



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERÍA INDUSTRIAL

**REDISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN DE INSUMOS CLÍNICOS DEL HOSPITAL
CLÍNICO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

VALENTINA ANDREA ARAYA HERNÁNDEZ

PROFESOR GUÍA:
JORGE OMAR ARAVENA SALAZAR

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ALEJANDRO MUÑOZ ROJAS
TEODORO WIGODSKI SIREBRENİK

SANTIAGO DE CHILE

2016

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL
POR: VALENTINA ARAYA HERNÁNDEZ
FECHA: 24/10/2016
PROF. GUÍA: SR. JORGE ARAVENA

REDISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN DE INSUMOS CLÍNICOS DEL HOSPITAL CLÍNICO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

El presente trabajo de título se desarrolla en el Hospital clínico de la Universidad de Chile que es uno de los campos clínicos más grandes del país. Este hospital docente realiza operaciones de alta complejidad y desde sus inicios ha sido pionero y líder en el ámbito de la salud y la medicina en Chile. El proyecto se realizó en el Departamento de Abastecimiento del hospital, el cual es responsable de abastecer a cada unidad clínica que con todo los insumos necesarios para su funcionamiento.

Actualmente, el hospital presenta niveles de sobre-stock valorizado en \$1.680.162.694 que corresponden al 34% del total de compras de insumos clínicos que se realiza anualmente, lo que afecta directamente la oportunidad de los recursos disponibles, siendo ésta una de las principales problemáticas que se presenta en la gestión de insumos. Existen otras situaciones ligadas a lo anterior, como el vencimiento de insumos, que también afecta la oportunidad de recursos, los gastos y la seguridad clínica con que opera el hospital, influyendo directamente en la calidad de la atención a los pacientes.

Mediante un levantamiento de los procesos del de abastecimiento y de los sistemas de información que apoyan la gestión, se determinó que la principal causa de los problemas de abastecimiento dicen relación con la calidad, oportunidad, persistencia, integridad, disponibilidad y uniformidad de la información necesaria para los procesos de abastecimiento. Lo anterior se debe a que los sistemas de información existentes no reúnen todas las funciones necesarias para que el sistema de administración cumpla con los requerimientos del departamento de abastecimiento. Se identifica la ausencia de dos componentes claves que corresponden al sistema de procesamiento de datos y al sistema de control de gestión. Además, actividades importantes para el adecuado funcionamiento del hospital están expuestas a errores humanos al no ser actividades automatizadas por los sistemas de información.

En este proyecto se trabajó en el diseño de un sistema de información con el objetivo de mejorar la gestión de insumos clínicos para disminuir el nivel de sobre-stock de los servicios clínicos y así lograr un proceso de abastecimiento eficiente y controlado. Para esto, se diseñó una herramienta de software que se alimenta de los sistemas de información existentes y que ayuda a mejorar el modelo de gestión de insumos del hospital. Este sistema se basa en una arquitectura web y se conecta con las bases de datos de otros sistemas mediante una conexión del tipo ODBC.

Asumiendo que con el sistema se reduce en un 80% las compras en exceso (se deja un 20% para stock de seguridad), se logra un ahorro del 25% en el costo total de compras de insumos clínicos equivalente a \$1.245.934.597 anuales.

“La mente no es un vaso a ser llenado, sino un fuego a ser encendido.”

Plutarco.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia por el apoyo incondicional en todos estos años de estudio y alentarme en el período más difícil que viví en la universidad sin importar el resultado. A mi Madre por todo lo que me ha enseñado y por guiarme cuando no encontraba el camino. A mi Padre por su dedicación y porque de él nació mi amor por la ingeniería. A mi hermano, por compartir el gusto por la música y amor por nuestros perros. A mi hermana, por estar siempre a mi lado y por iluminarme cuando no veía luz.

A Gabriel Lazcano por haber sido un compañero insuperable.

Agradezco a mis amigas de la vida, Claudia Fuentes, Fran Clavijo y Camila García, por creer en mí siempre y por todas las risas, consejos y aventuras compartidas. A mis amigos Andrea y Nico por siempre hacerme reír y escucharme. A mi amiga Cata Canales por compartir conmigo este largo camino desde el primer año. A mis amigos del CEIN: Coni, Vale, Fran, Diego, Fab, Coteto, Seba, y Agus, por ser parte de una de las mejores experiencias que viví durante la universidad. Y a todos mis amigos y compañeros de industrias por haber hecho de mi paso por la universidad una experiencia inolvidable.

En el ámbito de este trabajo, agradezco a todas las personas del hospital que me apoyaron: A Oscar Ramírez, Gemita Mardones, Ricardo Arancibia, Alejandra (CD4), Héctor Aguirre, Bárbara Yurjevic, Karen Cárdenas, y especialmente a Rafael Pineda por la excelente disposición para enseñarme, compartir sus reflexiones y responder cada “pequeña” duda que tuve. También agradezco al Hospital Clínico de la Universidad de Chile por darme la oportunidad de trabajar allí.

A Sebastián por entregarme amor cada día e instarme a dar siempre lo mejor de mí y seguir adelante a pesar de las dificultades. Por la paciencia y por entregarme sabiduría para enfrentar los obstáculos.

A mis tatas por ser tan amorosos y compartir conmigo sus conocimientos e historias de vida. A mi abuelita Ana por cada vez que me preguntó ¿y? ¿Cuánto nos falta?, y a mi Tata Pedro por pedir siempre más tiempo para ver a sus nietos graduarse.

A mi madrina y tío Gino por su cariño de siempre.

Y gracias al universo por cada maravillosa experiencia vivida en esta etapa que finaliza.

Tabla de contenido

1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Sistema de salud en Chile	1
1.2. Hospital Clínico de la Universidad de Chile	1
1.2.1. Misión	2
1.2.2. Dualidad Público-Privado	2
1.2.3. Infraestructura hospitalaria	3
1.2.4. Área donde se desarrolla el proyecto	3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2.1. Planteamiento del problema	4
2.2. Justificación del proyecto	7
3. OBJETIVOS	10
3.1. Objetivo General	10
3.2. Objetivos Específicos	10
4. MARCO CONCEPTUAL	11
4.1. Rediseño de procesos.....	11
4.1.1. Dirección de cambio.....	11
4.2. Gestión de Inventario.....	13
4.2.1. Costos de almacenamiento y manejo	13
4.2.2. Costos de oportunidad.....	13
4.2.3. Tipos de sistemas de control de inventario	14
4.3. Sistema de compras públicas.....	14
4.3.2. Mercado público	15
4.3.3. Convenio marco	15
4.3.4. Licitación	15
4.3.5. Trato directo	15
4.4. Modelamiento de Software.....	16
4.4.1. Casos de Uso	16
4.4.2. Modelo de datos	17
4.4.3. Diagrama Entidad-Relación.....	17
4.4.4. Diagramas de Flujos de Datos	17
4.4.5. Diseño de Arquitectura	17
4.4.6. Diagrama de Secuencia	18
4.4.7. Análisis de Puntos de Función (FPA)	18
5. METODOLOGÍA	20
6. ALCANCES	21
7. RESULTADOS ESPERADOS	21
8. DEPARTAMENTO DE ABASTECIMIENTO	22
8.1. Unidad de Insumos Generales, Insumos Clínicos y Medicamentos	22
8.2. Unidad de Licitaciones y Contratos.....	22
8.3. Unidad de Bodega	22
8.3.1. Bodega Central.....	23
8.3.2. Centro de Distribución 1	24
8.3.3. Centro de Distribución 2	24
8.3.4. Centro de Distribución 4	24

8.4.	Insumos	24
8.5.	Procesos de Abastecimiento.....	25
8.5.1.	Proceso general.....	25
8.5.2.	Proceso de Recepción de productos	27
8.5.3.	Proceso de Distribución	29
8.5.4.	Proceso de Entrega de productos	30
8.6.	Sistemas de Información	32
8.6.1.	Informat	32
8.6.1.1.	Módulo Control de Existencias.....	33
8.6.1.2.	Módulo Adquisiciones.....	34
9.	DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL	40
9.1.	Proceso General	40
9.2.	Proceso de Recepción.....	41
9.3.	Proceso de Distribución.....	42
9.4.	Proceso de Entrega.....	42
9.5.	Gestión de Insumos Clínicos	43
9.5.1.	Gestión de insumos en abastecimiento	44
9.5.1.1.	Indicadores	45
9.5.2.	Gestión de insumos en Unidades Clínicas	46
9.6.	Sistemas de Información	46
10.	REDISEÑO DE PROCESOS.....	48
10.1.	Dirección de cambio.....	48
10.2.	Propuestas de mejora	48
10.3.	Modelamiento de herramienta de software.....	51
10.3.1.	Modelamiento de datos.....	51
10.3.2.	Casos de uso	51
10.3.3.	Diagrama de secuencia	51
10.3.4.	Arquitectura del Sistema	53
10.3.5.	Informes y Reportes del sistema.....	59
11.	EVALUACIÓN E IMPACTO	63
11.1.	Estimación de costos.....	63
11.2.	Evaluación de beneficios	64
12.	PROPUESTAS DE TRABAJO FUTURO	66
13.	CONCLUSIONES	66
	GLOSARIO.....	68
	BIBLIOGRAFIA.....	70
	ANEXOS	1

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Sistema de salud en Chile

El sistema de salud en Chile está compuesto por el Sistema de Salud Público y el Sistema de Salud Privado. El sistema público corresponde al Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNS) compuesto por: el Ministerio de Salud (MINSAL) y sus organismos dependientes, el Instituto de Salud Pública (ISP), la Central de Abastecimiento (CENABAST), el Fondo Nacional de Salud (FONASA) y la Superintendencia de Salud. Éste sector atiende cerca del 70% de la población y se financia mediante impuestos generales y el pago del 7% de la renta imponible de sus afiliados, dichos fondos son administrados por FONASA.

Las instituciones de salud públicas operan bajo la Ley de Compras Públicas N°19886 donde se establece que las compras de los organismos públicos de Chile deben ser realizadas mediante la plataforma Mercado Público, administrada por la Dirección ChileCompra, con el objetivo de aumentar la transparencia y la eficiencia de los procesos de compra.

El sistema privado se financia por contribuciones obligatorias de los afiliados las que son administradas por las Instituciones de Salud Previsional (ISAPRE) que cubren el 17,5% de la población perteneciente a los grupos sociales de mayores ingresos.

En el ámbito de la seguridad laboral existe el Instituto de Seguridad Laboral, entidad pública encargada de administrar el Seguro Social contra Riesgos de Accidentes del Trabajo y Enfermedades profesionales, y tres¹ instituciones privadas sin fines de lucro, denominadas mutuales de seguridad², que se encargan del tratamiento de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales de sus afiliados (15% de la población)³.

1.2. Hospital Clínico de la Universidad de Chile

El Hospital Clínico de la Universidad de Chile, fundado en 1952 y perteneciente a la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile es uno de los campos clínicos más grandes del país. Este hospital docente realiza operaciones de alta complejidad y desde sus inicios ha sido pionero y líder en el ámbito de la salud y la medicina en Chile.

Ha servido a la salud del país formando a médicos y especialistas, así como también, a profesionales de la salud de diversas áreas, responsable del 15% de los médicos especialistas del país y del 40% de la formación de subespecialidades complejas.

¹ Instituto de Seguridad del Trabajo (IST), La Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) y Mutual de Seguridad C.Ch.C.

² Creadas por la Ley N°16.744 sobre Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales del 1° de febrero de 1968.

³ <http://www.suseso.cl/mutualidades/>

1.2.1. Misión

Su misión es ser el principal Hospital Universitario del país que, junto con la formación de profesionales de la salud de excelencia, la investigación y la mejor práctica clínica, otorgue a la comunidad soluciones integrales de salud.⁴

1.2.2. Dualidad Público-Privado

En sus inicios el hospital era una institución de salud pública financiada por el Estado a través de MINSAL y de la Universidad de Chile y formaba parte de la red de Servicios de Salud Metropolitana Norte (SSMN). En 1994 finalizó su convenio con el MINSAL y dejó de ser parte del SSMN por lo que debió comenzar una política de autofinanciamiento mediante la prestación de servicios de salud.

Al no pertenecer a la red de salud del Estado, el hospital presta servicios como entidad privada a sus pacientes y compite con otras instituciones privadas. Sin embargo, como depende de una institución pública (Universidad de Chile) se rige bajo normas y leyes del Estado en su administración y operación (Estatuto Administrativo, Ley de Compras Públicas, Ley de Transparencia y la fiscalización de la Contraloría General de la República). De esta manera, la institución opera de forma dual entre el sistema público y privado, compitiendo con prestadores de salud de ambos sectores.

En este nuevo escenario, el hospital debe elevar el nivel de los servicios prestados para ser competitivo frente a entidades privadas, al mismo tiempo que debe orientar sus procesos según una política de autofinanciamiento para poder ser capaz de cubrir los costos de operación junto con solventar los costos adicionales en que incurre por su naturaleza de hospital universitario docente.

El Hospital Clínico de la Universidad de Chile arrastra una deuda histórica de más de 44.000 millones de pesos por concepto de insumos hospitalarios, inversiones de reparación y construcción y deudas provenientes de equipamiento. Su origen radica en una mala gestión y falta de autonomía de la institución al depender de la Vicerrectoría Económica de la universidad, la que su vez debe coordinarse con la Facultad de Medicina y la dirección del hospital para la conducción de éste. A lo anterior se suma el hecho de que sólo el 5% del presupuesto es financiado por la Universidad de Chile, en tanto que el 95% restante debe ser obtenido a través de autofinanciamiento, lo que se debe complementar con docencia e investigación.

Los antecedentes entregados anteriormente, llevaron a que en el 2013 se propusiera por parte de la Rectoría Económica de la universidad un leaseback⁵ del hospital a una entidad bancaria. Esta propuesta fue aprobada en el Consejo Universitario, sin embargo, esta medida no tuvo buena recepción entre los alumnos y docentes pues, según declaraciones hechas en ese momento, ceder la institución correspondía a perder parte importante del patrimonio de la facultad. Por esta razón, la

⁴ <https://www.redclinica.cl/hospital-clinico/mision.aspx>

⁵ Venta con opción de compra

Asociación de Académicos de la Universidad de Chile (ACAUCH), la Federación de Estudiantes de la Universidad de Chile (FECH) y la Federación Nacional de Funcionarios de la Universidad de Chile (FENAFUCH) manifestaron su rechazo a la propuesta.

Junto con las consecuencias que la crisis descrita genera en la operación y funcionamiento del hospital, hoy se exigen no solo más y mejores resultados, sino también el asegurar los mejores procesos y la óptima calidad de los mismos. Esto ha provocado un incremento exponencial en los costos y ha obligado a todos los involucrados a buscar la forma de contenerlos y administrarlos⁶.

Por los antecedentes expuestos, existen muchas oportunidades de mejora tanto en sus procesos como en sus prácticas, lo que permite que se desarrollen proyectos que entreguen soluciones costo-eficientes.

1.2.3. Infraestructura hospitalaria

Otro de los factores que complejiza la gestión del hospital es su magnitud ya que el hospital abarca una superficie de 65.000 m² y sus instalaciones se dividen en cinco sectores denominados como Sector A, Sector B, Sector C, Sector D y Sector E, donde operan las 26 especialidades⁷ (para más detalles revisar Anexo B y Anexo C) y se atiende, aproximadamente, a 110.064 personas al año. Además, cuenta con una dotación de 224.110 camas, de las cuales 169.725 están disponibles y el índice de ocupación es 64,8%, cifra bajo lo esperable para servicios de salud donde lo mínimo es un índice de ocupación del 70%.

Estas cifras y el tamaño de las instalaciones permiten en parte dimensionar el nivel de actividad que existe diariamente y al mismo tiempo entender la dimensión del movimiento o rotación de insumos clínicos que son utilizados diariamente por el personal del hospital o administrados a los pacientes.

1.2.4. Área donde se desarrolla el proyecto

El presente trabajo de título se desarrolla en el Departamento de Abastecimiento del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, el cual depende directamente de la Dirección de Administración y Finanzas, y está formado por cinco unidades: Unidad de Insumos Clínicos, Unidad de Insumos Generales, Unidad de Insumos Médicos, Licitaciones y Contratos, y Unidad de Bodega. (Ver Anexo A y Figura 8-1).

El Departamento de Abastecimiento es el encargado, como su nombre lo indica, de todo el proceso de abastecimiento del hospital desde la compra de insumos a través de Mercado Público⁸, hasta la entrega de éstos a los distintos servicios médicos del hospital. En este contexto, la Unidad Bodega es la encargada de registrar los insumos cuando ingresan al hospital y monitorear el stock de los mismos. A ésta también se le atribuye la responsabilidad de registrar y proveer información relevante de los insumos,

⁶ <https://www.redclinica.cl/hospital-clinico/hospital-escuela/hcuch-escuela.aspx>

⁷ <https://www.redclinica.cl/hospital-clinico/plano-hospital.aspx>

⁸ Plataforma web para las compras públicas. <https://www.mercadopublico.cl/Home>

entendiendo por información relevante, datos propios del insumo que lo diferencian de otro (nombre o código del proveedor, número de lote, número de serie, fecha de vencimiento, ubicación o estado una vez que abandona la bodega, entre otros).

El registro y acceso a este tipo de información es vital para el funcionamiento de un servicio de salud como es el caso de clínicas, hospitales, mutuales o consultorios debido a que existen insumos básicos de cuya disponibilidad en la institución depende la capacidad de operar de ésta. La importancia del seguimiento de recursos (insumos) durante su vida útil en el hospital tiene dos aristas relevantes: Importancia Clínica e Importancia Administrativa.

La importancia Clínica es la que se relaciona con el insumo desde el punto de vista de la integridad y calidad de éste, es decir, responde a la necesidad de tener información de uso del insumo para garantizar la seguridad clínica. Específicamente, responde a la necesidad de saber en qué parte del hospital hay stock de un insumo cuando se levantan alarmas sanitarias y se debe retirar el producto de circulación. Esto también tiene un aspecto legal, ya que las alarmas provienen de la autoridad sanitaria, ISP, la cual fiscaliza que el producto en cuarentena no se esté siendo administrado en pacientes. Además, la importancia clínica posee una arista operativa que se relaciona con el tiempo de obsolescencia de insumos, específicamente, medicamentos que debido a su naturaleza son los recursos médicos con mayor probabilidad de vencer.

La otra arista es la Importancia Administrativa (rentabilidad) que corresponde a la necesidad de información contable de la institución sobre los recursos que ingresan. Esto se refiere al control de existencias del hospital, conocimiento de la ubicación o estado de cada unidad monetaria que ingresa al hospital como insumo. Es decir, saber si un insumo se encuentra en la estación de enfermería de algún servicio médico, si venció antes de ser utilizado, si fue administrado y cargado a un paciente, si aún está en stock, entre otros.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Planteamiento del problema

El departamento de abastecimiento es el encargado de proveer los insumos clínicos a las distintas unidades y especialidades que operan en el hospital; al mismo tiempo debe procurar una gestión eficiente de éstos y por ende de los recursos. Para lograr esto se necesita conocer dónde estos insumos representan un recurso valioso en el sentido que generan ingresos para la institución, dónde el uso de éstos retorna menos de lo esperado, cuánto gasta en promedio un servicio clínico en insumos por paciente, entre otros. De esta forma, se puede medir el impacto que éstos generan al ser utilizados y se puede visualizar donde hay que hacer mas eficiente la gestión o el proceso y tener mayor control.

El gasto en insumos clínicos y medicamentos corresponde al 17% del presupuesto total del hospital, 9% en insumos clínicos y 8% en medicamentos. Actualmente, no existen herramientas de gestión que permitan hacer seguimiento de esta fracción del presupuesto, ni obtener indicadores del rendimiento y operación.

En los procesos de gestión de los insumos clínicos del hospital hay pérdida de información relevante de éstos, lo que significa el desconocimiento sobre el estado de los insumos una vez que éstos son distribuidos desde los centros de distribución a los servicios clínicos. En el momento que un insumo es entregado al servicio clínico inmediatamente pasa a ser descontado como gasto en el registro contable del hospital. Sin embargo, aunque se haya hecho el registro del insumo como gasto (cargo al centro de costo correspondiente), lo que teóricamente implica su utilización, se desconoce si éste sigue almacenado en la unidad clínica, si ha sido utilizado en un paciente, ya sea directa o indirectamente, o si ha vencido. Esta falla en la disponibilidad de la información afecta la oportunidad de los recursos y calidad de los servicios prestados a los pacientes.

Sumado a lo descrito anteriormente, las unidades clínicas están habilitadas para pedir insumos sin que se evalúe si dicha solicitud es pertinente ya que se desconoce la cantidad de existencias que tienen las unidades en sus estaciones de enfermería. En el caso que una unidad solicite insumos del cual ya había sido provista, sólo se debe declarar la ausencia o pérdida del insumo⁹. Similar al caso anterior, si un servicio clínico solicita un aumento de stock por una situación particular¹⁰ se debe comunicar al jefe de bodega la situación quien autoriza el movimiento adicional de insumos. Sin embargo, una vez que la situación se normaliza, la unidad no devuelve el excedente (si es el caso) y no regulariza (disminuye) su stock al que corresponde en una situación de funcionamiento normal. Esta situación también se produce como consecuencia de la falta de información, generándose sobre-stock en los servicios clínicos.

Lo anterior implica que en el proceso de entrada y salida de los insumos, éstos se descuentan como gastos aunque existen unidades de éstos que no están generando ingresos en su salida (cargo/cobro a pacientes) lo que significa que el hospital está perdiendo recursos por material inmovilizado y no hay una medición de las pérdidas, tanto a nivel macro como por unidad clínica, que permita o ayude a controlar el proceso. Según el registro de ordenes de compra del año 2015 que maneja el hospital, el gasto total en insumos fue de \$24.161.168.233, donde el 85% corresponden a insumos clínicos y medicamentos por lo que no existen herramientas de control de gestión que permitan evaluar el rendimiento y controlar el uso de aproximadamente el 85% de los gastos en insumos del hospital, lo que se traduce en que el proceso y gestión actual de insumos no es controlado. Así mismo, los insumos representaron el 24.7% de los ingresos por prestaciones en 2014 y un 26.3% en el 2015.

Actualmente, el hospital no cuenta con un sistema de control de gestión que le permita acceder a la información descrita anteriormente y monitorear el consumo interno de los insumos, lo que se traduce en distintos problemas de control de existencias.

Una consecuencia de la falta de información son las, adquisiciones inadecuadas debido a mala estimación de la demanda debido al desconocimiento de la existencia

⁹ Normalmente esta declaración consiste en un correo electrónico enviado a la unidad de bodega para que quede registro de dicha declaración.

¹⁰ Ingreso de pacientes superior a lo esperado que obliga a tener mayor cantidad de insumos disponibles en la estación de enfermería o en el servicio en general

del producto en el hospital generando sobre-stock de insumos. Otra problemática que surge de esto es que ante alertas sanitarias se debe revisar cada estación de enfermería al interior de los servicios clínicos para requisar el medicamento imputado. Sólo en 2014 hubo 29 alertas sanitarias de retiro de medicamentos y en el 2015 ya se habían registrado 10 alertas de la misma naturaleza al momento de comenzar este trabajo. Considerando el área que abarca la institución la búsqueda de insumos descrita anteriormente conlleva un costo en tiempo y recurso humano que no es eficiente.

A continuación se describen algunos casos que ejemplifican/profundizan las problemáticas indicadas anteriormente.

- El registro¹¹ de movimiento de insumos desde la llegada a bodega hasta la salida hacia los servicios clínicos se realiza en Informat¹². Por otro lado, el uso final del insumo es registrado digitalmente mediante la Ficha Clínica (TiCare) o directamente en el Sistema de Insumos Clínicos, información que luego se carga al sistema Informat. Sin embargo, no se analizan los datos con mayor detalle o profundidad para obtener información sobre el movimiento de existencias, es decir, comparar las cantidades entregadas a un servicio clínico (entradas) con las cantidades cargadas al paciente en el mismo servicio clínico (salidas) para establecer indicadores mensuales de cuánto se utilizó versus lo que se entregó inicialmente, o también, obtener indicadores de rendimiento como los mencionados en los párrafos anteriores.
- Cuando la bodega presenta quiebres de stock de un insumo y este es solicitado por un servicio médico se procede a comprar de forma urgente pagando un precio mayor a que se pagaría por el conducto regular. En muchos casos, hay existencias del insumo solicitado en otro servicio clínico pero esta es información que se desconoce y que los sistemas de información no proveen, por lo que se asume que cuando un servicio clínico solicita urgente declarando quiebre de stock ya ha confirmado con otros servicio que no tienen el insumo en cuestión.

Por otro lado, no se registran en el sistema las fechas de vencimientos de los productos que ingresan a bodega, por lo que no existe un control adecuado¹³ de caducidad de los insumos médicos (críticos en este aspecto) por lo que el hospital incurre en pérdidas por vencimiento de éstos al permanecer inmobilizados en bodega o en alguna estación de enfermería. Este registro sólo se hace para algunos medicamentos y de forma manual para resolver situaciones con los laboratorios pero no para control interno. Esto se relaciona directamente con los problemas descritos antes de estimación de demanda y de la información disponible.

¹¹ El registro contempla atributos como cantidad, tipo de insumo, servicio médico requirente, entre otros.

¹² Informat es el sistema contable del hospital en el que se registra, entre otras cosas, las compras realizadas por la institución y el stock de insumos de las bodegas y centros de distribución. Más adelante en este informe se describe con más detalle .

¹³ Uso óptimo de los recursos: anticipar el vencimiento/obsolescencia de un insumo para otorgarle prioridad en su uso en relación a otro insumo del mismo tipo que posea una fecha de vencimiento/obsolescencia más tardía.

Datos que ilustran esta situación son los de diciembre de 2010 donde se registró una baja de 3.057 unidades de medicamentos por vencimiento, valorados en \$4.399.875 según los datos presentados en el documento de solicitud de baja que debe realizar el Jefe de Abastecimiento. La solicitud abarcaba 32 tipos de medicamentos de baja de los cuáles ocho tipos de medicamentos produjeron el 80% de las pérdidas. Entre enero y junio de 2013 se dio de baja 1.037 unidades de medicamentos por vencimiento, lo que equivale a una pérdida valorada en \$4.245.542¹⁴. En la solicitud se presentan 34 tipos de medicamentos y dos de ellos representa el 70% del valor de la pérdida. Si bien estas cifras no son relevantes en relación al gasto total en insumos clínicos y medicamentos, su costo asociado radica en el uso del espacio de almacenamiento y en el riesgo de administrar medicamentos vencidos a pacientes afectando la seguridad clínica.

Junto con las brechas en los sistemas de información también se evidencia la ausencia de protocolos de algunos de los procesos que se realizan en el hospital que guardan directa relación con el departamento de abastecimiento, aunque éstos no se realicen en él. Esto se refiere tanto a la relación entre Bodega y las estaciones de enfermería de los servicios clínicos que le atribuyen a bodega funciones que no le corresponden y que deben ser cumplidas por los sistemas de información que son transversales al hospital, así como también, a las actividades que ocurren en los servicios clínicos como la gestión de la unidad (planificación, almacenamiento, cargo a clientes, revisión de inventario) cuyo desarrollo afecta la operación de Bodega y del departamento de abastecimiento en general.

2.2. Justificación del proyecto

De las situaciones presentadas anteriormente se detectaron dos principales causas del problema de sobre-stock de los servicios clínicos, éstas son el método de proyección de demanda y errores en la compra de insumos. A partir de esto, se analizaron los datos de compra y venta (uso en pacientes) de insumos clínicos para estimar la cantidad y el valor del sobre-stock existente. Exeso

$$\text{Sobre - stock (SS)} = \text{Compras en exceso} + \text{Compras erróneas} \quad (1)$$

Considerando los datos del período enero 2014 a junio 2016, se calculó un total de 1.210 ítems¹⁵ con sobre-stock (12.456.310 unidades de insumos) valorizados en \$1.680.162.694 como promedio anual¹⁶. Este valor del stock de insumos clínicos corresponde al 34% del total anual de compras de insumos clínicos (3.211 ítems valorizados en \$4.820.728.857 como promedio anual).

¹⁴ Datos extraídos de la Resolución Exenta N° 00778, correspondiente al documento mediante el cual contraloría aprueba la eliminación de los insumos vencidos.

¹⁵ Ítem corresponde a tipo de insumo ó código.

¹⁶ Se trabajó con cifras anuales para facilitar el cálculo y obtener cifras que permitan visualizar con mayor claridad el problema.

Para propósitos prácticos de este trabajo se define un indicador clave de riesgo válido (KRI) que representa la cantidad total de insumos clínicos en los servicios médicos, calculado como promedio anual.

KRI: Cantidad total de insumos clínicos en stock en los servicios clínicos

(*) ***Calculados como promedio anual.***

A continuación se indica cómo impacta cada una de estas causas en el problema de sobre-stock.

Método de Estimación de Demanda

Esta causal dice relación con compras de insumos cuyo nivel de consumo es significativamente inferior a la cantidad adquirida, causando acumulación de stock. Esto se refiere a la compra a ciegas que se produce en el departamento de abastecimiento donde no se evalúa o controla si la cantidad de insumos solicitada es pertinente con el nivel de consumo del solicitante. En la siguiente tabla se presentan algunos casos de mala estimación que muestran el problema descrito.

Código	Insumo	Cantidad Venta (un)	Cantidad Compra (un)	Diferencia (un)
280251	COMPRESAS LAPAROTOMIA (1 X 5 UN)	27388	244.000	216.612
630126	CASSETE 4 ESPIGAS (CICLADORA PERITONEO-DI	133	15.270	15.137
120119	CINTA P/EQUIPO MEDICION DE GLUCOSA	6.944	355.850	348.906
90246	CATETER E.V. 24G PERIFERICO	3359	11.250	7.891
90194	NARICERAS P/O2 ADULTO.	9316	17.090	7.774
110013	CONECTOR LINEAL	5193,1	11006	5.813
	KIT TROCANTERIO FEMUR			
670520	GAMMA3(CLAVO+TORNILLOS+TAPON	74	150	76
	BAJADA BAJA ABSORCION Y FOTOPROTECCION			
90221	PLUM 5000	3714	10.000	6.286

Figura 2-1- Ejemplos de mala estimación de demanda de productos.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos se estimó que la cantidad de insumos comprados en exceso anualmente es el 92,7% del total de sobre-stock, cifra que equivale a \$1.557.418.246 y a 1.120 códigos o ítems.

Compras erróneas

Esta causal abarca aquellas compras de insumos que cuando se recibieron en el hospital presentaron problemas por despacho incorrecto (error de proveedor), pedido incorrecto (error de compra), o mal requerido (el solicitante quería otra cosa), entre otras. Anualmente, se reciben en promedio 90 códigos con compra errónea y si se considera que los insumos clínicos son el 45% de las compras, se obtiene que anualmente sólo en insumos clínicos hay \$122.744.447 de sobre-stock por concepto

de material inmovilizado que no se puede utilizar por no cumplir con las especificaciones técnicas. Este ítem corresponde al 7,3% del nivel sobre-stock calculado.

De esta forma, en base a la cuantificación del impacto de las causas en el sobre-stock existente en los servicios clínicos se determina que la principal causa es la estimación de la demanda, por lo que el trabajo de título se enfocará en mejorar este punto.

De las situaciones descritas en el punto 2.1 se distinguen cuatro posibles causas del problema de estimación de demanda, que como ya se indicó es la principal responsable del exceso de stock en los servicios clínicos. A continuación se describe cada una de las brechas mas significativas:

1. No existe información para realizar estimaciones.

Como se mencionó en los párrafos anteriores los sistemas de información no permiten una centralización de la información, por lo tanto, no entregan a las entidades involucradas (ejemplo: unidad de bodega) la data necesaria para una correcta proyección de demanda. Para acceder a los datos se debe hacer una solicitud de dicha información a otras unidades y como estas solicitudes llevan tiempo ya que se debe hacer la búsqueda en las distintas bases de datos, las estimaciones se realizan con los datos disponibles en el sistema que se utiliza en la unidad de bodega.

2. Proyección demanda en base a compra del mes anterior.

Esto se relaciona directamente con el primer punto, ya que al no tener información de calidad disponible, se trabaja con la información a la que si se tiene acceso que en este caso corresponde a los datos de las compras de los períodos anteriores. Como ya se mencionó antes en el punto 9.5.1 la compra no es una correcta aproximación de la demanda o el consumo de insumos.

3. No existen procesos estándares y bien definidos.

Al no existir un proceso estándar para la estimación de demanda cada actor del proceso que debe solicitar insumos utiliza el método que considera mas conveniente para su unidad. De esta forma la estimación final utilizada para la compra de insumos es imprecisa y posee una baja base estadística.

4. No hay revisiones y controles de uso.

Como no se realiza análisis de datos para el control de uso y de stock de insumos, ni medición de indicadores, tal como se ha mencionado en varios puntos, se dificulta saber cuándo se opera fuera de los niveles esperados lo que impide establecer incentivos a los diferentes actores para mantener niveles de stock adecuados. Esto ocurre porque no existe información necesaria que sirva como referencia para controlar y revisar el uso de insumos, por lo tanto, no se sabe cuándo y cómo intervenir.

De las posibles causas de la mala proyección recién descritas, la falta de información oportuna y de calidad es un factor común que afecta a las otras tres causas enunciadas tal como se grafica en la Figura 2-2. A su vez, éstas no se pueden corregir en su totalidad sin tener la información adecuada para la toma de decisiones por lo que

la inexistencia de información es el factor principal que incide en la mala proyección de demanda.



Figura 2-2. Factores que inciden en la estimación de demanda.

Fuente: Elaboración propia.

En esa línea y como conclusión del análisis, se distingue que la principal causa de los problemas de abastecimiento dice relación con la calidad, oportunidad, persistencia, integridad, disponibilidad y uniformidad de la información necesaria para los procesos de abastecimiento descritos precedentemente, por lo tanto, este es el foco con que se trabajará en una solución.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Mejorar la gestión de insumos clínicos del Hospital Clínico de la Universidad de Chile para disminuir el sobre-stock existente en los servicios médicos y lograr un proceso de abastecimiento eficiente, informado y controlado.

3.2. Objetivos Específicos

1. Identificar principales causas de los problemas de información en la gestión de insumos clínicos.
2. Identificar los procesos y elementos de los sistemas de información que apoyan la gestión de insumos.
3. Proveer mecanismos de control de existencias e indicadores de control de gestión de las mismas.
4. Generar trazabilidad de los insumos clínicos a través de las distintas etapas desde la bodega del hospital hasta su uso final.

5. Desarrollar una solución para disponer de información de calidad, oportuna, consistente y estructurada.

4. MARCO CONCEPTUAL

Para identificar las brechas en los procedimientos de una institución de salud es necesario conocer sus procesos y revisarlos para encontrar aquellas actividades que no agregan valor. Cuando los procesos no están declarados o establecidos, es necesario realizar un levantamiento de procesos que permita conocer las actividades de éste, cómo y qué información fluye entre ellos, los estándares establecidos formal o informalmente, entre otros. Por esto, en este trabajo se aplican conceptos de rediseño de procesos, modelamiento de datos y de herramientas de software para abordar las distintas situaciones u oportunidades de mejora que se presentan. Además, se entrega una descripción breve del sistema de compras públicas bajo el cual se rige la institución para una mejor comprensión de los procesos.

A continuación se detallan los elementos teóricos claves para el desarrollo del trabajo que se alinean con los objetivos planteados para resolver la problemática.

4.1. Rediseño de procesos

Para el desarrollo del trabajo se consideran fundamentales las tareas de identificación de las actividades de los procesos y la de identificación las oportunidades de mejoras en alguna(s) etapa(s) de éste. Para esto se considera el levantamiento de procesos que se define como el registro de todas las tareas que se realizan para llevar a cabo una actividad. Para un adecuado rediseño es necesario definir ámbitos relevantes como los que se presentan a continuación.

4.1.1. Dirección de cambio

Corresponde a identificar las líneas de cambio que llevaran a lograr el objetivo del rediseño. Éstas se identifican donde se origina la necesidad de rediseño (pérdidas, quiebres, malas prácticas) y nace de problemas, oportunidades o directrices (dueños). A continuación se definen las más relevantes para este trabajo.

4.1.1.1.1. Mantención consolidada del estado

Esta variable permite que las actividades conozcan el estado de las otras actividades, es decir, monitorear dónde se encuentra el proceso. Por ejemplo, la bodega central y los centros de distribución pueden saber la ubicación y estado de los insumos. Así mismo, esta consolidación de estado implica la integración de datos a un alto nivel: seguimiento, trazabilidad. Además, se pueden obtener indicadores de gestión del proceso y facilita la coordinación entre procesos gracias a que permite realizar seguimiento y control.

4.1.1.1.2. Anticipación

Son mecanismos a través de los cuales es posible establecer futuros requerimientos que deberá satisfacer el proceso. Los puntos clave para lograr esto son contar con Mantenimiento Consolidado de Estado, Planificación y Colaboración (mediante flujos entre actividades). Este punto es relevante en el ámbito de la planificación y estimación de demanda, pues, si ambas se realizan correctamente permiten anticiparse y actuar de forma preventiva frente a contingencias (ya sea de fuentes internas o externas) que afectan el proceso de abastecimiento.

4.1.1.1.3. Coordinación

Esta variable va de la mano con el punto anterior ya que una buena comunicación y coordinación facilita prever situaciones y actuar con tiempo, considerando también que se trata de la salud de los pacientes.

La coordinación resulta de las decisiones tomadas en las variables anteriores. Así, además de reconocer el flujo de información o los mensajes entre organizaciones, la coordinación apunta a usar correctamente esta información. Para una correcta coordinación es necesario saber:

- i. Que exactamente fluye entre las entidades (documentos impresos, documentos digitales, llamados telefónicos, etc.)
- ii. Que estándares o formatos se deben cumplir en el envío de estos mensajes (Web Services, Wxcel, ftp, etc.)
- iii. Cuales son los Estándares de calidad mínimos para decir que el mensaje fue enviado/recibido exitosamente.
- iv. Cuando sea necesario (y factible): quienes son los responsables en cada organización.

4.1.1.1.4. Sistema de Administración (SA)

Según la teoría de Diseño de Procesos¹⁷, un Sistema de Administración (SA) debe considerar cuatro subsistemas:

Sistema de Información (SI) Sistema de Información Administrativo (SIA) y el Sistema de Procesamiento de Datos (SPD), donde los últimos dos están contenidos en SI, y el Sistema de Control de Gestión (Ver Figura 4-1). Estos son necesarios para que una organización pueda hacer un correcto uso de la información que posee y, a partir de ésta, mejorar su gestión y resultados.

La definición de cada componente se encuentra detallada en el glosario de este informe.

¹⁷ Curso Diseño de Procesos de Negocios, versión Otoño 2014. Capítulo 6 - Rediseño de Procesos. [13]

4.2. Gestión de Inventario

El objetivo de la gestión e inventario es equilibrar la disponibilidad de los productos con los costos asociados a suministrar tal nivel, por ejemplo el costo de oportunidad de los recursos que se mantienen inmovilizados en los stock de los servicios clínicos. Por lo que reducir los costos y un uso oportuno de los recursos son a favor de una operación eficiente.

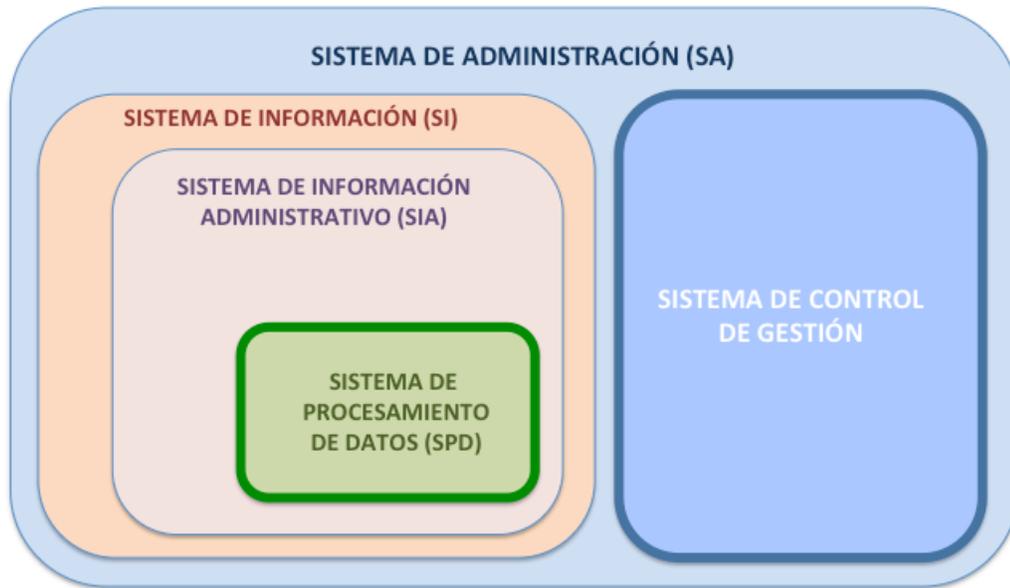


Figura 4-1. Diagrama Sistemas de una organización.

Fuente: Elaboración propia en base a material de referencia [13].

4.2.1. Costos de almacenamiento y manejo

Corresponden a todos los cargos por utilizar volumen dentro del lugar de almacenamiento. Como el lugar de almacenamiento es propio de la empresa, estos costos se asocian a los costos de operación de la bodega, que incluyen climatización e iluminación y los costos fijos, que incluyen costos de equipo de bodega, mano de obra y sus respectivas actividades relacionadas al inventario.

4.2.2. Costos de oportunidad

Se refieren al costo del dinero asociado con el inventario. Aunque es el menos tangible, puede llegar a representar el 80% de los costos de mantener el inventario. Puede determinarse desde un rango amplio de valores, desde tasas de interés de mercado hasta costos de oportunidad del capital.

4.2.2.1.1. Costos de riesgo de inventario

Se refieren a los costos de obsolescencia, deterioro y depreciación del inventario. Muchas veces se tiende a pensar que los productos continúan con un nivel de ventas

consolidado cuando en realidad ha variado, algunos al alza y otros a la baja. Esto se explica a través del ciclo de vida del producto. Para llevar a cabo una correcta gestión de inventarios es necesario comprender esta curva y con esto, llevar a cabo la toma de decisiones según lo anterior (Figura 4-2).

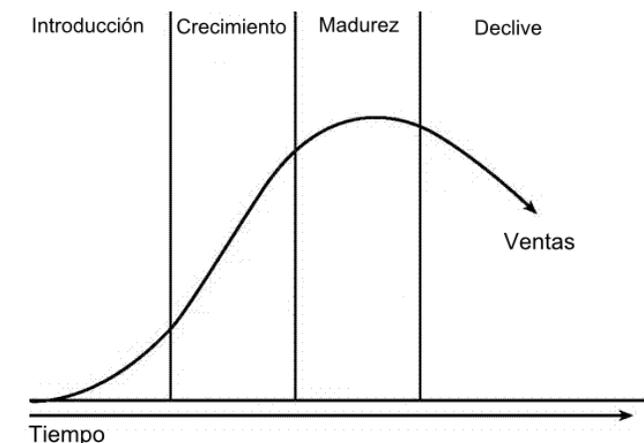


Figura 4-2. Curva del Ciclo de vida de un producto.

Fuente: <http://www.channelbiz.es> .

4.2.3. Tipos de sistemas de control de inventario

Los cuatro sistemas de control de inventario más comunes se definen a partir de las siguientes cuatro variables: Punto de reorden (s), Cantidad a solicitar en cada orden (Q), (S) Nivel máximo de inventario hasta el cual debe ordenarse, unidades de tiempo (R).

Así, se define el **Sistema (s, Q)** como un sistema de revisión continua en el que cada vez que el inventario cae al punto s o menor, se genera una orden de pedido por una cantidad Q . El **Sistema (s, S)**, es un sistema de revisión continua, similar al anterior, que cuando el inventario cae al punto s o menor, se genera una orden que incrementa el nivel de inventario hasta el máximo S .

Por otro lado, el **Sistema (R, S)** incorpora la variable tiempo por lo que corresponde a un sistema de revisión periódica en el que cada R unidades de tiempo se revisará el inventario y se ordena la cantidad necesaria para llegar a S . Similar al anterior, el **Sistema (R, s, S)** también corresponde a un sistema de revisión periódica, en el que cada R unidades de tiempo se revisa el inventario y si el nivel es menor o igual a s , entonces se debe ordenar la cantidad necesaria para llegar a S . En caso que el nivel sea mayor a s , no se realiza acción alguna.

4.3. Sistema de compras públicas

El sistema de compras públicas está formado por la Dirección ChileCompra el portal de Mercado Público, los oferentes o proveedores y las instituciones del Estado que requieren productos.

Como institución pública el hospital se rige bajo la ley de compras públicas del Estado, lo que implica que debe hacer su gestión de compra de insumos mediante el

portal de Mercado Público y las opciones de compra disponibles en él según la ley. Estas opciones de compras son Convenio Marco, Licitación y Trato Directo. A continuación se describen las principales componentes y las opciones de compra disponibles.

4.3.1.1.1. Chile Compra

La Dirección ChileCompra es la institución que administra el sistema de compras públicas de Chile, dependiente del Ministerio de Hacienda, y sometido a la supervigilancia del Presidente de la República. Fue creado con la Ley de Compras Públicas N° 19.886 y comenzó a operar formalmente el 29 de agosto de 2003¹⁸.

4.3.2. Mercado público

Es la plataforma electrónica de oferta y demanda, administrada por la Dirección ChileCompra, descrita anteriormente. Opera con reglas y herramientas comunes donde los organismos públicos de Chile realizan en forma eficiente y transparente sus procesos de compras y los proveedores ofrecen sus productos y servicios. A continuación se describen los mecanismos de compras disponibles en el sistema público¹⁹.

4.3.3. Convenio marco

Este tipo de compra es una modalidad de compra de bienes y servicios a través de un catálogo electrónico o tienda virtual y constituyen la primera opción de compra de los organismos públicos. Éste es el mecanismo de compra más directo del hospital con proveedores con los cuales ya se tienen convenios o contratos establecidos, que permite consultar el producto en el portal y comprar directamente.

4.3.4. Licitación

Es el procedimiento administrativo efectuado en forma autónoma por un organismo comprador, en el que invita a través de Mercado Público a los proveedores interesados a proporcionar un bien o servicio y selecciona y acepta la oferta más conveniente según los criterios que se establezcan en las bases²⁰ de licitación.

Los esfuerzos de la institución en el ámbito de compras es que la mayor cantidad de transacciones se realicen por licitaciones ya que esta es la modalidad para obtener contratos y acceder a precios más convenientes.

4.3.5. Trato directo

Es un mecanismo excepcional de compra que implica la contratación de un sólo proveedor previa resolución fundada o decreto alcaldicio, solicitando un mínimo de tres

¹⁸ http://www.chilecompra.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=2141&Itemid=180

¹⁹ Mecanismo de compra recurrente en el hospital cuando un insumo se necesita con urgencia debido a los imprevistos o emergencias que involucra el trato con pacientes.

²⁰ Las bases o términos de referencia establecen los requisitos, condiciones y especificaciones del producto o servicio.

cotizaciones para las contrataciones iguales o inferiores a 10 UTM salvo las causales establecida en el artículo 10 del reglamento de la Ley 19.886. Esta modalidad es la que utiliza el hospital cuando se necesita un insumo de forma urgente o cuando existe un único proveedor para un producto específico.

Este tipo de compras son las que se busca disminuir en favor de aumentar las licitaciones como se mencionó en el punto anterior.

4.4. Modelamiento de Software

En este punto se describirán los elementos fundamentales que permitan obtener un diseño conceptual del sistema que se quiere obtener según los objetivo planteados. Los distintos elementos de modelamiento a abordar deben permitir una visión integral de la solución. El siguiente esquema permite tener una visión general de los distintos aspectos de este modelamiento.

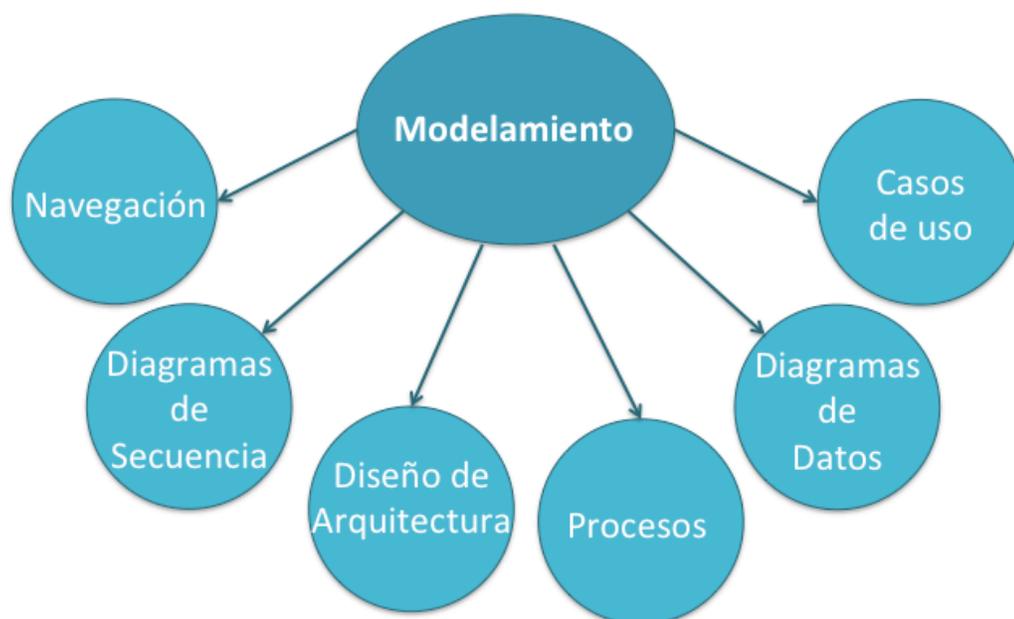


Figura 4-3. Diagrama de modelamiento de software.

Fuente: Elaboración propia

4.4.1. Casos de Uso

Descripción del comportamiento del sistema en distintas condiciones en las que el sistema responde a una petición de alguno de sus participantes, así, un caso de uso narra una historia estilizada sobre cómo interactúa un usuario final con el sistema en circunstancias específicas. El formato del caso de uso puede ser un texto narrativo, un lineamiento de tareas o interacciones, o un diagrama. **(Pressman, 2010)**

4.4.2. Modelo de datos

El modelo de datos identifica y define todos los objetos de datos que se procesan dentro del sistema, la relación entre ellos y otro tipo de información que sea pertinente para las relaciones. (Pressman, 2010)

4.4.3. Diagrama Entidad-Relación

El diagrama entidad-relación es la representación gráfica de todos los datos que se introducen, almacenan, transforman y generan dentro de una aplicación, es decir, es la representación gráfica del modelo de datos y su propósito principal es representar objetos de datos y sus relaciones. En él se especifican todos los objetos de datos, atributos, relaciones y distintos indicadores de tipo. (Pressman, 2010)

4.4.4. Diagramas de Flujos de Datos

Los diagramas de flujo de datos son un tipo de técnica utilizada para analizar y modelar los requerimientos de un sistema y las funciones que realiza. Adopta una visión de entrada-proceso-salida, donde los objetos de datos que entran al sistema son transformados por elementos de procesamiento y los objetos de datos resultantes salen del sistema. Un DFD tiene las siguientes componentes.

- a. **Proceso:** corresponden a las funciones que debe llevar a cabo el sistema.
- b. **Almacenes:** representa la información del sistema almacenada en forma temporal.
- c. **Entidades externas:** representa la fuente o destino de la información del sistema pero no pertenece a él.
- d. **Flujos de Datos:** representan los datos que fluyen entre las funciones o procesos del sistema. (Pressman, 2010)

4.4.5. Diseño de Arquitectura

El diseño de arquitectura de software es la estructura o estructuras del sistema lo que abarca las componentes del software, sus componentes externas visibles y las relaciones entre ellos. Es una representación del software operativo, no el software en sí, por lo que en este nivel arquitectónico no se considera especificaciones internas como detalles de un algoritmo o programación. Esta representación permite analizar la efectividad del diseño, considerar alternativas arquitectónicas en una etapa donde aún es fácil hacer cambios, y reducir los riesgos asociados con la construcción del software.

4.4.5.1.1. Arquitecturas

La arquitectura es la estructura de organización de los componentes de un programa (módulos), la forma en la que éstos interactúan y la estructura de datos que utilizan.

4.4.5.2. Arquitectura Cliente – Servidor

Este tipo de arquitectura de sistemas se descompone en servicios y sus servidores asociados y en clientes que acceden y usan dichos servicios. Está compuesto por servidores que ofrecen servicios, clientes que usan servicios ofrecidos por los servidores y una red que permite que los clientes accedan a los servidores. Este último componente no es estrictamente necesario ya que clientes y servidores pueden estar en una misma máquina. Existen arquitecturas cliente-servidor de dos, tres o más niveles o capas en las que se ubican las capas de presentación, de procesamiento y de gestión de datos.

4.4.5.2.1. Serviced Oriented Architecture (SOA)

Este tipo de arquitectura está formada por servicios de aplicación débilmente acoplados y altamente interoperables. Para comunicarse entre sí, estos servicios se basan en una definición formal independiente de la plataforma subyacente y del lenguaje de programación.

4.4.5.2.2. Arquitectura Web

Esta arquitectura es una variante de la arquitectura Cliente-Servidor, cuyo modelo de sistemas basados en plataformas web son una especialización de una arquitectura de 3 capas, donde la última capa se resuelve con un servidor web. Así, se utiliza la tecnología web para evitar el uso de sistemas distribuidos.

4.4.6. Diagrama de Secuencia

Tipo de representación del comportamiento dinámico del sistema que indica la forma en la que los eventos provocan transiciones de un objeto a otro. Corresponde a una versión taquigráfica del caso de uso.

4.4.7. Análisis de Puntos de Función (FPA)

Técnica de medición de las funcionalidades ofrecidas por un software desde el punto de vista de sus usuarios. Este tipo de análisis busca medir lo que el software hace y no como es construido. Por tanto, el proceso de medición (también llamado conteo de puntos de función) se basa en una evaluación estandarizada de los requerimientos funcionales del usuario. La estimación basada en puntos de función (PF) se enfoca en valores de dominio de información y en valoraciones cualitativas de la complejidad del software. A continuación se describen conceptos claves para esta metodología de evaluación.

4.4.7.1.1. Punto de Función (PF)

Es una medida del tamaño funcional del software que se utiliza como variable en la determinación del esfuerzo, plazo y costo necesario para la construcción del software. El PF es un valor numérico que no tiene significado físico directo. Se calcula en base a las características del dominio y de la complejidad del software y tiene por

objetivo tornar la medición independiente de la tecnología utilizada para su construcción.

Esta medida se calcula determinando el valor de los dominios de información (Conteo Total) y el de los factores de ajuste ($\sum F_i$), los que se utilizan en la siguiente fórmula:

$$PF = \text{Conteo Total} \times \left[0.65 + 0.01 \times \sum F_i \right]$$

Con el valor de PF es posible calcular el esfuerzo (E) medido en hombre-mes que se necesita para construir el software.

4.4.7.1.2. Valores de dominio de información

Los dominios de información corresponden a cinco elementos que caracterizan al software según el diseño de éste. Así, los valores de dominio de información corresponden a las cantidades de cada elemento presentes en el software. Estos elementos se definen continuación.

4.4.7.1.3. Número de entradas externas

Cada entrada externa se origina de un usuario o se transmite desde otra aplicación, y proporciona distintos datos orientados a aplicación o información de control. Las entradas deben distinguirse de las consultas, que se cuentan por separado.

4.4.7.1.4. Número de salidas externas

Cada salida externa son datos derivados dentro de la aplicación que ofrecen información al usuario. En este contexto, salida externa se refiere a reportes, pantallas, mensajes de error, etc.

4.4.7.1.5. Número de consultas externas

Una consulta externa es una entrada en línea que da como resultado la generación de alguna respuesta de software inmediata en la forma de una salida en línea.

4.4.7.1.6. Número de archivos lógicos internos

Cada archivo lógico interno es un agrupamiento lógico de datos que reside dentro de la frontera de la aplicación y se mantiene mediante entradas externas.

4.4.7.1.7. Número de archivos de interfaz externos

Cada archivo de interfaz externo es un agrupamiento lógico de datos que reside fuera de la aplicación, pero que proporciona información que puede usar la aplicación.

4.4.7.1.8. Factores de ajuste de valor

Este factor se obtiene de la respuestas de catorce preguntas sobre características o requerimientos del software. Cada pregunta se responde asignando un valor entre 0 (no importante o no aplicable) y 5 (absolutamente

esencial). Las preguntas que determinan este factor se encuentran en la tabla Anexo H.

Mediante este análisis es posible obtener una estimación del costo que tiene el desarrollo del software diseñado.

5. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo del trabajo y el logro de los objetivos planteados se describe en los siguientes puntos.

- I. Reuniones periódicas con el Jefe de Bodega y actores involucrados en los procesos.
- II. Visitar los servicios médicos del hospital para levantar información desde los usuarios de los sistemas.
- III. Analizar datos de consumo y vencimiento de insumos, valores monetarios asociados a estos, y otros datos que puedan ser relevantes para el estudio.
- IV. Hacer un levantamiento del proceso actual de gestión de los insumos clínicos, evaluando si varía en cada servicio y/o centro de distribución e identificar los que faltan para levantarlos.
- V. Hacer un levantamiento de los sistemas de información de apoyo a la gestión de los insumos clínicos, evaluando si cumplen con las funciones que se requieren.
- VI. Investigar cómo se gestionan los insumos en otros hospitales o clínicas junto con bibliografía pertinente sobre metodologías aplicables al caso.
- VII. Estudiar herramientas para la gestión y evaluar cuáles son las más indicadas para el hospital y el departamento de abastecimiento según los sistemas de información ya existentes.
- VIII. Modelar conceptualmente el estado ideal de los procesos (cómo debería funcionar). Para esto se debe definir lo Casos de Uso, Diagramas de Datos, Procesos, Diagramas de Secuencia y Workflow (Figura 4-3).
- IX. Detectar brechas entre la situación actual y la situación ideal para determinar cómo los sistemas actuales son parte de la solución para ayudar a disminuirlas.
- X. Modelar una solución según lo que se determine en el punto anterior y los objetivos planteados.

6. ALCANCES

El hospital es un establecimiento de gran tamaño que por su complejidad se desenvuelve en diversas áreas de la medicina lo que se traduce en numerosos servicios médicos e insumos para realizar los distintos procedimientos y funcionar diariamente. Por esto se hace necesario definir sobre qué elementos de la operación del hospital, es decir, procesos e insumos, se va a trabajar.

6.1. Insumos

En el manejo de insumos del hospital existe la diferenciación entre insumos clínicos y medicamentos, por lo que en un comienzo parecía razonable acotar el trabajo sólo a insumos clínicos debido a que los medicamentos se almacenan y gestionan por una unidad distinta. Si bien se estudió con mayor profundidad los procesos relacionados con insumos clínicos, ambos elementos se gestionan de forma similar por lo que el trabajo realizado es aplicable o escalable a ambos insumos y responde a necesidades de ambos. De esta manera, no se considera en este trabajo ningún otro tipo de insumo que no es utilizado en el paciente, ya sea directa o indirectamente, u otros insumos que utiliza el hospital, por ejemplo mobiliario, equipos y artículos de oficina, que caen dentro de la categoría de insumos generales.

6.2. Procesos

De todos los procesos que se desarrollan en el Departamento de Abastecimiento, éste trabajo sólo abarca los procesos de Recepción, Almacenamiento, y Distribución. No se consideran los procesos de Solicitud de Adquisición, Compra, Definición modo de compra, Contratar, Adquirir vía Licitación, Adquirir vía Trato Directo, Adquirir vía compra especial.

6.3. Modelamiento

En el diseño del modelo de software, específicamente las componentes de Diagrama de Datos y Procesos abarca sólo los niveles de modelo conceptual y lógico y no incluye el desarrollo del modelo físico. Tampoco se incluye en este trabajo el diseño de navegación y hardware. El diseño solo abarca un nivel conceptual, la implementación de la conexión ODBC no está dentro de los alcances de este trabajo, así como tampoco, la implementación de ninguna componente del sistema diseñado.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Se espera encontrar una solución al problema de gestión de insumos clínicos que presenta el hospital que le permita tener un mayor control de sus recursos y disminuir pérdidas debido a las brechas en los procesos y sistemas de información que generan sobre stock en unidades clínicas. De esta forma se espera disminuir el costo de los subprocesos manteniendo el cumplimiento del estándar necesario. Con el presente

trabajo de título se busca aportar a la mejora en la gestión del hospital y así contribuir a subsanar la deuda histórica que tiene y que los problemas de gestión descritos no ayudan a disminuirla. Al mismo tiempo, se espera que la solución presentada contribuya e aumentar la calidad en la atención de los pacientes que atiende la institución.

8. DEPARTAMENTO DE ABASTECIMIENTO

El departamento de abastecimiento se compone de cinco unidades, éstas son la Unidad de Insumos Clínicos, Unidad de Insumos Generales, Unidad de Insumos Médicos, Licitaciones y Contratos, y Unidad de Bodega.



Figura 8-1. Organigrama Departamento Abastecimiento del HCUC.

Fuente: Elaboración en base documento de la institución.

8.1. Unidad de Insumos Generales, Insumos Clínicos y Medicamentos

Las unidades de insumos señaladas en el título de este punto tienen la función de gestionar la compra de los insumos respectivos a su unidad, así, la unidad de insumos generales abarca todo tipo de insumo que no sean medicamentos o insumo clínicos, como son artículos de escritorio, papelería, señalética, alimentos, entre otros. Y las unidades de insumos clínicos y medicamentos se encargan de la compra de insumos clínicos y medicamentos, respectivamente.

8.2. Unidad de Licitaciones y Contratos

Esta unidad opera en la misma línea de las unidades descritas en el punto anterior. Como su nombre lo indica es la encargada de gestionar las licitaciones para la adquisición de un insumo o bien la adjudicación de contrato con proveedores.

8.3. Unidad de Bodega

La Unidad de Bodega es la responsable de la recepción, almacenamiento y distribución de los diferentes tipos de insumos que requiere el hospital para su funcionamiento, los que se clasifican como insumos clínicos, generales y

medicamentos. De esta forma, la unidad cuenta con tres bodegas diferentes se según el tipo de insumo, como muestra en la Figura 8-2.

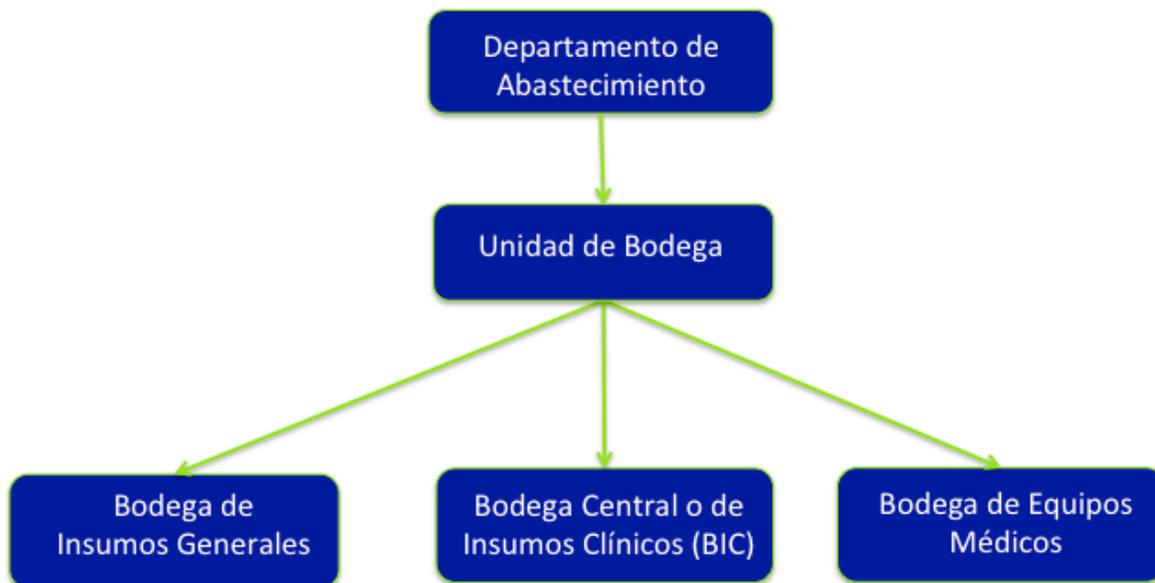


Figura 8-2. Diagrama de bodegas de la Unidad de Bodega.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los insumos clínicos y medicamentos, la Unidad de Bodega es la responsable de abastecer a los distintos servicios clínicos del hospital y para este objetivo la unidad está formada por la Bodega Central o de Insumos Clínicos y tres centros de distribución (Cd), Centro de Distribución 1, Centro de Distribución 2, Centro de Distribución 4 (Ver Figura 8-3). Cuando se crearon los Cd había un Centro de Distribución 3, que actualmente ya no existe por lo que sólo operan los mencionados anteriormente.

Los centros de distribución se encargan de atender las necesidades de los distintos sectores del hospital, esta asignación entre Cd y sector depende de las especialidades médicas que se ubican en el sector, la cercanía y capacidad de almacenamiento del centro.

8.3.1. Bodega Central

La Bodega Central, también denominada de insumos clínicos, es la encargada de la recepción de los insumos cuando llegan al hospital desde los proveedores y comparte la función de almacenamiento junto con los centro de distribución. A su vez es un centro de distribución de insumos específicos o de salida inmediata que sólo son requeridos por un servicio clínico en particular. Esta bodega intenta abastecer con insumos que no tienen los Cd's (cerca del 20%) y a servicios que los otros no atienden. Existen otras bodegas, parte de la unidad de bodega, pero por el tipo de insumos que almacenan no forman parte de los alcances de este proyecto.

8.3.2. Centro de Distribución 1

El centro de distribución 1 está encargado de los sectores A y B donde se ubican especialidades que tienen una rotación mas baja de insumos y utilizan menor número de tipos de insumo por lo que la variedad de insumos clínicos que maneja este centro de distribución es menor.

8.3.3. Centro de Distribución 2

El Centro de Distribución 2 abastece a los sectores B, C, D y E los que contienen a las unidades críticas del hospital, es decir, aquellas que presentan mayor rotación de insumos debido a la naturaleza de los pacientes que atienden y al tamaño de unidad clínica. Estas unidades críticas, por ejemplo, Unidad de Cuidados Intensivos y Urgencia, son prioridad en el proceso de distribución por lo que diariamente se cubren los pedidos de éstas primero. El detalle de las especialidades que se ubican en cada sector se encuentra en la tabla Anexo B.

8.3.4. Centro de Distribución 4

El Centro de Distribución 4 está a cargo de abastecer los insumos de pabellón, en este centro, a diferencia de los otros, los insumos se manejan por kit según el procedimiento el cual tiene un código asociado por kit y no por cada unidad de insumo.

8.4. Insumos

Los insumos se clasifican en tres categorías: Insumos generales, Insumos Clínicos y Medicamentos. A su vez, existe una clasificación por rubro según la naturaleza o uso del producto. En la bodega central cada rubro tiene un encargado que es responsable de la gestión de esos insumos.

En el caso de los medicamentos, si bien estos pertenecen y cuentan como existencias dentro de bodega, se almacenan y gestionan mediante Farmacia y no directamente desde la misma bodega de insumos clínicos. Debido a su naturaleza, los medicamentos tienen mayor riesgo de vencimiento si se compara con insumos generales, por lo que el registro de su fecha de vencimiento es fundamental para gestionar su uso oportuno.

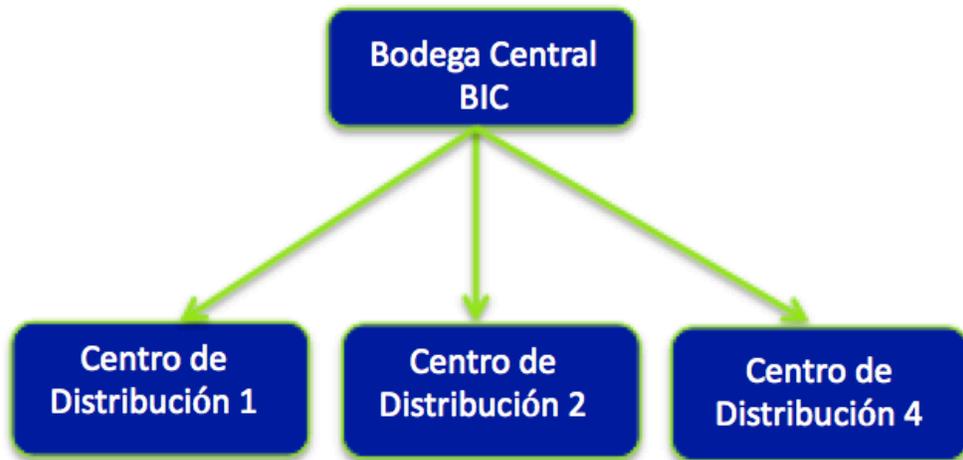


Figura 8-3 Organigrama de Bodega Central (o Bodega de Insumos Clínicos).

Fuente: Elaboración propia en base a documento original.

8.5. Procesos de Abastecimiento

8.5.1. Proceso general

En el proceso de abastecimiento participan las unidades pertenecientes al departamento de Abastecimiento, las unidades clínicas que atiende, junto con la Gerencia General y la Dirección Médica del hospital. El proceso se puede dividir en tres etapas, Etapa de Solicitud, Etapa de Compra, y Etapa de Gestión de Insumos como se muestra en la Figura 8-4. Proceso general de abastecimiento.

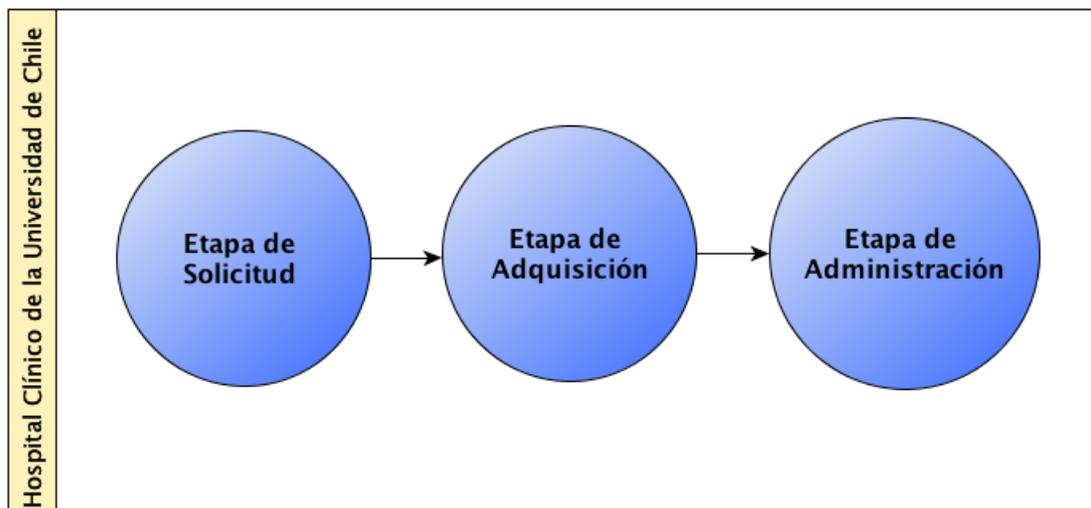


Figura 8-4. Proceso general de abastecimiento.

Fuente: Elaboración propia en base a documento original.

En los puntos siguientes se describen las tres etapas junto con los actores involucrados en cada una. En la Figura 8-6 se muestran los procesos que componen cada etapa.

i. Etapa de solicitud

Corresponde al inicio del proceso de abastecimiento y en él participan el jefe del servicio clínico solicitante, Gerente General, Director Médico, Gerente de Logística, Jefe y Secretaría del Departamento de Abastecimiento, Jefe Unidad, Jefe de Centro de Distribución.

ii. Etapa de adquisición

En esta etapa se realizan los procesos de compra mediante Licitación, Convenio Marco o Trato Directo según sea el caso. En la Figura 8-5 que se presenta a continuación se detallan las actividades asociadas a cada tipo de compra.

Convenio Marco	Licitación	Trato Directo
1. Elaborar Flujo de Pago	Confeccionar bases de licitación	1. Elaborar términos de referencia
2. Emitir OC	Licitar	2. Aprobar trato directo
	Adjudicar licitación	3. Contratar
	Contratar	4. Emitir OC
	Emitir OC	

Figura 8-5. Actividades según tipo de compra.

Fuente: Elaboración propia.

iii. Etapa de Gestión de Insumos

Esta etapa es donde se realiza la recepción, distribución y entrega de insumos. En esta parte del proceso es donde se lleva a cabo la gestión de insumos y donde se detectan brechas en su cumplimiento, razón por la cual el desarrollo del trabajo se enfoca en ésta.

Existen dos criterios generales de operación que se aplican a los tres procesos que se llevan a cabo en esta etapa y que se describen a continuación:

- La unidad que recibe insumos es la encargada de dirigirse al lugar que corresponda a retirarlos. Estos lugares son la bodega o los centros de distribución.
- La unidad que despacha insumos es la encargada de registrar el traspaso o uso de insumos en el sistema que corresponda.

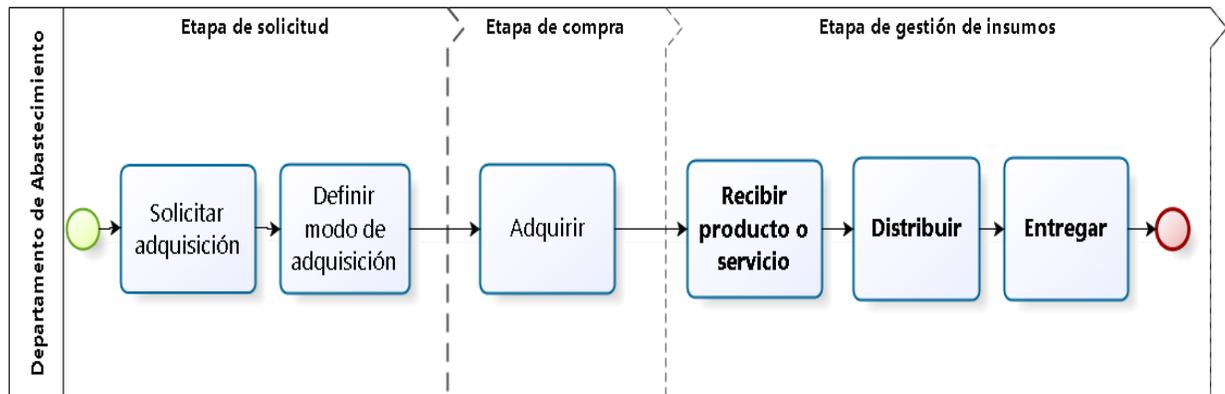


Figura 8-6. Subprocesos de las etapas del proceso general.

Fuente: Elaboración propia en base a documento original.

De acuerdo a los alcances de este trabajo, se describe a continuación el proceso de Recepción, Distribución y Entrega de Insumos, que corresponden a los procesos de interés para el desarrollo del proyecto.

8.5.2. Proceso de Recepción de productos

Este proceso se desarrolla en la unidad de bodega, siendo ésta la responsable de recibir los pedidos que traen los distintos proveedores. En la Figura 8-7 se muestran las actividades del proceso y los documentos asociados a cada una.

En este proceso participan el Administrador del Centro de Distribución correspondiente, el Administrativo de Contabilidad y el Proveedor del producto.

La recepción de producto la realizan los encargados de rubro, es decir, si el código del producto que ingresa pertenece al rubro a su cargo es él quien debe hacer el proceso de recepción.

En el caso que el insumo tenga un alto grado de especificidad se hace necesaria la participación del Asistente Médico del servicio requirente, el cual tiene la tarea de revisar y aprobar que las características técnicas del producto coincidan con lo solicitado para proceder a almacenarlo.

La actividad “recibir producto” abarca las siguientes tareas:

- Recibir el insumo, momento en que se revisa la fecha de vencimiento de éstos y su integridad o indemnidad según corresponda.
- Revisión de los insumos cuando llegan a bodega: aspecto físico, vencimiento, especificación técnica, entre otros. Si se detectan fallas (envase mojado, roto, sin esterilización vigente, vencido, no corresponde a lo solicitado), se procede a la devolución inmediata al proveedor, dejando registro de la situación y guardando respaldo respectivo.

Cuando las fallas no se pueden detectar hasta que se utiliza el insumo; una jeringa que se filtra, una caja con la mitad de los guantes quemados en su interior, un paquete que dice contener 10 gasas y contiene 8, un filtro taponado, una sonda inflexible que no se infla, entre otros; corresponden a fallas de calidad que no se pueden prever, y en algunas de ellas incluso se incurren en riesgos importantes para la atención de pacientes. En estos casos el servicio clínico debe gestionar su canje/reposición cuando se enfrenta al problema.

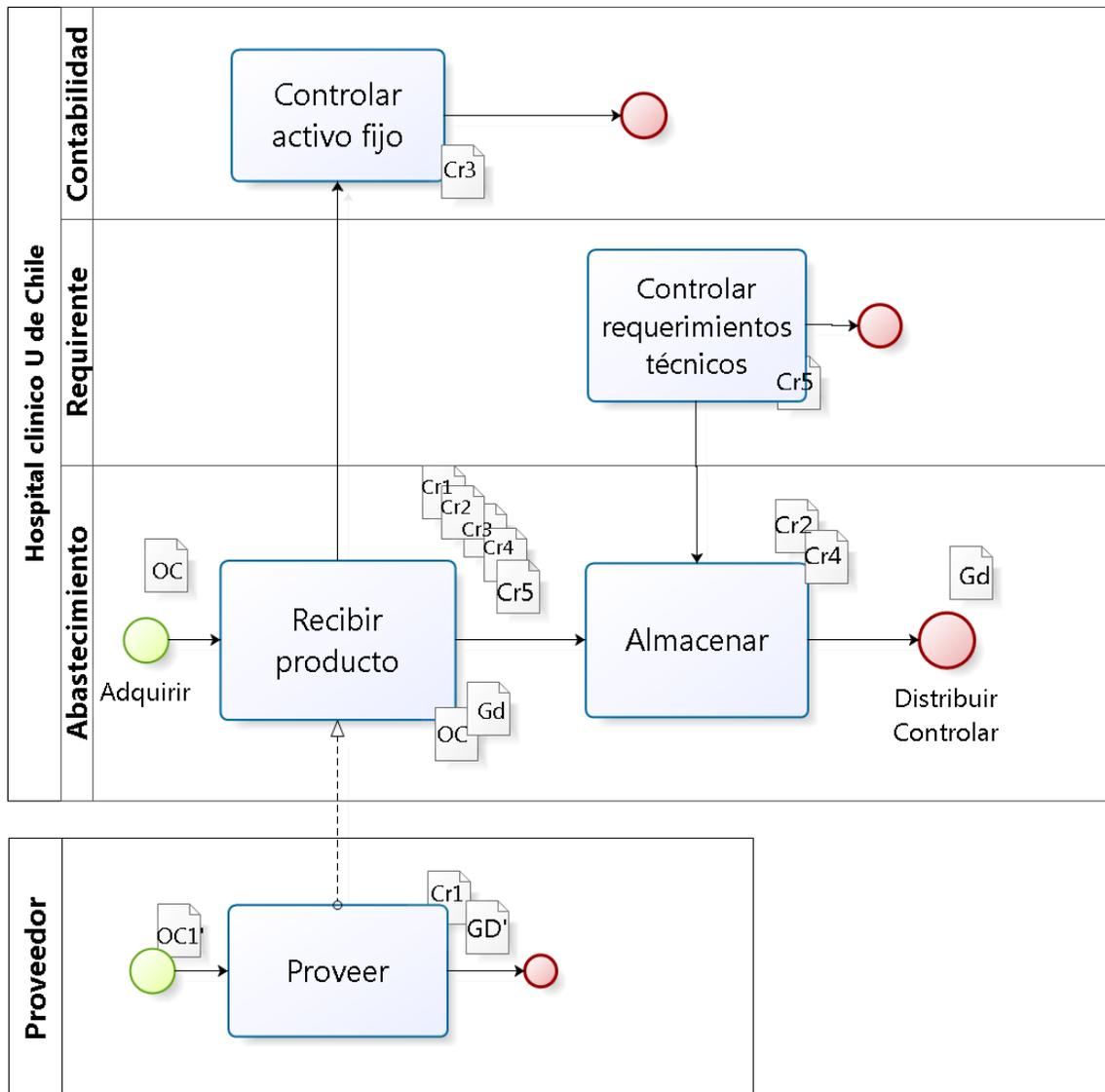


Figura 8-7. Proceso de Recepción de insumos.

Fuente: Elaboración propia en base a documento original.

- Recibir guía de despacho (Gd); el original se lo lleva el proveedor y la copia se queda en la Unidad de Bodega
- Verificar que el tipo y cantidad del producto corresponde a lo indicado en la OC y en la guía de despacho.
- Si la información de la OC no coincide con la de la Gd, el producto se devuelve al proveedor.

El almacenamiento consiste en el etiquetado de los nuevos productos que han llegado a bodega y ordenarlos en las repisas. El etiquetado es clave en el proceso de abastecimiento ya que esta etiqueta es la que posteriormente permite registrar el uso del insumo en el paciente. Para el almacenamiento el criterio es normalmente FIFO, excepto cuando se compran insumos con un vencimiento más próximo al que posee el stock de bodega; esto ocurre cuando el proveedor ofrece un precio menor y se trata de un insumo de alta rotación lo que resulta conveniente para el hospital.

El proceso finaliza con el ingreso de los datos del insumo al sistema contable Informat, donde sólo se registran los datos contenidos en la OC (datos del proveedor, del solicitante, y del producto requerido: código, descripción y unidad²¹ de empaque/despacho). No se registra fecha de vencimiento del insumo, información relevante para mantener la seguridad clínica y reducir pérdidas por vencimiento; tampoco se registra el lote o serie al que pertenece dato necesario en caso de alertas sanitarias del ISP o vencimientos que obliguen a retirar el producto de circulación.

8.5.3. Proceso de Distribución

Este proceso corresponde al traspaso o abastecimiento de insumos desde la bodega central (o BIC) a los centros de distribución. En la Figura 8-8 muestran las actividades del proceso.

En este proceso participan el administrador del centro de distribución y el administrador de la unidad de distribución, el primero pertenece a bodega central y el segundo al centro de distribución correspondiente. La unidad que despacha, en este caso la bodega, es la encargada de registrar el traspaso de insumos en Informat.

²¹ Por unidad se refiere a la cantidad del producto. Por ejemplo, cuando se compran placas radiográficas, el proveedor las vende en cartridges de 10 unidades, pero son utilizadas (se carga a los pacientes) de a una, por lo que la unidad de compra es 1 (proveedor) y la unidad de existencia es 10 (cada vez que se compra una caja, se abastece de 10 unidades), lo que da un factor de conversión 10:1 como unidad de empaque/despacho. Por tanto, cuando se emite una o/c por "n" cajas de placas radiográficas, estas llegan a bodega y se ingresan como cajas (unidad de compra), y se incorporan al stock de bodega como n*10 placas (unidad de existencia).

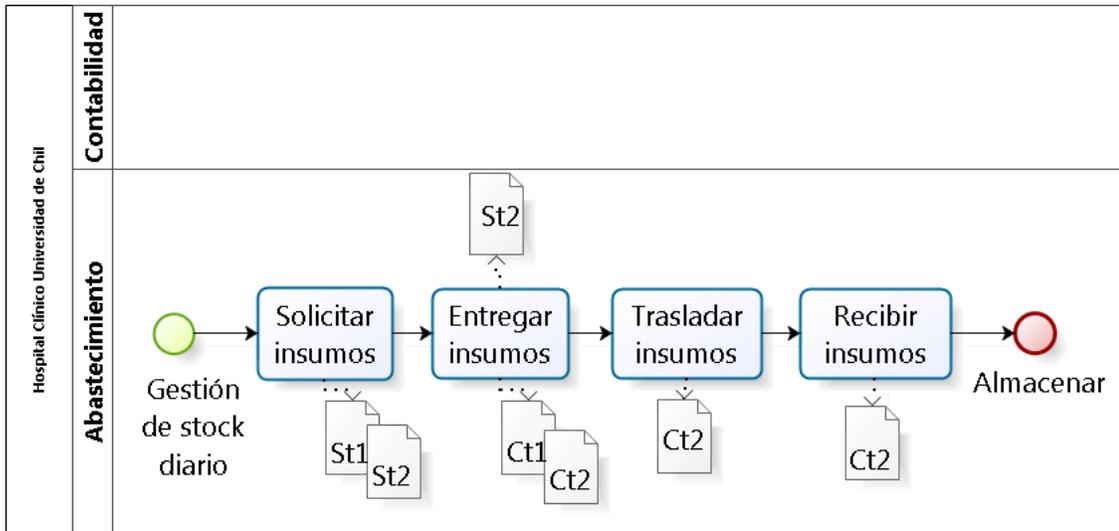


Figura 8-8. Proceso de Distribución de insumos.

Fuente: Elaboración propia en base a documento original.

La actividad “Entregar Insumos” es responsabilidad del personal de Bodega. Esta actividad contempla las siguientes tareas:

1. Imprimir Informe de Reposición diaria de los servicios o Cd.
2. Armar el pedido.
3. Entregar pedido cuando el personal del servicio o Cd lo retiren.
4. Registrar el traspaso de unidades en Informat.

La actividad “Trasladar Insumos” consiste en coordinar con la bodega para el retiro del pedido, ir a retirar el pedido y llevarlo al centro de distribución. Cada Cd asigna semanalmente a uno de sus integrantes como encargado de retirar el pedido en bodega, el cual se denomina semanero.

El proceso finaliza con la actividad “Almacenar”. El criterio de almacenamiento en los Cd es tal que se cumple el criterio FIFO, excepto en los casos que se realizan compras de insumos con un vencimiento más próximo al que posee el stock de bodega.

8.5.4. Proceso de Entrega de productos

Este proceso corresponde a la entrega de insumos desde los centros de distribución a los servicios clínicos (Ver Figura 8-9). En este proceso participan todos los integrantes de los Cd’s donde cada uno tiene asignadas unidades clínicas a las que debe abastecer, por lo tanto, se considera a cada encargado como un ejecutivo de atención de clínica.

Aplicando el criterio general de la etapa de Gestión de Insumos señalado en el punto 8.5.1, los servicios clínicos son los encargados de dirigirse al centro de distribución que lo abastece y retirar su pedido semanal o de reposición diaria.

La frecuencia del proceso de entrega depende del tipo de insumo. Los insumos clínicos con cargo a paciente son repuestos diariamente, en base al consumo del día anterior. Los pedidos de insumos con cargo al servicio son entregados semanalmente a cada servicio. Los insumos clínicos con cargo a paciente que se utilizan durante el fin de semana o en días en que el centro de distribución no opera, son entregados el día lunes siguiente o día hábil siguiente en caso de feriados.

La actividad “Gestión de Insumos” se refiere a las siguientes tareas:

1. Elaborar el pedido semanal.
2. Registrar el uso de insumos (cargo a paciente).
3. Revisar stock.

En relación a la tarea 1:

- Si en una unidad falta un insumo del que ya fue provista y éste no se ha utilizado o cargado a un paciente (pérdida del insumo, pérdida del código o fuga) se debe enviar un correo al jefe de bodega declarando la ausencia de dicho insumo y los motivos para que sea repuesto el stock,
- Por regla general, cada servicio debe contar en su unidad con un stock de tres días que le permita operar frente a cualquier demora/inconveniente en el despacho de insumos.

En relación a la tarea 2:

- Si se trata de servicios con hospitalizados el registro se hace con el sistema TiCare. Esta acción no es inmediata, durante el día se guardan los códigos de los insumos administrados a pacientes del servicio y en el turno de noche se ingresan al sistema antes de las 00:00 horas del día siguiente.
- En el caso de los servicios ambulatorios, el registro de uso de insumos lo realiza el personal del Cd que abastece al servicio donde se usó el insumo debido a que los servicios ambulatorios no utilizan el sistema de ficha clínica TiCare. El registro se se carga directamente al Sistema de Insumos Clínicos.

La actividad “Cerrar Gestión” abarca a las tareas de ingresar las cantidades de insumos entregadas en el sistema, luego hacer revisión cruzada de la información digitada al sistema entre compañeros (para evitar errores de digitación), finalmente registrar los datos en el sistema.

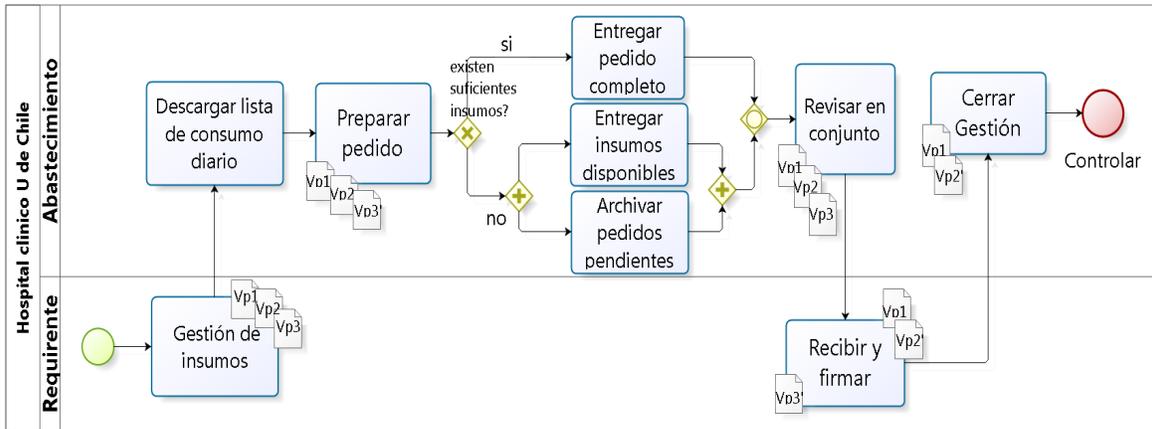


Figura 8-9 Proceso de Entrega de insumos.

Fuente: Elaboración propia en base a documento original.

8.6. Sistemas de Información

En el ámbito de la gestión de insumos y el proceso de abastecimiento, la institución cuenta con tres sistemas de información que cumplen funciones similares y responden a distintas necesidades de información y registro. Estos sistemas, que interactúan entre sí, son Informat, Sistema de Insumos Clínicos y Ficha Clínica o Ticare, donde los dos primeros operan directamente en la Unidad de Bodega. El sistema TiCare opera en las unidades clínicas, no en bodega, pero su relevancia radica en el aporte de datos a los otros dos sistemas.

Los sistemas y sus funciones se describen a continuación.

8.6.1. Informat

Sistema que almacena la información contable y sirve de input para otras unidades económicas. Este sistema funciona a nivel hospital y permite la gestión de compras, consumo, precios y, entradas y salidas. Éste es el sistema que se utiliza en Bodega y el Departamento de Abastecimiento en general. Algunos informes que entrega este sistema son solicitados por otros departamentos de la institución como es finanzas y la dirección.

Este sistema cuenta con cuatro áreas de gestión, éstas son Administración, Logística, Comercial, y Utilidades. Cada menú despliega opciones para operar el sistema según las actividades que tiene asociadas. La sección de Logística es la que, como su nombre lo indica, permite realizar y registrar las operaciones relacionadas a los insumos; ésta contiene las opciones de Control de existencias, Adquisiciones, Control de Importaciones, Control de Abastecimiento, Control de la producción. De estos cinco, los últimos tres ítems mencionados no están disponibles pues sólo se adquirieron los dos primeros, Adquisiciones y Control de Existencias, siendo éste último el más relevante para este trabajo.

8.6.1.1. Módulo Control de Existencias

El modulo de Control de existencias en bodegas o centros de distribución. Como se nombre lo indica, permite revisar la información de los insumos del hospital ya sea mediante consultas en pantalla o emisión de informes. Este modulo cuenta con un Selector General que da acceso a seis opciones que se describen a continuación:

A. Tablas

Corresponde a la opción 1 del selector general del sistema, el cual contiene la información básica que necesita el sistema para operar. Aquí se definen los objetos del sistema por código y nombre (o descripción).

B. Movimientos

Esta función permite registrar los diferentes movimientos de insumos que se realizan en la Unidad de Bodega, desde la recepción, traspaso entre centros de distribución y disminución de stock por entrega a servicios clínicos. La función movimientos tiene 8 opciones²² de las cuales solo se describen aquellas relevantes para este trabajo.

a. Ingreso de movimientos

Aquí es donde se ingresa al sistema la cantidad de insumos que se distribuyen a los centros de distribución desde bodega (Proceso de Distribución) y las unidades de insumos entregadas a los servicios clínicos en el Proceso de Entrega. Este último registro, las cantidades entregadas a servicios clínicos, se ingresa como rebajas al stock del Cd que hace la entrega y no como un aumento de stock en el servicio clínico. Es decir, en el sistema no existe el registro de stock de los servicios clínicos.

b. Consulta de movimientos

Como su nombre lo indica permite revisar movimientos realizados accediendo al código que le asigna al movimiento, código del encargado, código del receptor, datos del(os) insumo(s)²³, entre otros.

c. Registro Recepciones

Aquí es donde se ingresan en el sistema los insumos que los proveedores despachan y son recibidos en bodega en el Proceso de Recepción.

C. Informes²⁴

Permite generar archivos planos (txt) con información de stock, movimientos de insumos, precios.

²² Para ver todas las opciones de esta función revisar Anexos - Imagen 3.

²³ Datos de los insumos se refiere a código del insumo, nombre y cantidad.

²⁴ La lista completa de opciones de esta función se encuentra en Anexos.

a. Stock General

Esta opción entrega información del stock disponible de los distintos insumos, es decir, se obtiene el stock del insumo que se desea consultar o todos los insumos disponibles sin considerar el stock en servicios clínicos.

b. Stock por bodegas

Esta opción permite consultar el stock disponible en las distintas bodegas para un insumo determinado o todos los insumos para una bodega específica.

c. Mayor Contable

Corresponde a la función para realizar los cierres contables o “cierres de mes”, en este se encuentra información relevante (mensual o anual) sobre consumos por centro de costo donde es posible obtener la cantidad de insumos y valor como costos²⁵.

d. Informes de Consumo

Entrega datos de consumo por centro de costos (SSCC), esto es, la cantidad de insumos que se entregó a cada centro de costos en un período.

e. Lista de Precios

Permite obtener la lista de precios de todos los insumos que ha comprado el hospital, el valor se denomina precio medio porque corresponde a un promedio entre los precios de compra de distintas ordenes de compra para un mismo producto.

D. Consultas

Permite ver en pantalla la información de solicitudes de compra, cotizaciones, ordenes de compra, recepciones de compras y bancos de datos²⁶.

8.6.1.2. Módulo Adquisiciones

El módulo de control de adquisiciones tienen como objetivo apoyar la función de compras de productos o servicios (insumos en este caso) para la institución, desde el ingreso o generación de solicitudes de compra hasta la recepción de los productos adquiridos, actualizando de forma automática las existencias ya que trabaja ligado al Sistema de Control de Existencias. Las opciones de consultas e informes, que se describen más adelante, permite ver la información para conocer en cada momento el estado de las tareas asociadas a éste módulo, por ejemplo, órdenes de compra y guías de recepción.

A. Archivos Maestros

Corresponde a la opción 1 del selector general del sistema, el cual contiene la información básica que necesita el sistema para operar. Aquí se definen los objetos del sistema por código y nombre (o descripción). Este selector permite acceder a tres opciones que se describen a continuación.

²⁵ Los insumos tienen asociados un valor costo, que corresponde al precio de compra y un valor de venta, que corresponde al precio que se le cobra al paciente por el insumo.

²⁶ No se detallan las opciones de la función *Consultas* porque corresponden a las mismas descritas para la función *Informes*.

a. Proveedores

Esta función permite registrar en el sistema las entidades que venden sus productos o servicios al hospital así como también consultar por pantalla la información existente. Esta entidad esta definida por los siguientes atributos R.U.T. (AN/9), Nombre (AN/30), Dirección (AN/30), Ciudad (A/15), Comuna (A/15), País (A/20), Teléfono (A/10), Fax (AN/15), Atención (AN/30), Calidad (N/1), Calificación (A/1). El selector proveedores tiene cuatro opciones, Ingresos, Consulta, Informe y Banco de Datos.

b. Condiciones

Permite definir los códigos para identificar diferentes tipos de condiciones de pago que ofrecen los proveedores asociados a la institución. El selector Condiciones tiene tres opciones, Ingresos, Consulta e Informe.

c. Solicitantes

Permite definir los códigos que identifican las áreas que solicitan productos o servicios al área de abastecimiento. Solicitantes está definido por Código (N/4) y Nombre o Descripción (AN/25). e Informe.

A. Solicitudes de Compra (u Ordenes de Compra)

Este módulo corresponde a la opción 2 del selector general de Adquisiciones, su función es registrar en el sistema las solicitudes de compra de productos y servicios efectuadas por las áreas del hospital (unidades clínicas). A partir de éste se accede a cuatro opciones que se describen a continuación.

a. Registro de solicitudes

Esta función permite ingresar al sistema las solicitudes de compra de productos y servicios que se efectúan en el hospital. En esta sección no se puede modificar o eliminar solicitudes en proceso, sólo se puede consultar. Una solicitud u orden de compra se compone de dos partes, el encabezado y detalle. El encabezado esta formado por Número (N/6), Fecha((N/2), Tipo (N/1), Solicitante (N/4), Estado (N/1); el detalle está formado Producto/Servicio (N/AN/50), Cantidad (N/8,2), Fecha (N/8).

b. Informe de Revisión

Permite obtener un informe para revisión de las solicitudes ingresadas al sistema. Además, se incluye un resumen de la información emitida. Éste contiene: 1. Número y fecha de la solicitud, 2. Tipo y estado de la solicitud, 3. Código y nombre del solicitante, 4. Código y especificación del producto o servicio solicitado, 5. Cantidad solicitada, 6. Fecha de entrega.

c. Control Correlatividad

Permite obtener por pantalla o impresora el número de la solicitud inicial y final registrada en el sistema, así como también, los faltantes.

d. Proceso de Anulación

Esta función es la que permite anular ordenes de compra ingresadas al sistema.

B. Cotizaciones

Permite ver en pantalla la información de solicitudes de compra, cotizaciones, ordenes de compra, recepciones de compras y bancos de datos.

a. Solicitudes de Stock

Permite generar automáticamente cartas de solicitud de cotización para los cinco mejores proveedores de los productos solicitados que estén registrados en el sistema.

b. Solicitudes servicios

Permite obtener un informe de las solicitudes de cotización de servicios registradas en el sistema. En este informe se puede obtener información de solicitudes pendientes junto con las emitidas en la fecha de consulta, o bien re-emitir las recepciones que figuren con la fecha seleccionada. Este informe entrega los siguientes datos: 1. Numero y fecha de la solicitud, 2. Código y nombre solicitante, 3. Código y descripción del servicio, 4. Cantidad solicitada, 5. Fecha de entrega.

c. Solicitudes pendientes

Permite obtener un informe de las solicitudes de cotización pendientes en el mes de proceso. Las solicitudes pendientes son aquellas solicitudes de productos que aun no tienen asignado un proveedor en el sistema, o solicitudes que han sido registradas pero que aun no se han impreso las cartas correspondientes. Este informe entrega los siguientes datos: 1. Numero y fecha de la solicitud, 2. Código y nombre solicitante, 3. Código y descripción del producto, 4. Cantidad solicitada, 5. Fecha de entrega.

d. Registro cotizaciones

Permite ingresar al sistema, modificar, eliminar, las cotizaciones de productos que se reciben en el hospital, como resultado de las cartas de solicitud enviadas a los proveedores.

Similar al registro de solicitudes de compra, este ítem se divide en encabezado y detalle. El encabezado considera los siguientes datos Número (N/6), Cotización (N/6), Fecha (N/2), Condición (N/2), Moneda (N/2); el detalle contiene los datos Precio (N/6,2), Cantidad (N/6,2) y Fecha (N/8).

e. Registro cotiz. Servicios

Permite ingresar al sistema, modificar o eliminar las cotizaciones de servicio que se efectúan en la empresa.

f. Informe cotizaciones

Permite obtener un informe de las cotizaciones de productos y servicios ingresadas al sistema y de aquellas que aun están pendientes.

g. Evaluación cotizaciones.

Esta función evalúa y despliega las cinco mejores cotizaciones registradas para cada producto o servicio, en base al precio de compra, fecha de entrega, condiciones

de pago y calificación del proveedor. El usuario asigna prioridad a los conceptos de mayor relevancia y el sistema entrega en base ranking con las prioridades asignadas. Los conceptos que se evalúan y a los cuales previamente se les ha asignado una prioridad son: 1. Precio de compra, 2. Condición de pago, 3. Fecha de entrega, 4. Calificación asignada al proveedor.

C. Órdenes de Compra

Esta función es la que permite emitir y registrar las ordenes de compra para las cotizaciones aceptadas la institución, obtener un informe de revisión de esta información y consultar la correlatividad de las ordenes de compra registradas. Además, este módulo permite efectuar el proceso de anulación de órdenes de compras y forzar el cumplimiento de ordenes pendientes.

a. Registro y Emisión

Esta función permite ingresar al sistema, modificar o eliminar las ordenes de compra para las cotizaciones del sistema.

b. Informe de Revisión

Este informe entrega las ordenes de compra emitidas, semi-recibidas y recibidas. Este informe incluye, entre otros, los siguientes datos: el número y fecha de la OC, R.U.T. y nombre del proveedor, código y nombre del solicitante, código y descripción de la cuenta de cargo, código y nombre del producto o servicio solicitado, fecha de entrega, cantidad, precio unitario, y valor total.

c. Control Correlatividad

Esta función permite obtener el numero de la OC inicial y final registrada en el sistema, así como también, los faltantes.

d. Proceso de Anulación

Permite anular las OC ingresadas al sistema, que no tengan recepciones.

e. Ordenes de compra forzadas²⁷.

Permite forzar el cumplimiento de órdenes pendientes, es decir, registrar una guía de recepción para productos o servicios que se incluyeron en una OC pero que no serán enviados. Por lo tanto, esta acción provoca la disminución de los insumos que muestra la función Por Recibir, del módulo Control de Existencias.

D. Recepciones

a. Registro y Emisión

Esta función permite ingresar al sistema, modificar o eliminar las guías de recepción para las ordenes de compra cursadas.

²⁷ Cuando el envío de un pedido fue incompleto y no se recibirán los productos faltantes, se debe modificar la OC para que su contenido coincida con lo recibido, a esto se le denomina una orden de compra forzada.

b. Informe de Revisión

Este informe entrega las guías de recepción registradas, incluye el número y fecha, tipo de compra, número de orden de compra, clasificación, R.U.T. y nombre del proveedor, código y nombre de la bodega de recepción. Por cada ítem de la guía se incluyen los siguientes datos: código y nombre del producto o servicio recibido, cantidad recibida, precio unitario y valor total.

c. Control Correlatividad

Esta función permite obtener el número de la recepción de servicio inicial y final registrada en el sistema, así como también, los faltantes.

d. Proceso de Anulación

Permite anular las guías de recepción de servicios ingresadas al sistema.

E. Consultas

Este módulo permite obtener información a través de la pantalla de las solicitudes de compra, cotizaciones, órdenes de compra, recepciones de compra, banco de datos.

a. Solicitudes de compra

Permite visualizar las solicitudes de compra registradas en el sistema, agrupadas según su estado, solicitante, o producto; o bien consultar por la totalidad de las solicitudes pendientes de cotización.

b. Cotizaciones

Permite obtener la información acerca de las cotizaciones de productos o servicios registradas en el sistema. Esta puede ser clasificada por producto o proveedor.

c. Ordenes de compra

Permite obtener información acerca de las ordenes de compra registradas en el sistema, que han sido emitidas, semi-cumplidas, cumplidas y anuladas, así como también, la totalidad de ordenes registradas, tanto por proveedor como por producto.

d. Recepciones de compra

Permite obtener las guías de recepción registradas por producto, así como también un demostrativo con las guías de recepciones con sus respectivas ordenes de compra.

e. Banco de datos

Esta función permite consultar la información registrada en el banco de datos para un producto o proveedor determinado.

f. ABC de proveedores

Permite obtener un ranking de compras de los proveedores, ordenado de mayor a menor volumen monetario.

F. Informes Impresos

Esta función anterior permite obtener por impresora o exportar como archivo plano informes de solicitudes de compra, cotizaciones, banco de datos, ordenes de compra y recepciones, registradas en el sistema.

a. Recepciones²⁸

Esta función permite obtener información acerca de las recepciones de productos o servicios registradas en el sistema, así como también, un informe demostrativo de ordenes de compra versus recepciones.

G. Setup del Sistema

Este modulo agrupa las funciones que permiten efectuar el proceso de centralización de recepciones de servicios, y consultar ya sea por pantalla o impresora (archivo plano) la correlatividad de las solicitudes de compra, ordenes de compra y recepciones, registradas en el sistema.

8.6.1.2.1. Sistemas de Insumos Clínicos

En este sistema se registra la información correspondiente al cargo individual de insumos a pacientes ya sea electrónico (mediante Ficha Clínica) o manual. La información de las existencias que se registra en este sistema se carga al sistema Informat (actualiza) una vez al día.

8.6.3. Ficha Clínica (TiCare)

Este es el sistema que utilizan los servicios médicos al cargar el valor de un insumo en la cuenta del paciente. Este sistema aun no es utilizado en todos los servicios médicos debido a que no responde a las necesidades de unidades con alta rotación de pacientes (Ejemplo: servicios ambulatorios).

Cuando los insumos son recibidos en bodega se registra manualmente en el documento de recepción la cantidad, tipo de insumo y fecha de ingreso. Por otro lado, el sistema INFORMAT sólo conserva los datos que se generan con la orden de compra (datos del proveedor, datos del solicitante, datos del producto requerido: código, descripción y unidad de empaque/despacho). No quedan registros a nivel de sistemas de otros parámetros del producto (serie, lote o fabricación, fecha vencimiento).

²⁸ Sólo se describe este selector porque las otras opciones contenidas en Informes impresos son idénticas a las descritas en la función consultas.

9. DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL

Al inicio del trabajo había suposiciones respecto del funcionamiento de abastecimiento, según lo que se conocía en jefatura. Se asumía que no hay un criterio de distribución y/o entrega²⁹, que no se maneja stock crítico, que no hay control cuando un servicio clínico pide cantidades inusuales de insumos. Por esta razón, el análisis se inicia por la aclaración de estos supuestos para posteriormente describir los problemas encontrados durante el levantamiento de procesos.

El criterio de distribución existe, el cual corresponde más bien a un criterio de reposición que se basa en el consumo diario de los servicios clínicos. Diariamente, se repone a los servicios clínicos las cantidades de insumos que utilizaron el día anterior, estas cantidades se obtienen a partir de los cargos a pacientes y por ende de la información ingresada al sistema de insumos clínicos o TiCare. Entonces, el criterio de distribución es reposición diaria de lo utilizado el día anterior en pacientes de la unidad.

Respecto al stock crítico, si bien no se tiene un stock crítico diferenciado por insumo o tipo de insumo, hay un criterio establecido donde cada unidad clínica tiene un stock de emergencia calculado para tres días. Por lo tanto, antes contingencias con algún proveedor que signifiquen quiebre de stock en bodega los servicios clínicos pueden seguir funcionando.

Por último, cuando se perciben cantidades inusuales en los consumos diarios, es decir, que un servicio esté utilizando o solicitando más de lo normal, el personal a cargo de abastecer al servicio nota la anomalía y consulta con el jefe del servicio clínico por la regularidad de la situación. Ante esto el jefe corrobora con el servicio la causa del aumento del uso del insumo y verifica si corresponde o no. En el caso de que sea una solicitud de aumento de stock se debe enviar un correo al jefe de bodega, idealmente explicando el motivo de la solicitud, lo que no siempre se cumple generando una pérdida de control en el proceso.

A partir del estudio de los procesos y de las entrevistas realizadas a los distintos actores involucrados en el uso y gestión de insumos clínicos se obtuvo una visión completa del sistema de abastecimiento, desde el punto de vista del solicitante como de quien abastece. Esto permitió un análisis de la situación actual e identificar brechas que restan eficiencia al proceso.

9.1. Proceso General

Como se muestra en la Figura 8-4 el proceso general se percibe y opera como un proceso abierto, específicamente, en el proceso de compra donde las actividades que se realizan indican que una vez realizada y adjudicada la compra se considera terminado el proceso. Sin embargo, en el ámbito de la recepción oportuna de los insumos puede suceder que los proveedores no tengan stock suficiente o no hayan despachado en la fecha prevista lo que genera que se deba buscar alternativas de

²⁹ En este caso, por distribución se refiere al traspaso de insumos desde los CD a los Servicios Clínicos por eso se nombra tanto distribución como entrega, aludiendo a un mismo proceso.

suministro. En esa misma línea, hay pedidos u ordenes de compra que llevan más de un año en el sistema y no se han cerrado porque el producto no se despachó. Por esto, la comunicación con el proveedor y verificación del estado de los pedidos es fundamental por lo que se necesita una visión del proceso de compra como un proceso cerrado que culmina con el proceso de recepción. El problema radica en que el seguimiento oportuno de las OC's depende de la revisión manual que realicen los trabajadores de la unidades de compra o bodega, produciéndose errores humanos que entorpecen el desarrollo de los procesos, lo que tiene como consecuencia un efecto en cadena en los procesos siguientes. Esto es gatillado por las fallas en los sistemas de gestión que no permiten la emisión de alertas para la anticipación.

Debido a lo expuesto en el párrafo anterior, la unidad de bodega debe revisar el estado de las OC's de los insumos que tiene asignado cada funcionaria o funcionario para confirmar que la compra del insumo ha sido realizada. Esta labor se suma a las tareas que ya realizan, lo que genera que funcionarios de bodega trabajen horas extras el fin de semana para poder completar el etiquetado de productos. Entonces , al no existir en el sistema una opción que realice la función de seguimiento descrita de forma mecanizada y automatizada, el proceso no se puede controlar y afecta otros procesos. Con lo anterior se evidencia una de las fallas de los sistemas de información.

En otro ámbito, a partir de la revisión de datos, se detectó que el registro no es una actividad estandarizada, lo que se traduce en la existencia de más de un registro para un mismo insumo. De los insumos registrados desde enero de 2014 a la junio de 2016, se encontraron más de 50 insumos con dos o más registros. Estos registros duplicados se diferencian sólo por el código, o tienen diferente descripción, ya sea, por el orden de las palabras o porque el insumo proviene de proveedores distintos lo que se señala en la descripción (Ver Anexo G).Esto trae como consecuencias que los datos que manejan los sistemas de información no son precisos, afectando las estimaciones de demanda y proyecciones de compra y que cuando se necesita verificar el stock de un insumo sólo se revise uno de los registros existentes, ya que esta búsqueda normalmente se realiza por el código del insumo.

9.2. Proceso de Recepción

En este proceso se producen demoras en la recepción a raíz del problema de seguimiento de ordenes de compra descrito en el punto anterior. Esto significa, demora en el despacho de un insumo porque el proveedor no tiene stock o porque tiene el pedido listo pero no ha recibido la orden de compra. Frente a esto, la unidad de bodega debe estar constantemente verificando que se hayan emitido las OC's y gestionar la situación.

Respecto al registro de información, al momento de hacer la recepción sólo se conserva la información contenida en la OC, por lo tanto, no se digitaliza la fecha de vencimiento de los insumos, lote o serie, parámetros son relevantes en la gestión de insumos, para favorecer la seguridad clínica con que opera la institución tal como se describió en la sección 1.2.4. De esta forma, la revisión de los insumos por vencer la realiza cada encargado de insumos en su respectiva unidad lo que conduce a posibles

errores humanos. Asimismo, la pérdida por vencimiento de cada servicio clínico no está cuantificada, no es un proceso formal evaluar las pérdidas derivadas de vencimiento y en abastecimiento tampoco existe esta gestión. Ésta situación da cuenta nuevamente de actividades no automatizadas y de las fallas de los sistemas de información.

9.3. Proceso de Distribución

Mala comunicación entre bodega y centros de distribución, esto se releja en que no se comunica a tiempo cuando un proveedor no despacha dejando con menor o sin stock (peor escenario) a los centros de distribución, situación que también es consecuencia de los problemas del proceso anterior. Sucesivamente, los servicios clínicos, que son abastecidos por los centros de distribución, quedan con pedidos pendientes del insumo en cuestión y se les informa que no habrá reposición (hasta que el proveedor despache o se compre a otro proveedor) en el momento que van a retirar el pedido lo que no les permite administrar con anterioridad su stock para no verse desprovistos del insumo en cuestión. Esto es relevante cuando se desconoce con exactitud la fecha de despacho o cuando se sabe que será por un período que supera los días considerados para el stock de emergencia. En cambio, no es oportuno levantar alarmas o dar aviso cuando se sabe que el proveedor despachará en 1 ó 2 días porque podría llevar a los servicios clínicos a un sobre-stock innecesario.

Debido a que la información no llega de forma oportuna se toman medidas paliativas frente a la baja de los niveles de stock produciéndose acciones reactivas y no preventivas.

La misma situación de desinformación hacia los servicios clínicos se produce cuando hay un cambio de proveedor. Adicionalmente, esto genera problemas por cambios de códigos cuando hay cambio de un proveedor a otro que hace que se solicite un insumo cuyo código esta asociado a un insumo distinto en el registro del nuevo proveedor por lo que no se despacha lo que se solicitó. Lo anterior se resume en desconocimiento de códigos o no estandarización de los mismos.

9.4. Proceso de Entrega

Los problemas observados en esta etapa corresponden a pedidos incompletos quedando elementos pendientes de algún insumo que no fue despachado por el proveedor según lo esperado o que por error no fue comprado (ambas situaciones descritas en los puntos anteriores). Esto gatilla que se haga una compra suplementaria con aquellos insumos que faltan.

En esta parte del proceso se produce un choque entre la cultura administrativa versus la cultura médica (clínica) del hospital; la parte médica alega burocracia para solicitar insumos y poca canalización de inquietudes o requerimientos. Por otro lado, el departamento de abastecimiento alega poca rigurosidad en el control de existencias ya que por la naturaleza de la institución si una unidad clínica señala no tener un insumo necesario para tratar a un paciente éste debe ser entregado independientemente que el

sistema indique que la unidad clínica lo tiene en stock, lo que dificulta el control del uso efectivo de los insumos. Si lo pide se asume que no lo tiene porque lo utilizó en un paciente y no se digito el código con el que se carga a paciente, o el insumo se perdió, y si en el sistema figuran existencias en la unidad entonces se debe enviar un correo al jefe de bodega solicitando el aumento de stock. Según la urgencias de la solicitud esto se realiza antes o después del procedimiento que involucre el uso del insumo.

No se revisa el cargo en pacientes versus la cantidad entregada previamente por lo que ante una nueva solicitud de insumos se desconoce si el servicio clínico tiene unidades en stock. Lo anterior se debe a que se atribuyen a bodega funciones que no e corresponden y que deben ser cumplidas por los sistemas de información que son transversales al hospital.

A partir de esto se evidencia que los distintos datos que se registran en los sistemas de información del hospital son almacenados pero no se hace cruce de datos para obtener información relevante sobre el uso de los insumos, lo que genera que no exista una política de consumo clara y por lo tanto no hay control.

9.5. Gestión de Insumos Clínicos

En un ámbito general, el estudio reveló que no hay una unidad de presupuesto formal, al menos para insumos clínicos, que tenga la función y responsabilidad de monitorear el nivel de gasto y que éste se ajuste al presupuesto según lo proyectado para el período. Esto se traduce en que no existe una política de consumo o planificación de consumo de los servicios clínicos, por lo tanto, no hay control o una referencia para hacerlo. Según la información obtenida, en el hospital las funciones de una unidad de presupuesto son responsabilidad de la Dirección de Planificación y Desarrollo, sin embargo, dichas funciones no son ejecutadas por la entidad. Si bien son funciones externas al departamento de abastecimiento, la evaluación del rendimiento y cumplimiento del presupuesto es una arista del problema que tiene un impacto directo en el proceso de abastecimiento del hospital y el rendimiento de la institución porque involucra el uso de los recursos monetarios de los que dispone la institución para abastecerse.

En la misma línea de lo anterior, solían realizarse reuniones mensuales donde participaba la Enfermera Jefe de la Unidad de Enfermería, personal de abastecimiento y directivos, para evaluar el nivel de consumo/gasto en insumos de los distintos servicios. Esta actividad ya no se realiza y no han surgido otras instancias donde se reporte un control o seguimiento del nivel de gasto en insumos a nivel de los servicios clínicos y del hospital. Esto se traduce en que la política de consumo del hospital es inexistente, no hay cotas al nivel de gasto dentro de las cuales se sepa que la operación es eficiente ni instancias de evaluación que indiquen cuándo se deben comenzar a hacer esfuerzos para mantenerse en dicho nivel.

Relativo a las áreas que manipulan insumos clínicos directamente los siguientes puntos abarcan dos actividades de gestión que se desempeñan o deberían desempeñar distintos actores. El primero es la gestión a nivel de departamento de abastecimiento, actividad que no se encuentra registrada o declarada en los procesos existentes y que,

actualmente, sólo considera acciones del tipo administrativas que realizan los miembros de la unidad de bodega como es el ingreso de cantidades de insumos recibidos en bodega, de cantidades entregadas a los SSCC, de traspaso de insumos entre Cd's, entre otras. La segunda actividad es la gestión de insumos en los servicios clínicos cuyas tareas se especificaron en el punto 8.5.4.

9.5.1. Gestión de insumos en abastecimiento

Para comenzar este punto es importante señalar que la gestión de insumos, según los procesos documentados en la institución, es una función atribuida sólo a los servicios clínicos en los que se considera las actividades de Revisión de inventario, Evaluación de productos post-compra, y Planificación de consumo. Sin embargo, dentro del proceso de abastecimiento y sus subprocesos no hay una actividad que corresponda a la gestión de insumos clínicos donde se realice cálculo de indicadores relevantes de la operación final de los insumos, por ejemplo, análisis de consumo mensual por unidad clínica versus su stock y/o análisis de rendimiento según gastos e ingresos generados.

No hay seguimiento de los insumos entregados a los servicios clínicos, esto significa que se desconoce el uso efectivo de los insumos en procedimientos realizados a pacientes (operación de éstos servicios). No hay análisis de datos a nivel de los sistemas de información del hospital que entregue un indicador de cómo se comportan los servicios según los insumos entregados, no hay medición del gasto en insumos por cantidad de pacientes atendidos, no hay conocimiento del stock existente en los servicios clínicos. La mayoría de los datos para obtener esta información existe pero no es accesible desde los sistemas de información y no está centralizada, se debe hacer solicitudes a otras unidades que demoran días en entregar la información. Así de da cuenta de otra falla de los sistemas de información. Cabe destacar, que si bien no todos los roles presentes en los procesos necesitan tener acceso a este tipo de información, cargos como el jefe de bodega y jefe de abastecimiento si lo requieren para poder mejorar la gestión de insumos y poder respaldar decisiones.

Todas las actividades y análisis mencionados anteriormente pueden clasificarse como parte de las actividades de la etapa de gestión de insumos de la Figura 8-4 que actualmente sólo considera gestiones operativas cómo la estimación de insumos a utilizar en el período siguiente para solicitar la compra, evaluar si el stock es suficiente para cubrir demanda en lo queda del período, y gestión de compras, que es todo lo relacionado con las emisión de OC's (por ejemplo, cuando éstas aun no han salido por retraso o cuando se necesitan insumos de forma urgente y se debe gestionar rápidamente la compra).

La estimación o planificación de demanda que se realiza es básica, en ella se consideran las compras hechas en el período anterior y se usan algunos (tres) factores de ajuste como la inflación. Esta estimación no se ajusta correctamente a la realidad siendo de mala calidad por varios motivos. Primero, las compras no son una buena aproximación del nivel de consumo de insumos del hospital ya que no todo lo que se compra necesariamente se utiliza dentro del período por lo que la demanda real está

dada por el cargo de insumos a pacientes y cargos a centros de costo. Segundo, la cifra de cargos a pacientes tampoco es exacto debido a la no digitación de códigos, es decir, insumos que usan y no se cargan al paciente, lo que con ajustes a la estimación podría entregar una estimación más precisa. Tercero, al considerar el uso de datos de cargos a pacientes surge el problema de los sistemas de información, ya que el sistema que utiliza abastecimiento no contiene los registros de consumo o cargo a paciente, éstos se registran mediante el sistema TiCare o Sistema de Insumos Clínicos.

De esta forma, para obtener la información requerida es necesario el cruce de datos de los sistemas Informat y/o Insumos Clínicos con los registros de TiCare para el análisis de consumo. Esta acción no es posible debido a que el jefe de abastecimiento sólo tiene acceso a Informat, por lo que sólo puede acceder a una parte de los datos para hacer un correcto análisis y gestión de los insumos.

Por otro lado, en caso de obtener los datos mediante solicitudes manuales, el tiempo que requeriría hacer el análisis manualmente es alto y las principales tareas de este cargo son solucionar las contingencias que surgen con los proveedores y las ordenes de compra, donde la prioridad es procurar que los servicios clínicos tengan lo necesario para funcionar.

De esta forma, se llega otra vez al problema de los sistemas de información, ya que al tener distintos sistemas de información, lo que implica distintas entradas de información y poca centralización, no hay un grado relevante de análisis de datos automatizado que permita hacer una planificación del consumo y sirva como referencia para el período haciendo los ajuste correspondientes según el desempeño. En este sentido, en los servicios clínicos tampoco se hace una planificación de su consumos como unidad, responsabilidad atribuida únicamente a abastecimiento.

9.5.1.1. Indicadores

Los indicadores que son utilizados actualmente en bodega y por el jefe de abastecimiento, se obtienen a partir de un informe o consulta que se genera en Informat. Este informe contiene el detalle de las compras realizadas por el hospital a través de mercado público, el cual contiene los detalle de las ordenes de compra generadas en los períodos en los que se haga la consulta. Con esta información se calculan siguientes indicadores.

- Suma de netos de o/c, por mes, según Centro de costo
- Suma de netos de o/c, por mes, según Proveedor
- Cuenta de o/c, por mes, según tipo
- Suma de netos de o/c, por mes, según tipo
- Suma de netos de o/c, por mes, según condición de pago
- Suma de netos de o/c, por mes, según modalidad Chile-Compra

De la lista se puede ver que los indicadores que se utilizan se relacionan con el proceso de compra, que es sólo una parte del proceso de abastecimiento. En el caso de evaluar rotación o realizar proyecciones de la demanda, como se ha mencionado en

párrafos anteriores, el análisis de datos es una arista relevante y necesaria que actualmente no tiene lugar en los procesos del departamento.

9.5.2. Gestión de insumos en Unidades Clínicas

El registro del inventario existente en estas unidades es en papel, no se ingresa la información a un sistema donde se pueda analizar si lo entregado coincide con lo almacenado y los cargos a pacientes. Este recuento se hace a mano en cuadernos donde las enfermeras llevan sus registros. A raíz de esto, cuando hay fuga o pérdida de insumos no hay forma de controlar y cuando se necesita un insumo que fue recientemente despachado y no figura con cargo en paciente, solo se debe enviar un correo al jefe de bodega, idealmente con copia al centro de distribución asociado, indicando el insumo faltante y los motivos (esto último no siempre se incluye, a veces sólo se solicita el insumo sin mayor explicación de su ausencia). Por esta razón, se hace necesario generar trazabilidad de los insumos y tener acceso a la información de su ubicación en las distintas unidades clínicas del hospital para poder manejar el nivel de stock disponible en los servicios clínicos.

Un ejemplo de sobre-stock y falta de información para la gestión es lo que sucede en las unidades clínicas del área de pabellón que son abastecidas por el centro de distribución 4 (Cd 4). Aquí, En él se produce una situación diferente porque los tipos de insumos utilizados son más acotados y específicos debido a los procedimientos para los que se utiliza, pero que también tiene como consecuencia el exceso de insumos en stock. Los procedimientos en pabellón utilizan kit de insumos que el Cd 4 entrega en bolsas con un solo código por kit. Esto significa que los insumos no tienen códigos unitarios y como en los procedimientos médicos no todo el material contenido en los kit se utiliza se produce pérdida de material (a no ser que sea devuelto al Cd 4) ya que al no tener código no se tiene registro de esa unidad de insumo, por lo tanto, para el sistema esa unidad de insumo ya fue utilizada.

Otra situación que se evidencio aquí y que ejemplifica el problema del stock en servicios clínicos, es que además del centro de distribución con insumos hay un botiquín adicional al Cd 4, el cual se maneja o se abastece directamente con bodega. Lo anterior no resulta eficiente si se considera que dos lugares están ocupando espacio con los mismos insumos para proveer al mismo servicio, y que si al Cd le faltan insumos es porque estos se encuentran en el botiquín y no disponibles en bodega o el Cd, que son los encargados de proveer cuando se necesita.

9.6. Sistemas de Información

Del estudio de los tres sistemas de información de apoyo a la gestión que utiliza el hospital, descritos en el punto 8.6, se concluye que éstos en su conjunto no logran conformar todos los subsistemas necesarios para tener un adecuado Sistema de Administración (revisar 4.1.5 y Glosario).

Las fallas detectadas se deben a que de los cuatro subsistemas necesarios hay dos ausentes. Estos son el sistema de procesamiento de datos (SPD) y el sistema de control de gestión, ambos se destacados con verde en la Figura 9-1.

Los tres sistemas estudiados poseen distintas bases de datos para almacenar información y hay campos de éstas que no son accesibles desde los otros sistemas los que resultan fundamentales para la gestión de los insumos. Esto impide la centralización de la información lo que dificulta la obtención de data de forma oportuna. En esa misma línea, las alarmas necesarias para el control de los procesos, como por ejemplo: aviso de vencimiento de insumos, de niveles de stock o de despacho de productos fuera del plazo, están ausentes del sistema de administración.

Lo anterior se debe en parte a la antigüedad de uno de los sistemas, que ya no responde a todas la necesidades de la unidad (u hospital), lo que al mismo tiempo impide poder actualizar sus funciones ya que es un sistema legado. Por lo tanto, la solución se enfocará en resolver las fallas de los sistemas de información abordando estas dos componentes faltantes.

Así, la solución planteada será el diseño de un sistema informático que entregue información oportuna y de calidad que permita controlar el stock de los servicios clínicos y una adecuada estimación de la demanda, entre otras funciones, facilitando la gestión de insumos en la Unidad de Bodega del Departamento de Abastecimiento.

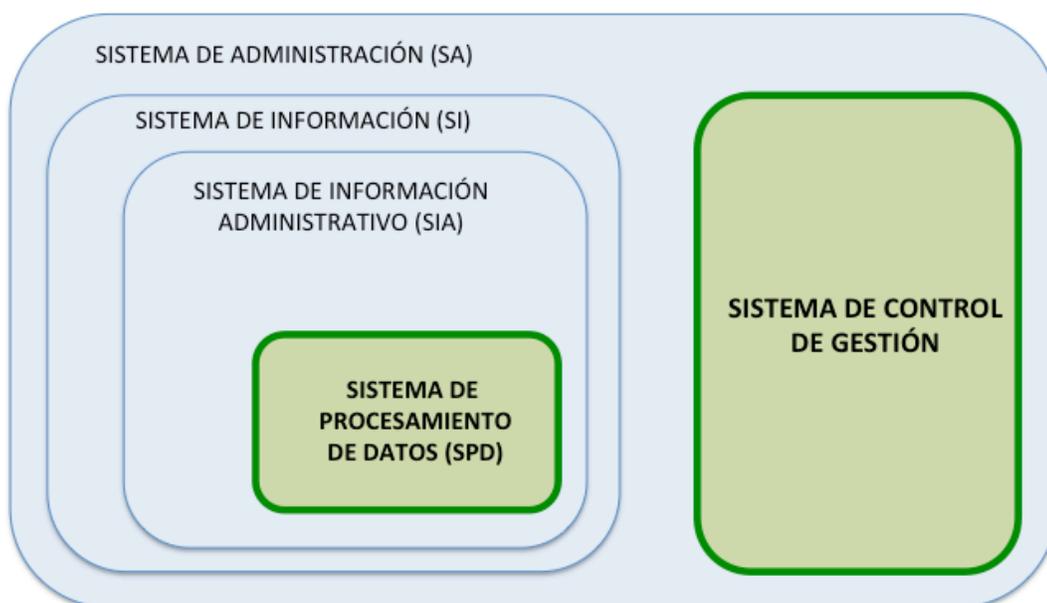


Figura 9-1. Componentes del sistema de administración que presentan fallas.

Fuente: Elaboración propia en base a material de referencia [13].

10. REDISEÑO DE PROCESOS

La propuesta de rediseño que se plantea en esta sección tiene dos objetivos: Lograr una mejor coordinación entre los actores involucrados en los procesos de recepción, distribución y entrega, evitando así contingencias que afectan la operación y que se pueden prever si la comunicación es oportuna y eficaz. Y establecer mecanismos de seguimiento y control de los insumos clínicos para aumentar la eficiencia de los procesos y evaluar el beneficio que se genera en la operación de estos insumos.

El problema descrito en la sección 2.1 daba oportunidad a dos líneas de solución, una orientada a los sistemas de información del hospital, que almacenan los datos contables y operativos, y la otra se enfoca en las funciones que desempeñan los cargos involucrados en los procesos de recepción, distribución y compra del departamento de abastecimiento de la institución. Se optó por el diseño de una solución de software porque como se muestra en la Figura 2-2, la información es el elemento común a todas las líneas de acción identificadas para la solución. Por lo tanto, dentro del desarrollo de esta arista se considerarán las observaciones y propuestas de mejoras que surgieron del levantamiento de procesos abarcando en parte el ámbito de las responsabilidades.

10.1. Dirección de cambio

A partir del análisis y antecedentes entregados en las secciones anteriores se determinó que las líneas para la dirección de cambio del rediseño del proceso de abastecimiento, que se relacionan directamente con el objetivo, son mejorar la coordinación y comunicación entre los servicios clínicos, centros de distribución y bodega, y principalmente mejorar la programación y control³⁰. Dentro de estas líneas se consideran relevantes cuatro variables que grafican la situación actual y sobre las cuales se desea intervenir. Estas son la Mantención consolidada del estado para conocer los stock en las unidades clínicas, Anticipación y Coordinación.

10.2. Propuestas de mejora

A partir del análisis realizado, descrito en la sección 9, se presentan las siguientes propuestas para apoyar la gestión de insumos clínicos del hospital en sus distintos procesos. Se hace la distinción entre procesos formales descritos en este informe y aquellas actividades adicionales que no están signadas como responsabilidad de algún cargo o proceso.

I. Proceso General

Como se indicó en el punto 9.1 del diagnóstico, el proceso de compra se considera finalizado una vez recibido el producto en el hospital. Bajo esta concepción del proceso, se propone un seguimiento de las ordenes de compra para verificar si los tiempos responden a los declarados por los proveedores y en caso de no ser así gestionar el

³⁰ Conceptos extraídos del material docente del curso IN5502-Diseño de Procesos de Negocio, Capítulo 6.

despacho de(los) insumo(s) en cuestión³¹. Con esto se logra una limpieza y disminución en el sistema Informat de las OC's pendientes que ya están obsoletas, evitando también que se acumulen nuevamente. Este último punto tiene dos aristas, ya que por un lado se evita la acumulación de aquellas que están pendientes (preexistentes) y, por otro lado, al tener una gestión activa de las OC vigentes se promueve cerrar procesos de compra de forma oportuna y que los insumos se despachen en los plazos esperados. Esta tarea será automatizada por el sistema diseñado, el cual levantará alarmas pertinentes en los casos mencionados para que los encargados de compra los revisen. Con esto se espera también que los centros de distribución y los servicios clínicos sean informados con anticipación de insumos no despachados.

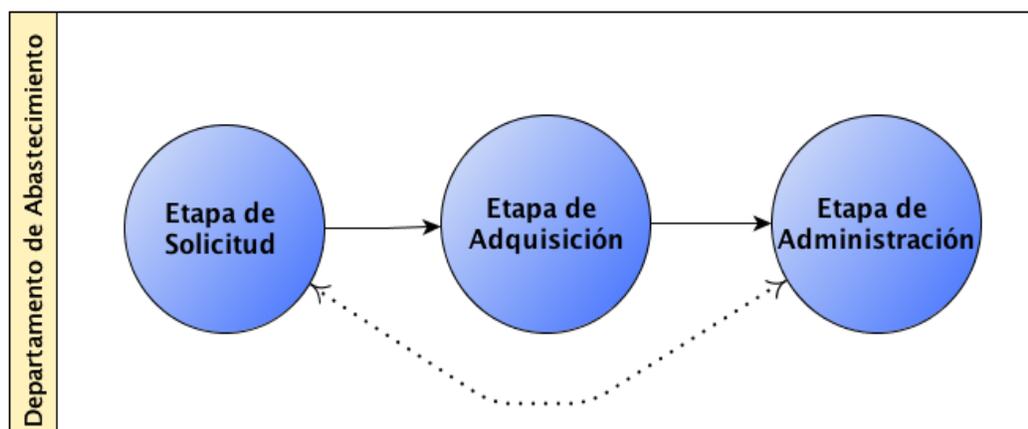


Figura 10-1. Rediseño del Proceso General.

Fuente: Elaboración propia.

II. Proceso de recepción

Incorporar al registro en el sistema de información los datos de lote o serie, y fecha de vencimiento. Con esto se pueden crear alarmas que indiquen cuando un insumos está pronto a vencer y levantar alarmar en base a un criterio establecido que permita el uso de éstos antes de su vencimiento u obsolescencia. Además, se debe mejorar la coordinación con los proveedores, lo que se relaciona también con el punto anterior.

III. Proceso de distribución

Dado los problemas de información que existen y que se han descrito previamente en este trabajo, se debe mejorar la coordinación entre los actores involucrados en este proceso que son bodega y centros de distribución. Si bien los sistemas de información fallan, una coordinación adecuada y un correcto uso de la información disponible ayudarán a disminuir errores y aumentar la calidad de los

³¹ En este ámbito, debido a las deudas que el hospital sostiene con algunos proveedores, que paulatinamente se han saldado, la institución posee un bajo poder de negociación para exigir. Por ello, la gestión a realizar es en la medida de lo posible dependiendo también de la disposición del proveedor.

procesos. En este caso, es importante entender que los centros de distribución son una extensión de la bodega y que ambos deben trabajar en conjunto y no como entidades separadas.

IV. Proceso de entrega

En este proceso convergen varios puntos importantes que mejoran el proceso. Por un lado están las prácticas del personal de enfermería que se dan por una cultura organizacional muy arraigada y por otro lado la evaluación del movimiento de recursos. En ambos es fundamental una visión compartida donde ambas partes (Cd y SSCC) operen en base a un objetivo común que es cuidar y administrar responsablemente los recursos del hospital.

En el caso de las practicas en SSCC, se debe evitar acciones de aprovisionamiento de recursos. Cada SSCC es provisto de insumos diariamente y tiene stock de 3 días, por lo tanto no hay necesidad de acumular insumos “por si faltan”. Junto con esto, se debe devolver excedente de insumos luego de un aumento de stock por circunstancias extremas. Aquí se necesita la cooperación de personal de bodega o del Cd que corresponda para que revise cuanto efectivamente fue utilizado y gestionar la devolución.

Respecto a la evaluación de movimiento de insumos, como se mencionó en el punto 9.4, el trato con pacientes dificulta el control en la entrega de insumos ya que no se puede poner en riesgo la vida de estos al privar de insumos a un determinado servicio clínico. Por esto, un seguimiento periódico a la operación de los servicios es un método que permite controlar sin arriesgar la vida de las personas. Además, se recomienda realizar el cargo a pacientes una vez suministrado el insumo, ya que evita pérdidas de códigos y ayuda a los sistemas a tener información actualizada del stock sin las 24 horas de desfase con las que se opera actualmente.

V. Limpieza de códigos y estandarización de registro de insumos

En relación al problema detectado en el registro de insumos, descrito en el punto 9.1, se recomienda hacer una revisión del registro de insumos que actualmente maneja el hospital con el fin de eliminar aquellos registros duplicados (mismo ítem, distinto código y distinta descripción ó mismo ítem, igual descripción, distinto código). Además, se propone estandarizar la descripción para el registro de insumos ya que así se, facilita la búsqueda del código para el registro evitando generar registros duplicados y, al mismo tiempo, la composición de la descripción en el registro de insumos no depende de quien lo realiza. Si bien, esta modificación corresponde a una actividad del proceso de compra, que no está dentro de los alcances de este proyecto, la situación descrita influye directamente en la actual gestión de los insumos clínicos y en el funcionamiento del sistema diseñado. Por lo que este punto es fundamental para un óptimo funcionamiento del sistema.

10.3. Modelamiento de herramienta de software

En esta sección se presenta el del diseño del sistema, donde se indica la estructura de los datos, se describe su arquitectura y cómo se relacionará con los otros sistemas. También, se detallan los reportes que el sistema generará y cómo se obtienen.

10.3.1. Modelamiento de datos

Para entender como es el flujo de la de información entre los distintos procesos y al mismo tiempo considerando la necesidad de información de los distintos actores, principalmente jefe de bodega y jefe abastecimiento, se modelaron los datos mediante un diagrama de entidad-relación (Ver Figura10-2). En el modelo de datos se agregaron a las entidades atributos que no se registran actualmente, como es el caso de la fecha de vencimiento de los insumos, y que son elementos relevantes para las funciones de seguimiento y análisis de datos que se quiere desarrollar como herramienta de gestión.

10.3.2. Casos de uso

El usuario ingresa su usuario y clave para acceder al sistema de gestión. Una vez que el ingreso se ha realizado se despliega en la pantalla las opciones del sistemas para proveer información, estas son reportes de vencimiento, reportes de rotación, reportes stock disponible, entre otros. Una vez seleccionado el tipo de información y las características como fechas de las que se desee, el usuario tiene tres opciones de visualización de la información. Estas son consultas en pantallas, reportes impresos o archivos descargables para trabajar. Una vez seleccionada la opción el sistema le entregará la información solicitada. Finalmente, cuando el usuario desee salir del sistema debe cerrar la sesión.

10.3.3. Diagrama de secuencia

El orden de las funciones del sistema, las actividades que se desarrollan durante su funcionamiento se grafican en la Figura 10-3 y se describen a continuación.

Una vez instanciado el sistema, el primer paso es establecer la conexión con las bases de datos de los sistemas de información con los que interactúa. Cuando se ha establecido la conexión, se solicita la información necesaria, que se especifica más adelante, de acuerdo a las funciones del sistema para la gestión de los insumos. Se copian los datos y se extraen en tablas; posteriormente, se hace la transformación de los datos de acuerdo a los indicadores que se desea generar. Una vez obtenido los datos es necesario validarlos para asegurar que la información sea correcta. Si los datos son validados se procede a la construcción de indicadores (operaciones matemáticas) con los que se generan los reportes diarios y mensuales.

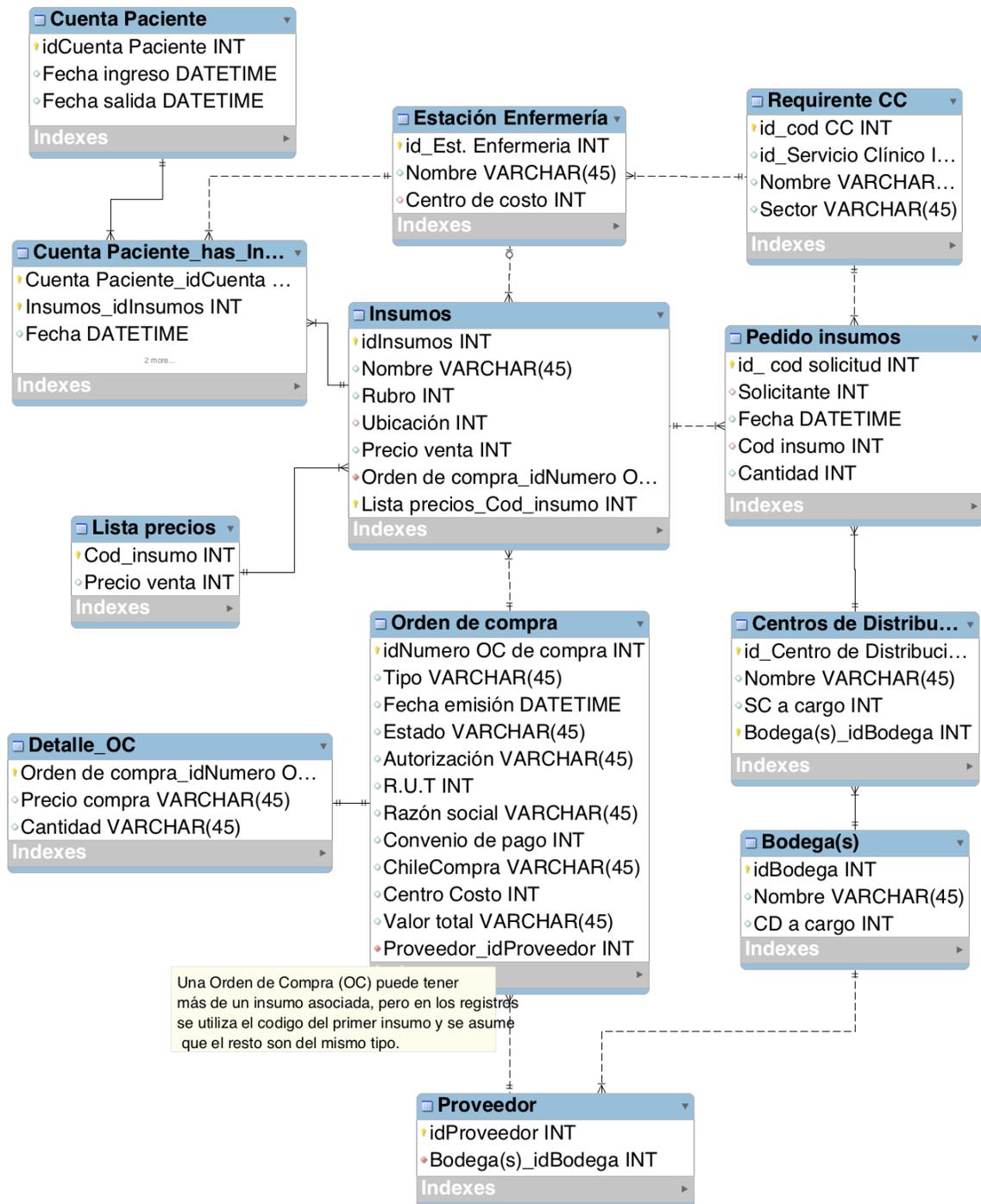


Figura 10-2. Modelo entidad relación (conceptual – lógico)³².

Fuente: Elaboración propia.

³² De la entidad Orden de Compra: una Orden de Compra (OC) puede tener más de un insumo asociada, pero en los registros se utiliza el código del primer insumo y se asume que el resto son del mismo tipo.

10.3.4. Arquitectura del Sistema

El sistema será implementado sobre una plataforma web a través de la cual se pueda acceder a la información relevante para la operación y el negocio. Se plantea este tipo de arquitectura porque facilita y simplifica el uso del sistema ya que no requiere instalación del sistema en cada equipo del departamento de abastecimiento, además se garantiza su disponibilidad desde cualquier parte de la red en que el usuario tenga acceso. Mediante un computador que tenga un browser y acceso a internet los usuarios pueden acceder, solicitando su usuario y clave previamente a la unidad de TI.

El diseño de la arquitectura que se describe a continuación se divide en tres niveles según el grado de detalle que entrega cada uno. Estos son Nivel 0, Nivel 1 y Nivel 2.

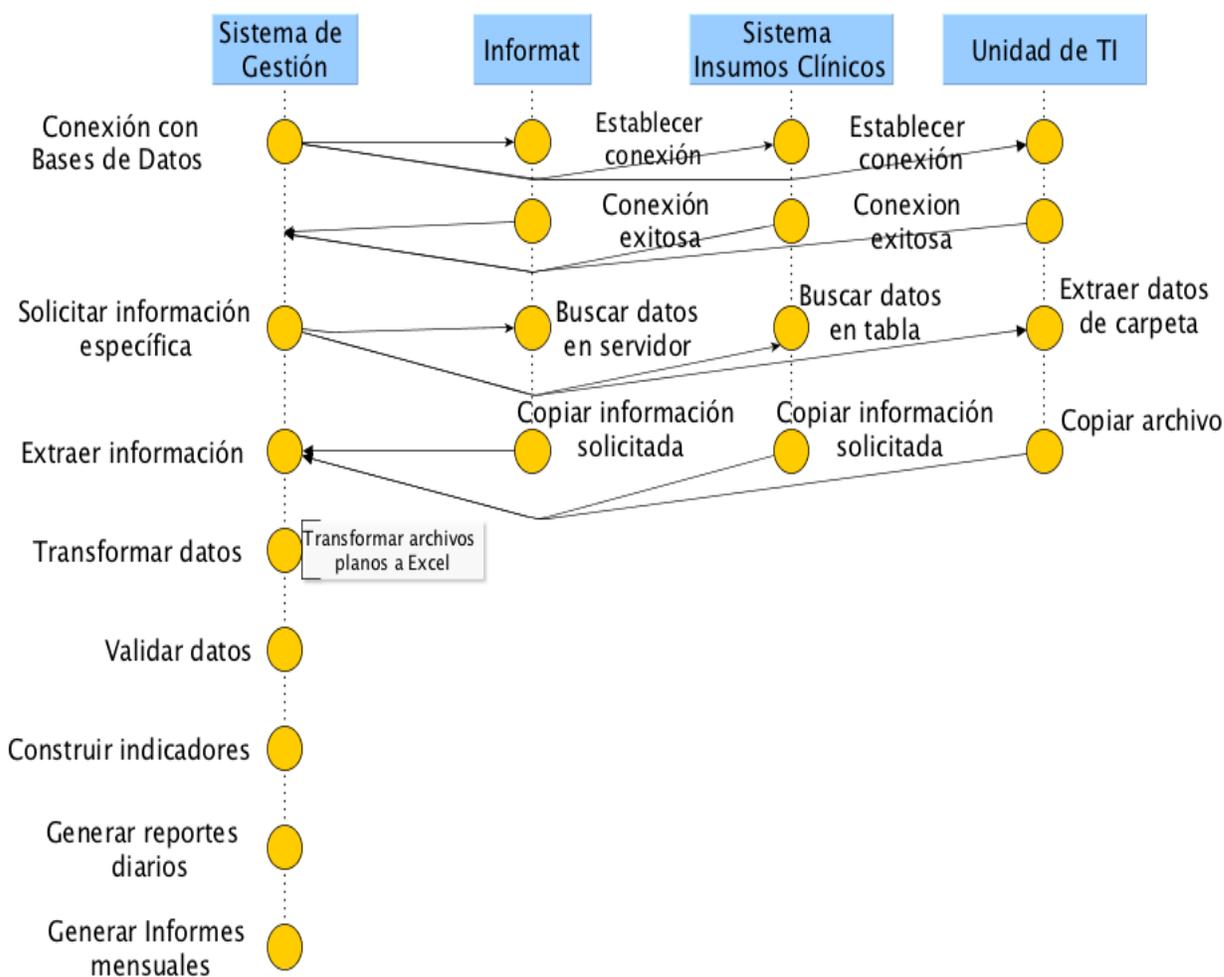


Figura 10-3. Diagrama de secuencia de funcionamiento del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

10.3.4.1. Nivel 0

El nivel 0 muestra las componentes del entorno con el que se relaciona el sistema, esto es, los otros sistemas que lo apoyan y con los que interactúa. Las componentes que proveen datos al sistema son el sistema Informat, el Sistema de Insumos Clínicos, y consultas a TI. Éstos se comunican con el sistema de gestión de insumos en una interacción que permite sólo lectura de datos, es decir, la interacción de consulta no permite modificar los registros de las bases de datos de los sistemas existentes en el hospital. La base de datos del sistema de gestión de insumos se modifica con cada consulta pues en cada una se genera un nuevo registro de información. Lo anterior se grafica en la Figura 10-4.

El Sistema de Gestión de Insumos se conecta a la base de datos de los sistemas mediante un servicio de conexión a BD del tipo ODBC³³.

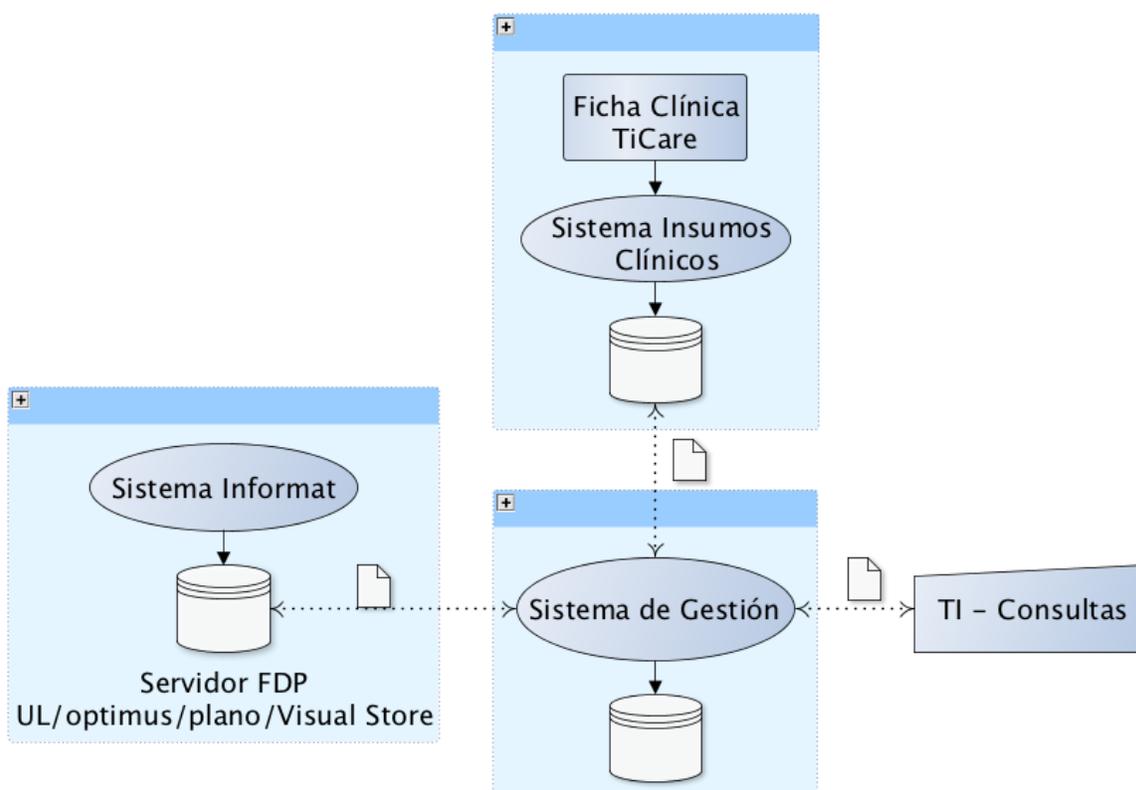


Figura 10-4. Diseño de Arquitectura Nivel 0.

Fuente: Elaboración propia.

³³ Open Data Base Connectivity (ODBC) es la interfaz (de nivel de llamada) estratégica de Microsoft para obtener acceso a datos en un entorno heterogéneo de sistemas de administración de base de datos. <https://support.microsoft.com/es-es/kb/110093>

10.3.4.2. Nivel 1

El sistema de gestión de insumos está formado por un mecanismo de captura, un mecanismo de procesamiento de datos, el workflow y un mecanismo de reportes/ auditoría/ gestión (Ver Figura 10-5). El mecanismo de captura contiene un módulo de captura de datos y el web service,³⁴ éste último permite la interacción con otros sistemas ya sea entrada o salida de datos. El mecanismo de procesamiento de datos contiene los algoritmos de transformación de datos para obtener la información requerida y que se almacena en la base de datos del sistema. El módulo del workflow contiene el flujo de información en las diferentes tareas que ejecuta el sistema y en él también se definen los roles de los usuarios del sistema. Por último, el módulo de publicación permite al usuario visualizar o descargar la información que haya solicitado.

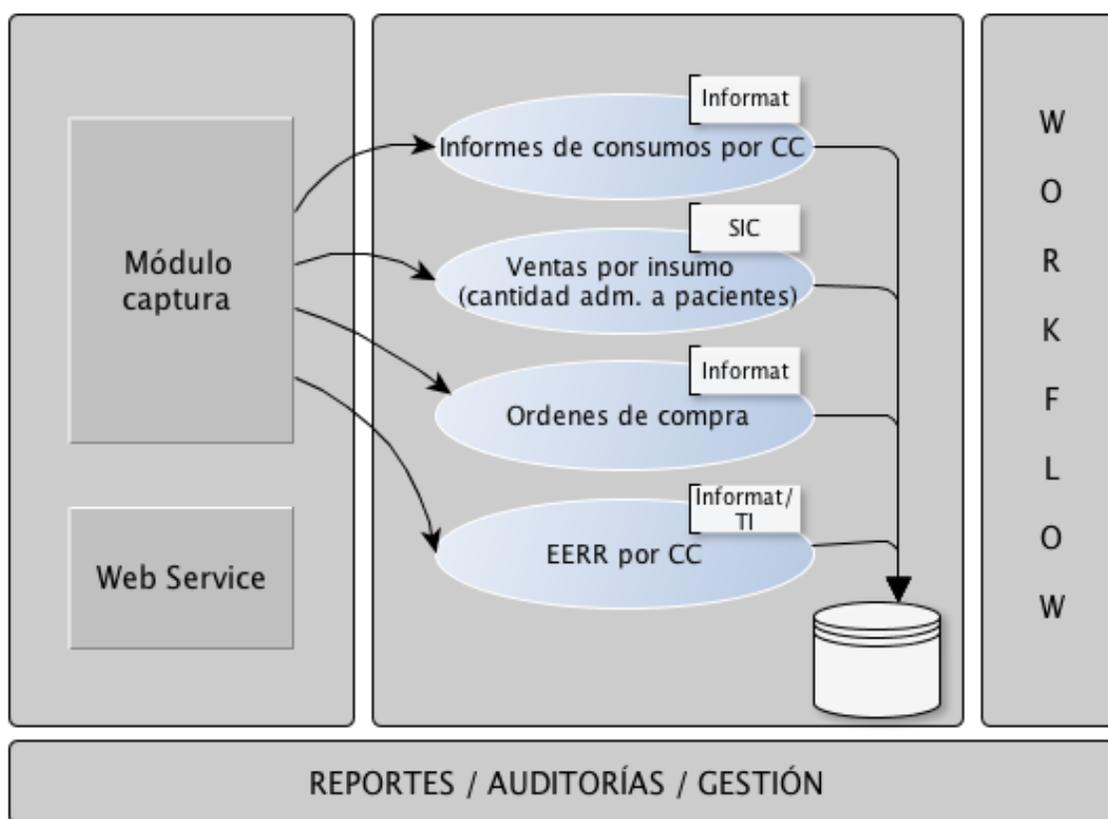


Figura 10-5. Diseño de Arquitectura Nivel 1.

Fuente: Elaboración propia.

³⁴ Tecnología que permite que las aplicaciones se comuniquen en una forma que no depende de la plataforma ni del lenguaje de programación. Un web service es una interfaz de software que describe un conjunto de operaciones a las cuales se puede acceder por la red a través de mensajería XML estandarizada con el objetivo de describir una operación para ejecutar o datos para intercambiar con otro servicio web.

10.3.4.3. Nivel 2

En este nivel de la arquitectura se detalla la conexión del módulo de captura, la información que fluye en cada etapa y roles de los usuarios según el Workflow y, por último, el Módulo de Reportes.

10.3.4.3.1. Módulo de Captura

El módulo de captura se conecta con la base de datos del Sistema de Insumos Clínicos, de Informat y con TI (Ver Figura 10-6). A continuación se describe esta conexión para cada sistema.

- **Informat**

El sistema se conecta a la base de datos de Informat para acceder a las vistas que genera la consulta Informes/Ordenes de Compra del módulo de Control de Existencias y la consulta Informes Impresos/Informes de Consumo del módulo de Adquisiciones.

- **Sistema Insumos Clínicos**

El sistema se conecta a la base de datos del Sistema de Insumos Clínicos para acceder a la tabla *cargo_x_insumos* que contiene los datos de los insumos cargados a pacientes, es decir, la cantidad real³⁵ de insumos utilizados. A lo anterior también se le denomina “ventas”.

- **Unidad de TI**

En este caso la conexión será con un dispositivo de la unidad de TI que contiene la información requerida de los EERR de las unidades clínicas. Hay dos opciones para la habilitación de la información, una es manual en la que un integrante de la unidad se encarga de subir la información al sistema. La otra opción es que el sistema se conecte al equipo que contiene la información y lea el archivo requerido desde una carpeta previamente definida como la fuente de la información.

En la base de datos del Sistema de Gestión de Insumos se creará una tabla espejo de la vista de la query indicada para cada sistema, mediante un proceso de carga automática facilitado por una conexión ODBC (servicio indicado en el nivel 0). Esta carga automática se ejecutará en horarios de madrugada para garantizar un horario que no registra alto nivel de actividad de los sistemas. De esta forma se extraen los datos de las cantidades de insumos compradas, consumidas³⁶ y finalmente vendidas, los insumos por vencer, junto con el estado de resultados de los servicios clínicos.

³⁵ Esta cantidad no refleja necesariamente el 100% el consumo ya que en ocasiones algún insumo utilizado puede no haber sido cargado al paciente debido a la extravió del código que permite hacer el registro.

³⁶ En el contexto del hospital, se entiende por consumo a las cantidades de insumos que se entregaron a los servicios clínicos.

Se consolidan los datos por servicio clínico, es decir, obtener el consumo y las ventas de cada servicio ordenadas por insumo.

Se consolidan los datos por insumo, donde se obtiene la compra total de insumos y las ventas totales de los mismos y cantidad de unidades entregadas a cada servicio clínico.

10.3.4.3.2. Módulo Workflow

En este módulo se especifica cómo fluye la información entre las actividades y que surge con cada actividad que se desarrolla como consecuencia de una acción previa.

Se distinguen siete roles, donde cada uno desempeña tareas distintas según la acciones que se gatillan por la información que se recibe o genera. Los cargos que puede desempeñar cada rol se describen a continuación.

- Operador 1: Analista abastecimiento, Jefe de Bodega, Jefe de Abastecimiento.
- Operador 2: Jefe Centro de Distribución, Secretaria de bodega Jefe de Bodega, Secretaria de Jefe de Abastecimiento.
- Operador 3: Jefe Bodega, Jefe Abastecimiento.
- Operador 4: Jefe Bodega, Jefe Centro de Distribución,
- Operador 5: Enfermera Jefe Servicio Clínico.
- Operador 6: Jefe Centro de Distribución, Jefe de Bodega.
- Operador 7: Jefe Bodega.

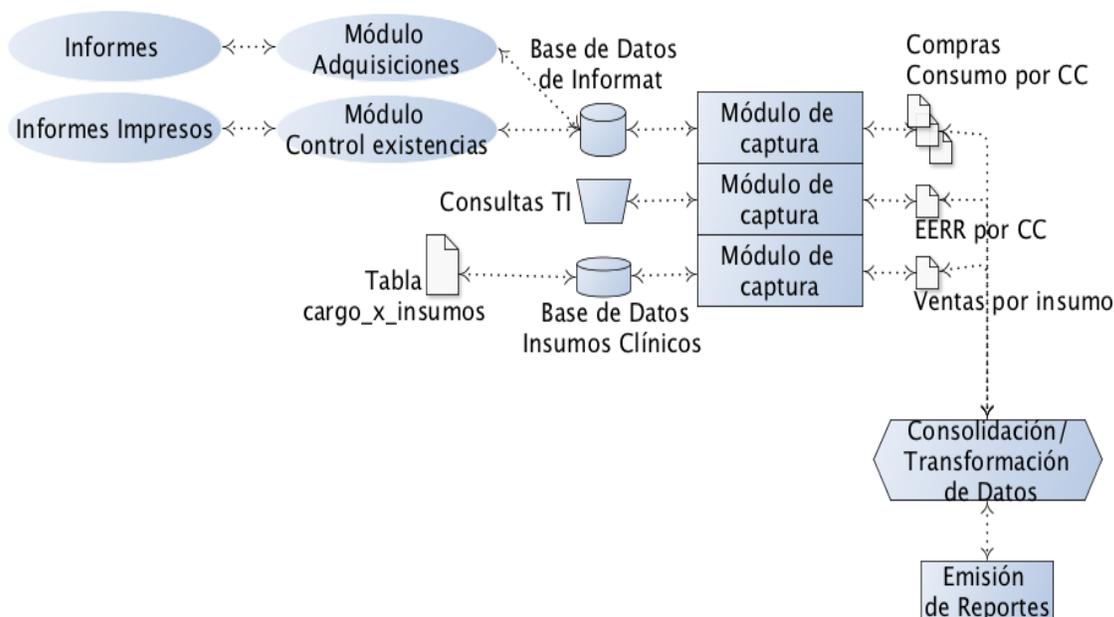


Figura 10-6. Diseño de Arquitectura Nivel 2.

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Figura 10-7 el flujo inicia con la consulta de datos, seguido de la generación de indicadores. Estas dos acciones corresponden a actividades que realiza el sistema. Luego, interviene el usuario con la actividad de revisión de reportes, indicadores, informes. Dependiendo de la información que se revisa, se identifican cinco escenarios en los que la información revisada influirá en la toma de decisiones. Del informe de vencimiento de insumos, donde se indican los insumos que están vencidos pero aun en stock, se gatilla la publicación de estos para que los servicios que tengan stock lo entreguen para ser retirado de circulación. Una vez retirado el producto por el personal de bodega encargado, se debe emitir la solicitud de baja, la que ésta debe ser aprobado por la Contraloría³⁷. Si esto ocurre se procede a eliminar los insumos, si no, los insumos se deben almacenar apartados de los vigentes hasta que Contraloría de el visto bueno a la solicitud. Cuando se eliminan los insumos finaliza esta rama del flujo.

Del reporte de stock disponible en servicios aparecen dos escenarios. En el primero, la compra de insumos es respaldada por el reporte por lo que se procede a la gestión de compra del pedido propuesto. El otro escenario es cuando la compra no está justificada en relación al stock disponible. Frente a esto, se notifica al(los) servicio(s) afectados para que revisen la información y justifiquen el pedido en caso de ser necesario. Si no se justifica, el flujo finaliza. Si se justifica, se realiza la compra y finaliza esta rama del flujo.

Del reporte de rotación de insumos (ingresos vs. salidas), si la rotación de un insumo es baja, se deja de comprar como se describió en el párrafo anterior. Si a la baja rotación se suma el factor de vencimiento próximo y hay servicios con un alto stock de éste, se buscan servicios clínicos que muestren mayor rotación del mismo insumo y se realiza un traspaso para que las existencias alcancen a ser utilizadas antes de su expiración. Si el insumo presenta baja rotación a nivel hospital, es decir, no se encontró un servicio para el traspaso de insumos, se busca otra institución médica asociada que utilice el insumo. Otra alternativa es contactarse con el proveedor y solicitar el canje de productos por otros con fecha de vencimiento mas lejana. Esta posibilidad depende de las clausulas del contrato establecido entre proveedor y hospital o de la buena voluntad del proveedor, por lo tanto, no es una opción factible en todos los casos. En todos los casos, el movimiento de insumos se debe registrar, acción con la que finaliza esta rama del flujo.

10.3.4.3.3. Módulo de Reportes

Este módulo es el que permite al usuario visualizar la información solicitada mediante la publicación de los reportes o consultas en la interfaz del sistema. Este módulo accede a la base de datos del sistema de la cual extrae los datos requeridos para la gestión de insumos. Aquí se generan las dos opciones para la entrega y visualización de la información, estas son consultas en pantalla o informes impresos. Por informe impreso se refiere a archivos de datos editables y descargables en un

³⁷ Contraloría General de la Republica, ya que, el hospital es una Institución pública.

formato³⁸ que el usuario estime más conveniente al momento de hacer el requerimiento en el sistema.

10.3.5. Informes y Reportes del sistema

A partir de las conexiones entre sistemas y datos extraídos descritos anteriormente, se generan reportes con información relevante para la gestión de los insumos en la Unidad de Bodega y el Departamento de Abastecimiento.

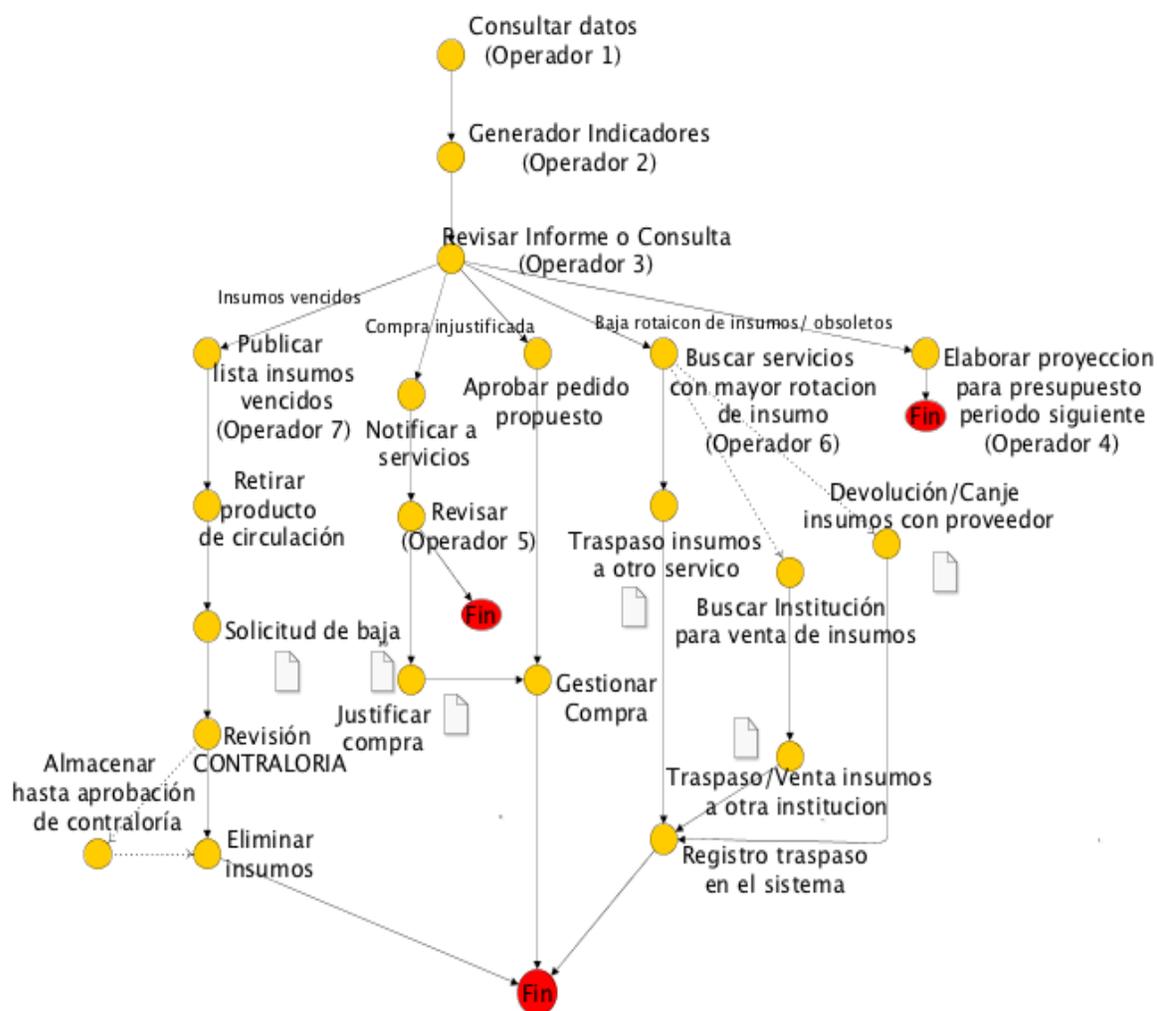


Figura 10-7. Diagrama de Workflow.

Fuente: Elaboración propia.

³⁸ Un ejemplo de formato es un archivo plano (txt) que requiere una transformación para poder realizar operaciones, como es el caso del sistema Informat; o un archivo Excel que permite trabajar directamente los datos.

10.3.5.1. Stock diario por servicio clínico ³⁹

Se calcula el stock disponible con la siguientes formula:

$$\text{Stock disponible}_t = \text{Stock inicial}_{(a)} + \text{Cant. entregada}_{t-1 (b)} - \text{Venta diaria}_{t-1 (c)} + \text{Cant. entregada}_t (d) \quad (1)$$

Como se muestra en la fórmula se debe hacer el inventario de cada servicio clínico para configurar el sistema y establecer el stock inicial de cada servicio que permita, posteriormente, calcular el stock disponible. Así, la variable (a) queda definida a partir del proceso manual de revisión de stock; (b) y (d) se obtienen de Informat con la query *Control de Existencias/Informes/Consumos*; (c) se obtiene de la tabla *cargo_x_insumos* de la base de datos del Sistema de Insumos Clínicos o generando una tabla espejo de la vista de la query *Informes/Reposición*. Si se utiliza la tabla se debe filtrar la data de acuerdo al código del centro de costo y la fecha.

Para cada servicio clínico se consolidan por insumo los datos mencionados anteriormente quedando en una columna el stock inicial, en otra los datos de consumo y en la siguiente los datos de ventas. Así, para cada insumo se aplica la formula (1).

La fórmula presentada, se construyó considerando la situación real en la que se realiza el registro de insumos. Esto significa que como los cargos a pacientes, es decir, las ventas, se cargan en cada servicio clínico con paciente hospitalizado al final del día, en el día t sólo se conoce lo consumido hasta el día anterior. Por esto la formula me da una estimación de lo que debería tener en stock cada servicio al comienzo de cada día, valor que esta sujeto a modificación según el movimiento de insumos que registre el servicio. Por esta razón, se recomienda que el registro o cargo al paciente se realice de forma inmediata o apenas sea factible (considerando casos de urgencia), así, aumenta la precisión de la información entregada por el sistema y disminuye la probabilidad de extravío de códigos.⁴⁰

Si bien en una sección previa a este trabajo se definió como indicador el nivel de stock como un promedio anual para entregar una idea global de la magnitud del problema, para efectos del sistema y de la operación diaria del hospital, es relevante conocer los niveles de stock mensuales y diarios para así poder tomar decisiones preventivas y que permitan gestionar oportunamente los insumos.

10.3.5.2. Alarmas de vencimiento

Para las alarmas de vencimiento, se extraen los datos de la query *Control de Existencias/Informes/Stock General* se revisa la fecha de vencimiento de los insumos que permanecen en stock la cual se compara con la fecha actual y se seleccionan aquellos que cumplen con las siguientes reglas:

³⁹ Se calcula para los servicios porque como se ha mencionado en puntos anteriores de este informe, el sistema sólo muestra el stock de bodegas y Cd's.

⁴⁰ Las consecuencias de esta situación fueron descritas en el punto 9.5.2.

- **Fecha vencimiento – Fecha actual \leq 180 días (días de seguridad)**
- **Fecha vencimiento – Fecha actual \leq 90 días (primera alarma)**
- **Fecha vencimiento – Fecha actual \leq 30 días (críticos)**

Se genera un listado según cada regla con aquellos insumos que cumplen el criterio, el cual se puede revisar en pantalla y/o imprimir (o descargar). Además, se genera un registro con los lugares que presentan stock del insumos en el hospital, esto es, unidades clínicas, Cd's y bodega, para visualizar en pantalla o como informe.

Con el código que tiene asignado cada insumo es posible revisar dónde hay stock y gestionarlo en caso que la fecha de vencimiento sea crítica. Al mismo tiempo, los datos de ventas permiten evaluar la rotación de los insumos y detectar como se mueve el consumo de estos para un análisis en el caso de una primera alarma o en el periodo crítico.

En este caso, se asume que existe el registro de la fecha de vencimiento que se señala en el punto 10.2.

10.3.5.3. Estado de Resultados de SSCC

Este informe busca entregar información al Departamento de Abastecimiento para ayudar y/o respaldar la toma de decisiones sobre abastecimiento. Hay dos formas de obtener esta información, la primera es manual, como se indica en la Figura 10-6, ya que se realiza la solicitud de la información a TI, ésta genera la data y se carga al sistema automáticamente. Esta carga puede ser automática al programar el sistema de gestión para que lea los archivos de una determinada carpeta de un equipo. Este primer caso, permite obtener la data que se necesita lista para analizar. El otro caso, caso consiste en conectarse a la base de datos de Informat y generar una tabla espejo de la vista de la query *Control de Existencias/Informes/Mayor Contable/Insumos Clínicos*.

10.3.5.4. Demanda⁴¹

Los datos de cargos a pacientes y centros de costos permiten estudiar la demanda y evaluar si las compras que se realizan se aproximan a lo que se utiliza en los pacientes. Para esto, se puede evaluar a nivel de centro de costo, por especialidad (agrupar los CC que pertenecen a una especialidad) o a nivel de hospital. Para esto se accede a la tabla *cargo_x_insumos* y se filtra la data según la estimación que se desea.

- **Estimación por CC**

Se debe ordenar la data según el código de CC, la fecha de cargo al paciente, luego filtrar los insumos dejando en la lista sólo aquellos que son con cargo a paciente.

⁴¹ En este punto se considera solo insumos de uso directo en el paciente, como se menciona en los alcances de este trabajo. Sin embargo, la función descrita es escalable para los otros insumos de la tabla.

- **Estimación por Especialidad⁴²**

En este caso se debe especificar a qué especialidad pertenece cada CC y ordenar según especialidad. Luego, se debe identificar insumos similares⁴³ según código y descripción y sumar las cantidades para obtener el consumo de cada insumo por especialidad.

- **Estimación a nivel hospital**

En este caso, solo se debe ordenar la data por insumo, por fecha y sumando las cantidades de los insumos que son iguales (similares en código o descripción) de cada fecha.

En los tres casos, se puede ordenar la data por día, o agregar por semana o mes según se establezca. Como se desea evaluar demanda, se sugiere que los datos se agreguen por mes y los reportes mencionados se generen mensualmente y se almacenan en la base datos del sistema. Para un estudio mas profundo de la demanda de insumos, se puede trabajar con la fecha, ya que permite evaluar el efecto del “día de la semana” y “mes” en el consumo (venta).

10.3.5.4.1. Alarmas de despacho de productos

Para las alarmas de ordenes de compra cuyo plazo de despacho está pronto a vencer se extraen los datos de la *query Adquisiciones/Informes de revisión/Ordenes de compra emitidas*, se revisa la fecha de despacho especificada en la orden y se compara con la fecha actual. Según los criterios de tiempo para un despacho oportuno que defina la unidad de bodega, se genera un registro de cada orden que este próxima a vencer y se levanta la alarma para que el personal encargado de la gestión de compra se comunique con el proveedor.

10.3.5.5. Up time

Para la información correspondiente a la ubicación de los insumos se necesita un up time (actualización) diario ya que diariamente se realizan entregas a los servicios y estos cargan insumos a pacientes. Esto significa que las cantidades almacenadas en los Cd's varían día a día, por lo que la información del sistema se actualiza constantemente en el caso de Informat, y al final de cada jornada en el caso de los datos de insumos que se cargan a los pacientes. Lo anterior ocurre en los servicios cuya naturaleza genera alta rotación como es el caso de intermedio clínico, urgencias, entre otros. Si bien hay servicios que no utilizan insumos diariamente y, en comparación, tienen actividades significativamente menores por días o semana, el nivel de actividad de los servicios críticos requiere una actualización constante que refleje el movimiento de existencias. El up time se define según los requerimientos del elemento mas crítico, por ello para esta información se elige un up time diario.

⁴² Puede haber especialidades que no utilicen insumos clínicos directamente en el paciente, por lo que, al momento de establecer los centros y tipos de costo en el sistema se debe filtrar si el tipo de insumo corresponde a aquellos con cargo paciente o con cargo servicio.

⁴³ No se buscan insumos idénticos porque para un mismo insumo puede haber descripciones diferentes ya que varía según la persona que ingreso el producto.

Para la información sobre los rendimientos de cada servicio clínico, costos, ingresos, utilidades, sólo se requiere la información del final de cada período ya que se busca el estado final de cada período.

11. EVALUACIÓN E IMPACTO

A continuación se estima el costo de programación del sistema diseñado y cómo su implementación afecta en el KRI definido para este trabajo.

11.1. Estimación de costos

Para la evaluación económica se utilizó la metodología descrita por Roger S. Pressman que se basa en el cálculo de puntos de función. [8]

En función del diseño de la arquitectura, representada en los diagramas de la sección 10.3, se determinó el número de Entradas Externas, Salidas Externas, Consultas Externas, Archivos Lógicos internos y Archivos de Interfaz Externos; cuyos valores se muestran a continuación en la Figura 11- 1.

Valor de dominio de información	Conteo	Simple	Promedio	Complejo
Entradas externas (EE)	1	3	4	6
Salidas externas (SE)	8	4	5	7
Consultas externas (CE)	5	3	4	6
Archivos logicos internos (ALI)	0	7	10	15
Archivos de interaz externos (AIE)	3	5	7	10
Conteo Total		65	85	122

Figura 11- 1. Tabla de conteo y ponderación según nivel de complejidad para obtener el valor del conteo total.

Fuente: Elaboración propia en base a referencia [8].

Para la estimación se utilizó el nivel de complejidad promedio, obteniéndose un valor de 85 para el conteo total. Para los factores de ajuste de valor se obtuvo un valor de 27, que corresponde a la suma de los puntajes asignados a cada pregunta en una escala de 0 a 5⁴⁴. La asignación de puntaje de cada pregunta se puede ver en la Anexo H.

Así, con la formula de PF se obtiene:

$$PF = \text{Conteo Total} \times [0.65 + 0.01 \times \sum F_i] \quad (2)$$

con $i = 1, \dots, 14$.

$$PF = 85 \times [0,65 + 0,01 \times 27]$$

⁴⁴ Los detalles de la metodología se encuentran descritos en el Marco Conceptual de este informe (p. 21).

$$PF = 78$$

Para la estimación del esfuerzo, y duración del proyecto se utilizaron las siguientes fórmulas respectivamente. [16]

$$E = \frac{PF}{\text{Productividad (PF/h-m)}} \quad (4)$$

$$D = \frac{E}{\text{Cantidad de personas disponibles}}$$

Para el cálculo se consideraron dos valores productividad uno nominal y uno alto [8], y tres personas disponibles, obteniéndose los siguientes valores.

	Caso 1	Caso 2
Productividad	13 PF/ h-m	50 PF/ h-m
Esfuerzo (h-m)	6	2
Duración (meses)	2	1

Así, se obtiene que con 3 programadores con una remuneración promedio de \$850.000⁴⁵ y considerando un mes adicional para implementar y corregir posibles errores del sistema, se tiene un costo de programación de \$2.550.000 mensual por un período de 3 meses en el caso 1 y por un período dos meses en el caso dos.

11.2. Evaluación de beneficios

Considerando las mejoras que tiene para la institución el uso del sistema de gestión diseñado, se distinguen los siguientes beneficios:

Primero, mejora la calidad de atención a los pacientes, ya que el sistema permite tener mayor conocimiento de los insumos clínicos disponibles y su ubicación, lo que se traduce en el uso oportuno de los insumos en los pacientes. Ayuda a promover la seguridad clínica detectando insumos vencidos o que están próximos a vencer mediante alarmas lo que también favorece la calidad del servicio de atención de pacientes.

Por otro lado, se estima que el sistema logrará disminuir el exceso de compras en un 80%, considerando dentro del 20% restante el stock de seguridad y errores humanos, con esto se logra una disminución del 25,8% en los gastos totales de compras de insumos clínicos que equivale a \$1.245.934.597 anuales y así el sobre-

⁴⁵ Programador con 1 o 2 años de experiencia.

stock total pasa a ser un 12,1% de estas compras (versus el 34,9% que es actualmente).

Aunque el sistema logre disminuir el exceso de compras en un 100%, siempre existirá un sobre-stock producto de las compras erróneas, que como se mencionó anteriormente corresponden al 7,3% del sobre-stock actual (\$122.744.447).

Totales	Valor*	Impacto
Total excesos de compra	\$1.557.418.246	\$311.483.649
Total compras erróneas	\$122.744.447	\$122.744.447
Total sobre-stock	\$1.680.162.694	\$434.228.097
Total compras insumos	\$4.820.728.858	\$3.574.794.261
[%] Disminución	25,8%	
[\$] Disminución	\$1.245.934.597	

(*) Valores calculados como promedios diarios.

Figura 11-2. Tabla de evaluación del impacto de la solución.

Fuente: Elaboración propia.

Por esto, el sistema de gestión diseñado es una herramienta que pese a sus costos de desarrollo e implementación, ayudará en la gestión eficiente de los insumos desde un nivel operativo (rotación de insumos, control de vencimientos u obsolescencias, disminuir quiebres de stock locales al facilitar el suministro de insumos entre servicios clínicos gestionado por la unidad de bodega). Desde un nivel táctico-estratégico, apoya la gestión al proveer datos reales de consumo de los insumos tanto de los servicios clínicos como de los pacientes para la proyección de demandas para compras mensuales y para determinar demanda a nivel hospital en la planificación anual.

También facilitará la evaluación de rendimiento de los servicios clínicos al entregar información de los EERR de cada servicio donde se puede visualizar la utilidad generada por los insumos utilizados y en cuales de estos se ha producido sobre-stock.

Así, el sistema entregará información oportuna y de calidad tanto para la operación diaria como para la planificación y evaluación de costos de los insumos en el hospital.

12. PROPUESTAS DE TRABAJO FUTURO

En esta sección se indican los pasos a seguir para continuar con el trabajo desarrollado en este proyecto de título.

- Trabajar desde los procesos

Revisar los procesos para determinar cómo estos se verán afectados con la implementación del sistema. Esto es necesario para poder definir qué nuevas actividades son necesarias o cuáles se deben cambiar de acuerdo a la nueva información que se tendrá disponible.

- Capacitación del personal y empoderamiento del personal

En la misma línea de lo anterior, se debe realizar una gestión del cambio para que los diferentes actores entiendan la relevancia del proceso de cambio que se llevará a cabo con la implementación del sistema y puedan comprometerse con su uso para mejorar las prácticas existentes.

- Implementación de las herramientas tecnológicas que se derivan de este trabajo

Finalmente, se debe hacer la implementación del sistema diseñado en la que se debe definir tipos de software a utilizar, revisar los reportes que entrega el sistema y agregar aquellos que sean necesarios y no se hayan considerado en este trabajo.

13. CONCLUSIONES

En las instituciones de salud, ya sea públicas o privadas, el abastecimiento de insumos es un problema complejo que se puede abarcar de distintos puntos de vista. Sin embargo, todos éstos tienen un elemento en común que es la información. La importancia de los datos y la información que se puede obtener a partir de éstos es crucial para una correcta gestión de los insumos clínicos, desde el manejo y el control de éstos hasta las estimaciones de demanda y planificación de cada período.

El diseño de un sistema de gestión que provee información oportuna y de calidad nace de lo descrito en el párrafo anterior, ya que si bien, una correcta estimación de demanda permite cubrir las necesidades de insumos clínicos (y de otro tipo), no es suficiente para controlar el uso de los recursos. De esta manera es necesario el apoyo de un sistema de información que permita acceder a información relevante de forma rápida y simple, lo que actualmente no ocurre con los sistemas de información existentes en el hospital clínico.

La falta de automatización de actividades⁴⁶ lleva a errores humanos que afectan directamente la oportunidad de los recursos, tanto en horas hombre, como en insumos

⁴⁶ Actividades que no necesariamente están dentro de los procesos abarcados en este trabajo.

y recursos monetarios. Durante el desarrollo de este trabajo se descubrió que existen al menos tres actividades relevantes (control de vencimiento, verificación de emisión de OC's y verificación despacho de productos) las cuales no están automatizadas y dependen únicamente de los trabajadores, lo que genera un alto riesgo de error humano que finalmente se traduce en problemas de gestión de los insumos clínicos como se explicó anteriormente en este informe. Por esta razón es que el sistema de apoyo que se diseñó se hace relevante al permitir mecanizar funciones que dependen de las personas y así disminuir el riesgo o probabilidad de error.

En la misma línea de lo anterior, para un correcto funcionamiento de los procesos y del sistema diseñado es necesario el apoyo de diversos actores que no necesariamente están inmersos en el área de abastecimiento pero sí manipulan los insumos y llevan a cabo actividades que afectan directamente la gestión de éstos. Incluso, trabajadores cuyas labores no implican manipulación directa de insumos, como es el caso de los ejecutivos de compra, tienen un efecto importante en la gestión de insumos al ser los responsables del ingreso de los datos y por lo tanto de la información disponible. Por esta razón, es que si bien los alcances de este trabajo se limitaron sólo a los procesos de Recepción, Distribución y Entrega, fue necesario mencionar los problemas detectados en otros procesos (como por ejemplo el de compras) y proponerlos como aspectos a mejorar para potenciar el correcto funcionamiento del sistema.

Finalmente, para que el hospital opere entregando el mejor servicio y atención a sus pacientes de forma eficiente es necesario el compromiso de todos los actores involucrados en los procesos y que pertenecen a distintas áreas de operación, entendiendo que todas son parte de la institución y trabajan con este objetivo común.

GLOSARIO

- **Sistemas de Administración (SA):** Conjunto interrelacionado de métodos, procedimientos, decisiones, etc., mediante los que la organización planifica, ejecuta y controla las actividades por las cuales alcanza sus metas y objetivos.
- **Sistema de Información (SI):** Es un sistema que maneja toda la información de apoyo a un SA (formal e informal, estructurada y no estructurada). Su objetivo es apoyar con información al SA relevante.
- **Sistema de Información Administrativo (SIA):** Sistema que maneja la información formal de apoyo a un SA. Su objetivo es la identificación, manipulación (recolección, almacenamiento, actualización, recuperación, etc.) y difusión de la información de apoyo al SA relevante.
- **Sistema de Procesamiento de Datos (SPD):** Sistema mecanizado que maneja parte de la información estructurada de apoyo a un SA. El objetivo es apoyar con información estructurada al SA relevante.
- **Sistemas de Control de Gestión (SCG):** Es un sistema que monitorea y mide indicadores de gestión y toma acciones en caso de ser necesario. Su objetivo es mantener a un sistema dentro de las especificaciones definidas.
- **AN/m:** Dato alfanumérico de m caracteres.
- **CD:** Centro de distribución.
- **ChileCompra:** Institución que administra el sistema de compras públicas de Chile.
- **Cr:** Documento que respalda la recepción de productos por parte bodega, centro de distribución o servicio clínico según corresponda.
- **Gd:** Guía de despacho. Documento que respalda la entrega de productos por parte del proveedor y de bodega, respectivamente.
- **Informat:** Sistema contable en el que se registran las compras y movimiento de existencias.
- **Mercado Público:** Plataforma electrónica donde opera ChileCompra⁴⁷.
- **N/m:** Dato numérico de m caracteres.
- **Orden de compra (OC):** Una orden de compra o nota de pedido es un documento que un comprador entrega a un vendedor para solicitar ciertas mercaderías. En él se detalla la cantidad a comprar, el tipo de producto, el precio, las condiciones de pago

⁴⁷ <https://www.mercadopublico.cl/Home/Contenidos/QueEsMercadoPublico>

y otros datos importantes para la operación comercial. Con este documento se autoriza el pago a los proveedores.

- **Orden de compra Forzada:** Es una orden de compra que se modifica ya sea para que la cantidad despachada coincida con lo registrado en el documento guía de despacho y orden de compra. También, se fuerzan ordenes de compra cuando hay entregas parciales de un producto y en algún momento antes del termino del periodo se desea cerrar o suspender la compra de las unidades faltantes, forzando la orden de compra a la cantidad ya recibida en el hospital.
- **SSCC** Servicios clínicos.
- **Solicitante o requirente:** Unidad Clínica (o médica) o de otra naturaleza que utiliza insumos y los solicita al departamento de abastecimiento para su compra.
- **Workflow:** Es la definición, ejecución y automatización de procesos de negocios donde las tareas, información o documentos se traspasan de un participante a otro para gatillar acciones, según un conjunto de reglas de procedimiento. Las organizaciones usan workflows para coordinar tareas entre personas y sincronizar datos entre sistemas con el objetivo final de mejorar la eficiencia, capacidad de respuesta y rentabilidad de la organización⁴⁸.

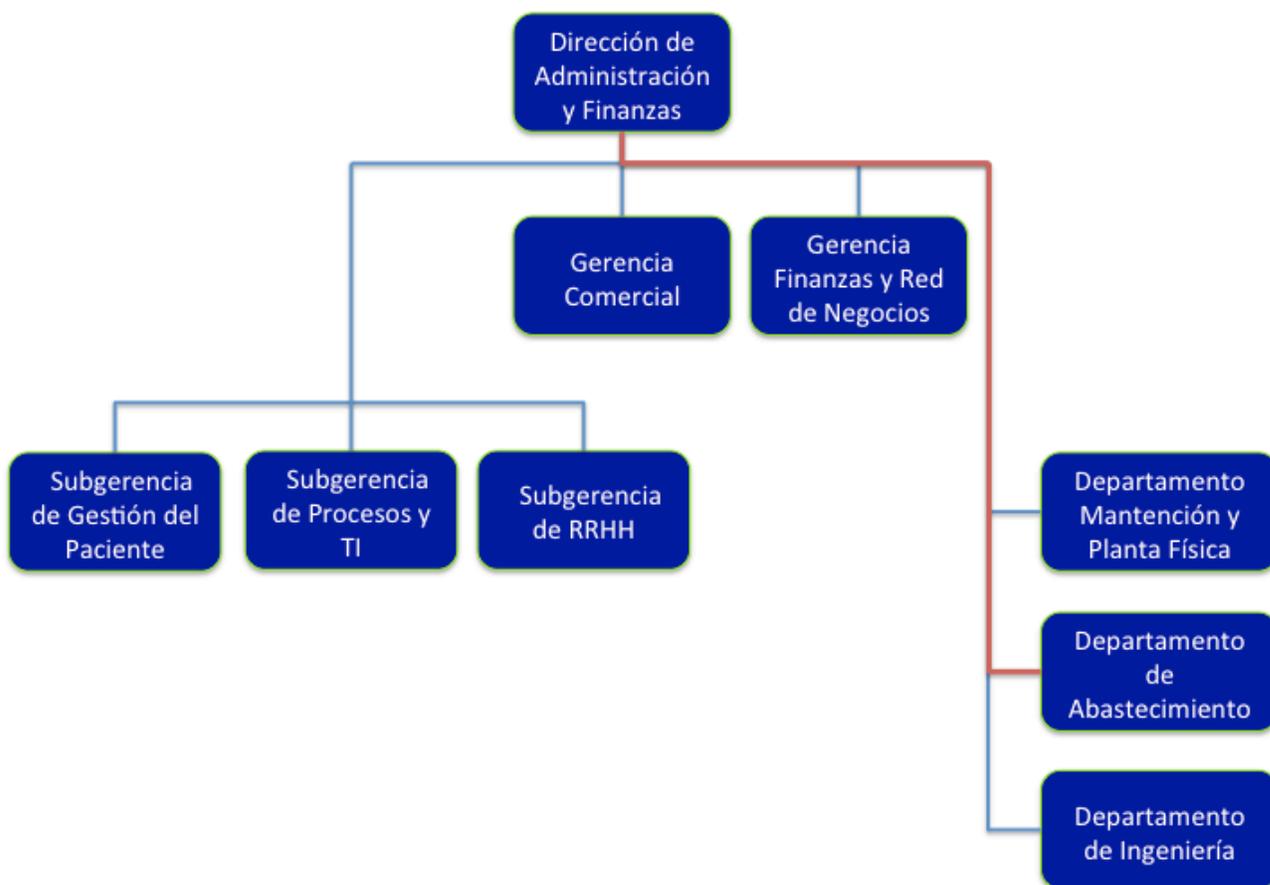
⁴⁸ <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/webservices/newto/service.html>

BIBLIOGRAFIA

- [1] Morales Valerio, F. (2015). Mejoras a la gestión del proceso de abastecimiento de insumos clínicos para el Hospital San José. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/132979>
- [2] Vielma Gazzana, I. (2013). Mejoramiento de la gestión de insumos de pabellón del Hospital Exequiel González Cortés. Disponible en <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/113907>
- [3] Víctor Becerril-Montekio, Juan de Dios Reyes, Annick Manuel (2011). Sistema de salud de Chile. Disponible en <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v53s2/09.pdf>
- [4] Subsecretaría de Previsión Social, Sistema de Salud. [En Línea] http://www.previsionsocial.gob.cl/subprev/?page_id=7229 [Consultada el 12 de diciembre 2015].
- [5] Chile: Gasto Público en Salud. <http://www.datosmacro.com/estado/gasto/salud/chile> [Consultada el 12 de diciembre 2015].
- [6] Fenatral. Comunicado de prensa: Hospital Clínico Universidad de Chile. <http://fenatralchile.blogspot.cl/2013/12/hospital-clinico-universidad-de-chile.html> [Consultada el 12 de diciembre de 2015].
- [7] M. Sc. Lic. Aidee Vargas C. (Octubre 2007)
- [8] Pressman, Roger S. V. (2010). Ingeniería del software. Un enfoque Práctico. Séptima Edición.
- [9] Diario y Radio Universidad de Chile: Hospital Clínico de la Universidad de Chile arrastra deuda de 31 mil millones de pesos. [En Línea] <http://radio.uchile.cl/2012/05/10/hospital-cl%C3%ADnico-de-la-universidad-de-chile-arrastra-deuda-de-31-mil-millones-de-pesos> [Consultada el 11 de Diciembre 2015]
- [10] Facultad de Medicina de la Universidad de Chile: Consejo de Facultad aprueba propuesta de normalización. [En Línea] <http://www.med.uchile.cl/2015/mayo/10908-consejo-de-facultad-aprueba-propuesta-de-normalizacion.html> [Consultada: 11 de Diciembre 2015]
- [11] Diario y Radio Universidad de Chile: Comunidad Universitaria en alerta ante propuesta de lease-back del Hospital Clínico. [En Línea] <http://radio.uchile.cl/2013/12/20/comunidad-universitaria-en-alerta-ante-posible-privatizacion-del-hospital-clinico> [Consultada el 02 de Diciembre 2015]
- [12] Sitio web del diario La Tercera: Senado universitario rechazó hipotecar Hospital Clínico de la Universidad de Chile. [En Línea] <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2014/01/680-560057-9-senado-universitario-rechazo-hipotecar-hospital-clinico-de-la-universidad-de.shtml> [Consultada el 02 de Diciembre 2015]
- [13] Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures; Mathias Weske; Springer; 1 edition (November 3, 2007). [Consultado el 15 de diciembre de 2015]
- [14] http://www.codecompiling.net/files/slides/clase_06_costos.pdf
- [15] <https://www.inf.utfsm.cl/~visconti/iswav/documentos/ProdyEstEsfuerzo.pdf>
- [16] Universidad Diego Portales. Ingeniería Informática. Administración de Proyectos de Software. Jorge Elliott. [Consultada el 27 de agosto de 2016]

[17]Sitio web en Chile de fundación WageIndicator. [En línea]
<http://www.tusalario.org/chile/main/salario/Comparatusalario?job-id=251201000000>
[Consultada el 25 de Agosto 2015]

ANEXOS



Anexo A. Organigrama Dirección de Administración y Finanzas.

Fuente: Elaboración propia.

SECTOR A	
<ul style="list-style-type: none"> Admisión y Urgencia Maternidad Policlínico de Maternidad Neonatología Hospitalizados Ginecología Pabellón Maternidad Pensionado de Maternidad Puerperio 	<ul style="list-style-type: none"> Hospitalizados Cirugía Pensionado Hospitalizados Urología
SECTOR B	
<ul style="list-style-type: none"> Admisión Pensionado Fonasa Policlínico de diabetes Servicio Dental Toma de muestras laboratorio Clínica quirúrgica (pensionado) Intermedio quirúrgico Pabellones 	<ul style="list-style-type: none"> Clínica quirúrgica (pensionado) Departamento de Cirugía Hospitalizados Traumatología Hospitalizados de Gastroenterología Laboratorio respiratorio Genética Laboratorio de Genética
SECTOR C	
<ul style="list-style-type: none"> UCI (Unidad de cuidados intensivos) Traumatología 	<ul style="list-style-type: none"> Cuentas de pacientes
SECTOR D	
<ul style="list-style-type: none"> Urgencia adulto y pediátrica Otorrinolaringología Dermatología Imagenología Radiología Anatomía Patológica Intermedio médico quirúrgico Pabellones Hospitalizados UHO (Unidad hematológica - oncológica) 	<ul style="list-style-type: none"> Hospitalizados Medicina Interna Laboratorio de endoscopia, colonoscopia y manometría Departamento de Cardiología Laboratorio de Hematología Intermedio nefrológico (Diálisis) Hospitalizados Nefrología Pediatría Hospitalizados Pediatría
SECTOR E	
<ul style="list-style-type: none"> Medicina física y rehabilitación Oftalmología Hospitalizados Oftalmología Medicina Nuclear Neurología y Neurocirugía Hospitalizados Neurología y Neurocirugía UTAC (Unidad de Tratamiento de Accidente Cerebrovascular) Unidad Coronaria Hospitalizados Cardiología 	<ul style="list-style-type: none"> Intermedio Cardiología Endocrinología Laboratorio de endocrinología y biología de la reproducción Hospitalizados de Endocrinología, Geriatria y Neumología Inmunología Centro de alergias Laboratorio de inmunología Hospitalizados Dermatología

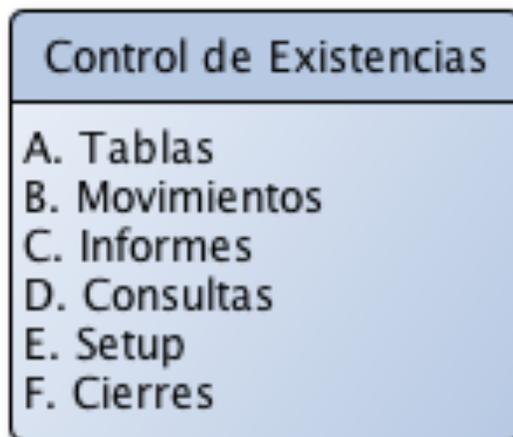
Anexo B. Especialidades según sector en el que se ubican al interior del hospital.

Fuente: Elaboración propia

ESPECIALIDADES MÉDICAS		
Cardiología	Infectología	Oftalmología
Cirugía	Inmunología, VIH y Alergias	Oncología
Dentomaxilofacial	Medicina Familiar	Otorrinolaringología
Dermatología	Medicina Física y	Pediatría
	Rehabilitación	
Endocrinología	Medicina Interna	Psiquiatría y Salud Mental
Gastroenterología	Nefrología	Reumatología
Genética	Neumología	Traumatología
Geriatría	Neurología y Neurocirugía	Obstetricia y Ginecología
Hematología	Urología	

Anexo C. Especialidades médicas del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

Fuente: Elaboración propia.



Anexo D. Opciones en módulo Control de Existencias.

Fuente: Elaboración propia en base a interfaz del sistema.

Informes Impresos Consultas
1. Stock General 2. Stock por bodegas 3. Tarjeta General 4. Tarjeta por Bodega 5. Mayor Contable 6. Centralización 7. Movimientos Valorizados 8. Informes de Consumo 9. Lista de Precios 10. Continua Menu

Anexo E. Opciones de la función Informes Impresos y función Consultas del selector general en modulo Control de Existencias.

Fuente: Elaboración propia en base a interfaz del sistema.

Movimientos
1. Ingreso de movimientos 2. Consulta de movimientos 3. Traspasos Pendientes o Recibidos 4. Control de correlatividad 5. Ingreso Solicitud de Trabajo 6. Ingreso Mov de Farmacia 7. Toma de Inventarios 8. Registro Recepciones

Anexo F. Opciones de la función Movimientos del selector general en módulo Control de Existencias.

Fuente: Elaboración propia en base a interfaz del sistema.

Código	Descripcion	Unidad Despacho	Costoinsumo	Cantidad
90012	AGUJA DESC. 21G X 1	UNIDAD	38	3
90023	AGUJA HIP. DES. CORTA G-21 X 1	UNIDAD	#¡VALOR!	1
90042	DILATADORES ANGIOGRAFICOS 7 FR	UNIDAD	14477	1
90093	DILATADOR ANGIOGRAFICO 7FR	UNIDAD	17672	29
90051	AGUJA BIOPSIA BIOCORE II BR 18G X 20CMS.	UNIDAD	16670	3
90056	AGUJA BIOPSIA 18G X 20 CM	UNIDAD	24267	1
90214	GASA COTONOIDE DIF. MEDIDAS (REEMPLAZADO COD. 090414)	UNIDAD	1010	232
90414	GASA COTONOIDE DISTINTAS MEDIDAS (NEUROESPONJA)	SOBRE	10334	3502
90344	CATETER EPIDURAL 16 G PORGES	UNIDAD	#¡VALOR!	1
90488	CATETER EPIDURAL 16G	UNIDAD	6080	3
90424	AGUJA CONCENTRICA EMG (38 X 0.45 X 26G)	CAJA	10411	8
90563	AGUJA CONCENTRICA EMG (38 X 0.45 X 26G)	UNIDAD	6480	13
90569	CATETER EPICUTANEO CAVA 1 FR X 20CMS REF.1261.22	UNIDAD	57707	7
630891	CATETER EPICUTANEO CAVA 1FR X 20 CMS.	UNIDAD	57707	6
190867	CATETER PIGTAIL 5 FR.	UNIDAD	14999	438
90603	CATETER PIGTAIL 5FR. 65 CMS	UNIDAD	36456	62
90733	CATETER SIMONS CURVA 1	UNIDAD	60664	17
91092	CATETER SIMONS 1	UNIDAD	43728	2
91063	CATETER COBRA C1 5FR X 65CMS. (TERUMO) HIDROFILICO	UNIDAD	60664	167
91076	CATETER COBRA II 5FR. X (TERUMO)	UNIDAD	63398	4
90821	CATETER SIMONS C2 5FR (TERUMO)	UNIDAD	60664	8
631251	CATETER SIMON C2 5FR. 100CMS. (TERUMO)	UNIDAD	56004	1
632152	CATETER SIMONS 2 (TERUMO)	UNIDAD	60664	13
91064	CATETER VERTEBRAL 5FR X 100 CM (MERIT)	UNIDAD	27645	1
632036	CATETER VERTEBRAL 5FR X 100CM.(COD.6635-13)	UNIDAD	60664	160
91126	LINEA CAPNOGRAFIA STAR 50	UNIDAD	18999	136
91025	LINEA P/CAPNOGRAFIA MOD.MB-75.	UNIDAD	7844	13
630185	GUANTE QUIRURGICO N7 LIBRE LATEX.	PAR	2272	2
100063	GUANTE QUIRURGICO LIBRE LATEX N° 7	PAR	3637	1575
100065	GUANTE QUIRURGICO ESTERIL 7.5	PAR	#¡VALOR!	4
100066	GUANTE QUIRURGICO N°7 1/2 ESTERIL	PAR	479	52251
100159	CANASTILLO DORMIA 2.2 X 115 (NGE 022115)	UNIDAD	275857	2
100161	CANASTILLO DORMIA 2.2 X 115 (NGE 017115)	UNIDAD	275857	3
100695	T.E.T C/CONECTOR P/ADMINISTRACION SURFACTANTE 2.5	UNIDAD	8406	23
100696	T.E.T C/CONECTOR P/ADMINISTRACION SURFACTANTE 3.0	UNIDAD	8406	9
660659	T.E.T C/CONECTOR P/ADMINISTRAR SURFACTANTE	UNIDAD	9331	75
130518	ELECTRODO ASA LOOP 10 X 10	UNIDAD	25191	1
130519	ELECTRODO ASA LOOP 10 X 10	UNIDAD	19343	28
130566	VICRYL 1 CT-1 C/A 1/2 CIR AC.POLIGLIC.POLIGLAC. DEXON	SOBRE	2459	6178
130567	VICRYL 1 CT AC.POLIGLIC.POLIGLAC. DEXON C/A 1/2 CIR	SOBRE	2264	486
130059	CLAMP VASCULAR MIDI	SOBRE	27454	714

131023	CLAMP VASCULAR MIDI	UNIDAD	9003	449
131208	TROCAR DE TORAX THORACOPORT DE 10 MM-12MM	UNIDAD	15224	63
131214	TROCAR DE TORAX THORACOPORT 10MM - 12MM	UNIDAD	63619	788
130058	HEMOCLIP SMALL AMARILLO	SOBRE	1807	2955
131302	HEMOCLIP SMALL (AMARILLA)	UNIDAD	347	3781
630634	YESO PLASTICO SPLIN NASAL	UNIDAD	19343	328
630673	YESO PLASTICO NASAL	UNIDAD	14498	9
630733	SUSTITUTO OSEO GRANULADO 10CC	UNIDAD	479791	12
630753	SUSTITUTO OSEO GRANULADO 10GR/15GR	UNIDAD	359856	2
631903	SUSTITUTO OSEO GRANULADO 15 CC	UNIDAD	411264	3
630760	CATETER PIGTAIL 5FR. 65CM.	UNIDAD	29150	3
630939	CATETER PIGTAIL 5FR MARCADO	UNIDAD	226197	42
631587	SUSTITUTO OSEO 1 CC	UNIDAD	334498	17
631588	SUSTITUTO OSEO 1CC PUTTY MATRIX	UNIDAD	403395	2
631790	SUSTITUTO OSEO HIDROXIAPATITA 20CC	UNIDAD	382990	1
631791	SUSTITUTO OSEO HIDROXIAPATITA 10CC	UNIDAD	250614	4
671739	SUSTITUTO OSEO HIDROXIAPATITA	UNIDAD	51408	10
660772	STENT AUTOEXPANDIBLE PERIFERICO	UNIDAD	1349460	1
661191	STENT AUTOEXPANDIBLE PERIFERICO	UNIDAD	835380	1
670050	AGUJA KIRSCHNER DIAM. 2,0 MM	UNIDAD	6970	340
670051	AGUJA KIRSCHNER D.2.0 X LONG.280MM	UNIDAD	6970	14
91099	INSUFLADOR DE ATMOSFERA (RX)	UNIDAD	26606	29
190231	INSUFLADOR DE ATMOSFERA	UNIDAD	48486	514
100828	CIRCUITO NEONATAL SLE 500	UNIDAD	53269	67
631719	CIRCUITO NEONATAL SLE 5000	UNIDAD	#¡VALOR!	12
110557	RIÑONES DESECHABLES	UNIDAD	252	23828
631631	RIÑÓN DESECHABLE	UNIDAD	173	64
630620	CATETER MULTIPROPOSITO 5FR (HNB5.0-35-100-P-NS-MPA)	UNIDAD	39102	8
190866	CATETER MULTIPROPOSITO 5 FR	UNIDAD	14999	1
630104	CANASTILLO DORMIA/NITINOL	UNIDAD	240978	6
631194	CANASTILLO DORMIA DE NITINOL	UNIDAD	270536	28
630196	PROTECTOR CUTANEO LINOVERA	FRASCO	9175	131
631192	PROTECTOR CUTANEO (CAVILON)	UNIDAD	14296	64
630604	CATETER GUIA DIFERENTES CURVAS	UNIDAD	85789	290
632251	CATETER GUIA DISTINTAS CURVAS DIFERENTES MEDIDAS	UNIDAD	71009	43
631441	CIRCUITO ANESTESIA JACKSON REES PEDIATRICO	UNIDAD	11183	2
660022	CIRCUITOS JACKSON REES PEDIÁTRICO	UNIDAD	12817	1
631454	CATETER ASPIRADOR DE TROMBOS	UNIDAD	373995	2
632258	CATETER ASPIRADOR DE TROMBOS	UNIDAD	297140	1
631747	PATO URINARIO DESCHABLE	UNIDAD	902	119
639052	PATO URINARIO DESECHABLE	UNIDAD	4435	2
670027	AGUJA CON OJAL	UNIDAD	54932	3
670141	AGUJA GUIA C/OJAL	UNIDAD	115792	2
670107	HOJA SIERRA	UNIDAD	49838	29
671019	HOJA SIERRA	UNIDAD	133084	26
670232	INMOVILIZADOR PASIVO DE EXTREMIDAD INFERIOR	UNIDAD	108284	1
670233	INMOVILIZADOR PASIVO DE EXTREMIDAD INFERIOR	UNIDAD	285316	2

670383	AGUJA GUIA 3.2 X	UNIDAD	23353	7
671117	AGUJA GUIA 3.2	UNIDAD	65097	6
671273	AGUJA GUIA D 3.2 L400	UNIDAD	80616	19
670546	AGUJA GUIA KIRSHNER	UNIDAD	43975	1
671119	AGUJA GUIA	UNIDAD	85789	2
671148	CORSET DE JEWETT	UNIDAD	244868	4
671153	CORSET TIPO JEWETT	UNIDAD	321300	7
671247	PLACA CRANEAL 1.6 RECTA C/ESPACIO CENTRO	UNIDAD	51023	2
671712	PLACA CRANEAL 1.6 RECTA C/ESPACIO CENTRAL	UNIDAD	46267	19
671379	PLACA RECONSTRUCCION RECTA ACERO 3.5	UNIDAD	103587	3
671480	PLACA RECONSTRUCCION RECTA 3.5 ACERO	UNIDAD	97290	2
670593	IMPLANTE DE COLUMNA CERVICAL	UNIDAD	1041012	2
671752	IMPLANTE COLUMNA CERVICAL	UNIDAD	747891	3
710024	IMPLANTE DE COLUMNA CERVICAL	UNIDAD	706860	3
671041	PLACA LCP 4.5/5 ESTRECHA	UNIDAD	192780	2
671801	PLACA LCP 4.5/5 ESTRECHA	UNIDAD	224910	1
671429	SIERRA HOJA MINI	UNIDAD	42805	12
672734	HOJA SIERRA MINI SAGITAL	UNIDAD	53420	1
672176	CLAVO FEMORAL RETROGRADO 13.5 X 260 MM	UNIDAD	671190	6
672269	CLAVO RETROGRADO DE FEMUR	UNIDAD	676915	7
672326	CLAVO FEMUR RETROGRADO	UNIDAD	899640	1
710159	ELECTRODO AURICULAR PAS/ACT.C/RESONANCIA MAGNETICA	UNIDAD	205632	3
710160	ELECTRODO VENTRICULAR ACT/PAS.C/RESONANCIA MAGNETICA	UNIDAD	205632	3
660933	FRESA DIAMANTADA	UNIDAD	211417	149
671867	FRESA DIAMANTADA DIAM.....	UNIDAD	226877	61
130046	LENTE INTRAOCULAR MA 60AC	UNIDAD	105386	6
130259	LENTE INTRAOCULAR MA 60AC	UNIDAD	63200	47
91140	AEROCAMARA (AEROCELL)	UNIDAD	8715	167
630468	AEROCAMARA (AEROCELL)	UNIDAD	7860	44
630465	ADAPTADOR TITANEO P/CATETER PERITONEO (COD. 5C4 129)	UNIDAD	154747	2
631665	ADAPTADOR TITANIO P/CATETER PERITONEO	UNIDAD	63619	55
91208	BAJADA DE NUTRICION ENTERAL	UNIDAD	4747	20401
631029	BAJADA DE NUTRICION ENTERAL	UNIDAD	4302	1
676025	COMPONENTE FEMORAL	UNIDAD	707233	7
679883	COMPONENTE FEMORAL	UNIDAD	530063	8

Anexo G. Tabla de registros duplicados de insumos cénicos.

Fuente: Elaboración propia con datos del archivo original

Pregunta	Puntaje asignado
1. ¿El sistema requiere respaldo y recuperacion confiables?	3
2. ¿Se requieren comunicaciones de datos especializadas para transferir datos hacia o desde la aplicación?	3
3. ¿Existen funciones de procesamiento distribuidas?	1
4. ¿El desempeño es crucial?	4
5. ¿El sistema correra en un entorno operativo existente enormemente utilizado?	4
6. ¿Se requiere entrada de datos en linea?	5
7. ¿La entrada de datos en linea requiere que la transaccion de entrada se construya sobre multiples pantallas u operaciones?	1
8. ¿Los ALI se actualizan en línea?	0
9. ¿Las entradas, salidas, archivos o consultas son complejas?	2
10. ¿El procesamiento interno es complejo?	3
11. ¿El código se diseña para ser reutilizable?	0
12. ¿La conversión e instalacion se incluyen en el diseño?	0
13. ¿El sistema se diseña para instalaciones multiples en distintas organizaciones?	0
14. ¿La aplicación se diseña para facilitar el cambio y uso por parte del usuario?	1
Total Fi	27

Anexo H. Tabla de preguntas y respuestas que determinan el valor de los factores de ajuste para el cálculo del punto de función.

Fuente: Elaboración propia.