-Code Verification During Inventory, Preparation, and Dispensing of Medications \(Documento sobre la verificación mediante sistemas de lectura de código de barras\)](#)

La ASHP anima a los servicios de farmacia hospitalaria a implementar sistemas de lectura de código de barras asociados a los procesos de inventario, reacondicionamiento de dosis unitarias y en la dispensación de la medicación. El uso de sistemas de lectura por código de barras tiene como finalidad que la medicación almacenada y/o dispensada sea la correcta a nivel de producto, fecha de caducidad y no hayan tenido que ser retiradas.

Se pueden analizar los datos y de esta forma optimizar los procesos. Posteriormente esto puede permitir reasignar el personal a realizar otras tareas que puedan aprovechar mejor su formación y sus conocimientos.

En dicho documento se recomienda el uso de dicha tecnología en los siguientes procesos:

- Almacenaje de la medicación en la farmacia y en otros sistemas como los SADME
- Reenvasado de formas farmacéuticas
- Preparación de fórmulas magistrales y preparados estériles
- Dispensación en farmacia

El uso de estos sistemas en la dispensación disminuye la posibilidad de aparición de errores de medicación a nivel del paciente.

Hay que tener en cuenta que la implantación de dicha tecnología también implica trabajo adicional para el SF ya que, por ejemplo, se debe dedicar tiempo en tareas como la verificación de la correcta creación y lectura de los código de barras. Además, existen actualmente presentaciones que pueden no tener incorporado dicho código de barras, por lo que se puede requerir una etapa adicional de reetiquetado.

Relacionado con el tema de la identificación mediante código de barras, a nivel Europeo y del Estado Español, existe una normativa reciente (Reglamento Delegado (UE) 2016/161 de la comisión de 2 de octubre de 2015) conocida como la “Directiva Europea de Medicamentos Falsificados” que tiene como objeto evitar la entrada de medicamentos falsificados en la cadena de distribución. En dicho reglamento se definen las obligaciones referentes a los dispositivos de seguridad que deberán implantar los fabricantes con objeto de poder identificar individualmente los envases y verificar su autenticidad. La implantación de dicho sistema está inicialmente prevista para febrero de 2019 e implica que se van a requerir esfuerzos adicionales por parte de los SF para adaptarse a los requerimientos.

- Pharmacy Technician’s Role in Pharmacy Informatics (Papel del técnico de farmacia en la informática de la farmacia)

En dicho documento la ASHP expone que el personal técnico especialmente formado en tareas informáticas puede ser una herramienta de apoyo para el SF.

Las funciones del técnico pueden ser tanto a nivel de automatización como de los sistemas de información, desarrollo de proyectos, formación y desarrollo de informes. Para ello, es necesario la adquisición de habilidades específicas a nivel de sistemas de tecnología de la

información (tanto a nivel de interfaces informáticas, sistemas informáticos, resolución de problemas y manejo de bases de datos).

De esta manera, la inclusión del personal técnico hará que pueda asumir ciertas tareas que sumen un nuevo actor en el manejo seguro y eficiente de los procesos de uso del medicamento.

- ASHP Guidelines: Safe Use of Automated Dispensing Devices –(Guías para el uso seguro de los SADME)

En estas recomendaciones de la ASHP se proponen objetivos para el uso seguro de los sistemas automatizados de dispensación, expone recomendaciones para los farmacéuticos y el personal técnico y expone aspectos de interés para los desarrolladores de estas tecnologías. El motivo por el cual se elaborará esta guía fue por el incremento en el uso de la tecnología de los SADME en los hospitales, y el riesgo para la seguridad asociado a un uso incorrecto de dicha tecnología.

En estas guías se abordan principalmente los SADME y las recomendaciones específicas para estos sistemas automatizados.

Se da un énfasis al hecho que estas tecnologías se deben adaptar a las metas y objetivos de la institución, en lugar de tener que rediseñar y adaptar los circuitos del hospital al uso de los SADME. En el momento de valorar la implantación se recomienda analizar los flujos de trabajo ya existentes con objeto de establecer aquel circuito que proporcione una atención al paciente segura y eficiente y que aproveche las ventajas de los SADME.

Además los SADME deben de asegurar una correcta conservación de la medicación, distribución y uso seguro de ésta. La planificación para el uso de los SADME debe incluir:

- Cantidad suficiente de dispositivos y localización adecuada para satisfacer el uso previsto y un desarrollo eficiente de los distintos procesos
- Selección de la localización de forma que disminuya las distracciones y las interrupciones durante su uso
- Valoración del lugar para permitir un uso eficiente del SADME y del movimiento del personal y que permita una correcta conservación de la medicación
- Asegurar el cumplimiento adecuado de las políticas de control de infecciones
- Asegurar una iluminación óptima que permita una verificación correcta de la medicación
- Asegurar que la localización permita que se tenga acceso a información protegida del paciente únicamente por parte del personal sanitario
- Asegurar una correcta conexión a sistemas eléctricos e informáticos para poder funcionar correctamente en caso interrupciones en el acceso a la energía o datos

Se recomienda que los SADME tengan implantadas las siguientes funciones de seguridad:

- Contener las dosis de medicación en sistema de dosis unitaria.
- La medicación se dispense en la forma más lista posible para su administración

- La medicación esté disponible para la administración al paciente solo en el momento en el que se va a administrar, de acuerdo con la política de la institución
- Se puede limitar el acceso a alguna medicación en función del perfil del profesional

Así mismo el SF es el responsable de asegurar que el SADME funciona y se mantiene correctamente para prevenir errores e interrupciones del sistema. Todos los elementos implicados en la automatización requieren un control periódico. Se recomienda que la organización tenga disponible un plan por escrito para el uso seguro y efectivo del sistema.

ISMP – Institute for Safe Medication Practices

La ISMP es una institución americana dirigida principalmente al uso seguro de la medicación y a la prevención de errores de medicación. Dicha institución ha abordado diversos temas relacionados con estos aspectos: prevención de errores de medicación, medicamentos de alto riesgo, cuestionarios de autoevaluación de la seguridad de los sistemas de utilización de medicamentos en hospitales. En el 2008 publicaron unas guías sobre el uso seguro de los SADME. Dicha guía fue adaptada en el 2011 por el grupo TECNO de la SEFH.

Grupo TECNO de la SEFH

Tal como se ha comentado en el apartado anterior, el grupo TECNO realizó la adaptación al español de las guías publicadas por ISMP donde se aborda el uso seguro de los SADME. En dicho documento se especifican los siguientes aspectos:

1. Se debe establecer un entorno que disponga de unas condiciones adecuadas para el uso de los SADME

Las características del entorno en el que se encuentran ubicados los SADME pueden contribuir a que se produzcan errores de medicación. Numerosos errores comunicados a los programas de notificación y aprendizaje de errores de medicación del ISMP presentan como factor contribuyente común unas condiciones ambientales inapropiadas, fundamentalmente un entorno de trabajo ruidoso y un área de trabajo ocupada y desordenada.

2. Se debe garantizar la seguridad de los SADME

Deben establecerse procedimientos de seguridad para garantizar el control adecuado de los medicamentos almacenados fuera del SF y evitar la posibilidad de que se produzcan retiradas no justificadas de medicamentos.

3. Se recomienda usar los SADME ligados a los sistemas de prescripción electrónica

El uso de SADME conectados a la prescripción electrónica permite que el farmacéutico pueda validar las prescripciones nuevas que se efectúen, antes de que enfermería u otro profesional sanitario puedan retirar el medicamento.

4. Es necesario definir la información que se muestra por pantalla en los SADME

Disponer de información suficiente sobre los pacientes y sobre los medicamentos en el momento de la dispensación y la administración es clave para la seguridad. Dado que la pantalla de los SADME dispone de un espacio limitado, es importante establecer qué datos son los más útiles para los usuarios, para que puedan identificar con facilidad al paciente y conocer la prescripción médica, así como disponer de la información adicional de ayuda que sea necesaria para un uso correcto de los medicamentos

5. Se debe establecer y mantener un contenido apropiado de los SADME

Se debe establecer y actualizar el contenido de los SADME en función del tipo de pacientes atendidos en cada unidad asistencial. Los tipos y las cantidades de medicamentos incluidos en los SADME deben revisarse y ajustarse periódicamente teniendo en cuenta las prescripciones, los consumos y las necesidades habituales de los pacientes ingresados. Debe establecerse y aprobarse una lista de medicamentos para cada unidad.

6. Se debe realizar una configuración adecuada de los SADME

La restricción del acceso a determinados medicamentos reduce el riesgo de errores al retirar la medicación. Entre la medicación almacenada en un SADME puede haber medicamentos de alto riesgo o de alto coste, por lo que resulta importante asegurar que se retira siempre el medicamento correcto. Por este motivo, cada medicamento debe tener asignada una posición única y diferenciada dentro del SADME, de manera que cuando se vaya a retirar un medicamento sólo se pueda acceder al que se busca.

7. Se deben de definir los procedimientos adecuados para la reposición de los medicamentos incluidos en los SADME

La reposición de los medicamentos de los SADME incluye varias etapas en las que participa el SF y personal de enfermería de las unidades. Es importante diseñar un procedimiento con redundancias para que siempre se coloque el medicamento correcto en la posición correcta. Se han registrado incidentes mortales como consecuencia de que se retiró un medicamento erróneo porque se había almacenado en un lugar equivocado. También es importante que la reposición se organice de manera que los usuarios tengan que seguir siempre de forma obligatoria un procedimiento correcto y que se evite la posibilidad de actuar de otra manera.

8. Se deben definir los procedimientos seguros para la retirada de los medicamentos de los SADME

Se establecerán unas directrices para reducir el riesgo de que se produzca un error al retirar los medicamentos del SADME y se administre un medicamento erróneo o una dosis incorrecta. La configuración del SADME y su contenido (variedad de medicamentos, dosis, volúmenes y concentraciones) influyen en la selección y retirada del medicamento correcto del SADME.

9. Se deben establecer las directrices para las retiradas excepcionales de medicamentos de los SADME

Es preciso establecer directrices para las retiradas excepcionales de medicamentos de los SADME sin validación farmacéutica (función «override»), que posibiliten la retirada urgente de un medicamento cuando la situación clínica del paciente lo justifique. Estas directrices no deben consistir exclusivamente en definir una lista con los medicamentos que sea posible retirar en estas circunstancias, ya que en la mayoría de los casos se puede disponer de tiempo suficiente para la validación.

10. Estandarizar los procedimientos para llevar los medicamentos desde los SADME al lugar de administración al paciente

Se establecerá un procedimiento para llevar los medicamentos desde los SADME hasta el lugar de administración a los pacientes que reduzca el riesgo de que se administre un medicamento de forma errónea, bien sea a un paciente equivocado o bien en un tiempo equivocado. Para reforzar la seguridad del sistema, es necesario que los SADME se ubiquen estratégicamente, y de esta manera+ evitar que las enfermeras tengan que realizar largos desplazamientos durante la administración de medicamentos, o incluso que se necesiten SADME adicionales. Una localización inapropiada de los SADME o un número insuficiente de los mismos pueden conducir a comportamientos de riesgo, como es el traslado simultáneo de medicamentos para más de un paciente o para más de una hora de administración. La seguridad de este proceso también dependerá de las medidas de seguridad de que disponga la institución cuando se llevan los medicamentos desde los SADME hasta el paciente.

11. Eliminar el proceso de devolución de los medicamentos directamente a los cajetines de los SADME

La devolución de medicamentos por los usuarios directamente a los cajetines o compartimentos de los SADME constituye una fuente de errores de almacenamiento. Al realizarse la devolución, se pueden colocar los medicamentos en un compartimento equivocado, bien sea por distracción, por confusión con un medicamento con un nombre similar o por un lapsus. Si se limita la devolución de medicamentos a un cajón común establecido para este propósito, se puede eliminar esta fuente de errores.

12. Formar a los profesionales sanitarios en el manejo de los SADME y evaluar su competencia

Todos los usuarios de los SADME (farmacéuticos, personal técnico, auxiliares, enfermeras, médicos, etc.) deben recibir formación sobre la seguridad en su utilización y debe evaluarse su competencia de forma periódica. La formación sobre el manejo seguro de los SADME suele realizarse cuando se incorpora un nuevo usuario o cuando se instala el SADME, pero también debería realizarse periódicamente una formación continuada para promover el uso correcto de los SADME. Los usuarios que carecen de formación adecuada pueden desarrollar prácticas de trabajo y hábitos poco seguros.

13. Incluir la evaluación de los SADME en los programas de calidad y gestión de riesgos

Los diferentes procesos de utilización de los SADME, con sus correspondientes etapas, deben estar contemplados en los programas de calidad y de gestión de riesgos. Los incidentes que ocurrán deben registrarse y analizarse con objeto de implantar mejoras. Deben existir indicadores de calidad, cuya monitorización continua garantice un funcionamiento y uso correcto de los SADME, así como la prestación segura de sus funciones.

14. Establecer planes de contingencia para garantizar el funcionamiento de los SADME

Los SADME son dispositivos electromecánicos gobernados por un sistema informático. Existen múltiples motivos que pueden dejar a estos sistemas fuera de servicio durante períodos de tiempo variables, dificultando así el acceso a los medicamentos y retrasando su administración. Deben establecerse procedimientos de mantenimiento y de contingencia, para asegurar la continuidad del suministro de medicamentos a los pacientes.

Posteriormente a la publicación de dichas recomendaciones se realizó un análisis posterior respecto a la implantación de dichas recomendaciones para las prácticas seguras en el uso de los SADME. Dicho estudio fue publicado en el 2013 consistió en una encuesta de cumplimentación voluntaria por parte de los hospitales. En este se detectó que la puntuación más baja se produjo en los puntos referentes a los apartados 9, 12, 13, 8, 3, 4, 11. Esto evidencia las áreas de riesgo potencial asociadas al uso de los SADME en nuestro país, y son aspectos que se deben potenciar para acabar de aprovechar los beneficios en seguridad asociados a este dispositivo de automatización.

Principios para un manejo adecuado y seguro de los sistemas automatizados

Se debe disponer de un plan de contingencia para el supuesto en el que el sistema no esté disponible que asegure la seguridad del paciente.

Así mismo, para mantener la calidad se debe disponer de un inventario y de un sistema para el correcto control de stocks.

Se debe también tener un correcto plan de formación, tanto la formación inicial como sistemas de formación continuada que permitan valorar las competencias del personal implicado en cada uno de los procesos del SF.

También se debe tener bien definido el mantenimiento y el soporte informático y del hardware, así como las responsabilidades asumidas tanto por los sistemas de información internos del hospital como las del proveedor externo de los programas o maquinaria.

Asegurar los beneficios de la tecnología y la automatización

Un aspecto muy importante es la gestión correcta de las necesidades de recursos para el soporte y mantenimiento, valorando detalladamente que no se infraestimen los recursos necesarios en estas tareas. En caso de existir una incidencia hay que asegurar que se solucione de la forma más rápida y que tenga el menor impacto posible.

Es recomendable realizar reuniones con todos los integrantes del equipo de forma regular para abordar cualquier aspecto relevante o incidencia detectada respecto a los sistemas de distribución del medicamento. Así mismo, también es positivo que dicha área de conocimiento no esté concentrada en una única persona, para poder gestionar cualquier aspecto por cualquiera de las personas que conozcan el proceso.

Además, los procesos de automatización deben estar definidos a nivel de un procedimiento normalizado de trabajo (PNT), donde se lleguen a definir a quién recurrir en caso de incidencias, y donde se establezcan los documentos para realizar los seguimientos de los procesos y procedimientos. Así se podrán hacer análisis continuados que permitan reevaluar y mejorar de forma continua.

Así mismo, también se debe incluir en el grupo de trabajo a personal clínico y personal técnico.

Actualizaciones y mantenimiento: ¿cuándo y con qué frecuencia?

Es importante establecer un contacto estrecho con el desarrollador de la tecnología implantada, para comprender y conocer el ciclo de desarrollo de ésta y valorar las nuevas mejoras que se desarrollan.

En caso de existir alguna novedad se debe revisar y valorar de forma detallada, teniendo en cuenta los requisitos que pueda suponer dicha implantación, el tiempo necesario para ésta y valorar los procesos ya implantados. En este último caso hay que analizar qué procesos pueden ser candidatos a ser integrados con la nueva funcionalidad. Y por último, también se debe tener en cuenta el coste de dicha actualización.

El mantenimiento de la base de datos de medicamentos es un aspecto fundamental que debe ser abordado. El mantenimiento debe ser realizado de forma que haya la inclusión de los aspectos más relevantes como son los nuevos medicamentos incluidos en la GFH y la integración con los sistemas de ayuda a la prescripción.

Algunos procedimientos que se deben realizar periódicamente y que deben de estar acordados con los sistemas informáticos del centro, son las pruebas diarias de funcionamiento del sistema que permitan la detección prematura de problemas que supongan una caída de los sistemas.

Se debe también tener controlado el correcto funcionamiento de los sistemas de registro del inventario, así como la llegada de las órdenes médicas y la imputación al episodio contable correspondiente. También debe haber controles de los inventarios, que se acaban haciendo de

forma manual para poder detectar de forma prematura si existe algún problema a nivel tecnológico que pueda afectar dicho proceso.

Por último, también existe el mantenimiento específico de los componentes de los sistemas automatizados. Su mantenimiento está acordado con el proveedor del producto, y se debe complementar con el mantenimiento rutinario realizado por el personal del centro de forma diaria. De esta forma se puede alargar el funcionamiento y la vida útil del producto.

Algunos de los mantenimientos informáticos que se deben de realizar son:

- Mantenimiento de la GFH, con las nuevas adiciones o retiradas de productos, y la de los correspondientes equivalentes terapéuticos definidos
- Mantenimiento de los datos de los códigos de barras de los medicamentos incluidos
- Mantenimiento de los costes

Explotación y análisis de datos asociado a los sistemas automatizados

En los últimos años se ha aumentado el uso de herramientas de business intelligence que permiten la explotación de datos generados en nuestro centro. Estas herramientas informáticas permiten analizar grandes volúmenes de información que está disponible en los sistemas de información y facilitar informes automatizados para la ayuda en la toma de decisiones o análisis de los procesos.

Para llegar a obtener dichos informes es necesario hacer un trabajo previo. Algunos aspectos que se deben de tener en cuenta son:

- Entender todas las fuentes de información disponibles, los flujos de esta información y la frecuencia de actualización.
- Priorizar la solicitud de datos según las líneas estratégicas del servicio.
- Designar unas personas especializadas en la realización y análisis de los informes. Es recomendable que existan competencias redundantes en el equipo.

Algunos análisis que se pueden realizar están relacionados con diversos aspectos de la automatización:

- Eficiencia del proceso automatizado
- Carga de trabajo
- Coste del inventario
- Seguridad: errores potenciales detectados y errores que se han producido

Es importante que tras haber realizado estos análisis exista un retorno de la información al personal implicado en cada uno de los aspectos valorados, tanto si los resultados son negativos como en el caso contrario.

Rol del personal de un SF tras la implantación de un sistema automatizado

El impacto de la automatización en el personal del SF acaba implicando que se hace más con menos recursos de personal. Esto permite cambiar las funciones que previamente tenían asignadas.

Por ejemplo, los farmacéuticos, al tener que dedicar menos esfuerzos en controlar las tareas de distribución y almacén, permiten ampliar las funciones y centrarse en otras áreas más dirigidas a la atención al paciente como puede ser a nivel de paciente ambulatorio o entre niveles asistenciales.

A nivel de personal técnico se puede producir algo similar y suponer un avance para la carrera profesional de éste. El uso de la automatización permite ampliar las funciones que realiza el técnico, debido a la mejora de la eficiencia global de los procesos.

4. Introducción a la Gestión de stocks:

Se puede definir el **stock de medicamentos** como el conjunto de productos farmacéuticos almacenados en espera de su posterior empleo, más o menos próximo.

Dicho stock de medicamentos permite el suministro de forma regular a quienes los consumen (plantas de hospitalización, pacientes...) sin imponerles discontinuidades por los posibles retrasos en la entrega por parte de los proveedores.

La **gestión de stocks** comprende la gestión de todos los elementos relacionados con el almacenamiento de productos (inventarios, valoración, etc.). Tiene mucha importancia para las organizaciones por el elevado coste que supone.

Existen diferentes **factores que motivan la acumulación de existencias** en la Farmacia, estos pueden resumirse en:

- 1.- Evitar la escasez: la acumulación nos protege frente a la incertidumbre de la demanda o ante un posible retraso en el suministro de los medicamentos.
- 2.- Razones económicas: para aprovechar la disminución de costes a medida que aumenta el volumen de compras.
- 3.- Razones sanitarias: para garantizar la cobertura de la demanda del medicamento y, por tanto, tenerlo disponible en el momento que lo necesite el paciente.

Debido al gran coste que supone la acumulación de existencias, en Farmacia Hospitalaria la **gestión de stocks** tiene por objeto el mantenimiento del volumen de stock al más bajo nivel compatible con la alimentación regular de las necesidades del hospital y consiste en realizar una proyección de la evolución futura del consumo que nos permita establecer un programa de compras.

¿Cómo se realiza la gestión de stocks?

- Estableciendo unas previsiones de consumo.
- Estudiando los plazos de entrega.
- Determinando el nivel de servicio (solicitudes atendidas).
- Utilizando un modelo matemático de gestión.
- Analizando las desviaciones y tomando medidas correctoras.

La rotación del inventario o rotación de stock es uno de los parámetros utilizados para el control de gestión de la función logística o del departamento comercial de una empresa. La rotación, en nuestro contexto, expresa el número de veces que se han renovado las existencias (de un medicamento, de una materia prima)...

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación} = \text{Consumo anual}/\text{Existencias Medias}$$

Ejemplo:

Las existencias medias de antibiótico tienen un valor de 3.000 €. El consumo anual ha sido de 23.500 €. R = 7,8. Indica que el stock ha rotado casi ocho veces.

Otro de los parámetros utilizados para el control de gestión o la función logística es la **cobertura de stock o período de cobertura**. La cobertura de stock indica el número de días de consumo que cubre el stock disponible.

Se calcula mediante la fórmula inversa de la de rotación:

$$\text{Período de Cobertura} = (\text{Existencias Medias}/\text{Consumo anual}) * 360 \text{ días}$$

Ejemplo:

Si tenemos en el hospital 700.000 € de existencia media de medicamentos y hemos consumido 16 millones durante todo el año, tenemos stock para 16 días.

Tanto la rotación como el período de cobertura constituyen un buen indicador sobre la calidad de la gestión de los abastecimientos, de la gestión del stock y de las prácticas de compra de una empresa.

Factores diferenciales de la gestión de stocks de Farmacia:

Lo que realmente diferencia la gestión de stocks en la Farmacia Hospitalaria de otras mercancías es que nuestros clientes no están dispuestos a esperar. El medicamento debe estar disponible para su uso inmediato una vez que forma parte de la GFH. Y, por último, tenemos la obligación de suministrar los medicamentos que nos solicitan.

RD 1/2015, de 24 de julio, Ley de garantías y uso racional del medicamento y productos sanitarios: los laboratorios farmacéuticos, los almacenes mayoristas, los importadores, las oficinas de farmacia, los Servicios de Farmacia de los hospitales, los centros de salud y demás estructuras de atención a la salud están obligados a suministrar o dispensar los medicamentos y productos sanitarios que se les soliciten.

Factores a tener en cuenta en la gestión de stocks:

En la gestión de stocks de medicamentos es importante tener en cuenta los siguientes factores:

- Cantidad de medicamento a pedir.
- Punto de pedido.
- Stock de seguridad.
- Plazo de aprovisionamiento.
- Demanda.
- Plazo de reposición o entrega.
- Caducidad de los medicamentos.
- Espacio en el almacén.
- Costes de gestión.

Demanda de medicamentos

Desde la perspectiva de la gestión de stocks, es la cantidad de medicamentos solicitada por nuestros clientes. No tiene por qué coincidir con su consumo.

La demanda de medicamentos está determinada por diferentes factores que pueden ejercer a su vez una influencia en la evolución de la misma. Generalmente se pueden diferenciar cuatro tipos de factores:

- Políticos (cambios en el gobierno y/o legislación)
- Económicos (ciclos, crisis, cambios en presupuestos...)
- Tecnológicos (innovaciones tecnológicas)
- Sociales (envejecimiento de la población, movimientos migratorios, marketing farmacéutico...)

Para gestionar stocks no basta con conocer la cantidad que va a ser demandada sino cuándo se va a producir, es decir su variación con el tiempo. De esta manera, podemos hablar de varios tipos de demanda: estable, con tendencia (creciente y decreciente) y estacional tal y como se muestra en la figura.

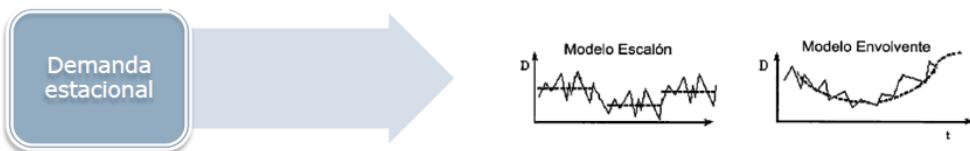


Demanda estable es aquella cuya media no cambia de forma significativa a lo largo de un periodo de tiempo.



Demanda con tendencia se produce cuando el valor de la media va aumentando o disminuyendo con el tiempo.

Si la demanda es creciente, existe un mayor riesgo de ruptura de stock si no se incrementan las previsiones de compra. Por el contrario, cuando la demanda es decreciente, aumenta el riesgo de caducidad de los medicamentos.



Cuando la demanda es estacional, sufre variaciones significativas a lo largo del año coincidiendo siempre con las mismas fechas. En el modelo “escalón” existen cambios bruscos en la demanda, mientras que en el modelo “envolvente” la variación es más suave.

La gestión de stocks de medicamentos se basa en un conocimiento de la demanda por parte de nuestros clientes. Es necesario realizar previsiones de los consumos de medicamentos que vamos a tener y, en función de cómo sean, tendremos que realizar una u otra gestión. No es lo mismo gestionar stock para cubrir una demanda que se mantiene constante a lo largo del año que para cubrir un consumo estacional, en el que la demanda se concentra en ciertas épocas del año.

Costes de gestión:

Tener una gran cantidad de medicamentos en el almacén asegura un buen nivel de servicio pero lleva asociados unos costes importantes. Para realizar una buena gestión de stock deben optimizarse dichos costes con objeto de garantizar una máxima rentabilidad.

Se deben considerar varios costes por unidad de tiempo (mes, año):

1.- Coste de adquisición del medicamento, es decir, lo que vale el propio medicamento. Este coste es fácil de calcular, ya que se multiplica el precio unitario por las unidades compradas.

En el hospital se manejan diferentes precios:

- Precio de venta del laboratorio (PVL): es el precio oficial del medicamento que aprueban las autoridades sanitarias.
- Precio de venta con factura (PVF): es el precio que factura el laboratorio y que incluye los impuestos y el descuento comercial. Habitualmente los medicamentos exclusivos (aquellos cuya patente no ha vencido) no suelen realizar descuentos, mientras que la mayoría de los medicamentos genéricos suelen tener un descuento comercial.
- Precio de venta del almacén (PVA): es el precio a pagar cuando los medicamentos se adquieren a un almacén mayorista. Habitualmente, es el PVL + impuestos + margen de beneficio mayorista (aproximadamente el 2%).

En farmacia los descuentos se aplican con cierta frecuencia. Existen diferentes tipos:

- Descuento comercial.
- Rappel: son descuentos que se realizan cuando se alcanza un determinado volumen de compras.

- Descuentos oficiales: como, por ejemplo, el del 7,5% emitido por el Gobierno dentro el plan de ajuste económico.

El ratio **consumo (€)/adquisiciones(€)** nos permite conocer si las adquisiciones efectuadas por el SF se realizan en función de los consumos de medicamentos.

Un valor igual a 1 es el óptimo para este indicador y se relaciona directamente con una buena gestión de la adquisición y de los pedidos ajustados al consumo de cada centro.

2.- Coste de emisión de los pedidos: incluye conceptos muy variados, como salarios, mantenimiento del programa informático, de la línea telefónica, etc. El coste de emisión del pedido aumentará conforme lo hace el número de pedidos.

3.- Coste de posesión del stock: son los inherentes a la existencia propia del stock. Incluyen costes financieros (intereses, coste oportunidad) y costes de almacenaje (coste del local, instalaciones, estanterías, mano de obra, etc.).

$$\text{Coste posesión} = \text{coste financiero} + \text{coste almacenaje}$$

4.- Coste de ruptura del stock: la ruptura de stock de un medicamento se define como la falta de disponibilidad de un medicamento cuando es necesario para un paciente. Esta ruptura comporta una serie de gastos administrativos extra, el abastecimiento de medicamentos de mayor precio a mayoristas, la gestión de préstamos, etc...

Se puede calcular el **índice de rotura** con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de rotura} = \frac{\text{Nº medicamentos existencias cero}}{\text{Nº medicamentos totales}}$$

Nivel de stock

Definimos el nivel de stock de un medicamento en el SF como la cantidad de existencias del mismo almacenado en un momento dado. El objetivo en la gestión de stocks es evitar tanto rupturas como los excesos innecesarios.

Para conseguir un nivel óptimo debemos saber contestar a dos preguntas fundamentales:

¿Cuándo?

Un aspecto muy importante es conocer los plazos de entrega de los laboratorios proveedores y saber el momento de realizar el pedido para que llegue a tiempo el medicamento. A veces el proveedor puede no cumplir los plazos de entrega por problemas de fabricación o en el transporte o porque exista una demanda excesiva.

¿Cuánto?

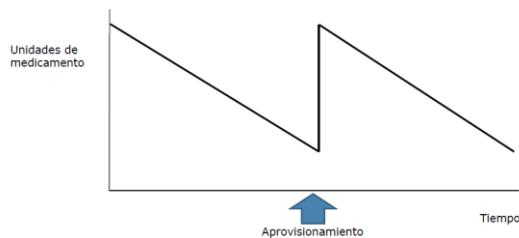
Es preciso conocer la cantidad que debemos solicitar en cada pedido o la de cada medicamento que debemos mantener en stocks. Es función de la demanda interna del hospital.

Otro aspecto que hay que considerar a la hora de establecer el nivel de stock es que los medicamentos pueden estar ubicados en más de un almacén.

Determinar el nivel de stock parece sencillo a primera vista; sin embargo, entraña cierta dificultad debido, por un lado, a las distintas clases de stocks que podemos considerar al hacer el cálculo y, por otro, a las variaciones que experimenta el stock a lo largo del tiempo.

Para entender cómo afecta el consumo de un producto en el stock se representa una gráfica denominada “de dientes de sierra”: en el eje de ordenadas se representa la unidades del medicamento y en el de abscisas el tiempo.

El stock de un medicamento va disminuyendo en función del tiempo por efecto del consumo y aumenta de forma brusca al producirse la recepción del pedido de medicamentos.

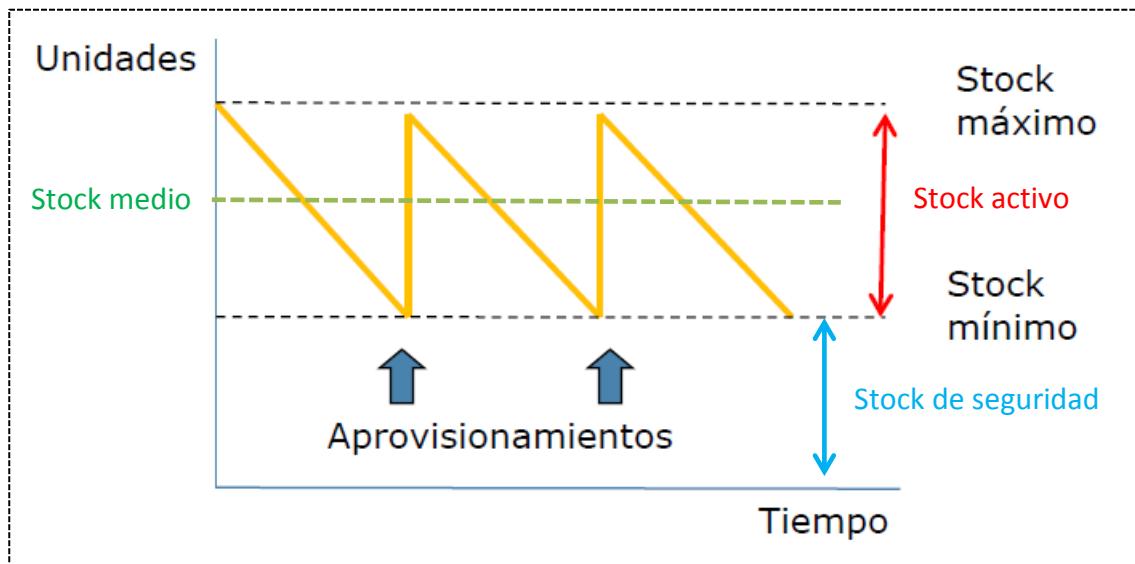


Tipos de stock

Desde el punto de vista de la función que deben cumplir los stocks, podemos distinguir los siguientes tipos:

- **Stock activo:** Es el que se va utilizando desde la llegada de los medicamentos al almacén hasta que se agota al nivel de stock de seguridad y, por tanto, necesitamos la llegada de un nuevo pedido.
- **Stock máximo:** coincide con la entrada en el almacén de un pedido.
- **Stock mínimo:** coincide con el momento antes de tener lugar la llegada al almacén de un nuevo pedido
- **Stock de seguridad:** Volumen de existencias que tenemos en el almacén por encima de lo que normalmente vamos a necesitar, para hacer frente a las fluctuaciones en exceso de la demanda y/o a los retrasos imprevistos en la recepción de los pedidos.
- **Stock de alerta o punto de pedido:** Incluye el stock normal al que se espera dar salida durante el plazo de entrega y el stock de seguridad, que, aunque no esperamos necesitarlo antes de que llegue el nuevo aprovisionamiento, sirve para atender imprevistos. $EA = \text{Existencia seguridad} + \text{consumo medio diario} \times \text{días obtención pedido}$.

- **Stock medio:** Es la media aritmética entre el nivel de stock al principio y al final del plazo de aprovisionamiento T.



Aprovisionamiento de medicamentos en los Servicios de Farmacia:

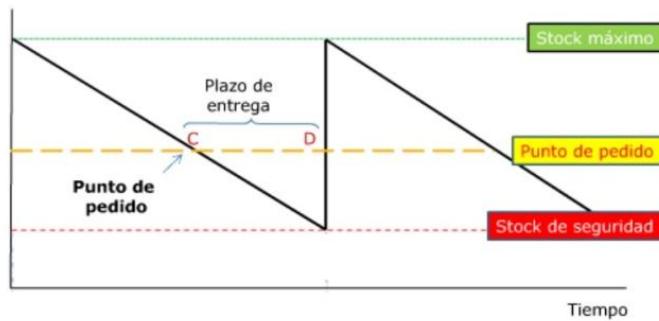
El aprovisionamiento es la función destinada a poner a disposición del hospital todos los medicamentos que le son necesarios para su funcionamiento. Tiene un carácter más amplio que la compra y supone además:

- Prever las necesidades de medicamentos del hospital
- Planificar con tiempo
- Expresar las necesidades en términos adecuados desde el punto de vista descriptivo, cualitativo y cuantitativo
- Buscar en el mercado los medicamentos que las satisfacen
- Adquirirlos
- Asegurarse que son recibidos en las condiciones demandadas
- Abonar el importe

El aprovisionamiento de medicamentos se puede realizar de diferentes maneras:

Aprovisionamiento por períodos fijos: Se realiza mediante un calendario fijo, de manera que, por ejemplo, todos los primeros de mes se calcula y se pide la cantidad previsible del consumo durante ese mes.

Aprovisionamiento por punto de pedido: Consiste en pedir cuando el stock alcanza un nivel de existencias determinado al que llamamos “punto de pedido” (ver apartado anterior, tipos de pedido).



Punto de pedido= Stock de seguridad+ Consumo previsto durante la entrega

Gestión de almacén del SF:

La gestión de almacenes es un concepto que incluye la gestión física de los productos almacenados. Las empresas lo utilizan como elemento necesario para dar servicio a los clientes y para la obtención de importantes ahorros de costes.

La gestión de almacenes comprende:

- La ubicación de los productos en un almacén.
- Los flujos de materiales dentro del almacén y los métodos para el movimiento de productos.
- La trazabilidad de los productos almacenados.
- La preparación de pedidos (Picking).

El almacén del SF del hospital contiene una elevada cantidad de medicamentos con características diferentes:

- Por su precio de compra.
- Por la cantidad utilizada en unidad de tiempo.
- Por su utilidad.
- Por el número de pedidos que se realizan.

Por ello debemos disponer de un sistema para clasificarlos con objeto de realizar un seguimiento más estrecho.

El método estandarizado más conocido de gestión de almacenes es el método ABC que consiste en líneas generales para clasificar en tres tipos (A, B, C) los productos en función del nivel de rotación del producto y el nivel de stock que se establece como consecuencia.

Sistema ABC:

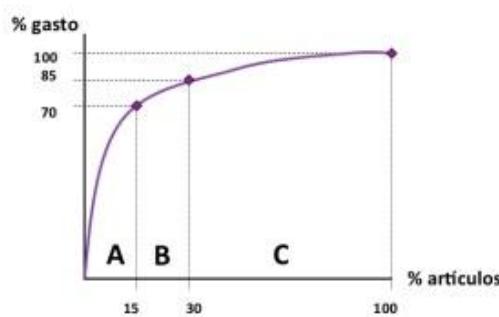
Para decidir sobre el grado de control que se presta a los diversos tipos de productos, muchas empresas suelen recurrir al método ABC, que deriva de la famosa ley de Pareto. Según ésta, en muchas situaciones económicas se observa que a un pequeño número de elementos de un conjunto (aproximadamente el 20%) le corresponde la mayor parte del valor de otro conjunto (en torno al 80%).

Esta desproporción también suele presentarse en el caso de los inventarios. Esta realidad impulsó la aplicación del método ABC para decidir el grado de atención que se iba a prestar a los diferentes productos en muchas empresas.

El método consiste en dividir las existencias totales en tres grupos:

- Grupo A. Está formado por un número reducido de artículos (un 5-20%), pero que representa un gran porcentaje en cuanto al valor total del stock (un 60-80%). En el caso de la Farmacia, está formado por medicamentos muy importantes desde el punto de vista económico.
- Grupo B. Suponen un número mayor de artículos (un 20-40%) y representan un 30-40% del valor total. Medicamentos moderadamente importantes desde el punto de vista económico.
- Grupo C. Representa el mayor número de artículos almacenados (sobre un 50-60%), pero sólo representan un 5-20% del valor total del stock. Medicamentos poco importantes económica mente.

Clasificación ABC (Diagrama de Pareto)



Los del grupo A necesitan un control máximo, y por tanto requieren un sistema de revisión continua, además de la elaboración de inventarios periódicos para buscar posibles diferencias.

Para utilizar el método ABC, se deben seguir, en orden, los siguientes pasos:

- Ordenar los productos de mayor a menor valor.
- Calcular el porcentaje que ocupa cada artículo sobre el total de artículos y sobre el total de la inversión.
- Obtener los porcentajes acumulados de los artículos y de la inversión.
- Establecer los grupos A, B y C.

- Representarlo gráficamente, poniendo los porcentajes acumulados de artículos en el eje de abscisas (X) y el porcentaje acumulado de inversión sobre el eje de coordenadas (Y).

Inventario:

Un inventario es una relación de los bienes de que se disponen, clasificados según familias y categorías y por lugar de ocupación.

Los inventarios se pueden clasificar según periodicidad, contabilidad y el procedimiento según el que se realicen.

Según periodicidad con la que se realice, el inventario puede ser:

- **Periódico:** se realiza anualmente y para todos los artículos.
- **Cíclico:** se realiza con una periodicidad inferior al año, también sobre todos los artículos.
- **Permanente:** se hace teniendo en cuenta algún factor que nos interese: por valor, por estabilidad, etcétera. Se pueden establecer distintas periodicidades en función del factor considerado.

Según su contabilidad el inventario puede ser **contable** (no hay recuento de unidades físicas del almacén, es el que consta en el lugar donde se registran entradas y salidas) o **físico** (contaje de las unidades en las estanterías sin tener en cuenta la contabilidad).

Según su procedimiento el inventario puede ser tradicional o rotativo. En el caso de un **inventario tradicional** se procede al cierre del almacén durante el recuento total de existencias, interrumpiéndose las operaciones de entrada y salida. El recuento se refleja en soporte material (listado). Este tipo de inventario es de difícil ejecución cuando hay gran número de artículos o con fuerte exigencia de continuidad en el servicio.

El **inventario rotativo** consiste en el recuento sistemático de existencias durante todo el ejercicio de acuerdo con un plan que distribuya la carga de trabajo a lo largo del año. Suele utilizarse uno de estos dos procedimientos:

Clasificación ABC: los medicamentos del grupo A se cuentan más frecuentemente que los del grupo B, y estos más que los del C.

Una vez realizado el procedimiento obtendremos las diferencias de inventario, realizaremos regularizaciones y valoraremos existencias en almacén.

Diferencias de inventario entre el stock teórico y el real. Estas diferencias pueden deberse a pérdidas de medicamentos por robos, roturas, mermas, o bien por errores administrativos, etc.

Diferencias inventario = stock teórico* –stock inventario

*Siendo el stock teórico: stock inicial + compras –consumos –devoluciones laboratorio + devoluciones plantas.

Regularizaciones: consisten en analizar y corregir las desviaciones en las existencias de medicamentos que constan en el programa informático frente a las existencias reales en el almacén del SF.

Valoración de existencias: se deben valorar económicaamente, ya que suponen una inversión considerable de capital y recursos. Suele realizarse con el precio de adquisición del medicamento (sin IVA) pero si el precio ha variado con el tiempo se deben realizar ajustes.

Conservación de Medicamentos: almacén.

Almacén: es el espacio físico del SF de un hospital destinado a la conservación de medicamentos y materias primas o cualquier otro tipo de productos que deban ser conservadas o custodiadas bajo la responsabilidad de un farmacéutico.

Es allí donde se realiza el control de las existencias de medicamentos con el fin de facilitar una buena gestión de suministros (recepción, conservación, distribución), para que en un determinado momento se pueda disponer del medicamento con la mayor brevedad posible.



El almacenamiento de medicamentos debe ser realizado en condiciones adecuadas de temperatura, humedad e iluminación para evitar que afecte a la calidad de los mismos, debido a que:

La **LUZ** puede acelerar el proceso de degradación de muchos medicamentos; conviene dejar los medicamentos en sus envases originales o, en su defecto, utilizar envases que garanticen su correcto almacenamiento. Los medicamentos especialmente sensibles a la luz se llaman “fotosensibles”.

Todos los productos a conservar requieren un ambiente con **TEMPERATURA** controlada. Es el factor más importante a controlar. La temperatura idónea de conservación es de 20-22 °C, excepto en aquellos medicamentos denominados “termolábiles”, que se deterioran a temperatura ambiente y deben ser conservados en frigorífico (2-8 °C) o congelador (de -10 a -20 °C).

La **HUMEDAD** puede influir en las condiciones de estabilidad de los medicamentos. Afecta más a materias primas que a especialidades farmacéuticas. Como prevención, se puede no almacenar los medicamentos en contacto con paredes o muros y disponer sobre el suelo unos soportes que disten de él al menos unos 20 cm.

Un almacén de Farmacia requiere un fácil acceso y salida al exterior del Hospital para la carga y descarga de mercancías. También deben estar ubicados próximos a sistemas de circulación vertical (por ejemplo, ascensores y montacargas) para la distribución de medicamentos a todo el hospital y no deberían estar muy separados dentro del propio servicio, para evitar desplazamientos innecesarios.

Cada medicamento se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes, espacios marcados para facilitar su ubicación. Esta misma localización debe marcarse en el correspondiente registro informático.

Sistemas de ubicación de medicamentos:

Sistema de posición fija:

En cada producto ocupa siempre una posición permanente dentro del almacén. Este sistema facilita la identificación y localización de los productos a simple vista y permite asignar al artículo un número de ubicación fijo en el almacén, facilitando así su identificación, localización y control.

Este sistema de ubicación comporta algunas desventajas: necesita mayor espacio físico disponible en almacén y resulta ineficiente cuando hay un alto nivel de falta de existencias. Además, tiende a encarecer el coste de almacenamiento al ocupar más espacio.

Existen diferentes formas de ubicar los medicamentos:

- Por formas farmacéuticas: colirios, fluidos de gran volumen
- Por orden alfabético, bien de principios activos o marcas comerciales
- Por secciones terapéuticas: nutrición, citostáticos, etc
- Por su termolabilidad: medicamentos de nevera

Sistema de posición aleatoria o de almacenamiento caótico:

Mediante este sistema los medicamentos se ubican en cualquier hueco que esté vacío dentro del almacén, pudiendo cambiar en función el espacio disponible en cada momento. Requiere la informatización y automatización del almacén.

Permite reducir el espacio del almacén entre un 20 y un 25%, proporcionando un alto rendimiento al almacén aportando mayor flexibilidad y facilidad de mantenimiento.

Como desventajas: su control es complejo y requieren de un sistema informático. Está totalmente desaconsejado para almacenes manuales.

Distribución del almacén:

Se denomina **layout** al diseño y distribución por espacios del almacén. La distribución general de la instalación debe ser acorde con un buen sistema de almacenamiento, que no es otro que aquel que cubre estas necesidades:

- El mejor aprovechamiento del espacio
- La reducción al mínimo de la manipulación de los medicamentos
- La facilidad de acceso al producto almacenado
- El máximo índice de rotación posible
- La flexibilidad máxima para la colocación del producto
- La facilidad de control de las cantidades almacenadas

Existen diferentes criterios para diferenciar las zonas de almacenamiento:

- Tipo de almacenaje (palets, estanterías, etc.)
- Naturaleza del producto (productos termolábiles, estupefacientes, etc.)
- Familia de productos (fluidoterapia, contrastes radiológicos, etc.)

Habitualmente las grandes áreas de almacenamiento del SF de un hospital son:

- Zona de recepción de medicamentos
- Almacén de medicamentos de pequeño volumen
- Almacén de medicamentos de gran volumen
- Almacén de material acondicionamiento y fungible
- Zonas de *picking* o preparación de pedidos

Zona de recepción y comprobación:

Es una zona específica del SF destinada a la recogida de mercancías procedentes del exterior. En ella se realizan tareas de comprobación y clasificación preliminar.

La entrada de mercancías, directamente desde el exterior, debe ser independiente del resto de accesos al servicio y, por supuesto, tener una fácil comunicación con el almacén principal.

Almacén de medicamentos de pequeño volumen:

Zona de medicamentos termoestables:

- Envases normales y clínicos
- Preparados oftálmicos
- Contrastos radiológicos
- Medicamentos de ensayos clínicos
- Antídotos.
- No incluidos en la GFH

Zona de productos termolábiles.

Zona para productos controlados:

- Estupefacientes
- Psicótropos
- Radiofármacos

Almacenes de medicamentos de gran volumen

Los medicamentos de gran volumen son los que se presentan en frascos de 100 ml o más. Necesitan de un gran espacio de almacenamiento y es recomendable mantener las soluciones en sus embalajes de origen.

- Soluciones parenterales
- Paracetamol intravenoso
- Líquidos de diálisis
- Soluciones antisépticas
- Productos inflamables: etanol
- Nutriciones enterales
- Leches infantiles
- Gases medicinales

Almacenes de materias primas y material de envasado

Este tipo de almacén debe estar separado del almacén de los medicamentos. Los frascos, etiquetas, tapones y otros accesorios utilizados en el área de farmacotecnia pueden ser incluidos en esta área.

También sirve de almacén de material fungible que se utiliza y/o gestiona en el SF.

Zonas de *picking* o preparación de pedidos

Picking es el proceso de preparación de pedidos de medicamentos. Se realiza extrayendo unidades o blísteres de una unidad de empaquetado superior que contiene más unidades que las extraídas. En general, se realiza cuando se recoge material abriendo una unidad de empaquetado.

Normalmente existen diferentes zonas de picking en el SF de un hospital:

- Pacientes ingresados: zona de unidosis.
- Pacientes ambulatorios: pre- sala del área estéril de preparación de mezclas i.v.
- Pacientes externos: zona de dispensación de medicamentos.

Aplicaciones informáticas para la gestión de almacenes de los Servicios de Farmacia:

Actualmente existen muchas aplicaciones informáticas que ayudan a la correcta gestión de stocks de los Servicios de Farmacia en los Hospitales.

Habitualmente esta aplicación informática principal gestiona la adquisición de medicamentos a proveedores, el stock de los diferentes almacenes (almacén principal y otros sub-almacenes), la facturación y los consumos.

Si en la farmacia existen almacenes automatizados, la aplicación informática principal debe estar conectada con éstos y con el resto de aplicativos del SF. Para que los niveles de stocks de medicamento estén actualizados en cada momento de manera automática y el inventario de cada almacén sea fiable.

El control de existencias de los diferentes almacenes se realizará teniendo en cuenta cada medicamento:

- Stock mínimo y máximo definido.
- Stock de seguridad (nivel extra de stock que se debe mantener siempre en el almacén para poder hacer frente a cualquier problema imprevisto).
- Punto de pedido (nivel de stock que nos indica que debemos realizar un nuevo pedido si no queremos quedarnos desabastecidos y que se produzca una rotura de stock. Para su cálculo se parte de una cantidad mínima a la que se le suma el stock de seguridad).

El cálculo de estas variables debe ser automático con posibilidad siempre de recálculo.

Para evitar roturas de stock, se recomienda que el programa tenga un sistema de alertas.

Glosario y abreviaturas de interés

AGV – Vehículo de guiado automático (Automatic guided vehicle)

ASHP – Sociedad Americana de farmacéuticos de instituciones sanitarias (American Society of Healthcare Pharmacists)

GFH – Guía farmacológica del Hospital

GRD – Grupo relacionado de diagnóstico

ISMP – Institute for Safe Medication Practices.

PEA – Prescripción electrónica asistida

PM – Prescripción médica

RFID – Identificación por radiofrecuencia

SAD ó SADME - Sistemas automatizados de dispensación de Medicamentos

SDMDU – Sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias

SEFH – Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria

Sistema de dispensación FIFO – Sistema programado para que el primer producto que entra sea el primero que salga (First In First Out)

SF – Servicio(s) de farmàcia

SSADH – Sistemas semiautomatizados horizontales

SSADV – Sistemas semiautomatizados verticales

URRDU – Sistemas robotizados para la dispensación en dosis unitaria

Bibliografía

Parte 1

- ASHP. Pharmacy Informatics Certificate. 2016.
- Informes SEIS. El sistema integrado de información clínica. Pamplona, 16 diciembre de 2014.
- SEFH. Normas y procedimientos de la SEFH sobre el control y la distribución e medicamentos en hospitales.
- SEFH. Guía de gestión de los Servicios de farmacia Hospitalaria. 1997
- Font I et al. Programa Valor en Farmacia Hospitalaria. Evaluación y mejora de la calidad asistencial de los Servicios de farmacia Hospitalaria en la Comunidad Valenciana. Valencia, EVES. Conselleria de Sanitat. Generalitat Valenciana, 2002.

Parte 2:

- Ozkil et al. Design of a robotic automation system for transportation of goods in hospitals. Proceedings of the 2007 IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation Jacksonville, FL, USA, June 20-23, 2007
- Ozkil et al. Service Robots for Hospitals: A Case Study of Transportation Tasks in a Hospital. Proceedings of the IEEE International Conference on Automation and Logistics. Shenyang, China. August 2009.
- Evans et al. Handling Real-Worl Motion Planning: a Hospital Transport Robot. 1992.
- Dobrev et al. Steady delivery. IEEE microwave magazine. 2017
- Sistemas automáticos de dispensación de medicamentos. Coordinación. Joaquim Bonal. Dirección. M.a Cinta Gamundi Planas. Autores. Milagro Hernández. José Luis Poveda.
- Campany D, Monterde J, Duran S, Carreras MA, Berdejo E. Impacto de las nuevas tecnologías sobre los procesos de prescripción y dispensación de medicamentos: informatización y automatización.
- Zafra Fernández; J.L., Isla Tejera, B.; Del Prado Llergo, J.R. Efecto de un sistema automático de dispensación de medicamentos sobre el gasto Farmacéutico y el grado de satisfacción del ususario. Enferm. glob. vol.11 no.25 Murcia Enero 2012.
- M.T. Rabuñal-Álvarez, M. Calvin-Lamas, B. Fea Indicadores de calidad en el proceso de almacenamiento y dispensación de medicamentos en un SF Hospitalaria.. Rev Calid Asist. 2014; 29 (4): 204 - 211
- Rabuñal-Álvarez MT., Calvin-Lamas M., Feal-Cortizas B., Martínez-López LM., Pedreira-Vázquez I., Martín-Herranz MI. Acciones de mejora en los procesos de

almacenamiento y dispensación de medicamentos en un SF Hospitalaria. Revista de la ofil. 2015, vol 25, n.1

- Sistemas de automatizados de dispensación de medicamentos en el almacén de farmacia. Grupo TECNO de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH)
- Análisis de la implantación de prácticas seguras en los sistemas automatizados de dispensación de medicamentos. Otero López, M^a J. y SEFH. Grupo de Trabajo TECNO et al. Farm Hosp. [online]. 2013, vol.37, n.6, pp.469-481. ISSN 2171-8695.
- NIOSH List of Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Healthcare Settings, 2016. DHHS (NIOSH) Publication No. 2016-161 (September 2016)

Parte 3:

- ASHP. ASHP guidelines on the safe use of automated dispensing devices. Am J Health-Syst Pharm. 2010; 67:483–90.
- ASHP. ASHP statement on the pharmacy technician's role in pharmacy informatics. Am J Health Syst Pharm. 2014 Feb 1;71(3):247-50
- ASHP. ASHP Statement on Bar-Code Verification During Inventory, Preparation, and Dispensing of Medications. Am J Health Syst Pharm. 2011; 68(5): 442-445.
- ASHP. Pharmacy Informatics Certificate. 2016.
- Grupo TECNO. SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS EN ALMACEN GENERAL DE FARMACIA. 2007.
- Recomendaciones para el Uso Seguro de los Sistemas Automatizados de Dispensación de Medicamentos. ISMP. 2011
- Otero Lopez MJ et al. Análisis de la implantación de prácticas seguras en los sistemas automatizados de dispensación de medicamentos. Farm Hosp 2013; 37(6): 469-481. Pharmacy informatics Essentials.
- Ana Herranz, Eva Negro, Grupo de trabajo SEFH-CGCOF. Directiva Europea de Medicamentos Falsificados: luces y sombras para la Farmacia Hospitalaria. Farm Hosp. 2018;42(2):43-44
- Milagro Hernández Sansalvador, José Luis Poveda Andrés. Sistemas automáticos de dispensación de medicamentos. SEFH. 2001
- Varios autores. Formación continuada para farmacéuticos de hospital. Impacto de las nuevas tecnologías sobre los procesos de prescripción y dispensación de medicamentos: informatización y automatización. Fundación promedic. 2004.

Parte 4:

- Curso de Gestión de stocks. SEFH. 2008.

- Criterios de Evaluación de las Nuevas Tecnologías Aplicadas al SF. Gestión. Grupo TECNO. SEFH. 2006.
- Guía de gestión de los servicios de Farmacia hospitalaria. 1996.
- Trazabilidad de fármacos biológicos por RFID. VII Jornadas TECNO. La Trazabilidad en el Uso Seguro de los Medicamentos. 21 de abril de 2015.
- Proyecto SALFAR. [Acceso. 1 de febrero 2018: <http://www.gapd.es/es/proyecto-salfar-para-el-sergas>]