UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
VALPARAÍSO - CHILE

REINGENIERÍA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE ALIMENTACIÓN DE UN HOSPITAL DE MEDIANA COMPLEJIDAD

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

PEDRO PABLO VALDÉS PODESTÁ

PROFESOR GUÍA

SR. RAFAEL FAVEREAU U.

CORREFERENTE

SR. FREDY KRISTJANPOLLER R.

OCTUBRE 2018

Índice de Contenidos

Capítulo 1. Problema de Investigación **1**

Capítulo 2. Objetivos **6**

2.1. Objetivo General 6

2.2. Objetivos Específicos 6

2.3. Alcance 7

Capítulo 3. Marco Teórico **8**

Capítulo 4. Metodología **15**

Capítulo 5. Desarrollo **20**

5.1. Generalidades 20

5.2. Sistemas de Información del Hospital 23

5.3. Relaciones de las unidades en el área de alimentación 23

5.3.1. Administración - Nutrición 25

5.3.2. Administración - Cocina 25

5.3.3. Administración - Despensa 26

5.3.4. Cocina - Despensa 26

5.3.5. Cocina - Nutrición 26

5.4. Descripción General del Proceso 27
5.4.1. Descripción de procesos por Unidad Funcional 28

Capítulo 6. Procesos a aplicar reingeniería **51**
6.1. Actualización de Pizarra 54
6.2. Actualización de Cuaderno 56
6.3. Inventario de Materias Primas 56
6.4. Analizar historial de raciones 57
6.5. Consolidar información para el pedido de abarrotes 57

Capítulo 7. Propuestas de mejora **59**
7.1. Base de Datos, herramientas de captación de datos y monitores 59
7.1.1. Base de Datos 59
7.1.2. Herramientas de captación de datos 62
7.1.3. Monitores 64
7.2. Sistema de Inventario 67
7.3. Sistema de Información 69
7.4. Costos 70
7.4.1. Sistema de inventario 70
7.4.2. Monitores 70
7.4.3. Sistema de información 71
7.4.4. Mantenciones 71
7.4.5. Costo Total 72
7.5. Beneficios 72
7.6. Evaluación económica de las propuestas 75
7.7. Evaluación cualitativa de las propuestas 77
7.7.1. Actualización de ración alimentaria 77
7.7.2. Actualización de Pizarra 77

7.7.3. Analizar historial de raciones 77
7.7.4. Inventariar despensa 78
7.7.5. Consolidar información para el pedido de abarrotes 78

Capítulo 8. Conclusiones **79**

Bibliografía **83**

Anexo A. Diagramas **85**

Índice de Figuras

4.1. Ejemplo de diagrama de Pareto de Tabla 4.3 19

5.1. Relaciones entre unidades en el Área de Alimentación 24

5.2. Flujo de Proceso general resumido 27

6.1. Diagrama de Pareto para Γ 53

7.1. Diagrama Entidad-Relación de la BBDD 60

7.2. Foto real de un Cuaderno de un Nutricionista Clínico 62

7.3. Diagrama básico de funcionalidad para Nutricionistas y Administración 63

7.4. Diagrama básico de funcionalidad para Cocina 65

7.5. Maqueta de monitores y distribución de información 66

7.6. Distintos equipos de escaneo móvil 67

7.7. Diagrama básico de funcionalidad para Inventario 68

7.8. Tabla de costos para propuesta de sistema de inventario 70

7.9. Tabla de costos para propuesta de monitores 70

7.10. Tablas de costos para propuesta de sistema de información 71

7.11. Tabla de costos de mantenciones mensuales 71

7.12. Tablas de costos totales 72

7.13. Indicadores para el flujo de caja normal 76

A.1. Simbología básica de diagramas de Bizagi (2018) 86

A.2. Diagrama 1: NUT.1.0.0 en Tabla 5.1 87
A.3. Diagrama 2: NUT.1.1.0 en Tabla 5.2 88
A.4. Diagrama 3: NUT.1.2.0 en Tabla 5.3 88
A.5. Diagrama 4: NUT.1.3.0 en Tabla 5.4 89
A.6. Diagrama 5: NUT.1.4.0 en Tabla 5.5 89
A.7. Diagrama 6: NUT.1.5.0 en Tabla 5.6 90
A.8. Diagrama 7: NUT.1.6.0 en Tabla 5.7 90
A.9. Diagrama 8: NUT.1.7.0 en Tabla 5.8 91
A.10. Diagrama 9: COC.1.0.0 en Tabla 5.9 92
A.11. Diagrama 10: COC.1.1.0 en Tabla 5.10 93
A.12. Diagrama 11: COC.1.2.0 en Tabla 5.11 93
A.13. Diagrama 12: COC.1.3.0 en Tabla 5.12 94
A.14. Diagrama 13: COC.1.4.0 en Tabla 5.13 95
A.15. Diagrama 14: COC.1.5.0 en Tabla 5.14 95
A.16. Diagrama 15: ADM.1.0.0 en Tabla 5.15 96
A.17. Diagrama 16: ADM.1.1.0 en Tabla 5.16 97
A.18. Diagrama 17: ADM.1.2.0 en Tabla 5.17 97
A.19. Diagrama 18: DES.1.0.0 en Tabla 5.18 98
A.20. Diagrama 19: DES.1.1.0 en Tabla 5.19 99
A.21. Diagrama 20: DIS.1.0.0 en Tabla 5.20 100
A.22. Formulario de colaciones 101
A.23. Foto real de Pizarra usada en Cocina 101
A.24. Libro de existencias 102
A.25. Libro de existencias 102
A.26. Libro de existencias 102
A.27. Libro de existencias 103
A.28. Foto real de cuaderno usado por nutricionistas 103

A.29. Flujo de caja 104
A.30. Detalle tasa de inversión 104

1. Problema de Investigación

Desde que los seres humanos se encontraron con enfermedades, han existido personas que dedican su vida a tratarlas o aliviarlas, ya sea mediante la oración, la mezcla de plantas y raíces, o la medicina moderna. Es sabido que las enfermedades evolucionan, y por ende la medicina evoluciona con ellas, como se puede ver que el futuro de la medicina es a nivel molecular según Labisch, Alfons (2015).

Es por estos avances que la medicina se vio forzada a concentrar los esfuerzos en un lugar físico con las herramientas y capacidades de atención organizadas y centralizadas, es decir, pasó de ser un médico viajero, trotamundos y nómade, a sentar cabeza en un lugar físico que todos conocemos, el hospital.

La tecnología al servicio de la medicina ha sido utilizada desde los albores de los médicos griegos, donde historiadores definen herramientas simples y rudimentarias que fueron utilizadas para el tratamiento de enfermedades, como describe Milne, John Stewart (1990). El avance de la tecnología puede ser ejemplificado con el perfeccionamiento del bisturí, desde una roca dentada hasta los cuchillos quirúrgicos manipulados por robots asistentes de operaciones. A medida que han pasado los años, y viéndose sumida en la revolución informática, la medicina se ha volcado en confianza de los avances tecnológicos tanto de herramientas como de técnicas, tratamientos entre otros, donde el personal de la salud se ha vuelto casi dependiente de estos avances de manera transversal en el cuidado del paciente, tanto como en el diagnóstico, como en el tratamiento, ejemplificado claramente por Taktak, Azzam (2014).

"La ingeniería clínica evolucionó de acuerdo a las mejoras y las necesidades adicionales del

ambiente de sistema de salud". Esta cita de Calil Saide, Jorge (2016) sostiene que la necesidad de integrar los trabajadores de la salud con las herramientas, maquinaria y robots desarrollados específicamente para el rubro de la salud nace del desvío de atención del paciente por parte del personal de salud en tareas repetitivas y manuales que aportan poco valor a la cadena de producción que sería la mejora del paciente, tareas que pueden ser realizadas de una manera óptima tanto de recursos como de tiempo por herramientas disponibles en la época que vivimos. Estas necesidades adicionales nacen debido a la especialización e inclusión de la tecnología disponible para el servicio del personal de la salud en los recintos asistenciales, la cual debe ser tratada por personal especializado mayormente en mantención, pero también en operación, ya que cada vez más las herramientas y maquinarias van evolucionando a tecnologías más complejas y sensibles, lo que las convierte en un gasto importante al momento de mantenerlas y repararlas en caso de falla accidental o por alguna mala operación, por ende se destaca la labor del personal especializado en la materia.

Es debido a esta revolución informática y las necesidades adicionales mencionadas, las cuales comienzan a hacerse notar de forma importante a mediados del siglo XX, que nacen los primeros 'Ingenieros Clínicos', definiendo su nombre a fines de siglo. Ya que se detectó una necesidad de combinar la avalancha de tecnología diseñada y dirigida específicamente al sector de la salud, con los recintos asistenciales y personal del mismo, incorporando Tecnologías de la Información para el uso hospitalario. Se hace necesaria una administración de toda esta tecnología, tomando las funciones de ésta el personal de la salud, que, para enfocar la mayoría de los esfuerzos del personal en la atención eficiente e integral del paciente buscando la mejoría de este último por sobre todas las cosas.

Si nos centramos específicamente en el área alimenticia del hospital, se puede ver que es de vital importancia evitar que los pacientes agraven su situación de salud debido a intoxicaciones alimenticias (alergias o comidas en mal estado, entre otros), ya que significa un riesgo y costo elevado para la organización sanitaria, según Guchait, Priyanko (2016), donde el costo mayor sería la muerte de un paciente debido a un error en el proceso productivo de la alimentación del

hospital.

En base a lo anteriormente mencionado, salen a la luz las problemáticas que enfrentan los hospitales, tanto en la variabilidad del grado de enfermedad con el que llegan los pacientes, además de la nutrición que presentan al momento de ingresar al recinto hospitalario como explica Lorenzo Díaz, Tamara (2015) en la frase 'En un hospital se preparan y se sirven grandes volúmenes de alimentos que se destinan primariamente a enfermos en los que concurren grados variables de inmunodepresión y desnutrición". Lo cual tiene por consiguiente la necesidad de un área de alimentación hospitalaria eficiente y efectiva al momento de cumplir su rol, debido a que la facilidad con la que se contaminan los alimentos en cualquier fase del proceso productivo de estos es alta, y además incurren en costos estimados entre 1 a 10 USD billones según Archer (1985).Además de la facilidad de contaminación de los alimentos, existen problemas de gestión y uso de recursos, falta de retroalimentación y sinergia entre las partes del sistema, entre otros problemas varios. Estos problemas de gestión son los conocidos como *Mudas* según Womack, James P. (1990) con la denominada Metodología Lean, la cual las engloba en 8 tipos de Mudas o desperdicios. Dentro de las que afectan al sistema de salud podemos encontrar, como indica Kimsey, Diane B. (2010):

- Potencial humano sin utilizar
- Tiempos de espera innecesarios
- Inventarios en exceso
- Defectos o errores
- Sobreproducción
- Procesamiento

Como indica.

Los riesgos involucrados en las actividades y su falta de gestión son parte también del pro-

blema de investigación. Como explica Ministerio de Salud (2016) en '...parte de las decisiones estratégicas guardan relación con una política de seguridad más amplia que la tradicional, que identifique peligros y riesgos para el personal y los pacientes y diseñe estrategias de prevención con la participación del personal y la comunidad ... Asimismo, es recomendable que periódicamente se lleve un registro –particularmente en el área asistencial– de los "incidentes" que hayan afectado, o pudieran afectar a los pacientes... El valor de dichos registros reside en la capacidad de gestionar mejoría continua a partir de ellos, y que sean fuente de aprendizaje.', es necesario generar estrategias que tengan en cuenta el riesgo en la organización y como los procesos que se realizan dentro de ésta poseen cierta cantidad de riesgo, cuantificable tanto cualitativa como cuantitativamente, estrategias que actualmente no se llevan a cabo.

Cabe destacar nuevamente que el funcionamiento del área de alimentación, en el caso estudiado, como la escasez de accidentes vinculados a riesgos del área son primordialmente debidos a las buenas prácticas del personal inserto en el área, no por estrategias o medidas tomadas por la organización, es decir, la dependencia al personal alcanza niveles alarmantes. Estos son, a juicio del investigador, los problemas principales del recinto asistencial del caso estudiado, la sobre dependencia del hospital en el personal para realizar de buena manera y con pocos errores las labores diarias para cumplir el objetivo de la unidad de alimentación, la existencia de procesos extremadamente manuales y demorosos pero que son necesarios para el funcionamiento de la unidad, tales como inventario y análisis de estadísticas, entre otros. También se observan problemas en la distribución de los alimentos, debido a que la unidad de alimentación posee su central en el piso -1 del hospital, y los pacientes que deben ser provistos de raciones se encuentran en los pisos superiores, pisos que tienen como acceso para el carro de distribución el único ascensor del hospital. Para evidenciar los problemas que posee el recinto asistencial, se identificaron 4 tipos principales de problemas que generan o pérdida de valor o riesgos tanto para la organización como para los pacientes:

- Bajo o nulo nivel de respaldo de la información
- Traspaso de datos

- Datos incongruentes
- Extravío de la información

El bajo nivel de respaldo de la información se ve reflejado en ejemplos, los cuales se verán con mayor detalle más adelante, como la Pizarra escrita con plumón que fácilmente puede ser borrado, así como la escritura de datos en papel, el Cuaderno del nutricionista, los formularios para colaciones, los inventarios, entre otros datos vitales para el funcionamiento de la unidad de alimentación. Este tipo de problemas traen consigo un nuevo tipo de problemas, el traspaso de datos, lo que genera una alta carga de trabajo, ya que estos traspasos demoran parte importante de la jornada de los trabajadores encargados de ello. Con el traspaso de datos se evidencia el tercer tipo de problema identificado, la incongruencia de la data producida tanto por errores de lectura como de escritura, ya que la captación de datos se realiza de manera completamente manual. Esta incongruencia en la data causa una mala interpretación de los datos, errores en los pronósticos, entre otros sub problemas. Finalmente se tiene el cuarto tipo de problema, el extravío de la información. Como la información es escrita en su mayoría en cuadernos o pedazos de papel, el extravío de ésta genera pérdidas de valor en el proceso del hospital, ya que la información debe ser extraída nuevamente, en el mejor de los casos. En el peor de los casos, como por ejemplo el extravío de información sobre las alergias del paciente a ciertos tipos de alimentos, puede llegar a ser letal.

Los problemas mencionados anteriormente generan ciertas preguntas. ¿Qué procesos son los que aportan valor al proceso productivo del área de alimentación de un hospital? ¿Cuáles son los riesgos involucrados en el área de alimentación?¿Qué estrategias son eficientes en la gestión de estos riesgos?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Levantar, describir y realizar reingeniería a los procesos determinados como críticos desarrollados en el área de alimentación de un Hospital de Mediana Complejidad.

2.2. Objetivos Específicos

- Observar los procesos llevados a cabo en la unidad alimenticia de un Hospital de Mediana Complejidad.
- Diagramar los procesos observados con la ayuda de BIZAGI.
- Ajustar los procesos observados según la metodología Lean
- Proponer mejoras adecuadas a los procesos de la unidad, teniendo en cuenta una visión sistémica.
- Evaluar económicamente alternativas para la reingeniería de los procesos determinados como críticos.

2.3. Alcance

El presente estudio se engloba en el levantamiento de procesos de manera cualitativa dentro del área de salud, específicamente, en la Unidad de Alimentación de un hospital de mediana complejidad, abarcando aquellos procesos de mayor relevancia dentro de la unidad.

3. Marco Teórico

En relación con la alimentación, sus procesos productivos, riesgos y ventajas, se han realizado múltiples investigaciones tanto locales como internacionales.

Debido a que la mayoría de los pacientes hospitalizados, tienen condiciones ya sea a causa de su enfermedad o edad, es en el hospital donde tienen un mayor riesgo de contraer Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs). Estas enfermedades no solo son problema del tercer mundo, como se tiende a creer, debido a la baja salubridad de los procesos alimenticios, bajo acceso a agua potable limpia (663 millones de personas en 2015 no tenían acceso a agua potable en el mundo) según World Health Organization (2015b), entre otros. También se tienen casos en países desarrollados; Estados Unidos presenta cerca de 76 millones de ETAs ,325.000 hospitalizaciones y 5000 muertes al año según Newell (2010). Si a esto se le suma la cantidad en promedio que se gasta en salud en promedio, US$1.058 por persona al año, nos encontramos con cifras más que preocupantes según World Health Organization (2015a). En el resto del mundo los números tampoco dejan la consciencia tranquila, ya que además de gastar el dinero correspondiente, también incurren en pérdidas por falta de productividad mayoritariamente, como en Nueva Zelanda, donde de US$462 por caso que se incurrieron debido a ETAs, el 87 % de este costo fue por falta de productividad, refiriéndose a la falta de productividad como el no trabajar debido a una Enfermedad Transmitida por Alimentos, según Kopper, Gisella (2009).

Es claro que la prevención de las ETAs en un hospital es clave, ya que además de salvaguardar la integridad del paciente, se incurren en costos menores al disminuir los posibles días-cama que el paciente se encuentra internado en la unidad hospitalaria.

El concepto de Nutrición Clínica es algo relativamente nuevo si de ciencias se habla, que se básicamente trata y cubre las necesidades dietéticas y nutricionales de los pacientes, incluyendo la forma de alimentación para quienes no pueden comer de una forma normal según Walzer, Stefan (2014), cuya eficiencia cada vez más se prueba y documenta, pero por su corta edad, todavía falla al ser reconocida, causando que todavía exista malnutrición en las instituciones médicas, tanto en menores, adultos y adultos mayores según Cardenas (2016).

También es necesario prestar atención a errores en el cálculo de las porciones, el gramaje o la ingesta de nutrientes específicos pueden ser dañinos para los pacientes, por lo cual se tener un cuidado especial en este ámbito también.

A la vez que los alimentos pueden transmitir enfermedades, también pueden ayudar a sanarlas, preferiblemente cuando los alimentos vienen de plantas (las del tipo botánicas), y no de plantas (las del tipo industrial y de alta refinación) según Lucan (2018).

Un estudio en un hospital francés demuestra la mejora en la ingesta de los pacientes al solamente mejorar la presentación de la comida servida. Si bien esto no obtuvo cambios significativos en el largo de la estadía de los pacientes, si se hallaron diferencias significativas en la readmisión de los pacientes al hospital, del grupo de control un 31 % fue readmitido, versus el 13 % del grupo cual fue servido una mejor presentación de la comida en los 30 días posteriores a su alta hospitalaria según Navarro (2015). Además, es importante considerar la cantidad de residuos alimenticios que los pacientes y el personal deja en su plato debido al alto impacto económico que esto tiene tanto para el hospital como para el servicio de salud a cargo del recinto hospitalario, y como la solución de las pérdidas tanto por vencimiento de insumos, merma o hurto, el no consumo de los alimentos pueden beneficiar al recinto asistencial según Cervantes (2002).

Para el análisis integral del recinto asistencial como caso aplicado, se utiliza principalmente la gestión de procesos de negocios, o BPM por sus siglas en inglés (Business Process Management) y el modelo y notacion de procesos de negocio, o BPMN (Business Process Model and Notation), normas con las que se rigen las herramientas de gestión de procesos o BPMS (Business

Process Management Software). El BPM se basa en la gestión de procesos a través de los cuales la organización entrega el bien o servicio a su público objetivo, en todo ámbito de rubros e industrias, el BPM es transversal para todas las organizaciones. El BPM busca la organización de los procesos, los cuales deben ser modelados, organizados y documentados de forma correcta, utilizando el BPMN y BPMS, para posteriormente poder optimizarlos de forma sistemática y continua. El BPM permite a la organización, en conjunto con el BPMN, visualiuzar sus procesos de manera gráfica y simple, a través de las multiples herramientas disponibles para ello, las BPMS. Específicamente, este trabajo de investigación utilizará la BPMS Bizagi Modeler, con la cual se elaborarán los diagramas de flujo que describirán los principales procesos y subprocesos del recinto hospitalario, acotado a la unidad de alimentación. Para el entendimiento y el correcto modelamiento de los distintos procesos de la unidad de alimentación, se requiere conocimiento en la Teoría General de Sistemas, o TGS. La Teoría General de Sistemas, permite reconocer a la organización como un todo, pasando desde una visión reducida de la realidad, agrupada en subsectores y con un análisis de cada parte, a reconocer la totalidad de los fenómenos ocurrentes en ésta según Johansen, Oscar (1993). Su papel es el conocimiento y la explicación de la realidad o de una parte de ella, el sistema, con relación al entorno en el cual el sistema está inmerso. Se puede predecir el comportamiento de esa realidad, dados ciertos cambios del entorno.Esta teoría se vino en alza desde fines de la Segunda Guerra Mundial, pero no es frecuentemente aplicada en el ámbito hospitalario y la salud en general. No es hasta el 2013 donde recién se comienza a insertar esta metodología en la salud, ya que se aprecia el aporte que ésta podría tener en el levantamiento de información, modelamiento y mejoramiento de los procesos productivos ocurrentes dentro del hospital, como se aprecia en los documentos de Prieto (2013).

La Teoría General de Sistemas (TGS) aporta con distintos tipos de herramientas con las cuales se pueden establecer de forma clara y precisa las dinámicas, los límites y condiciones del sistema a investigar. La retroalimentación, herramienta que permite que las salidas del sistema o los efectos de estas en el entorno reingresen al sistema como recursos o información, son de fundamental valor para poder controlar y corregir al sistema en sí, conociendo como los procesos

que realiza el sistema tienen consecuencias sobre éste y sobre el entorno en el cual está inmerso. Estas retroalimentaciones pueden ser de dos formas, positivas y negativas. La retroalimentación negativa básicamente es del tipo correctiva y de control, devolviendo la información necesaria para corregir al sistema y permitirle lograr la meta de este mismo, a través de la reducción en la salida del sistema. Una retroalimentación positiva se explica como una variación en la salida del sistema que produce un efecto que refuerza el cambio en la salida, es decir, aumentando la variación vía crecimiento exponencial, oscilaciones, entre otros.

Otra herramienta que nos entrega la TGS es la sinergia, definida como la interacción entre dos o más elementos de un sistema que entrega más que la agrupación de los resultados de estos elementos,cada uno por su cuenta. Es decir, ” el todo es más que la suma de sus partes ”. La sinergia entre los elementos de un sistema es lo que permite que el sistema cumpla a cabalidad los objetivos y metas que tiene propuestas gracias a las relaciones de cooperación que existen entre sus componentes.

No se puede dejar de considerar además la entropía, la tendencia hacia la desorganización y el desorden, presente en todos los sistemas,la cual aumenta al transcurrir el tiempo, causando que los sistemas altamente entrópicos dejen de funcionar debido al desorden sistémico dentro de ellos. Así también existe la negentropía, la inversa de la entropía, la cual conlleva hacia la homeostasis, la regulación del ambiente interno del sistema. Para que exista esta regulación, cuando el sistema es perturbado, la retroalimentación que se obtenga, ya sea negativa o positiva, debe ser capturada de la forma indicada por indicadores adecuados, donde juegan un rol vital los KPI’s o *Key Performance Indicators*, los cuales permiten mostrar la información de la forma más adecuada para que la decisión de que ajustes realizar sea la mas certera y eficiente.

Para la evaluación de las actividades y asignarles una calificación cualitativa, que se verá en detalle más adelante, se tienen dos fuentes de evaluación, la metodología Lean y la gestión de riesgo o ERM por sus siglas en inglés.

La metodología Lean se define como la maximización de la creación de valor para el cliente final a través de la minimización o eliminación de las *Mudas*, desperdicios en japonés, palabra que se

explica en el extracto de Womack, James P. (1990) '... debido a que Muda significa desperdicio, específicamente cualquier actividad humana que absorbe recursos y no genera valor, errores que requieren ser rectificados, producción de ítems que nadie quiere, movimiento de bienes y personal sin sentido alguno...'. Este extracto se refiere a algunos ejemplos de Mudas que deben ser eliminados para así, siguiendo los lineamientos de la metodología Lean, la eliminación de las mudas, producir más con menos. Esta metodología fue primeramente desarrollada por el japonés Taiichi Ohno, para la empresa de fabricación de vehículos Toyota.

Las metas de la metodología lean se engloban en 4 principalmente: Mejorar la calidad, disminuir el desperdicio, reducir el tiempo empleado y reducir los costos totales.

Para el alcance de este trabajo de investigación, la Metodología Lean se enfocará en los 2 primeros pasos de ésta, según se definen en Womack, James P. (2003), identificar el Valor y diagramar la Cadena de Valor.

Con Valor se refiere al valor que el cliente final le asigna al producto o servicio que la organización le provee, viéndolo de otra manera, la forma de la cual la organización resuelve el problema que el cliente tiene, ya sea a través de un bien o un servicio, con que calidad y a que costo. La metodología Lean se concentra en la eliminación de todas aquellas actividades que no agregan Valor al producto final, optimizando el proceso.

La diagramación de la Cadena de Valor identifica todas las actividades y personas que se requieren para que el cliente obtenga el bien o servicio de parte de la organización, especificando el Valor que aporta cada actividad a la obtención del bien o servicio final. El objetivo de la diagramación de la Cadena de Valor es poder identificar de forma fácil y gráfica las actividades críticas, que aportan mayor Valor al bien o servicio entregado por la organización, y las actividades *Mudas*, las cuales no aportan Valor y deben ser eliminadas.

La gestión de riesgo en las empresas o ERM por su significancia en ingles, *Enterprise Risk Management*, definido en las palabras de Beck da Silva, Ana Paula (2018) *"...ERM está diseñado para identificar eventos potenciales que pudieran tener un efecto o impacto adverso en la organización. Así mismo, ERM busca gestionar y monitorizar riesgos dentro de un espectro de*

riesgos definido y entregar una confianza razonable que los objetivos estratégicos de la entidad pueden ser cumplidos.". Esta definición, en otras palabras, entrega el lineamiento fundamental del ERM, identificar eventos posiblemente riesgosos para la organización, que pudieran tener una consecuencia dañina para la entidad que gestiona los eventos y vigilar los eventos para que, en caso de existir una ocurrencia dañina, sea de la menor magnitud posible debido a la estrategia planteada para este caso. Al hablar de un espectro de riesgos definido, esto se basa en cuanto riesgo la entidad controladora o la organización está dispuesta a asumir en la persecución del valor entregado al cliente o usuario final. Además de minimizar la magnitud de la ocurrencia, busca oportunidades de mejora para disminuir la probabilidad de ocurrencia, así aumentando el valor entregado por la actividad mejorada, yendo de la mano con lo planteado en la metodología Lean, aumentar el valor disminuyendo los desperdicios.

Para la determinación de cuales actividades deben ser reemplazadas a través de la reingeniería de procesos, se utiliza el análisis de Pareto. El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, el análisis se basa en el principio enunciado por Vilfredo Pareto el cual señala que 'El 80 % de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20 % de las causas que los originan', o planteado de otra forma podemos decir que el 20 % de las causas totales originan el 80 % de los efectos.

El también nombrado Distribución A-B-C o regla de 80-20, consiste en una comparación gráfica, cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto. Lo primordial de esta técnica es que permite localizar el problema principal de un proceso y ayuda a identificar la causa más importante de este. En otras palabras, posibilita clasificar los problemas de calidad en los 'pocos pero vitales' y los 'muchos pero triviales'.

La finalidad de este trabajo investigativo es orientar al sector de salud para la aplicación de la Teoría General de Sistemas buscando la optimización y mejora continua de sus procesos productivos, para la unificación de la unidad de alimentación del hospital, para que a largo plazo funcione efectiva y eficientemente como un todo, además de tomar las medidas adecuadas tanto

para la gestión como la mitigación del riesgo presente constantemente en el recinto asistencial.

4. Metodología

Debido a la naturaleza del problema de investigación presentado, se necesita que el investigador esté presente la mayor cantidad de tiempo posible dentro del hospital, observando, analizando y absorbiendo la mayor cantidad de información posible, a través de la interacción directa e indirecta con las personas y los procesos, teniendo siempre el cuidado de intervenir en ellos de la forma menos invasiva e interventora posible, ya que la Teoría General de Sistemas plantea que el observador, por el solo hecho de estar observando el sistema, está interviniendo en él.

Para este trabajo se necesita de forma primera, un levantamiento de información fehaciente que permita visualizar de forma clara y precisa cuales son las áreas más afectadas del proceso alimenticio, ya sea por ineficiencias, falta o mal uso de recursos, mala organización, etc, que involucran a la mayor parte del sistema de alimentación en general.

La forma del levantamiento de información se realiza siguiendo los lineamientos del documento "Guía para el Levantamiento de Procesos" observados en MIDEPLAN (2009), rescatando lo necesario para la realización del estudio.

- Identificar los procesos en el Área de Trabajo:
  - ¿Qué productos o servicios aporta o genera el área de trabajo? Teniendo el recuento total de los productos o servicios generados, estos deben ser categorizados según criticidad y en base a la que tan imprescindibles son para el Área.
  - Entrevistas con los usuarios líderes de los procesos y los operarios de cada uno de éstos para obtener su retroalimentación e integrarlos a la mejora de los procesos.

- Cada proceso es luego identificado con las actividades necesarias para su realización dentro del flujo.

- Documentación de los procesos y su diagrama respectivo:
  - *Nombre*: Engloba y sintetiza de forma que sea fácil de identificar
  - *Alcance*: Define el proceso, ámbito funcional que abarca éste. Se define respondiendo:
    - Bienes o servicios que afectan al proceso
    - Límites del proceso, donde comienza y donde termina.
  - *Sigla*: Se asigna una sigla a cada proceso con el siguiente formato: XXX.a.b.c con :
    - XXX: primeras 3 letras de la unidad a la que pertenece el proceso
    - a.b.c: estructura del proceso, que tan profundo es, siguiendo un orden.
  - *Descripción*: Identifica a:
    - Responsable del proceso
    - Recursos necesarios
    - Relación con otros procesos
    - Documentación involucrada
    - Actividades que realizar
  - *Diagramación*: Se confecciona un diagrama a través de Bizagi Modeler para el mayor y más fácil entendimiento del proceso y lo que involucra, un resumen de los pasos anteriormente mencionados. Representación Gráfica.
  - *Nota α y Nota β* : Notas asignadas cualitativamente por el investigador en al valor entregado por la actividad, en el caso de α y por el riesgo de la actividad, en el caso de β

Nombre	
Alcance	
Sigla	
Descripción	
Diagrama	
Nota α	
Nota β	

Tabla 4.1.: Tabla ejemplo de la descripción de cada proceso

Prosiguiendo con el levantamiento del proceso, se tiene el siguiente paso que es la identificación de que actividades se les aplicará reingeniería para optimizar el proceso general de la unidad de alimentación del recinto asistencial. Para esto se basará la elección de las actividades en 2 ámbitos que se consideran fundamentales en este trabajo de investigación: el Valor, según la metodología Lean, que la actividad aporta a la obtención del bien o servicio, en este caso, que el paciente sea alimentado de la mejor forma posible, con la mayor calidad y al menor costo, y que tan riesgosa es la actividad que se realiza, de la forma que se realiza actualmente. A cada actividad se le asignará un valor de 0 a 100, tanto para el criterio de valor como para el criterio de riesgo:

- Nota denominada α : 0,0 si se tiene un aporte de valor esencial, 7,0 si no aporta valor al proceso , de la forma que se realiza actualmente.
- Nota denominada β : 0,0 si el riesgo es inocuo, 7,0 si la actividad, mal realizada, es muy riesgosa para el paciente o el recinto asistencial.

Cabe destacar que la asignación de estas notas será de forma cualitativa por parte del investigador.

Estas notas serán evaluadas mediante la siguiente tabla de rango de valores:

Rango de notas	Rango para valor	Rango para riesgo
0,0-0,9	Valor esencial	Riesgo inocuo
1,0-1,9	Alto aporte de valor	Riesgo bajo
2,0-2,9	Medio alto aporte de valor	Riesgo medio bajo
3,0-3,9	Medio aporte de valor	Riesgo medio
4,0-4,9	Medio bajo aporte de valor	Riesgo medio alto
5,0-5,9	Bajo aporte de valor	Riesgo alto
6,0-7,0	Nulo aporte de valor	Riesgo crítico

Tabla 4.2.: Tabla de valores de notas α y β

Donde la unidad indicará el rango al que pertenece la nota, y el decimal el puesto que ocupa en dicho rango.

En la tabla ejemplo a continuación, se puede ver como se ordenan las notas, de mayor a menor, obteniendo un porcentaje de la actividad en relación a la suma total de notas y el porcentaje acumulado de la actividad.

Actividad	Nota	% de la Actividad	% Acumulado
1	6,9	21,30	21,30
2	6,7	20,68	41,98
3	6,5	20,06	62,04
4	6,4	19,75	81,79
5	1,8	5,56	87,35
6	1,5	4,63	91,98
7	1,3	4,01	95,99
8	0,7	2,16	98,15
9	0,5	1,54	99,69
10	0,1	0,31	100

Tabla 4.3.: Tabla ejemplo de Pareto

Posteriormente se grafican de la siguiente manera, siguiendo la estructura de los diagramas de Pareto:

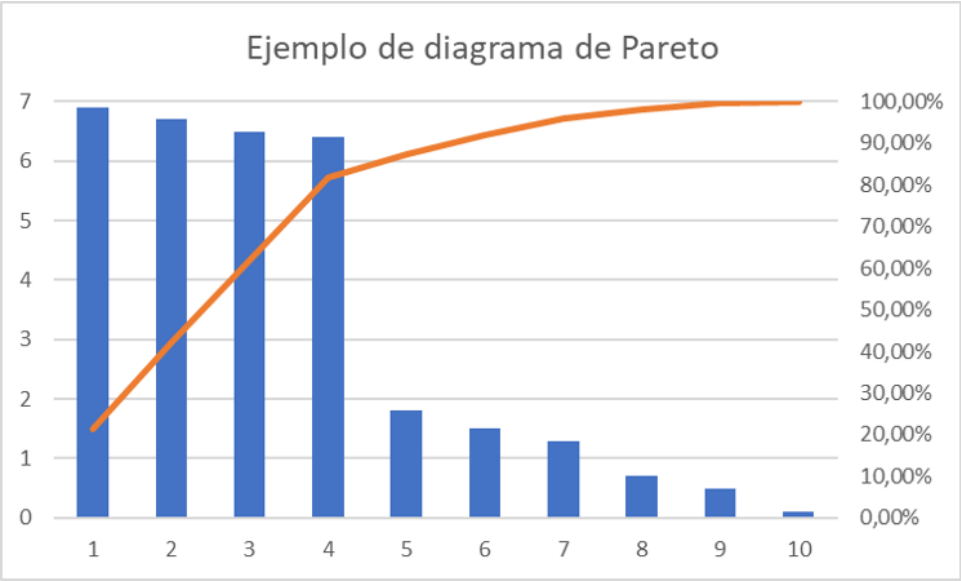


Figura 4.1.: Ejemplo de diagrama de Pareto de Tabla 4.3

Este diagrama nos ayuda a visualizar que las actividades 1,2,3 y 4 son las responsables del 81,79 % del acumulado en la tabla de notas, por lo que son éstas sobre las cuales se debería aplicar la reingeniería de procesos.

Para la selección de los procesos que se les aplicará reingeniería, todos los procesos primeramente tendrán las dos notas, α y β. Estas notas serán usadas en la función $\Gamma(\alpha, \beta) = \alpha \times \beta$, donde Γ será la nota final de la actividad a evaluar con Pareto.

5. Desarrollo

5.1. Generalidades

El Área de trabajo donde se desarrolló el estudio corresponde al Área de Alimentación de un hospital de mediana complejidad en la Quinta Región de Chile. Esta Área, jerárquicamente hablando, depende de la Sub Dirección Médica del recinto hospitalario.

La función principal de esta área es proporcionar de forma equilibrada, eficiente y segura los nutrientes necesarios y requeridos por el paciente, de la forma y a través de la vía que el paciente hospitalizado lo requiera.

Las sub-unidades en las cuales este estudio fue enfocado, son la unidad de Administración, Nutrición Clínica, Cocina y Despensa:

- Administración: Vela por el buen funcionamiento del Área, supervisando las labores de los Nutricionistas Clínicos y los técnicos en alimentación en las unidades de Despensa y Cocina, además encargado de reportar a la Sub-Dirección del hospital y aportar datos para el Área de Estadística. También cumple funciones financieras, abastecedoras y de confección del menú mensual del Hospital.

- Nutrición Clínica: Unidad encargada de recabar datos y monitorizar a los pacientes y su evolución con tal de poder brindarle la dieta adecuada al paciente en base a sus requerimientos nutricionales.

- Cocina: Unidad a cargo de la preparación de los platos para cada uno de los distintos tipos

de pacientes que llegan al hospital.

- Despensa: Encargada de proveer a Cocina con los insumos necesarios para su buen funcionamiento y requiere sus materias primas de ECONOMATO, la bodega central del Hospital.

El Área de Alimentación cuenta con 33 personas, las cuales se dividen de la siguiente manera:

- 21 Técnicos en alimentación en la unidad de Cocina, de los cuales:
  - 9 son encargados de elaborar los distintos tipos de platos del día a día tanto del almuerzo como de la cena, para los pacientes y funcionarios del hospital.
  - 3 encargados de la unidad de Despensa, los cuales son los encargados de mantener los insumos en la unidad de Cocina, además de entregarles las porciones a los pacientes en los distintos pisos del recinto hospitalario.
  - 8 encargados de Distribución, cuya función principal es entregar los platos preparados, además de preparar las raciones de colación, (sándwiches, jaleas, tés, entre otras cosas que no requieran mayor preparación o vengan pre-elaboradas)
- 6 Nutricionistas Clínicos, de los cuales:
  - 1 Nutricionista se desempeña como Jefe de Alimentación, encargado de gestionar el funcionamiento idóneo del Área, englobando las funciones de la unidad de Administración.
  - 1 Nutricionista en la unidad de Administración actuando como supervisor del proceso, velando por el buen uso de los insumos y materias primas manteniendo un stock detallado de cada uno de ellos.
  - 4 Nutricionistas actúan como Nutricionistas Clínicos, atendiendo los requerimientos de los pacientes y manteniendo detalles de su evolución nutricional desde su ingreso hasta su alta del hospital.
- 5 Internos de la carrera de Nutrición y Dietética

    - 4 internos prestan ayuda a los Nutricionistas Clínicos que atienden pacientes
    - 1 interno como supervisor de la unidad de Cocina, encargado de probar las porciones, medir su temperatura y gramaje adecuado, actuando como filtro en caso de porciones insuficientes o erróneas.

- 1 Secretaria, encargada de las labores más burocráticas, tal como la actualización de precios de insumos para el control de gastos, orden de documentaciones, entre otros tipos de labores administrativas.

La unidad de Administración cuenta con 4 computadores, ocupados por jefatura de administración, otro por inventario, otro por secretaría y el último por internos de nutrición.
La unidad de Cocina cuenta con 8 quemadores de tamaño industrial, 5 hornos a gas de los cuales se encuentran 3 en operación, 1 marmita de 400 [L] la cual actualmente está en reparaciones, y 3 marmitas de 150 [L] cada una. Posee además 2 microondas y un horno a convección el cual está en Cocina pero no se encuentra instalado.
La unidad de Despensa posee 1 cámara de refrigeración de 6[m^3] y una despensa de 14[m^3] donde hay también 2 cámaras de refrigeración más pequeñas de 1[m^3] cada una.
La unidad de Despensa mantiene un stock de contingencia para subsistir sin recibir materias primas como máximo 72 horas, en el caso de algún tipo de catástrofe que acontezca al recinto asistencial.

5.2. Sistemas de Información del Hospital

Actualmente el Área de alimentación cuenta con solo un sistema de información, el Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria (SiGH). Este sistema permite ver información detallada sobre las materias primas que utiliza el área, tal como precio, cantidad en bodega, cuando ingresan o salen materias, que área las solicitó, entre otras.

Actualmente el sistema de información no es actualizado de forma regular, siendo su intervalo de actualización al rededor de 15 a 20 días, razón por la cual no es sostenible recolectar información por este medio. El intervalo de actualización tan alto se debe principalmente a que los encargados de esta labor se ven sobrepasados en sus labores diarias, al contar con tan poco personal para realizarlas, que entre ellas, además de la actualización de este sistema de información, consiste en el manejo de la bodega central del hospital (ECONOMATO), donde se almacenan todos los insumos de éste.

Es por la poca actualización de los datos que la unidad de administración se ve obligada a mantener un conteo de los materiales que usa desde la unidad de despensa y cotejarlos diariamente para manejar un volumen de datos más específico que el que ofrece el SiGH. Este conteo o inventario se realiza de forma manual por el personal de administración, contando con libros de saldos diarios para cada uno de los ítems que se posee como despensa, tallarines, enlatados, abarrotes, aceites, entre otros.

5.3. Relaciones de las unidades en el área de alimentación

Las unidades se relacionan entre sí de una forma bastante cercana, ya que, para el continuo y óptimo funcionamiento del área, se requiere una gran cantidad de retroalimentaciones de las distintas unidades, siendo la información el recurso fundamental. En la siguiente imagen se puede apreciar de forma más clara como se relacionan cada una de las unidades entre sí.

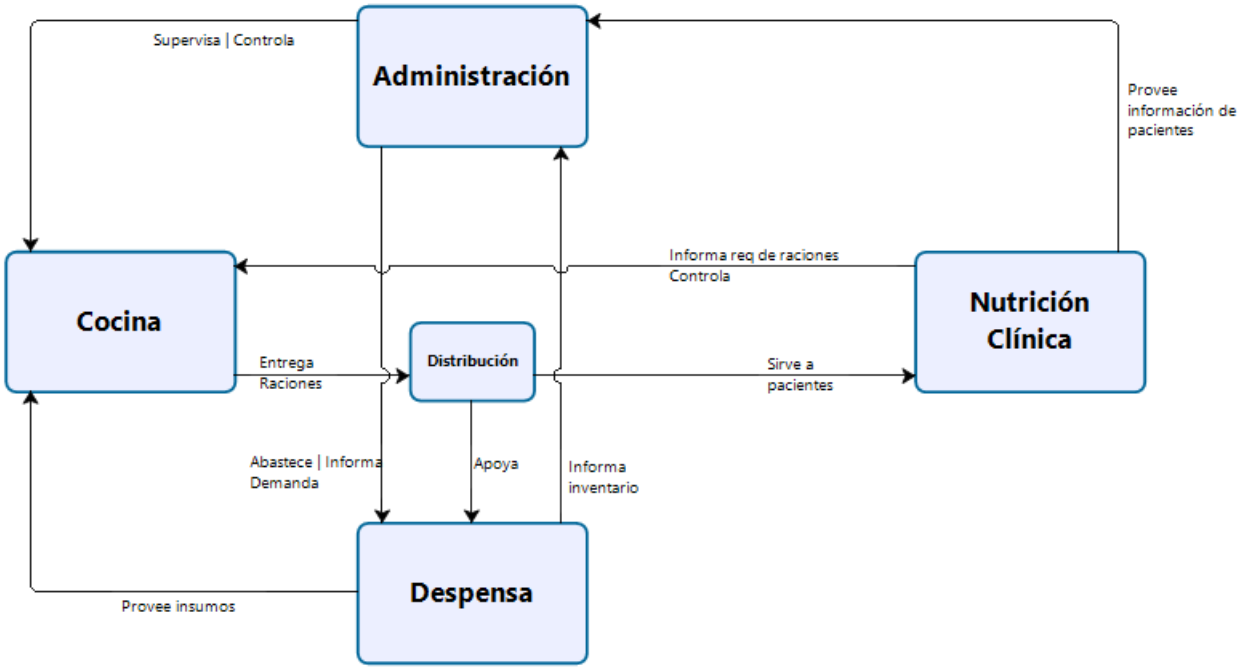


Figura 5.1.: Relaciones entre unidades en el Área de Alimentación

Se puede apreciar que Administración forma parte central en el eje del desarrollo del Área de alimentación, ya que interactúa con todas las demás unidades funcionales del Área, ya sea supervisando, informando o directamente controlando las demás unidades.

La relación entre Despensa y Administración se basa mayoritariamente en el flujo de información, ya que Despensa se encarga de informar cual es el stock de inventario de los materiales necesarios para preparar las raciones del día a día, y Administración es la que vela por mantener a Despensa sin incurrir en ningún tipo de quiebre de inventario.

Despensa es la encargada de proveer los insumos necesarios a Cocina, para ésta tener un desarrollo de actividades normales sin incurrir en falta de materias primas para la preparación de las raciones. Cocina a su vez es controlada y supervisada por Administración, además de que junto con Despensa son las unidades más vulnerables a mermas o robos, también en el sentido de velar por el contenido óptimo en las raciones en el sentido de balance nutricional, temperatura, gramaje, entre otros. Cocina además es controlada por Nutrición Clínica en el contenido de las raciones más al detalle, y también es la que se encarga de informar la cantidad de raciones a preparar por servicio clínico a abastecer.

Como última relación a destacar se tiene la injerencia de Distribución en el diagrama, ya que es el área encargada de entregar las raciones que prepara Cocina a los pacientes de Nutrición Clínica, además de prestar apoyo a Despensa cuando las labores propias del área no mantienen 100 % ocupados a sus integrantes. El tamaño de ésta en el diagrama está asociado a que constituye una relación menor dentro de la unidad de Alimentación pero es necesario mencionarla de todas maneras, debido a que es el área encargada que las raciones lleguen a los pacientes. A continuación se entrará en un detalle mayor de las relaciones principales de la unidad de Alimentación.

5.3.1. Administración - Nutrición

La relación entre Administración y Nutrición es fundamental para el buen funcionamiento de la unidad de Alimentación, ya que Nutrición es el área encargada de captar la información de los pacientes y asignarle las raciones a cada uno de ellos, asignación que se realiza luego de evaluar a cada uno de los pacientes para observar y comprender su situación nutricional actual y los requerimientos que pueden tener los pacientes para así asignar de forma certera el régimen alimenticio que el paciente debe seguir para poder mantener su situación nutricional si es estable, o mejorarla en el caso de que sea deficiente. Administración, con la información que Nutrición entrega, realiza las planillas Excel de rendición de cuentas por paciente, cuantas raciones se sirvieron en tal día, y un pronóstico de cuantas raciones se requerirán al día siguiente, que es básicamente el número de pacientes que se encuentran hospitalizados al momento de terminar las labores administrativas, cerca de las 5 de la tarde. Administración también es responsable del control y la evaluación de los alumnos internos del área de Nutrición.

5.3.2. Administración - Cocina

La relación entre Administración y Cocina se basa principalmente en el control que Administración realiza sobre Cocina, mayormente enfocado al buen uso de los insumos ya que el control de calidad y testeo lo realiza Nutrición. Administración se encarga además de controlar,

de informar a Cocina los turnos y las rotaciones del personal, elaborar el menú bisemanal de raciones mientras que Cocina le informa a Administración cualquier error que pudiera ocurrir en la preparación de las raciones

5.3.3. Administración - Despensa

La relación entre Administración y Despensa se sustenta principalmente en la elaboración en conjunto del inventario de insumos en despensa, ya que Administración es el área encargada de llevar el registro en los libros de insumos y consumo diarios que posee. Despensa por su lado informa a Administración cualquier quiebre de stock que se encuentre, vencimientos próximos de abarrotes, principalmente. Administración además se encarga de las solicitudes de compra y reposición de stock, tanto al área de abastecimiento del hospital como a la bodega central del recinto asistencial, ECONOMATO.

5.3.4. Cocina - Despensa

La relación entre Cocina y Despensa, primordialmente consiste en el abastecimiento de los insumos requeridos de parte de Cocina, Despensa es el área encargada de satisfacer los requerimientos. Cocina además se encarga de informar a Despensa de algún requerimiento extra, quiebres de stock y cualquier otra eventualidad que pudiese ocurrir en el transcurso del proceso productivo.

5.3.5. Cocina - Nutrición

La relación entre Cocina y Nutrición ocurre principalmente en la actualización de la Pizarra, donde Nutrición constantemente informa a Cocina a través de este medio la cantidad real de pacientes en los distintos servicios del hospital, y sus requerimientos nutricionales y raciones que consumirán, además de cualquier requerimiento extra como raciones especiales para pacientes

específicos o alergias de pacientes a ciertos alimentos, generalmente. Por su parte, Cocina prepara las raciones que se suministrarán a los pacientes que informa Nutrición vía Pizarra, y las distribuye con ayuda del área de Distribución, a cada uno de los pacientes en el recinto asistencial.

5.4. Descripción General del Proceso

La misión principal del Área de Alimentación es cumplir con los requerimientos nutricionales de los pacientes según sus necesidades, de forma segura, a tiempo y lo más completa posible, en pocas palabras, alimentar a los pacientes según lo necesiten.

La realidad dista bastante de la simplicidad de los procesos descritos anteriormente, debido al amplio espectro de tipos de pacientes (diabéticos, dializados, etc) los cuales efectúan demandas que varían entre sí (no se le puede proveer a un paciente diabético la misma ración que a un paciente dializado). Además, los tiempos de alimentación y las veces que debe ser provista la nutrición varían dentro de los tipos de pacientes, como también velar por una variedad de platos acotados por los vegetales de estación.

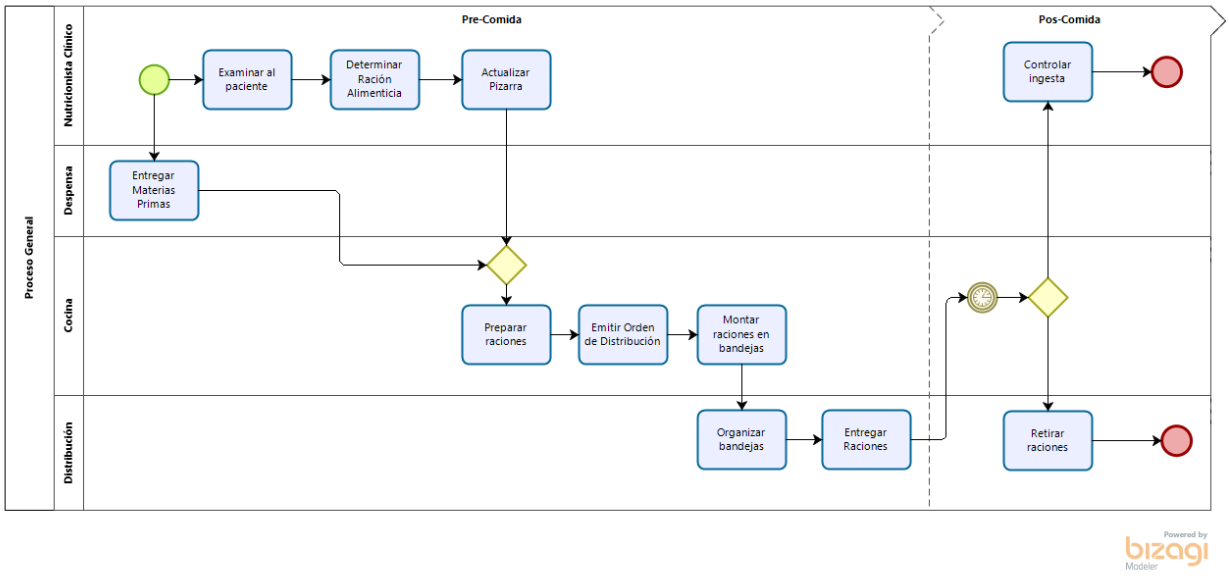


Figura 5.2.: Flujo de Proceso general resumido

En la figura 5.2 se puede observar el proceso general del área de alimentación del hospital, de forma resumida. El proceso comienza cuando los Nutricionistas Clínicos examinan a los pacientes, para luego elegir la ración alimenticia que mejor se adapta a los requerimientos nutricionales de éstos, para luego pasar a actualizar la Pizarra de Cocina. Mientras tanto despensa procede a entregar las materias primas requeridas para la elaboración de las raciones. Posteriormente, en función de la actualización de Pizarra y la entrega de materias primas, Cocina procede a preparar las raciones para los pacientes, para luego emitir las órdenes de distribución de cada bandeja y montar las raciones en éstas. Luego de que las bandejas posean las raciones correspondientes, Distribución recoge las bandejas, las organiza en los carros de distribución y procede a entregarlas a los pacientes correspondientes siguiendo las órdenes de distribución en cada bandeja. Esto se considera el Fin de la primera fase del proceso general, la Pre-Comida. Para la Pos-Comida, los Nutricionistas Clínicos proceden a realizar el control de ingesta de los pacientes, mientras Distribución retira las raciones ya consumidas.

El proceso general no considera a Administración debido a que esta unidad realiza actividades de apoyo que no entran en el ciclo presentado, por lo que sus actividades, como el detalle de los procesos por unidad funcional, serán explicados a continuación.

5.4.1. Descripción de procesos por Unidad Funcional

Nutrición Clínica

El proceso principal de la unidad de Nutrición Clínica es el de la toma de datos por parte del Nutricionista Clínico en cada uno de los servicios que éste atiende. Este proceso se puede dividir en 2 fases principales, las cuales serán llamadas Pre-Comida y Pos-Comida.
Este proceso consta de 8 sub-procesos a analizar.

La fase primaria de Pre-Comida comienza verificando los servicios que le fueron asignados

Nombre	Nutrición Clínica
Alcance	Todos los procesos principales , desde que el nutricionista comienza la toma de datos hasta que la termina, pasando por las 2 fases principales, Pre y Pos Comida
Sigla	NUT.1.0.0
Descripción	Participan Nutrición Clínica, interactúa con los depósitos de datos de Cuaderno y Pizarra, la cual cuenta con 8 sub-procesos
Diagrama	Diag.A.2

Tabla 5.1.: Proceso Principal de Nutrición Clínica

para atender. Posterior a esto procede a examinar al primer paciente, para luego determinar si es necesario realizarle una evaluación nutricional mas exhaustiva, de ser así, se le realiza, de modo contrario se procede a analizar la indicación médica recetada por el médico a cargo del paciente. Si el Nutricionista Clínico llegase a tener aprehensiones con la indicación médica recetada por el médico tratante, se las hace saber y en conjunto las resuelven, de caso contrario se procede a actualizar la ración alimentaria para el paciente, la cual se ingresa en el Cuaderno propio del Nutricionista Clínico. Luego de esto se verifica la atención de todos los pacientes del servicio, si queda alguno sin atender se le realiza todo el proceso anterior, en caso contrario se procede a actualizar la Pizarra con la información de los pacientes y las raciones a consumir anotadas en el Cuaderno, para luego verificar si se atendieron todos los servicios asignados, de faltar alguno se vuelve a empezar la atención de los pacientes hasta completar todos los servicios.

Al completar los servicios se procede a controlar la ingesta del primer paciente, con lo que se da comienzo a la segunda fase, de Pos-Comida, para actualizar el Cuaderno con los resultados y posibles cambios en cada uno de ellos. Se verifica luego de esto si se atendieron todos los pacientes en el servicio, de no ser así se pasa al siguiente paciente hasta completar la atención. Luego se pasa al siguiente paciente del siguiente servicio hasta completar el control de ingesta de todos los pacientes de todos los servicios asignados al Nutricionista Clínico, los cuales una vez finalizados todos se termina la toma de datos.

Determinar necesidad de evaluación

Subproceso dependiente de Nutrición Clínica, el cual consta principalmente del trabajo realizado por el Nutricionista Clínico para evaluar al paciente de forma rápida y precisa para ver si es necesario realizar una evaluación nutricional del mismo.

Nombre	Determinar necesidad de evaluación
Alcance	El nutricionista determina la necesidad de evaluación en base al Método de Ferguson
Sigla	NUT.1.1.0
Descripción	Participa el paciente y el nutricionista, donde el nutricionista realiza preguntas según encuesta para tratar de recabar de forma rápida información necesaria con respecto al estado del paciente y si requiere una evaluación más profunda o no.
Diagrama	Diag.A.3
Nota α	1,4
Nota β	4,2
Nota Γ	5,88

Tabla 5.2.: Subproceso de pre-evaluación de pacientes

Primeramente el nutricionista, luego de examinar al paciente realiza la encuesta nutricional que se tiene en el recinto asistencial. Luego de la entrevista le pregunta al paciente su historial médico, si posee alguna enfermedad subyacente y/o crónica, entre otras cosas. Posteriormente toma las medidas antropométricas del paciente, tales como altura, peso, talla, medidas de brazo, cintura, etc. Luego de esto realiza un exámen visual del paciente para detectar algún otro dato que se pueda rescatar, y contrasta la información obtenida versus los parámetros establecidos para ver si el paciente requiere una evaluación mas en profundidad o no.

Como este sub proceso es necesario para determinar que ración se le entregará al paciente, se le asigna una nota $\alpha = 1,4$ lo cual cabe dentro de la categoría de alto aporte de valor, y debido a que si el proceso se realiza de mala manera puede afectar gravemente al paciente, ya que esto significaría una determinación errónea de las necesidades del paciente, lo cual no permitiría asignar de forma certera un tipo de ración acorde a las necesidades nutricionales reales del

paciente, por lo que se le asigna una nota $\beta = 4,2$ traduciéndose en un riesgo medio alto.

Actualizar Pizarra

Subproceso dependiente de Nutrición Clínica, donde el nutricionista clínico actualiza la Pizarra ubicada en las dependencias de Cocina.

Nombre	Actualizar Pizarra
Alcance	El nutricionista actualiza la Pizarra, traspasando la información de los pacientes examinados desde el Cuaderno
Sigla	NUT.1.2.0
Descripción	Participa el nutricionista, el cual requiere el Cuaderno para poder realizar la actualización y la Pizarra para poder traspasar los datos, cambiando los provistos por Administración en base a las raciones servidas el día anterior, por los del Cuaderno propio.
Diagrama	Diag.A.4
Nota α	5,60
Nota β	6,65
Nota Γ	37,24

Tabla 5.3.: Subproceso de actualización de datos

Para el proceso de actualización de pizarra el nutricionista clínico primeramente realiza una verificación del cumplimiento de los datos del Cuaderno propio, es decir, si se poseen todos los datos de los pacientes y de los servicios que el nutricionista posee a cargo. Luego se dirige físicamente a la ubicación de la pizarra en Cocina, para en base a los datos del Cuaderno, pasar a actualizar los datos de pizarra, escritos en función de la estadística provista por Administración, y los cambia por los datos de su Cuaderno. para posteriormente dar aviso al personal de Cocina del cambio respectivo de información de Pizarra y finalmente dirigirse a Administración a editar el Excel histórico que se tiene y donde se lleva cuenta de las raciones servidas por servicio y por día.

Los datos del cuaderno se ingresan a la Pizarra, como se puede observar en A.23, en el eje X los distintos tipos de regímenes que posee el recinto asistencial, y en el eje Y los servicios que el

hospital posee. En la casilla se indica cuantos de los regímenes correspondientes se necesitan para ese servicio específico, con anotaciones como se puede observar, 's/s' corresponde a sin sal, por ejemplo.

Este sub proceso es crítico para el buen desarrollo del proceso productivo de raciones, ya que Cocina tiene el dato exacto de cuantas raciones se deben producir por servicio del hospital, pero de la forma que se realiza actualmente no aporta mucho valor al proceso ya que requiere de movimientos innecesarios de parte del Nutricionista Clínico, que debe manualmente actualizar los datos, dirigiéndose desde los servicios asistenciales, ubicados en los pisos 2 y 3 del hospital, hasta la ubicación de la Pizarra, en la central de alimentación, la cual está ubicada en el piso -1 del recinto asistencial, traslados innecesarios que consumen tiempo, un tipo de Muda a eliminar según la metodología Lean, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 5,6$, otorgándole la categoría de bajo aporte de valor.

Se puede observar claramente que esta actualización, si se realiza de mala manera, puede ser letal para el paciente, por ejemplo, si un paciente celiaco no queda registrado en la pizarra, Cocina no tendría forma de saber que el paciente no puede consumir gluten, glicoproteína presente en la mayoría de los alimentos entregados por el recinto asistencial, lo cual podría ser letal para el paciente. Además esta Pizarra podría ser borrada accidentalmente, ya que los datos se actualizan con plumón borrable, y el único otro registro que existiría sería el del cuaderno del Nutricionista. Se aprecia entonces el riesgo que significaría ejecutar de manera errónea este sub proceso, por lo cual se determina una nota $\beta = 6,65$, con la categoría de riesgo crítico.

Realizar evaluación nutricional

Subproceso dependiente de Nutrición Clínica, donde el nutricionista clínico procede a realizar la evaluación nutricional del paciente debido a lo establecido en el proceso anterior.

Este subproceso parte desde la decisión de si el paciente requiere una evaluación nutricional

Nombre	Determinar necesidad de evaluación
Alcance	El nutricionista evalúa la condición nutricional del paciente de forma más rigurosa y exhaustiva
Sigla	NUT.1.3.0
Descripción	Participa el paciente y el nutricionista, donde este último procede a realizar la evaluación nutricional del paciente.
Diagrama	Diag.A.5
Nota α	2,10
Nota β	1,75
Nota Γ	3,68

Tabla 5.4.: Subproceso de evaluación nutricional

más exhaustiva por parte del recinto asistencial o no, donde primeramente el nutricionista ingresa los datos del paciente a un Excel de su propia creación, el cual le permite obtener valores tipo desde los registros del paciente, tales como Índice de masa corporal, Índice de grasa corporal, entre otros. Posteriormente realiza una consolidación con los datos obtenidos del tamizaje o la determinación de necesidad de evaluación, para posteriormente cotejar esta información con las tablas nutricionales que poseen y así poder elaborar un diagnóstico previo de que cual sería la ración más apropiada para el paciente diagnosticado.

Este proceso, de la forma que se realiza actualmente, entrega valor al proceso, ya que es cuando el Nutricionista determina si el paciente necesita o no una evaluación nutricional más exhaustiva y profunda que la realizada a través del método de Ferguson, que consta de realizarle una serie de preguntas al paciente, cuyas respuestas tienen asignados valores predeterminados, cuyo valor final sirve como indicador de posible malnutrición en los pacientes, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 2,10$, indicando como un aporte de valor medio alto. Como la necesidad de evaluación es apreciada de forma bastante rápida y empírica, por lo que se le asigna una nota $\beta = 1,75$ por lo que considera un proceso de riesgo bajo.

Analizar indicación médica

Subproceso dependiente de Nutrición Clínica, donde el nutricionista clínico procede a realizar la evaluación nutricional del paciente debido a lo establecido en el proceso anterior.

Nombre	Analizar indicación médica
Alcance	El nutricionista analiza la indicación dejada por el médico que atendió al paciente
Sigla	NUT.1.4.0
Descripción	Participa el nutricionista, el cual requiere la ficha de atención del paciente, los exámenes médicos que posea, el historial del paciente, su ingesta de remedios entre otros.
Diagrama	Diag.A.6
Nota α	0,70
Nota β	2,10
Nota Γ	1,47

Tabla 5.5.: Subproceso de análisis de indicaciones

Para proceder a analizar la indicación médica del paciente, el nutricionista comienza con la recopilación de todos los antecedentes médicos del paciente, tales como su ficha de atención, algún examen médico que posea, su historia médica,entre otros. Esto es corroborado con el paciente a fin de tener mayor certeza y fidelidad en los datos. Luego se procede a analizar el historial y exámenes médicos para poder dictaminar un régimen nutricional añadiendo también la información obtenida desde la evaluación nutricional, si es que esta fue realizada.
Como el análisis de la indicación médica entrega información vital para el entendimiento de las necesidades del paciente, se le asigna una nota $\alpha = 0,70$ para un aporte de valor considerado vital, debido a que es una actividad totalmente necesaria para la certeza y veracidad de la determinación de la ración a asignar, y el riesgo de este proceso se determina como medio, ya que una mala interpretación de la información del paciente puede inducir a errores, es bastante controlado y además se verifica con el médico a cargo y las enfermeras, por lo que se le asigna una nota $\beta = 2,10$, categorizándole como riesgo medio bajo.

Resolver con el médico a cargo

Subproceso dependiente de Nutrición Clínica, donde el nutricionista clínico resuelve con el médico que atendió al paciente en cuestión las aprehensiones que puedan salir a la luz después de

la examinación del nutricionista.

Nombre	Resolver con el médico a cargo
Alcance	El nutricionista resuelve con el médico incongruencias entre el exámen propio y las indicaciones del médico
Sigla	NUT.1.5.0
Descripción	Participa el médico examinador del paciente y el nutricionista, el cual requiere la ficha de atención del paciente, su historial y exámenes, además del régimen provisto por el nutricionista.
Diagrama	Diag.A.7
Nota α	4,30
Nota β	1,40
Nota Γ	6,02

Tabla 5.6.: Subproceso de resolución de incongruencias

Para resolver con el médico a cargo del paciente, primeramente el nutricionista debe ubicar al médico examinador del paciente, cosa que la mayoría de las veces demora debido a que las labores de los médicos no necesariamente se concentran exclusivamente en el servicio a atender por parte del nutricionista. Luego de ubicar al médico, el nutricionista procede a explicar el régimen dictaminado por éste al médico, las razones de elección y las dudas que se poseen versus el dictaminado por el médico. Esto es cotejado con el historial médico del paciente para finalmente, en conjunto con el médico proceder a determinara un régimen nutricional para el paciente.

Este proceso entrega un valor medio bajo al proceso general del Nutricionista, ya que se debe buscar al médico que trata al paciente del cual se tienen dudas, por lo que requiere de bastante tiempo del Nutricionista, pero no es un proceso que se realice muy a menudo, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 4,30$, y se le asigna una nota $\beta = 1,40$ ya que el riesgo se considera bajo debido a que al tener una discusión acerca de la ración asignada por el médico tratante, se analiza de forma más rigurosa la información del paciente, diluyendo el riesgo, lo cual lo categoriza como riesgo bajo.

Actualizar ración alimentaria

Subproceso dependiente de Nutrición Clínica, donde el nutricionista clínico actualiza la ración alimentaria asignada al paciente si es que éste sufre algún tipo de cambio, o se le asigna una si es un paciente recién ingresado.

Nombre	Actualizar ración alimentaria
Alcance	El nutricionista actualiza la ración asignada en el Cuaderno propio
Sigla	NUT.1.6.0
Descripción	Participa el el nutricionista, el cual requiere el Cuaderno para poder realizar la actualización, luego generar la información de su régimen de colaciones y entregar la información a Despensa para el control de las colaciones
Diagrama	Diag.A.8
Nota α	5,60
Nota β	7,00
Nota Γ	39,20

Tabla 5.7.: Subproceso de actualización de datos

Para actualizar la ración alimentaria, el nutricionista primero debe ingresar la información a su Cuaderno, editar la información existente de este mismo, para luego pasar a generar la información de las colaciones, con el formulario presente en A.22, y posteriormente entregar este formulario físicamente a Despensa, donde se lleva el control de las colaciones.

Este proceso se considera que agrega poco valor al proceso, ya que el Nutricionista debe entregar físicamente el formulario a Despensa, por lo que consume bastante tiempo dirigirse desde los pisos 2 y 3 del hospital, donde se encuentran los pacientes, hasta Despensa ubicada en el -1, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 5,60$ representando un bajo aporte de valor, además, este proceso es altamente riesgoso, ya que no existe respaldo del Cuaderno de los Nutricionistas, se llena manualmente, por lo que pueden existir errores de interpretación, el cuaderno se puede perder, los formularios se pueden perder, etc. Por estos motivos, se le asigna una nota $\beta = 100$, lo cual representa un riesgo crítico tanto para la organización como para los pacientes.

Controlar ingesta

Subproceso dependiente de Nutrición Clínica, donde el nutricionista clínico controla la ingesta del paciente, aplicando técnicas netamente empíricas de inspección rápida.

Nombre	Controlar ingesta
Alcance	El nutricionista inspecciona los residuos de comida dejados por el paciente
Sigla	NUT.1.7.0
Descripción	Participa el nutricionista y el paciente, el cual retroalimenta al primero en base a sus opiniones de la comida y el primero analiza los residuos del paciente, para así ajustar las raciones subsigientes a los gustos y necesidades del paciente, para lograr una ingesta total de los alimentos
Diagrama	Diag.A.9
Nota α	3,00
Nota β	2,30
Nota Γ	6,90

Tabla 5.8.: Subproceso de control

Posteriormente de actualizar la ración alimentaria, pasando a la fase de Post-Comida, se procede a controlar la ingesta del paciente, realizando paralelamente 3 subprocesos, evaluando empíricamente los residuos del paciente en porcentajes de 0 % a 100 % en tramos de 25 %. También se retroalimenta con el paciente para saber sus gustos y preferencias con respecto a la ración suministrada, si estima conveniente algún cambio o si tiene alguna acotación al respecto. Además de esto se retroalimenta con el personal médico para corroborar la información y validarla. Luego de esto se realiza un resumen de ingesta que se tiene en consideración al momento de evaluar nuevamente al paciente y ver su evolución.

Como el control de ingesta se realiza de forma visual y empírica, es bastante rápido y además sirve de retroalimentación para saber los gustos del paciente, para así ajustar la ración y que la próxima ración el paciente ingiera más comida, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 3,00$, considerándose como aporte de valor medio, además el riesgo se considera medio bajo, ya que es un proceso meramente informativo de parte del paciente hacia el Nutricionista, el cual además

debe contrastar lo dicho por el paciente con los restos de comida de su ración para verificar lo anterior, por lo que se le asigna una nota $\beta = 2,30$.

Cocina

El proceso principal de la unidad de Cocina, se compone de varios procesos pequeños y 5 subprocesos que se detallan a continuación. Este proceso principal comienza cuando la Cocina empieza su atención, donde recibe las materias primas de parte de la unidad de Despensa, para luego verificar en que orden los servicios serán atendidos ese día. En base al Excel histórico de administración se posee un estimado de las raciones a confeccionar, para poder comenzar a preparar las raciones y no demorar el proceso, con lo cual se procede a realizar al preparación de las materias primas, para posteriormente verificar si se realizó la actualización de la Pizarra para el servicio a servir. Esta acción se realiza para poder después una corroboración entre las estadísticas de Administración y la Pizarra.

Nombre	Cocina
Alcance	Pasos necesarios para la elaboración de las raciones de los pacientes, desde la preparación de las materias primas requeridas hasta la limpieza de los utensilios una vez finalizado el proceso de preparación y emplate.
Sigla	COC.1.0.0
Descripción	Participa el personal de Cocina junto con sus interacciones respectivas con personal de Despensa, requiere de los depósitos de datos de Pizarra y con Despensa, además del documento Excel histórico.
Diagrama	Diag.A.10

Tabla 5.9.: Procesos principal de Cocina

Luego de esto se verifica si hay suficientes materias primas para fabricar todas las raciones que se solicitan en Pizarra, bajo los estándares de .experiencia"de los nutricionistas de la unidad de Administración (1 kg de arroz alcanza para 8 platos, 3 kg de carne para 10 platos, entre otros ejemplos) , si no hay se piden a Despensa. Si hay suficientes materias primas para continuar produciendo la misma ración, se procede a volver al ciclo de preparación de raciones, si no hay

se cambia la ración a preparar que sea posible según stock de Despensa, se solicitan las materias primas correspondientes y se vuelve al ciclo de preparación de raciones.
Si existen suficientes materiales para producir las raciones, éstas se controlan al azar para comprobar que se cumplen los estándares requeridos de gramaje, composición nutricional, temperatura, bacterias, entre otros, para posteriormente verificar si se cumple con el requerimiento de raciones, si no se cumple se vuelve al ciclo de preparación de las mismas. Si se cumple con los requerimientos, se procede a dispensar las raciones para su distribución, emitiendo Órdenes de Distribución las cuales indican a que paciente va cada ración del servicio, para luego limpiar los implementos y maquinarias que se usan en la preparación.
Luego de la limpieza se comprueba si se han atendido todos los servicios del recinto asistencial, de ser negativa la respuesta, se pasa al siguiente servicio en la lista a atender, volviendo así al ciclo de preparaciones. Si la respuesta es positiva se da por finalizada la atención.

Preparar Materias Primas

Subproceso dependiente de Cocina, donde el personal de Cocina realiza todos los pasos para tener a disposición la materia prima necesaria para la elaboración de las raciones.

Nombre	Preparar Materias Primas
Alcance	Todos los pasos requeridos para tener las materias en óptimas condiciones para proceder con la elaboración de las raciones requeridas.
Sigla	COC.1.1.0
Descripción	Participa el personal de Cocina, el cual interactúa con las materias primas dispuestas por Despensa en el proceso anterior, procesándolas para ponerlas a disposición del siguiente proceso de preparación.
Diagrama	Diag.A.11
Nota α	1,05
Nota β	1,75
Nota Γ	1,84

Tabla 5.10.: Subproceso de trabajo manual

Para comenzar el proceso de Preparar Materias Primas, personal de Cocina primeramente, tras verificar las estadísticas de Administración, procede a ordenar las materias primas que serán utilizadas para servir las raciones asignadas. Luego de esto proceden a limpiar y procesar las materias primas, pelar, cortar, picar, etc, según sea requerido por el tipo de ración a preparar. Posteriormente organizan las materias primas para el personal encargado de cocinar pueda hacerlo sin mayor dificultad, ya que el tiempo es un recurso esencial debido a la cantidad de raciones a preparar. Finalmente el subproceso termina con la limpieza y orden en la estación de trabajo, eliminando lo restante para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada.
Este sub proceso es necesario para el proceso productivo, ya que sin la preparación previa de materias primas el tiempo empleado en la preparación sería mayor al actual, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 1,05$ para categorizarlo como un aporte de valor alto, además, el bajo riesgo que este proceso posee es debido a que los errores en la preparación se consideran mínimos, ya que son preparaciones bastante simples, como limpieza y corte de materias primas, por lo que se le asigna una nota $\beta = 1,75$ para un riesgo bajo.

Preparar raciones para el servicio

Subproceso dependiente de Cocina, donde el personal de Cocina comienza a elaborar las raciones en base al estimado del Excel histórico que proviene de Administración, número que luego será corregido por el real que el Nutricionista actualizará en la pizarra .

Luego de preparar las materias primas, se continúa con la preparación de las raciones para el servicio, donde primeramente se consulta el calendario de raciones bisemanal suministrado por Administración, para luego continuar con la preparación de las materias primas más demorosas, para poder servir las raciones en las bandejas con un mínimo de pérdida de temperatura. Luego se procede a preparar el resto de las materias primas necesarias para cumplir con el calendario de raciones. Posteriormente se continúa con una verificación del estado de preparación, para tomar

Nombre	Preparar raciones para el servicio
Alcance	Todos los pasos requeridos para la preparación de las raciones para servir a los pacientes.
Sigla	COC.1.2.0
Descripción	Participa el personal de Cocina, el cual interactúa con las materias primas, las cocina y las prepara para su dispensación.
Diagrama	Diag.A.12
Nota α	1,70
Nota β	2,10
Nota Γ	3,57

Tabla 5.11.: Subproceso de trabajo manual

la decisión de si se puede comenzar a pasar la comida a los platos de cada una de las bandejas o no, basándose en el estado de preparación de las materias primas. Si se cumple la verificación y se puede comenzar a armar los platos, se procede a distribuir las raciones según el orden de los servicios dispuesto por Administración.

Este proceso, al igual que el anterior, es necesario para el correcto funcionamiento del proceso productivo, ya que sin éste no se tendrían raciones para servir, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 1,70$ para un aporte de valor alto, además, el bajo riesgo que se le asigna a este proceso es debido al constante control al cual está sometido por parte de los nutricionistas en la cocina, ya sea por Administración o por los internos de Nutrición en el proceso siguiente, por lo que se considera una nota $\beta = 2,10$.

Controlar raciones

Subproceso dependiente de Cocina, donde el interno de Nutrición realiza los controles necesarios para mantener un estándar de calidad de las raciones.

Este proceso comienza tras la verificación de suficiencias de materia prima por parte del personal de Cocina, donde primeramente se procede a obtener muestras aleatorias de las raciones que están siendo preparadas o emplatadas en Cocina, para luego pasar a evaluar las muestras,

Nombre	Controlar raciones
Alcance	Control aleatorio de las raciones para verificar que personal de Cocina esté procesándolas de la manera correcta.
Sigla	COC.1.3.0
Descripción	Participa el personal de Cocina y el nutricionista a cargo del control de raciones, el cual verifica aleatoriamente que se cumplan con los diversos estándares a los cuales las raciones deben estar sometidas
Diagrama	Diag.A.13
Nota α	1,75
Nota β	3,15
Nota Γ	5,51

Tabla 5.12.: Subproceso de control

realizando paralelamente una evaluación de sabor, temperatura y nutrientes de las muestras obtenidas, para pasar a verificar los valores evaluados según los rangos definidos, donde si los valores se escapan del rango definido, el nutricionista a cargo del control procede a corregir con el personal a cargo de la preparación anómala, para luego proceder a registrar los valores obtenidos. Se le asigna un valor alto a este proceso ya que es necesario para tener control sobre como se estan entregando las raciones, que nivel de calidad, temperatura, etc. por lo que se le asigna una nota $\alpha = 1,75$ y una categoría de aporte de valor alto, además, este proceso se considera de riesgo medio, ya que es la oportunidad para detectar errores en el proceso productivo y corregirlos, por lo que se le asigna una nota $\beta = 3,15$.

Solicitar más Materia Prima a Despensa

Subproceso dependiente de Cocina, donde el personal de Cocina solicita más recursos a Despensa luego que las raciones solicitadas sean mayor a lo presupuestado y no haya suficiencia de stock para satisfacer la demanda.

Si se verifica una insuficiencia de materias primas, personal de Cocina procede a dar aviso a Administración de la situación acontecida, posteriormente se procede a requerir materia prima a personal de Despensa, para luego recibir lo requerido y proceder a distribuir la materia prima

Nombre	Solicitar más Materia Prima a Despensa
Alcance	Todos los procesos que transcurren para solicitar más materia prima a Despensa.
Sigla	COC.1.4.0
Descripción	Participa el personal de Cocina y Despensa, ya que el subproceso consta de la solicitud del primero al segundo, también se da cuenta a Administración del problema ocurrido
Diagrama	Diag.A.14
Nota α	2,50
Nota β	2,10
Nota Γ	5,51

Tabla 5.13.: Subproceso de solicitud

entregada al personal de Cocina donde se evidenció el quiebre de stock.

Se considera un proceso con valor medio, ya que personal de Cocina debe dirigirse físicamente a Despensa a solicitar más materias primas, lo que incurre en un gasto de tiempo por parte del personal de Cocina, por esto se le asigna una nota $\alpha = 2,50$ para una categoría de valor medio alto, ya que aunque se debe dirigir físicamente, sin la reposición de materias primas no se puede producir las raciones para los pacientes, además, se considera riesgo medio bajo ya que las fallas en este proceso ocurren de una forma muy ocasional, por lo que se le asigna una nota $\beta = 2,10$ para un riesgo medio bajo.

Dispensar raciones para su distribución

Subproceso dependiente de Cocina, donde el personal de Cocina prepara las raciones para su distribución, en la cual se emite una orden de distribución para cada ración, la cual indica a que paciente va la ración.

Luego de verificada la suficiencia de raciones, se procede a reunir las bandejas de distribución, para luego completarlas según la orden de distribución generada anteriormente, la cual indica que comerá cada paciente y su ubicación física en el recinto hospitalario, en que cama se ubica. Luego de completada la bandeja se procede a montar en el carro de distribución, hasta completar

Nombre	Dispensar raciones para su distribución
Alcance	Todos los procesos desde el emplate de las raciones hasta su entrega al paciente objetivo.
Sigla	COC.1.5.0
Descripción	Participa el personal de Cocina, el cual emplata las raciones para que luego personal de Despensa las retire y distribuya.
Diagrama	Diag.A.15
Nota α	0,9
Nota β	4,55
Nota Γ	4,10

Tabla 5.14.: Subproceso de trabajo manual

este mismo. Una vez completo el carro se procede a distribuir las raciones acordes a las órdenes de distribución.

Se considera un proceso de valor alto, ya que es necesario para la entrega de las raciones a los pacientes pero limitado por el tamaño de los carros para llevar las bandejas, el único ascensor del hospital para subirlas del piso -1 al 2 y 3 donde se ubican los pacientes, etc , por lo que se le asigna una nota $\alpha = 0,90$, además, se considera de riesgo medio alto, ya que las raciones son específicas para cada paciente, por lo cual se le asigna una orden de distribución a cada ración, por lo que a este proceso se le asigna una nota $\beta = 4,55$ ya que la orden se puede perder o mezclar con otras órdenes para otros platos.

Administración

El proceso principal de Administración se puede separar en 2 fases, las Tareas Diarias y las Tareas Ocasionales. Esta separación se debe a que hay tareas que Administración debe realizar día a día, y otras que se realizan cada cierto tiempo, todas vitales para el correcto funcionamiento de la Unidad de Alimentación.

Nombre	Administración
Alcance	Proceso principal de Administración para el correcto funcionamiento de las demás áreas de la Unidad.
Sigla	ADM.1.0.0
Descripción	Participa el Personal de Administración en conjunto mayoritariamente con Cocina y Despensa, además de interactuar con el libro de existencias y el Excel de datos y costos históricos
Diagrama	Diag.A.16

Tabla 5.15.: Proceso principal de Administración

Partiendo por las Tareas Diarias, se comienza con el subproceso de Analizar el historial de raciones servidas por Cocina, para así poder comunicar a Cocina y Despensa el saldo anterior, el cual usan como referencia para la cantidad de raciones que pueden ser solicitadas por Nutrición para servir a los pacientes, luego se realizan en paralelo 2 actividades, Verificar la cantidad de Materia Prima en Despensa, y completar los saldos de Despensa, en relación a la cantidad sobrante del día anterior. Si llegase a faltar Materia Prima, en paralelo se solicitan los faltantes, las carnes para el próximo día, las Verduras para los próximos 3 días y los abarrotes para la semana próxima. Cabe destacar que tanto las Carnes como las Verduras se solicitan a los proveedores, tanto que los abarrotes se solicitan a Economato, la bodega central del recinto asistencial.
Posterior a la solicitud de Materia Prima, o si no hubiese sido requerido, se pasa a Controlar la Cocina, midiendo niveles de Temperatura, Cantidad servida, calidad de las preparaciones, entre otros. Finalmente se consolida la información para poder preparar el pedido de abarrotes en el Libro de Existencias que se posee. Este libro es llenado de forma manual por el nutricionista a cargo de esta labor en la unidad de Alimentación

Por otra parte, dentro de las tareas ocasionales por parte de Administración, se tienen la Elaboración de los turnos de los Técnicos en alimentación, ya que se debe trabajar todos los días del año, incluyendo sábados, domingos y festivos. También se tiene el Control de los internos de Nutrición, labor que es compartida con los Nutricionistas Clínicos, además está la Elaboración de las minutas bi-semanales, es decir, el menú cada 2 semanas, y la Administración de la rotación del personal.

Analizar historial de Raciones

Subproceso dependiente de Administración, donde el personal a cargo analiza el Excel de datos y costos históricos para pronosticar la demanda de raciones del día siguiente.

Nombre	Analizar historial de Raciones
Alcance	Todo lo que involucra el estudio y análisis del historial de raciones servidas por el recinto hospitalario, con su costo asociado
Sigla	ADM.1.1.0
Descripción	Participa el Personal de Administración en conjunto con el Excel de datos y costos históricos, del cual se obtiene el saldo anterior de raciones servidas y en base a eso se genera un pronóstico de raciones para el día siguiente.
Diagrama	Diag.A.17
Nota α	5,90
Nota β	5,90
Nota Γ	31,36

Tabla 5.16.: Subproceso de análisis

Este subproceso comienza con la actualización del Excel histórico en manos de Administración, para luego verificar la suficiencia de los datos del Excel, si se tienen todos los datos de todos los servicios. Si no se poseen se vuelve a actualizar hasta que correspondan, para luego extraer los datos del día anterior y con estos realizar el pronóstico del día en cantidad de raciones de pacientes.

Este proceso se considera de valor bajo, ya que el 'pronóstico' se realiza en base a cuantos

pacientes se tienen a la hora del término de las labores administrativas, por lo que no entrega valor al proceso productivo de la forma que se realiza actualmente y su facilidad de automatización, por tanto, se le asigna una nota $\alpha = 5,90$, además se considera de riesgo alto, ya que errores en los saldos pueden causar que se produzca excesos de comida, implicando un gasto adicional de materias primas, o al contrario, que falten raciones, entonces se deba solicitar más materia prima a Despensa, lo que causaría demoras en el proceso de producción de los alimentos, por lo que se le asigna una nota $\beta = 5,90$.

Consolidar información para el pedido de abarrotes

Subproceso dependiente de Administración, donde el personal a cargo consolida y valida la información de stock de inventario para poder realizar el pedido de abarrotes a la bodega central del hospital, Economato.

Nombre	Administración
Alcance	Consolidar toda la información de Despensa y uso de materias primas para requerir las compras y evitar el quiebre de stock
Sigla	ADM.1.2.0
Descripción	Participa el Personal de Administración en conjunto mayoritariamente con Cocina y Despensa, además de interactuar con el libro de existencias y el Excel de datos y costos históricos, para unificar la información y validar la misma.
Diagrama	Diag.A.18
Nota α	6,20
Nota β	5,20
Nota Γ	32,24

Tabla 5.17.: Subproceso de consolidación de datos

El subproceso de consolidación de datos comienza luego de que Administración controla a Cocina, para luego cotejar la información de despensa en el libro de existencias, posteriormente verifica el stock de cada producto de la siguiente forma, si se requiere hacer un pedido de ese producto se solicita y luego se pasa al siguiente producto, una vez analizados todos los productos

se procede a conformar la lista final de pedidos a realizar.

Este proceso se considera de nulo valor debido al alto tiempo que necesita, ya que se realiza de forma manual a través del libro de existencias, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 6,20$, además, el riesgo identificado para este proceso es alto, debido a que errores en la consolidación de datos pueden causar que se soliciten excesos de materias primas, lo que significaría una falta de espacio de almacenamiento, debido al tamaño tanto de Despensa como de las cámaras de refrigeración, o una falta de materias primas, lo cual significaría posibilidades de quiebre de stock en Despensa, lo cual influiría en las raciones entregadas, por lo que se le asigna una nota $\beta = 5,20$

Despensa

El proceso principal de Despensa consiste en un ciclo que comienza con entregar las Materias Primas ya preparados en el turno anterior a Cocina. Luego de esto se realizan en paralelo 2 actividades, el Subproceso de Inventario de Despensa, y completar los saldos respectivos en el libro de Existencias, la columna correspondientes a Despensa.

Nombre	Despensa
Alcance	Proceso principal de Despensa en el correcto manejo de las materias primas existentes para la provisión de Cocina.
Sigla	DES.1.0.0
Descripción	Participa el Personal de Despensa en conjunto mayoritariamente con Administración, además de interactuar con el libro de existencias. Este proceso cuenta con 1 sub-proceso a destacar, el Inventariar Despensa.
Diagrama	Diag.A.19

Tabla 5.18.: Proceso principal de Despensa

Posteriormente, si hay llegada de Materias Primas, se reciben y ordenan en Despensa, si no se pasa directamente a la preparación de las colaciones de los pacientes. Si hay existencia de entregas pendientes por parte de Economato, la bodega central del Hospital, se retira el pedido y se ordena en Despensa, si no se procede a Preparar las Verduras y las Carnes necesarias para el próximo turno.

Finalizando ya el turno se ordena la Despensa, y finalmente se prepara la materia prima que se entregara de primera manera en el turno siguiente.

Inventariar Despensa

Subproceso dependiente de Despensa, donde el personal a cargo realiza inventario de despensa para luego traspasar la información al libro de existencias en manos de Administración.

Nombre	Distribución
Alcance	Inventariar todas las materias primas existentes para comunicar a Administración, para que esta última pueda realizar un pedido de abastecimiento.
Sigla	DES.1.1.0
Descripción	Participa el Personal de Despensa realizando un conteo uno a uno de todas las materias primas existentes en ese momento, para luego traspasar esa información al libro de existencias.
Diagrama	Diag.A.20
Nota α	7,00
Nota β	4,80
Nota Γ	33,60

Tabla 5.19.: Subproceso de inventario

El subproceso de inventario de Despensa comienza luego de entregar la Materia Prima a Cocina, donde primeramente se ordena la Despensa, y se procede a contar la materia prima, para luego registrar esa cuenta específica en el libro de existencias, hasta que se cuenten todos los productos, para finalmente realizar un resumen del inventario realizado con las mayores alzas y bajas del inventario.

Al igual que el proceso de Administración en la tabla 5.17, se considera un proceso de nulo valor, ya que se realiza de forma manual y requiere una cantidad de tiempo no menor, por lo que se le asigna una nota $\alpha = 7,00$, además, se considera de riesgo medio alto, ya que los saldos de inventario son escritos con lápiz grafito, el cual se puede borrar, también se pueden mal interpretar números, contar erróneamente las materias primas, etc. por lo que se le asigna una nota $\beta = 4,80$.

Distribución

El proceso principal del área de Distribución comienza tras la revisión del total de pacientes del día inmediatamente anterior, en el Excel histórico de Administración, luego del cual se procede a preparar las colaciones para los pacientes y repartirlas, procesos que se realizaran hasta que todos los pacientes hayan sido servidos. Luego de esto se procede con la limpieza y apoyo a Cocina, hasta que se pueda comenzar a emplatar las raciones. Terminado el proceso de apoyo, se montan las bandejas y se distribuyen siguiendo las indicaciones de las distintas órdenes de Distribución emitidas por Cocina en su proceso principal.

Nombre	Distribución
Alcance	Proceso principal de Distribución en la entrega de las raciones a los pacientes, y los procesos posteriores.
Sigla	DIS.1.0.0
Descripción	Participa el Personal de Distribución en conjunto mayoritariamente con Cocina, además de interactuar con las Órdenes de Distribución .
Diagrama	Diag.A.21

Tabla 5.20.: Proceso principal de Distribución

Se procede a servir hasta que todos los pacientes han sido servidos, luego continua el proceso posterior de retiro y lavado de bandejas y utensilios, para dar paso al proceso final del orden de estos últimos.

6. Procesos a aplicar reingeniería

Además de las descripciones de los procesos principales dentro de la unidad de Alimentación del recinto asistencial, las cuales servirán como guía y directriz para el personal de la unidad, la finalidad del trabajo es además de la descripción y el levantamiento de información, la proposición de mejoras dentro de los procesos levantados y descritos. Pero para proponer mejoras primeramente se deben encontrar los procesos a los cuales se enfocarán las mejoras. Esto debido a que si se proponen mejoras específicas que se enfoquen a problemas específicos, no se estaría realizando reingeniería, sino meramente serían soluciones puntuales o "parches".

Aplicando el diagrama de Pareto, cuyas notas fueron asignadas de forma cualitativa por el investigador, donde se obtienen las tablas de notas α y β, la cual se observa a continuación:

Actividad	Nota α	Actividad	Nota β
DES.1.1.0	7,00	NUT.1.6.0	7,00
ADM.1.2.0	6,20	NUT.1.2.0	6,65
ADM.1.1.0	5,90	ADM.1.1.0	5,90
NUT.1.2.0	5,60	ADM.1.2.0	5,20
NUT.1.6.0	5,60	DES.1.1.0	4,80
NUT.1.5.0	4,30	COC.1.5.0	4,50
NUT.1.7.0	3,00	NUT.1.1.0	4,20
COC.1.4.0	2,50	COC.1.3.0	3,15
NUT.1.3.0	2,10	NUT.1.7.0	2,30
COC.1.3.0	1,75	COC.1.2.0	2,10
COC.1.2.0	1,70	COC.1.4.0	2,10
NUT.1.1.0	1,40	NUT.1.4.0	2,10
COC.1.1.0	1,05	COC.1.1.0	1,75
COC.1.5.0	0,90	NUT.1.3.0	1,75
NUT.1.4.0	0,70	NUT.1.5.0	1,40

Tabla 6.1.: Tabla de notas α y β

De la tabla anterior se obtienen las notas de cada una de las actividades, las cuales entregan una tabla final Γ:

Actividad	Nota Γ	% de la Actividad	% Acumulado
NUT.1.6.0	39,20	17,71 %	17,71 %
NUT.1.2.0	37,24	16,83 %	34,54 %
ADM.1.1.0	34,81	15,73 %	50,27 %
DES.1.1.0	33,60	15,18 %	65,45 %
ADM.1.2.0	32,24	14,57 %	80,02 %
NUT.1.7.0	6,90	3,12 %	83,14 %
NUT.1.5.0	6,02	2,72 %	85,86 %
NUT.1.1.0	5,88	2,66 %	88,51 %
COC.1.3.0	5,51	2,49 %	91,00 %
COC.1.4.0	5,25	2,37 %	93,37 %
COC.1.5.0	4,10	1,85 %	95,23 %
NUT.1.3.0	3,68	1,66 %	96,89 %
COC.1.2.0	3,57	1,61 %	98,50 %
COC.1.1.0	1,84	0,83 %	99,34 %
NUT.1.4.0	1,47	0,66 %	100,00 %

Tabla 6.2.: Tabla Pareto para Γ

1. NUT.1.6.0, Actualizar ración alimentaria
2. NUT.1.2.0, Actualizar Pizarra
3. ADM.1.1.0, Analizar historial de Raciones
4. DES.1.1.0, Inventariar Despensa
5. ADM.1.2.0, Consolidar información para el pedido de abarrotes

Estos procesos enumerados fueron identificados por el diagrama de Pareto como los procesos causantes del 80 % de los problemas dentro del esquema principal de la unidad de Alimentación, ya sea por el tiempo que requieren, por la criticidad que poseen dentro del esquema, por el riesgo que implican o por el aporte de valor que realizan. Lo anterior se debe principalmente a que todos estos procesos son tareas manuales realizadas por el personal encargado, donde están sometidos constantemente al error humano y al extravío de las "bases de datos"tales como el Cuaderno o el formulario de colaciones A.22. A esto se refiere con criticidad del proceso, ya que los datos no se

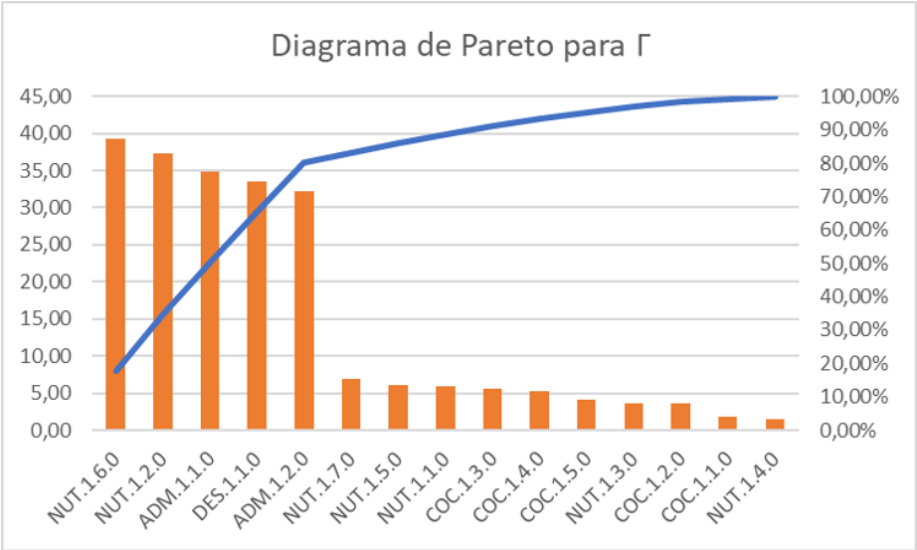


Figura 6.1.: Diagrama de Pareto para Γ

encuentran respaldados y el extravío de alguno de estos podría tener consecuencias hasta fatales si es que se le sirve a un paciente alguna ración a la cual es alérgico o una ración normal a pacientes diabéticos o con problemas renales. Estas razones son consideradas por el investigador como las más peligrosas y a las que se les debe dar foco de forma inmediata, ya que equivocaciones en la entrega de alimentos a pacientes alérgicos puede tener un impacto negativo en la salud de los pacientes, un declive en su situación nutricional y hasta causar la muerte si es que la reacción alérgica es muy grave.

Además de la criticidad del proceso, también están las tareas manuales que no le permiten al personal realizar sus otras labores de una forma normal debido al tiempo que requieren las primeras. El nutricionista no puede realizar un diagnóstico a cada uno de los pacientes debido al tiempo que esto requiere y además lo que significa tener que bajar físicamente al subterráneo del hospital, donde se encuentra el área de alimentación, a realizar la actualización de Pizarra o a entregar los formularios de colaciones. Otro ejemplo de esto es lo que significa para el personal de Administración a cargo de verificar los saldos de inventario diario y el manejo de las compras de reabastecimiento, ya que ocupa gran parte de su día e impide que realice correctamente labores importantes tales como el control de Cocina, labor que por obligación de realizarla ha sido delegada a un interno de nutrición.

Como explica Hepler, Charles D. (2003) en el fragmento titulado *Paradigma de sistemas* '...Estudios utilizando un modelo sistémico encuentran que los resultados adversos son a menudo prevenibles porque son causados en parte por el fallo de más de un paso en los componentes o por la comunicación inadecuada de la información dentro de los componentes del sistema...' , es mayoritariamente la ultima parte la que se relaciona con este trabajo de ingeniería básica, los componentes del sistema no se comunican de forma apropiada ya sea en calidad de la información (se puede malinterpretar la escritura de la letra, errores en imputación de datos), retraso en la información (actualizaciones manuales de datos) como pérdida de información (borrado de pizarra, falta de respaldo de datos).

Queda en evidencia una situación dentro del recinto hospitalario que es por lo menos, preocupante. El proceso general y los específicos funcionan debido a la voluntad del personal para que lo hagan. La idea de esta propuesta es, además de corregir los problemas principales que se presentan, es que los procesos no dependan en su totalidad de las personas que los llevan a cabo, además de disminuir el riesgo que se incurre día a día al funcionar de la forma que se hace actualmente, tanto para el paciente como para el personal que realiza sus labores en la unidad de Alimentación.

6.1. Actualización de Pizarra

La actualización de Pizarra es una de las labores principales llevadas a cabo por los Nutricionistas Clínicos debido a que informa la cantidad exacta de pacientes que hay en cada uno de los servicios clínicos que atienden y por ende, la cantidad de raciones que se necesitan preparar, debido a la falta de un sistema integrado de gestión de pacientes en la mayoría de los servicios del hospital. Uno de los detalles de este proceso es que el Nutricionista Clínico pasa por todos los servicios que tiene a su cargo antes de consolidar toda la información y bajar al subterráneo a actualizar la Pizarra que se ubica en el área de Cocina. Esto significa que debe visitar entre 30 a 40 pacientes en promedio antes de que Cocina tenga el dato exacto de cuantas raciones serán requeridas. Con una tiempo promedio de atención de 3 minutos por paciente, hay una demora

promedio de 100 minutos antes de que Cocina sepa cuantas raciones efectivas se necesitan, y por ende trabaja con la proyección de Administración, la cual es el número de pacientes al término de jornada del día anterior. Además como se puede apreciar en la imagen A.23, los riesgos de tener el sistema de Pizarra, entre otros varios, son :

- Borrado accidental de algún dato
- Ilegibilidad del número o confusión con éste
- Mala interpretación de siglas
- Poco espacio para detalle de raciones especiales

Este último riesgo destaca sobre los demás, lo cual no quita la peligrosidad de ellos, debido a que las raciones especiales se refiere a toda aquella ración fuera de las 9 raciones que sirve el hospital, tales como Normal, Liviano, Hiposódico, Hipocalórico, entre otras. Han sucedido casos que pacientes celiacos se admiten en el hospital, los cuales deben tener una dieta estricta y distinta de las que se producen en Cocina, por lo que deben anotarse con una simbología distinta, debido a la inhabilidad de su cuerpo de consumir glúten, un conjunto de proteínas contenidas en la harina de diversos cereales, fundamentalmente el trigo, pero también la avena, la cebada y el centeno, alimentos base de las raciones preparadas por el hospital. Es en este entonces donde el espacio designado para anotar es insuficiente, por lo cual el Nutricionista debe especificarle verbalmente al personal de Cocina que tal paciente debe consumir una ración distinta y especial, como también sucede con pacientes alérgicos a distintos alimentos. Casos de errores en la entrega de las raciones han sucedido en el hospital, pero tampoco se tiene un registro de éstos, por más evidentes que sean.

Es en estos casos donde la información es transmitida de forma verbal donde se corre el mayor riesgo de pérdida o mal interpretación, lo cual podría potencialmente causar accidentes hasta fatales.

6.2. Actualización de Cuaderno

Este proceso es crítico en su propia manera, ya que cada Nutricionistas lleva la contabilidad de los pacientes que atiende en los servicios designados a su cargo en un Cuaderno propio. Los datos son ingresados al Cuaderno de forma manual, lo cual puede propiciar, y ha ocurrido en el pasado, la mala interpretación de datos debido a la escritura de los Nutricionistas, además de riesgos de extravío del Cuaderno, del cual no se posee respaldo alguno. Es de este repositorio de datos que se extrae la información que es traspasada a la Pizarra en Cocina.
Como se puede apreciar en la imagen A.28, los datos son ingresados de puño y letra de cada Nutricionista, además del tiempo que les requiere esquematizar el Cuaderno e ingresar los datos, tiempo que podría ser ocupado en realizar análisis más detallados de los pacientes y su situación nutricional, control más exhaustivo en Cocina, entre otras labores.

6.3. Inventario de Materias Primas

El proceso de inventariar las materias primas es un proceso que conlleva un tiempo de realización importante per se, aún más si es llevado de forma manual, con papel y lápiz, caso actual del recinto asistencial. Según estadísticas de Administración, se tiene una estimación para un concepto de pérdidas de inventario entre un 4 % a un 6 % del costo mensual de Insumos, el cual en promedio alcanza entre CLP 30 - 35 millones. Esto se traduce entre CLP 1.200.000 a CLP 2.100.000 de pérdidas mensuales de inventario aproximadamente. Este costo además es aproximado entre las compras que realizan mensualmente y las raciones que sirven a los pacientes en el mes, raciones que tienen su tabla aproximada de contenido de cada uno de los insumos. Además mencionar el tiempo que incurre diariamente personal de Administración en llevar los saldos diarios de entrada y salida de insumos, pronosticar la demanda de materias primas para el próximo ciclo, el cual es realizado vía 'experiencia' del personal, lo cual dista bastante de políticas de inventario óptimas.

Otro tema a considerar también es el sobre stock que sucede en Despensa debido a la planificación no óptima de las compras de materias primas basadas en las estadísticas de Administración, explicadas en el siguiente párrafo.

6.4. Analizar historial de raciones

Este análisis del historial de raciones se realiza para poder 'pronosticar' la cantidad de raciones requeridas para el día siguiente, pronóstico que considera solamente los pacientes hospitalizados al cierre del día anterior, por lo que cualquier ingreso matutino de pacientes a hospitalización no es considerado en el pronóstico, como también las altas de pacientes que puedan suceder después del cierre del día, por lo que personal de Cocina solo tiene un estimado de pacientes y raciones para preparar. Para tener el dato exacto de cuantas raciones efectivas se necesitan y para cual paciente, Cocina debe esperar a la actualización de la Pizarra por parte de los Nutricionistas Clínicos, encargados de los diversos servicios que posee el hospital. Por lo tanto, se tiene un tiempo de desfase de 3 horas desde que personal de Cocina llega a su puesto de trabajo, 8:00 AM, hasta que los Nutricionistas actualizan la Pizarra, 11:00 AM aproximadamente. También se obtiene retroalimentación de personal de Distribución de la cantidad de pacientes hospitalizados, ya que Distribución les entrega los desayunos a los pacientes, preparados por ellos mismos. Esta información es transmitida de forma totalmente verbal, sin respaldo alguno, por lo que errores en los cálculos de pacientes solo son corregidos al momento de que la información se registra en la Pizarra.

6.5. Consolidar información para el pedido de abarrotes

La consolidación de información para el pedido de abarrotes es un proceso netamente manual que debe realizar el nutricionista encargado de Administración, el cual es un proceso tedioso, lento y sujeto a errores ya que la información es transmitida vía Libro de existencias y Saldo

diario, como se puede ver en las imágenes del anexo A.24. Este libro es llenado a mano tanto por personal de Administración como de Despensa, lo cual puede generar errores en la interpretación de los números, además de ser completado con lápiz grafito, fácilmente borrable. Luego de tener estos balances de inventario, el encargado de Administración realiza los encargos de materias primas al área de Abastecimiento del hospital, de forma tal que según su experiencia de consumo de materias primas dicta cuanto es el nivel mínimo de inventario, cada cuanto se comprará más, entre otras labores, es decir, la gestión sobre el inventario de materias primas de Despensa se realiza totalmente por experiencia del encargado de Administración, además de no tener respaldo de los libros y los saldos de forma digital.

7. Propuestas de mejora

A través de la investigación realizada, quedaron en evidencia falencias graves dentro del hospital, problemas con el flujo de la información, sobre dependencia del personal, entre otros mencionados anteriormente. Es en base a los procesos seleccionados para reingeniería que se proponen las siguientes modificaciones a los procesos de la unidad de alimentación del hospital.

7.1. Base de Datos, herramientas de captación de datos y monitores

7.1.1. Base de Datos

Se detecta en la unidad de Nutrición Clínica una oportunidad de mejora por el lado del sub-proceso de Actualización de Pizarra 5.7. Este sub-proceso es considerado un cuello de botella en el proceso que realiza Nutrición Clínica, ya que el constante ir y venir de los nutricionistas desde las salas de los servicios clínicos hacia el área de Cocina donde se encuentra la Pizarra, requiere una cantidad de tiempo considerable en relación a la disponible para la atención de los pacientes y desgasta a los nutricionistas en sus labores diarias.

Es por esto que se considera una oportunidad de mejora que permitiría a los nutricionistas enfocarse un tiempo mayor en cada paciente al no requerir dirigirse físicamente al área de Cocina para manualmente actualizar la Pizarra. Se propone la entrega de herramientas de captación de datos,

celulares en este caso, para cada nutricionista, las cuales estén conectadas a una base de datos que les permita actualizar en tiempo real la información de los pacientes, la cual sería mostrada en televisores ubicados en el área de Cocina, para que el personal tenga la actualización de manera inmediata, en vez de esperar a que la Pizarra sea actualizada manualmente, así evitando los riesgos colaterales que implica tener la Pizarra en Cocina, tales como ilegibilidad de los datos escritos, accidentes que impliquen la destrucción total o parcial de los datos de Pizarra, entre otros. Para esta base de datos se propone la siguiente estructura:

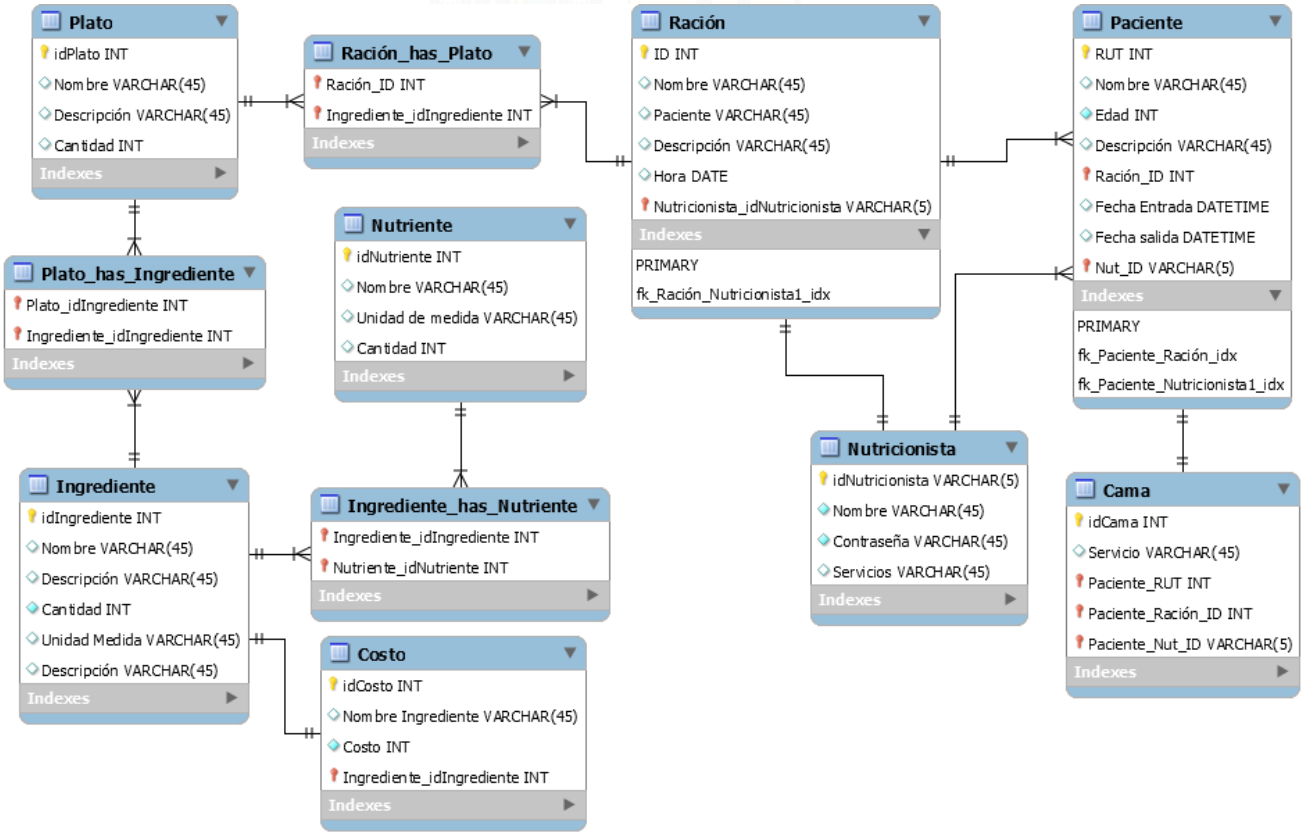


Figura 7.1.: Diagrama Entidad-Relación de la BBDD

El diagrama Entidad-Relación propone una estructura para la base de datos del sistema de información. Información básica del paciente es ingresada al sistema, para tener un registro único de cada paciente, además de las fechas de entrada y salida en caso de pacientes recurrentes. Además estos pacientes tendrán llaves para identificar en qué cama se ubican, cual fue el nutricionista a cargo de dictaminar cual ración o conjunto de platos será servida al paciente, registrando además

la hora de actualización de la ración para guardar una historia de raciones del paciente. Estas raciones están compuestas por un conjunto de platos distintos, entrada, plato de fondo y postre, en la mayoría de los casos. estos platos poseen distintos ingredientes en distintas cantidades, los cuales poseen distintos ingredientes según el plato. Es gracias al detalle y la cantidad de ingredientes que se puede hacer un detalle tanto de costo de cada uno de los platos como de nutrientes aproximados que posee la ración y por ende los que ingiere el paciente.

Gracias a esta estructura propuesta, se puede saber que paciente comió que ración, que platos contiene aquella ración, que ingredientes contiene ese plato y el aporte nutricional de cada ingrediente, para así tener además un control de ingesta del paciente en base a los nutrientes aportados. Además permite tener un costo por ingrediente, para tener un control de costos en base a plato, ración y paciente. Además de saber que nutricionista dictamina que ración en caso de algún tipo de accidente o error en la ración suministrada. Esta base de datos, en conexión con el sistema de inventario mencionado mas adelante, permite almacenar y organizar la información de forma tal de facilitar la generación de reportes tanto de uso de materias primas como un control de inventario en tiempo real, tanto en cantidad de materias disponibles como en costos.También deja sentada las bases para posibles optimizaciones de recursos, ya sea inventario mínimo, tiempos de pedido óptimos hasta optimizar la entrega de nutrientes a los pacientes.

Esta propuesta permite además eliminar el uso del Cuaderno de los Nutricionistas Clínicos, evitando así el riesgo de pérdida del mismo, ilegibilidad de los datos e incluso permite ingresar la información a medida que se atienden los pacientes, es decir, en tiempo real.

Se puede apreciar claramente las dificultades de operar con el sistema de Cuaderno y los riesgos que esto conlleva, partiendo por la probabilidad de que se pierda este mismo, hasta la situación que un tercero requiera información del Cuaderno, sin lograr entender la letra o simbología del Nutricionista dueño de éste.

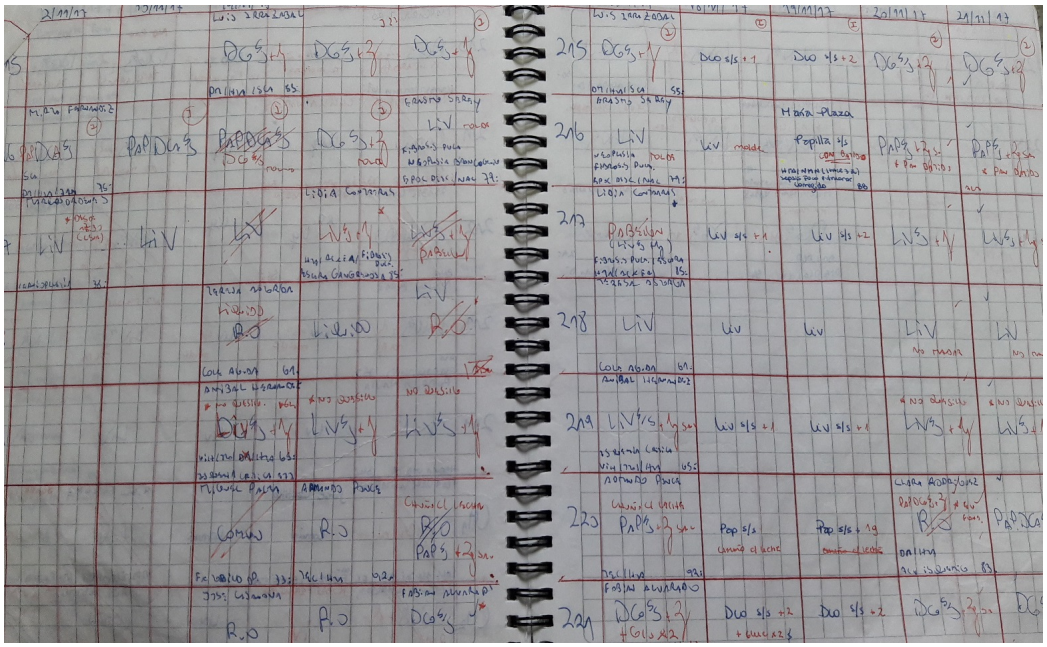


Figura 7.2.: Foto real de un Cuaderno de un Nutricionista Clínico

7.1.2. Herramientas de captación de datos

Estos herramientas de captación de datos se conectarán a la Base de Datos a través de la red Wi-Fi presente en la totalidad de los servicios clínicos que atienden los nutricionistas, de forma tal que permitirán tanto a los Nutricionistas Clínicos, como al personal de Administración de acceder a ésta, para realizar las distintas funciones y cambios en los registros de los pacientes, además de ser capaces de generar reportes en el caso de los administradores, además de tener todas las funcionalidades de los nutricionistas, previa validación por parte de cualquiera de los dos tipos de usuarios.

Este diagrama representa el esqueleto básico del conjunto de objetos que proveen la funcionalidad que necesita el sistema. Se puede apreciar que las funcionalidades básicas asignadas al nutricionista son de gestión de pacientes, tales como ingresar o dar de alta en el sistema, asignarle una ración o cambiar la ración asignada al paciente, todo esto previa validación del usuario, cosa tal de que cada cambio en la base de datos del sistema quede registrado por usuario que lo realiza, para obtener trazabilidad en los procesos y actividades de cada uno de los usuarios.También el nutricionista tiene la capacidad de generar reportes, de los servicios atendidos y de los pacientes

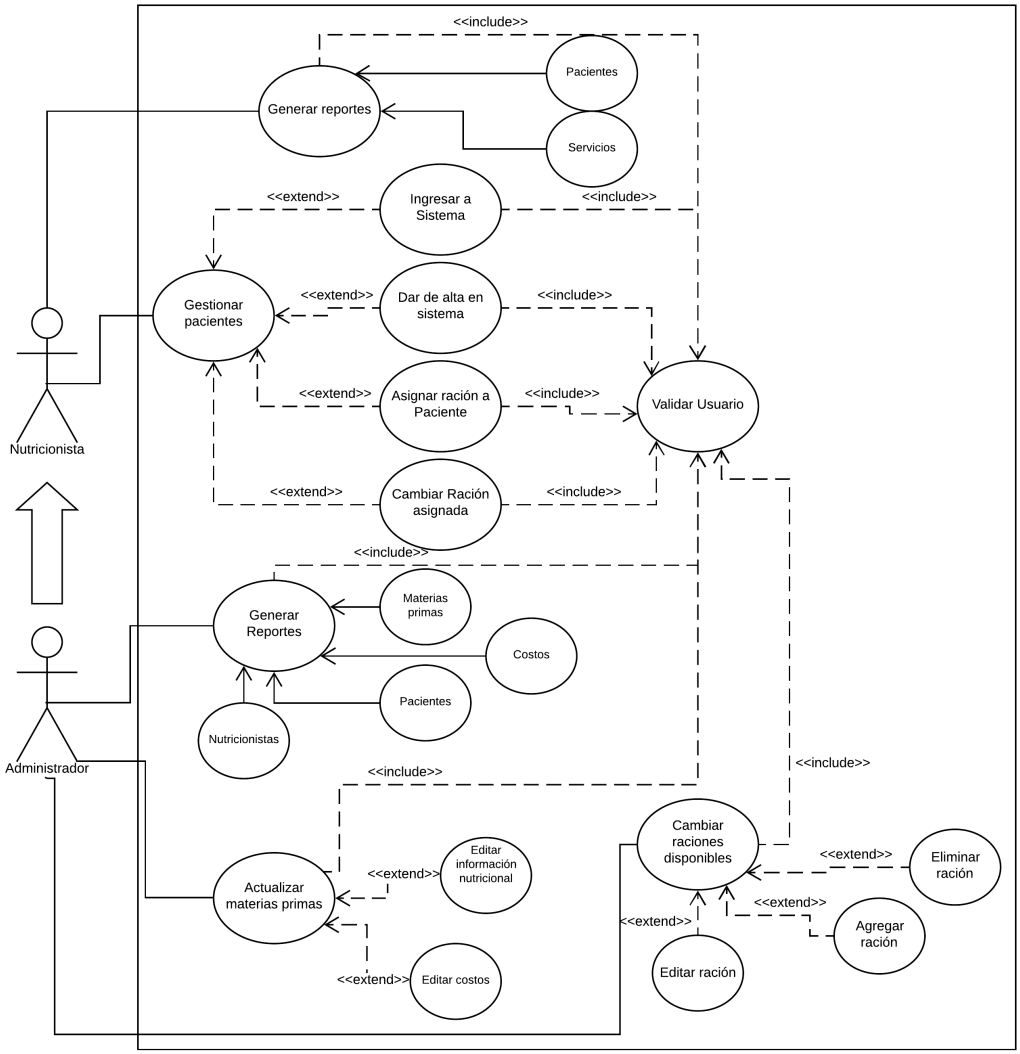


Figura 7.3.: Diagrama básico de funcionalidad para Nutricionistas y Administración

dentro de los servicios, para así poder analizar la historia de los pacientes y de los servicios para la posible gestión nutricional que se desee realizar.

El administrador además de poder realizar todo lo que el nutricionista está autorizado para hacer, también tiene la capacidad de generar reportes con la información de la base de datos, como por ejemplo reportes de materias primas utilizadas en la elaboración de las raciones, costos hasta el momento de generación del reporte de las materias primas utilizadas, pacientes atendidos por servicio y su ración correspondiente, desempeño de los nutricionistas, entre otros posibles. Además de actualizar las materias primas con sus valores nutricionales correspondientes, si es que

se decidiera a cambiar de producto específico, ya que los contenidos nutricionales generalmente varían de proveedor en proveedor, y los costos asociados a estas materias primas. También tiene la facultad de cambiar las raciones disponibles, editando la ración ya sea cambiando las proporciones, agregando o quitando ingredientes, aumentar o disminuir el tipo de raciones disponibles. Todo lo anterior también contando con el paso de validación al igual que los nutricionistas.

7.1.3. Monitores

Para los monitores, se estima que la instalación de 2 monitores de 49 pulgadas servirán el propósito de informar la cantidad de raciones que se requieren por los servicios atendidos por el hospital, con el detalle de las órdenes especiales que se requieran en cada uno de éstos.Estos monitores tendrán como función principal informar al personal de Cocina en tiempo real la cantidad de pacientes por servicio del hospital, en que cama está ubicado el paciente y la ración asignada, además de tener espacios para describir raciones especiales en caso de necesitarlas, cosa inexistente en estos momentos en la Pizarra actual.

La instalación de los monitores se requiere para mostrar de forma simple, organizada y en tiempo real la cantidad de raciones por servicio del recinto asistencial, además de poseer espacios para raciones que hayan sido editadas para compatibilizarlas con el paciente (sin sal, sin pan, si al paciente no le gusta cierto tipo de ingrediente, entre otras descripciones). Estos monitores también eliminan el riesgo que se incurre actualmente con la pizarra de que esta última fuera borrada de forma accidental.

Estos monitores mostrarán dos tipos de información pertinente para el área de cocina, los servicios del hospital y las raciones solicitadas. Para los servicios, se mostrarán aquellos cuales han sido atendidos y cuales falta por atender.

Para las raciones, serán divididas en dos tipos, las normales y las especiales. Las normales se consideran aquellas que están dentro de la planificación bisemanal entregada por Administración, tales como régimen normal, hipo-sódico, hipo-calórico, entre otros. Para estas raciones, se

mostrará la cantidad, en el servicio al cual pertenezca. Las raciones definidas como especiales son todas aquellas que no están contenidas dentro de las raciones normales, es decir, una ración normal con algún tipo de cambio en ella, (hipo-calórico sin lechuga, normal sin sal, etc). Para estas raciones especiales, se mostrará en el monitor no solo la cantidad de ésta ración, sino también la descripción de aquella y el paciente que tiene la ración asignada.

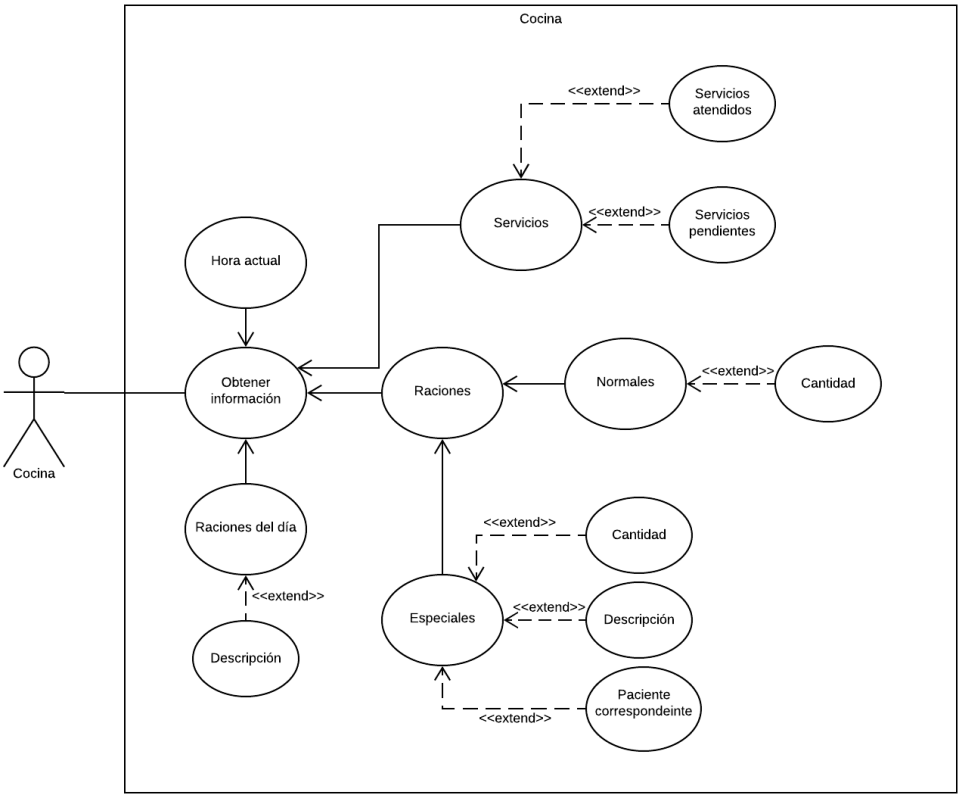


Figura 7.4.: Diagrama básico de funcionalidad para Cocina

Se propone disponer la información de una forma similar a como se tenía antes en la Pizarra, separando las raciones normales por servicio y por tipo de ración, como se puede apreciar en la foto de la pizarra real en A.23.

El monitor 1 se deja completamente para replicar la información mostrada por la Pizarra, pero el monitor 2 se divide entre las raciones especiales, su descripción y el paciente asignado, la hora actual, los servicios atendidos y aquellos que aún no se atienden y los tipos de raciones normales a servir en el día y su descripción.

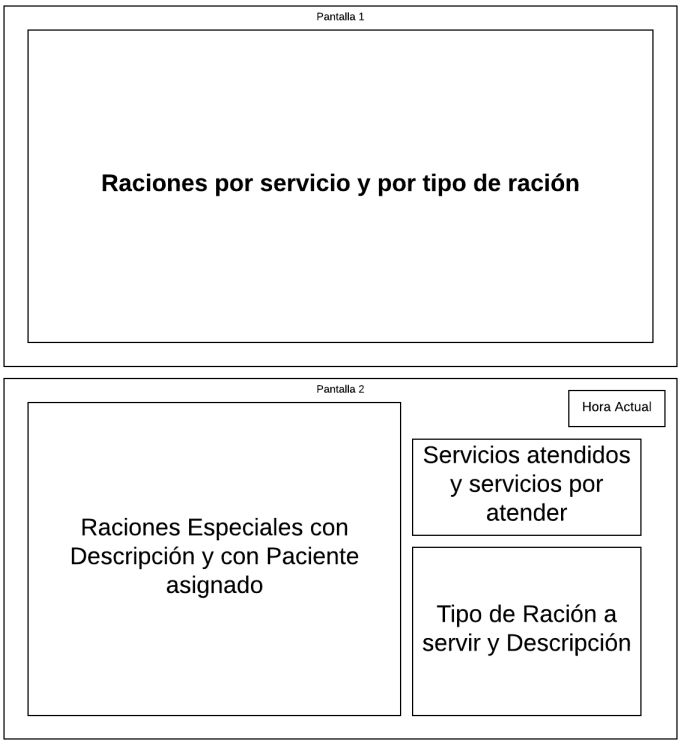


Figura 7.5.: Maqueta de monitores y distribución de información

La distribución de la información puede variar ya que los monitores son altamente adaptables a los requerimientos nuevos que existan.

7.2. Sistema de Inventario

En el mercado se pueden encontrar una infinidad de soluciones para el problema recurrente en toda organización que requiera inventario, el buen manejo de éste. Para el recinto asistencial se propone un sistema de inventario vía escaneo de código de barras, más conocido como "Pistoleo". Este sistema se adapta de muy buena forma a las necesidades del hospital, un inventario en tiempo real, de forma certera, rápida y fácil de realizar. La mayoría de los insumos que el recinto asistencial recibe en forma de materia prima viene ya con un código de barras incluido, en el caso de los abarrotes. En el caso de los vegetales, las carnes, los huevos y el pan, se propone una impresora de códigos de barra la cual imprime un código para cada ítem que no lo posea, y se almacena en una "Guía de Códigos de Barra", la cual estará en disposición de Despensa para el momento de realizar inventario e ingresar o retirar Materia Prima. Este sistema permite tener un control exacto de cuantos materiales ingresaron a Despensa, a que hora y quien los ingresó, homólogamente para la salida de los mismos. Este sistema impactará en varios procesos dentro del recinto asistencial, alivianando y haciendo más expedito el trabajo de Despensa, manteniendo un control riguroso sobre éste, y la labor del encargado de Administración que requiere controlar el flujo de Materias Primas y realizar las compras pertinentes.

Figura 7.6.: Distintos equipos de escaneo móvil

Además la data que recoja este sistema de inventario puede ser almacenada y analizada por el mismo encargado de Administración, para así realizar pronósticos de demanda de los distintos tipos de materias primas y tener un inventario más acorde a las necesidades del hospital y evitar

el sobre stockeo de materias primas que realizan actualmente, lo cual se traduce a mermas y pérdidas, las cuales abarcan entre un 5 %-8 % del gasto mensual del recinto asistencial. En el caso del hospital, se propone el sistema de escaneo vía pistola, ya que todo el ingreso y egreso de materias primas se realiza en lugares específicos, como Despensa y Cámara de refrigeración, por lo cual la movilidad no aporta valor alguno.

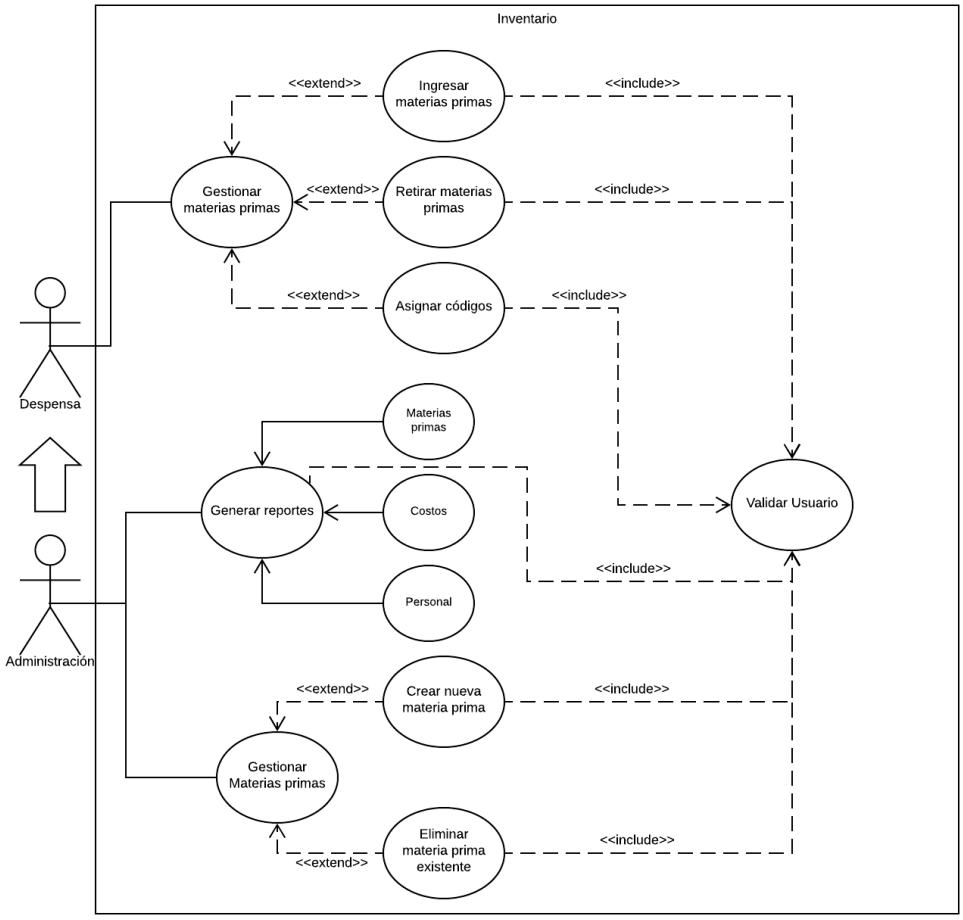


Figura 7.7.: Diagrama básico de funcionalidad para Inventario

En este diagrama de funcionalidades para inventario, se puede observar que existen dos tipos de actores distintos, el personal de Despensa y Administración. El personal de Despensa tiene la capacidad de gestionar las materias primas tal como es el ingreso de materias primas, retirar de Despensa materias primas y asignar códigos a materias primas que no los tengan, todo esto previa validación del usuario que realizará la acción. El personal de Administración tiene las

mismas capacidades que el personal de Despensa, además de ser capaz de generar reportes, tales como reportes de materias primas, costos asociados a las materias primas y reportes de personal, que personal retiró o ingresó cual materia prima, entre otros. Además de gestionar materias con atribuciones mayores al personal de Despensa, con la capacidad de crear nuevas materias primas no existentes en el sistema y eliminar materias primas que ya no se requieren en el sistema, todos estas acciones, al igual que el personal de Despensa, previa validación del usuario que realizara la acción.

7.3. Sistema de Información

Para la unificación de toda la información captada tanto por los nutricionistas a través de los herramientas de captación de datos, como del sistema de inventario en despensa, ambos que recaen directamente en la base de datos con la estructura propuesta, se requiere de un sistema de información capaz de organizar toda esta información y mostrarla de forma adecuada, tanto en las monitores de Cocina como en los reportes disponibles para los nutricionistas clínicos y el personal de administración. Este sistema de información debe ser capaz de ingresar datos a través de los sistemas de captación de datos, además de conectarse con un sistema de inventario gratuito y *Open Source*, lo cual significa que su código fuente está disponible para modificarlo, y mostrar la información en los monitores conectadas en Cocina. Para esto se recomienda tercerizar esta actividad a empresas externas especialistas en el desarrollo de software de este estilo.

Este trabajo de ingeniería básica levantó la información mínima requerida por la empresa externa para la elaboración del sistema de información, tales como el diagrama entidad relación para la base de datos, los diagramas de funcionalidades básicos tanto para el sistema de inventario, como para los herramientas de captación de datos y los monitores, pero información más específica será requerida para adaptarse de mejor forma a las necesidades específicas del recinto hospitalario, por lo cual este trabajo actúa como pauta, pero sujeto a modificaciones posteriores que se consideren prudentes.

7.4. Costos

Los costos asociados a la implementación de las propuestas realizadas en este trabajo de investigación, se desglosan por propuesta realizada, de la siguiente forma:

7.4.1. Sistema de inventario

La propuesta de sistema de inventario considera 4 ítems fuentes de costos: los escáners de códigos, el computador, el software de inventario y la instalación de hardware, donde los costos fueron cotizados en los mercados respectivos, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Propuesta	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Sistema de inventario	Escaner de código	3	$ 950.000	$ 2.850.000
	Computador	1	$ 400.000	$ 400.000
	Instalación	1	$ 100.000	$ 100.000
			Total propuesta	**$ 3.350.000**

Figura 7.8.: Tabla de costos para propuesta de sistema de inventario

7.4.2. Monitores

La propuesta de monitores considera 3 ítems fuentes de costos: los monitores, la instalación de éstos y mantención de los mismos. Los costos unitarios se presentan en la siguiente tabla, a considerar que la mantención es un costo de tipo mensual:

Propuesta	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Pantallas	Pantallas	2	$ 500.000	$ 1.000.000
	Instalación	1	$ 150.000	$ 150.000
			Total propuesta	**$ 1.150.000**

Figura 7.9.: Tabla de costos para propuesta de monitores

7.4.3. Sistema de información

Todos los costos presentados son del tipo unitario, además, los costos fueron extraído desde cotizaciones realizadas en los mercados respectivos, por lo que pueden estar sujetos a modificaciones por variaciones de los mercados mismos. A diferencia de las propuestas anteriores, el sistema de información considera tiempos de desarrollo y testeo, los cuales fueron cotizados con una empresa externa de desarrollo de software e ingeniería, obteniendo los siguientes costos:

Propuesta	Detalle	HH	Costo total
Sistema de Información	Desarrollo	668	$ 23.365.300
	Testeo	52	$ 1.818.856
		Total propuesta	$ 25.184.156

Figura 7.10.: Tablas de costos para propuesta de sistema de información

Estos costos presentados van asociados a la cotización de la empresa externa, la cual tiene como objetivos principales crear un sistema web de alta disponibilidad, integrar este sistema con otros actores del proceso, centralizar la información y generar reportes que ayuden en la gestión del área.

7.4.4. Mantenciones

Se consideran costos de mantenciones mensuales, los cuales vienen desglosados en al siguiente tabla:

Propuesta	Costo
Sistema de inventario	$ 50.000
Pantallas	$ 60.000
Sistema de Información	$ 300.000
Costo Total	$ 410.000

Figura 7.11.: Tabla de costos de mantenciones mensuales

7.4.5. Costo Total

Organizando todos los costos de las propuestas, se tiene el costo total de las propuestas del trabajo de investigación como el siguiente:

Propuesta	Costo
Sistema de inventario	$ 3.350.000
Pantallas	$ 1.150.000
Sistema de Información	$ 25.184.156
Aparatos de captación	$ 600.000
Costo Total	$ 30.284.156

Figura 7.12.: Tablas de costos totales

Considerar que los costos están sujetos a modificaciones mayormente por la variabilidad en la ejecución de la propuesta de sistema de información. Además, para los herramientas de captación se pueden considerar tanto celulares como tablets, dependiendo de la comodidad del usuario final. Los costos de los herramientas de captación también consideran herramientas de repuesto en caso de avería de alguno de éstos.

7.5. Beneficios

Dentro de los beneficios de estas propuestas, se tiene:

- Mejora en calidad de atención a pacientes
- Disminución de riesgos
- Reducción de tiempos de ejecución de procesos
- Control de inventario
- Datos para poder pronosticar demanda de Materias Primas, llegada de pacientes, entre otros.

Mejora en calidad de atención a pacientes

Esta mejora se traduce en varios puntos, a punto de vista del paciente, el trabajo que realiza el Nutricionista Clínico es más acabado y detallado, debido a que éste último posee una ventana de tiempo mayor para atender al paciente, ya que procesos demorosos como la actualización del Cuaderno, de la Pizarra han sido remplazados por el aparato de captación de datos, la cual realizará esto de forma automática. Para el Nutricionista, el ahorro de tiempo que se traduce en la optimización de estos procesos de actualización manual de datos significa una mayor capacidad de respuesta y análisis en los pacientes, siendo capaz de realizar una cantidad mayor de evaluaciones clínicas a los pacientes, quizá no tan solo evaluar a los pacientes más críticos por falta de tiempo. Esto se traduce a la larga en reducción de errores en asignación de raciones a los pacientes, lo cual reduce la probabilidad de ocurrencia de incidentes de riesgo, tales como cuadros alérgicos o reacciones adversas de los pacientes a la comida.

Disminución de riesgos

Al realizar reingeniería sobre los procesos más riesgosos según la evaluación del investigador, se reduce el riesgo total del proceso general, ya que se eliminan de forma total o parcial los riesgos como por ejemplo, que accidentalmente se borre algún dato de la Pizarra. Este beneficio es uno de los más importantes debido a que un debido control de riesgos tiene directa injerencia mayormente sobre los pacientes, los cuales son los reales afectados por algún tipo de error en el proceso productivo. Esto va en directa relación a la disminución de ocurrencia de hechos tales como reclamos y quejas de los pacientes con la dirección del hospital, mayor cantidad de días de tratamiento para los pacientes por alguna intoxicación por error en la alimentación, juicios por negligencia, entre otros.

Reducción de tiempos de ejecución de procesos

Los tiempos de procesos se reducen significativamente, en específico procesos como la creación de estadísticas de Administración, la Actualización de Pizarra y Cuaderno, la realización de inventario en Despensa. Esto se debe a la automatización de procesos al incorporar el sistema de Tablets para captación de datos de pacientes y el sistema de control de inventario a través del código de barras permite reducir los tiempos de ejecución del inventario mismo, además de aumentar la confiabilidad de los datos reduciendo enormemente el factor de error humano, ya que no se escribiría de forma manual los datos, sino por el software de inventario en tiempo real. El principal valor que agrega este beneficio es la mayor disponibilidad de tiempo del personal para realizar sus tareas de manera más acabada y en mayor profundidad, con foco en el paciente, al eliminar las tareas que consumían un tiempo innecesario, tales como tareas mayormente manuales y demorosas, por ejemplo el inventario de despensa.

Control de inventario

El control de inventario ataca específicamente a ese porcentaje del total de costos mensuales que se traduce en pérdidas para el hospital debido a mermas. Al tener un control de quien ingresó y retiró cada producto, se generan responsabilidades en el sector de Despensa y personal responsable a cargo de cada una de esas responsabilidades. Este control además permitirá disminuir los tiempos de generación de inventario, así como el de entrega y recepción de materias primas, también captando los datos y almacenándolos de tal forma de poder generar reportes de inventario, y dando posibilidad de realizar gestión sobre ese inventario, para quizás generar un volumen de inventario óptimo en cada uno de los productos, entre otras opciones.

Estas son algunos de los beneficios dada la incorporación de las propuestas mencionadas anteriormente, ya que se alcanza el horizonte de este trabajo de investigación, pero dejando la puerta abierta a continuar sobre esta base investigativa, propuestas de optimización más profundas

sobre temas más específicos que ataquen problemas de una forma más acabada y profunda que la realizada en este trabajo. También existen otros beneficios monetarios como lo son el ahorro de papel al eliminar los cuadernos de los nutricionistas, los libros de existencias y los formularios de colaciones, el ahorro de plumones al eliminar la pizarra, entre otros, pero estos ahorros son considerados despreciables debido a la magnitud de las propuestas.

7.6. Evaluación económica de las propuestas

Para la realización de la evaluación económica de las propuestas, se tienen dos supuestos que han sido asumidos por el investigador a falta de datos de parte del hospital, debido a que no existe control alguno sobre éstos. Los supuestos son los siguientes:

- Las pérdidas de inventario mensuales oscilan entre un 4 % y un 6 % según personal de administración, por lo que se tomará como pérdida promedio mensual un 5 % de los costos de materias primas.
- La instalación del sistema de inventario logrará disminuir las pérdidas de inventario mensuales de un 5 % a un 2,5 %.
- Los errores cometidos por la falta de estas propuestas, en todos los procesos de la unidad de alimentación afectan a los pacientes de forma tal, que le genera al hospital un costo de tener a un paciente un día-cama más al mes, con el costo promedio de día cama cercano a los CLP 400.000 según Alvear (2013).

Este último supuesto es asumido debido a la falta de información que presenta la unidad de alimentación con respecto a los errores cometidos y como repercuten éstos en los pacientes y en la organización en general.

Para evaluar la factibilidad del proyecto se realiza una evaluación económica de este a través del flujo de caja del proyecto en la figura A.29, calculados con una tasa de inversión de un 10,49 %

a través de la siguiente fórmula:

$$Td = Rf + (E(Rm) - Rf) * \beta$$

con :

- Td: Tasa de inversión a utilizar
- Rf: Tasa libre de riesgo
- Rm: Rendimiento del mercado
- β: Beta riesgo de la industria

Los componentes de la fórmula se ven detallados en A.30.

Considerando los supuestos mencionados anteriormente, para un horizonte del proyecto de 5 años debido a la naturaleza de éste, se obtienen los siguientes indicadores:

VAN	$ 6.361.159
TIR	18,64%
Payback	3,09

Figura 7.13.: Indicadores para el flujo de caja normal

Un VAN mayor a 0 nos indica que el proyecto generará ingresos por sobre la rentabilidad exigida, por lo tanto el proyecto puede aceptarse. Como la TIR es mayor a la tasa de inversión del proyecto, esto significa que el proyecto supera rentabilidad mínima para la inversión, la cual es la tasa de inversión. El Payback nos explica que se requieren de 3,09 años para recuperar la inversión inicial.

7.7. Evaluación cualitativa de las propuestas

Además de la evaluación económica de las propuestas, se tienen también las notas cualitativas obtenidas del levantamiento de información y su mejora de las propuestas con respecto al resultado actual.

7.7.1. Actualización de ración alimentaria

Para la actualización de la ración alimentaria, las propuestas eliminan la personalización de la contabilidad de pacientes por parte de los nutricionistas, llevando la cuenta a un estándar definido, además de eliminar la escritura a mano y los riesgos de extravío debido a su respaldo en línea. Es debido a esto que el bajo aporte de valor con una nota α de 5,60 disminuye a 2,90 para un medio alto aporte de valor y el riesgo decrece desde una nota β de 7,00 con riesgo crítico a 2,80 con un riesgo medio bajo.

7.7.2. Actualización de Pizarra

Para la actualización de la pizarra, con la implementación de las propuestas, la nota α pasa de un 5,60 a un 2,50 de un bajo aporte de valor a un medio alto aporte de valor debido a la eliminación de Mudas como el tiempo que requiere cada nutricionista en actualizar manualmente las raciones necesarias en sus servicios. Para el riesgo, la nota β de un 6,65 para un riesgo crítico, a un 2,90 para un riesgo medio bajo, debido a la eliminación de borrados accidentales y mala interpretación de siglas o datos, pero sujeto a la imputación de los datos por parte del personal.

7.7.3. Analizar historial de raciones

Las propuestas permitirían la recopilación de datos históricos verídicos tanto para el volumen de inventario como para la cantidad de pacientes atendidos por día, información con la cual se

puede más adelante realizar Forecasting o predicción de la demanda futura tanto de insumos como de camas para los pacientes, así entregando un rango más acotado con una diferencia menor entre lo estimado y lo real, disminuyendo las pérdidas por sobreproducción, uso de insumos, entre otros, por lo que la nota α decrece de 5,90 a 1,90 para moverse de un bajo aporte de valor a un alto aporte de valor. El riesgo también se ve disminuido, para pasar de una nota β de 5,90 a 3,10, de un riesgo alto a un riesgo medio bajo.

7.7.4. Inventariar despensa

La propuesta reemplaza la forma actual de inventariar, de forma manual, a una forma semi automática con el 'pistoleo', lo cual disminuye de forma considerable los tiempos de inventario y las pérdidas de éste por mermas, con lo cual su nota alfa de α 7,00 para un nulo aporte de valor disminuye a un 3,90 para un aporte de valor medio, además de bajar la nota β de 4,80 a 2,20 para un riesgo medio alto a un riesgo medio bajo por el control que ejerce la herramienta sobre los trabajadores encargados de esta labor.

7.7.5. Consolidar información para el pedido de abarrotes

Al tener la información de inventario actualizada con tiempos considerablemente menores a los actuales, se disminuye la nota α de 6,20 para una aporte de valor nulo a un 3,0 para un aporte de valor medio, ya que la tarea de consolidación puede ser sistematizada para emitir órdenes de compra de forma automática cuando el inventario disminuya ciertos niveles, pero aún dependiendo de la labor del personal que imputa los datos de inventario al sistema de información. La disminución que tiene en el riesgo, pasando de una nota β de 5,20 a un 2,20 de un riesgo alto a un riesgo medio bajo, ya que al igual que para el análisis de raciones, se puede gestionar un forecast para la información de inventario así logrando tener mayor rotación de insumos y menores costos al disminuir la merma por vencimiento de productos, entre otros beneficios.

8. Conclusiones

El presente trabajo de ingeniería básica permitió realizar el levantamiento y modelamiento de procesos de la Unidad de alimentación de un hospital de mediana complejidad desde el punto de vista ingenieril, punto a destacar debido a que las tomas de decisiones del personal de la Unidad se basa mayoritariamente en su formación, ya sea del lado nutricional como del lado alimenticio, en desmedro de la visión más sistémica que puede entregar un ingeniero.

Este último punto de vista, el lado ingenieril, permite tener una visión más analítica y cuantificable de los procesos en general, ya que participa como un agente externo y observador, tratando de inmiscuirse lo menos posible en el desarrollo normal de las actividades para captar los procesos de la forma más real posible, para así identificar y diagramar los procesos realizados de una forma veraz, concreta para la realización de la reingeniería.

Siguiendo la metodología de levantamiento de procesos, fue posible realizar un levantamiento de las 5 Áreas estudiadas (Alimentación, Cocina, Despensa, Distribución y Nutrición Clínica) consiguiendo realizar una descripción detallada de estos en conjunto con su diagrama respectivo, de los cuales se obtuvieron sub-procesos dentro de cada una de las áreas, los cuales también fueron analizados. Gracias al Software BIZAGI se pudo representar de forma gráfica y simple cada uno de los procesos y sub-procesos desarrollados dentro de la unidad de Alimentación.

Al realizar el levantamiento de información, el investigador se percató de lo que a juicio de éste es la falencia de mayor magnitud dentro del recinto hospitalario, los procesos se cumplen debido a la buena voluntad del personal de realizar un buen trabajo. Para explicar la frase anterior, lo que se quiere decir es que los procesos dependen en gran manera del personal que los realiza,

al momento de que se realice una rotación de personal, muchos procesos se verán afectados de forma bastante significativa. Uno de esos procesos, por ejemplo, es el proceso principal de Administración ADM.1.0.0, en la tabla 5.15, en específico el sub-proceso ADM.1.2.0 de la tabla 5.17, donde el personal a cargo de los pedidos de abastecimiento de Materias Primas realiza sus labores netamente en base a su experiencia y años de servicio en el recinto hospitalario. Al momento de que se cambie esta persona por otra sin experiencia en el cargo o en el recinto asistencial en particular, el proceso caerá en una falla crítica debido a que no hay información de respaldo en la obtención de estos niveles de inventario "óptimos"que fueron adquiridos con la experiencia de los años. Además de esta falencia, existen otras de quizás igual o menor envergadura que la recién explicada que fueron mencionadas en el trabajo de investigación.

Como fue mencionado anteriormente, los costos que tiene la Unidad de Alimentación, según personal de Administración, oscilan entre 30 y 35 millones sólo en Materias Primas, de los cuales mensualmente se tiene una pérdida entre 4-6 %, además de la inhabilidad de los Nutricionistas Clínicos de realizar evaluaciones nutricionales a los pacientes debido a la falta de tiempo dentro de sus obligaciones. Esta falta de tiempo es atribuible a la realización de labores manuales como la actualización de la Pizarra y el Cuaderno propio, así como la elaboración del formato del Cuaderno, entre otras razones. Mismo caso sucede con el personal de Administración, el cual debe dividir su atención en la mantención del inventario diario y los saldos de este mismo, el control de Cocina y las órdenes de compra para abastecer Despensa.

Se aprecia entonces un común denominador en las falencias del recinto hospitalario, la realización de tareas manuales más bien administrativas y demorosas, las cuales pueden ser reemplazadas por hardware y software que realicen estas tareas repetitivas, a modo de automatización de procesos. Son estas tareas repetitivas y demorosas las cuales ocasionan la mayor cantidad de problemas asociados al problema de investigación principal, el flujo de información y datos dentro de la unidad de alimentación.

Para justificar las propuestas de este trabajo de investigación, se tienen los flujos de caja mencionados en la evaluación económica, donde se obtiene un VAN mayor a 0, una TIR de 18,64 %,

superior a la tasa de inversión, y un payback de 3,09 años, menor al horizonte de 5 años del tipo de proyecto. Los tres indicadores mencioandos avalan la factibilidad económica del proyecto.
Otro punto a considerar para la justificación de las propuestas, es el beneficio específico a cada área de la unidad de alimentación. El Nutricionista Clínico tendrá un ahorro de tiempo significativo en su proceso diario, lo cual le permitiría realizar más evaluaciones nutricionales a los pacientes, obteniendo más información para poder dictaminar la ración que ingerirá el paciente, disminuyendo así la probabilidad de equivocación en las raciones, equivocación que conllevaría a poner en riesgo la vida del paciente. Por parte de Administración, también se verá beneficiada con ahorros de tiempo significativos al automatizar el proceso de actualización de saldos de inventario, lo cual permitirá realizar controles de mayor profundidad y exhaustividad tanto en Cocina como en Despensa. Para el personal de Cocina, el cambio de la Pizarra a las pantallas les permitirá saber con mayor exactitud y detalle las raciones solicitadas para los pacientes, así teniendo un respaldo de la información de una forma sencilla y clara. Administración contará también con trazabilidad de la información en el sentido de saber que nutricionista dictaminó cual ración a cual paciente, en que horario y con que información contaba, además de la trazabilidad de las materias primas al saber quien ingresó que, cual y cuanta materia prima, cuando fue retirada y por quien.
Finalmente se tiene que el flujo de la información se ve mejorado ampliamente, traspasando varias etapas del proceso que se realizan vía papel a lo digital, ahorrando la digitalización mayormente en tiempo pero también en costo, lo cual permitiría más adelante hacer gestión con la información para múltiples fines, tales como elaboración de modelos predictivos de llegada de pacientes, niveles de inventario óptimos, entre otros, pudiendo resumirse como la mejora de la negentropía del sistema, así aportando a mejoras en el orden del proceso tanto general como particularmente.

Mas allá de los costos y los beneficios que se obtienen al reducir las pérdidas, el punto más importante a considerar y el beneficio más importante a considerar es el de la disminución del riesgo al que se ve involucrado el paciente al ocurrir errores en el proceso, ya sea en la asignación

de la ración hasta la entrega de ésta, además de todos los procesos intermedios y todos los procesos requeridos para que la entrega de la ración suceda. Estos riesgos, mencionados con mayor detalle en el trabajo de investigación, al verse disminuidos por la implementación de la propuestas, tienen directa injerencia en la probabilidad de que un paciente sufra complicaciones debido a que ingirió un alimento que no le correspondía, evitando complicaciones fatales. Es esto precisamente el punto que se busca destacar con el trabajo de investigación y el porqué debem ser implementadas las propuestas. Si se implementan las propuestas mencionadas, no solo se ahorra dinero, sino también se reducen los riesgos a los cuales los pacientes actualmente están expuestos, los cuales podrían tener consecuencias hasta letales.

Bibliografía

Ministerio de Salud (2016). *MODELO DE GESTIÓN DE ESTABLECIMIENTOS HOSPITALARIOS*. Ministerio de Salud.

Alvear, Sandra (2013). Costos reales de tratamientos intensivos por paciente y día cama. *Revista médica de Chile*, 101(2).

Archer, Douglas (1985). Incidence and cost of foodborne diarrheal disease in the united states. *Journal of Food Protection*, 48(10), 887–894.

Beck da Silva, Ana Paula (2018). Erm for health care organizations: An economic enterprise risk management innovation program ($e^2 rmhealthcare$). $ValueinHealthRegionalIssues$.

Bizagi (2018). `http://help.bizagi.com/process-modeler/es/index.html?general_faqs.htm`.

Calil Saide, Jorge (2016). *The Evolution of Clinical Engineering: History and the Role of Technology in Health Care*. Clinical Engineering From Devices to Systems.

Cardenas, Diana (2016). What is clinical nutrition? understanding the epistemological foundations of a new discipline. *Clinical Nutrition ESPEN*, 11, 63–66.

Cervantes, Catalina (2002). Impacto financiero de los residuos alimenticios originados por los usuarios del servicio de alimentación en el hospital de isste xalapa.

Guchait, Priyanko , Neal, Jack A., Simons, Tony (2016). Reducing food safety errors in the united states: Leader behavioral integrity for food safety, error reporting, and error management. *International Journal of Hospitality Management.*

Hepler, Charles D., Segal, Richard (2003). *Preventing Medication Errors and Improving Drug Therapy Outcomes: A Management Systems Approach*. CRC Press.

Johansen, Oscar (1993). *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. XX. Editorial Limusa.

Kimsey, Diane B. (2010). Lean methodology in health care. *AORN Journal*.

Kopper, Gisella (2009). *Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico.* Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación.

Labisch, Alfons (2015). *International Encyclopedia of the Social Behavioral Sciences (Second Edition).* History of Western Medicine.

Lorenzo Díaz, Tamara, Cardona Gálvez, Marta (2015). Las buenas prácticas de manipulación de alimentos en el hospital. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*.

Lucan, Sean C. (2018). When food isn't medicine - a challenge for physicians and health systems. *). Preventive Medicine Reports*, 10, 62–65.

MIDEPLAN, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2009). *Guía para el Levantamiento de Procesos*.

Milne, John Stewart (1990). *Surgical instruments in Greek and Roman times*. Oxford : At the Clarendon Press.

Navarro, Daniela Abigail (2015). Improved meal presentation increases food intake and decreases readmission rate in hospitalized patients. *Clinical Nutrition*.

Newell, Diane G. (2010). Food-borne diseases — the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *International Journal of Food Microbiology*, 139.

Prieto, Fernando (2013). Gestión de procesos de negocio en el sector salud. In *Congreso Internacional Informática en Salud*, volume IX.

Taktak, Azzam (2014). *CLINICAL ENGINEERING A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers*. Academic Press.

Walzer, Stefan (2014). *Health economics evidence for medical nutrition: are these interventions value for money in integrated care?* ClinicoEconomics and Outcomes Research.

Womack, James P., Jones,Daniel T. (1990). *The Machine That Changed The World*. Free Press.

Womack, James P., Jones,Daniel T. (2003). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Free Press.

World Health Organization (2015a). `http://www.who.int/gho/health_financing/per_capita_expenditure/en/`.

World Health Organization (2015b). `http://www.who.int/gho/mdg/environmental_sustainability/en/`.

A. Diagramas

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Tarea	Es una actividad atómica dentro de un flujo de proceso. Se utiliza cuando el trabajo en proceso no puede ser desglosado a un nivel más bajo de detalle.	Task
Subproceso	Es una actividad cuyos detalles internos han sido modelados utilizando actividades, compuertas, eventos y flujos de secuencia.	Subprocess
Evento de Inicio Simple	Indica dónde se inicia un proceso. No tiene algún comportamiento particular.	Start Event
Evento Intermedio Simple	Indica que algo sucede en algún lugar entre el inicio y el final de un proceso. Esto afectará el flujo del proceso, pero no iniciará (directamente) o finalizará el mismo.	Intermediate Event
Evento de Temporización	Indica un retraso dentro del proceso. Este tipo de evento puede ser utilizado dentro de un flujo secuencial para indicar un tiempo de espera entre actividades.	Timer
Finalización simple	Indica que el flujo finaliza.	End
Compuerta Exclusiva	De divergencia: Se utiliza para crear caminos alternativos dentro del proceso, pero solo uno se selecciona. De convergencia: Se utiliza para unir caminos alternativos.	Exclusive gateway Exclusive gateway
Objetos de Datos	Provee información acerca de cómo los documentos, datos y otros objetos se utilizan y actualizan durante el proceso.	
Depósito de Datos	Provee un mecanismo para que las actividades recuperen o actualicen información almacenada que persistirá más allá del scope del proceso.	

Figura A.1.: Simbología básica de diagramas de Bizagi (2018)

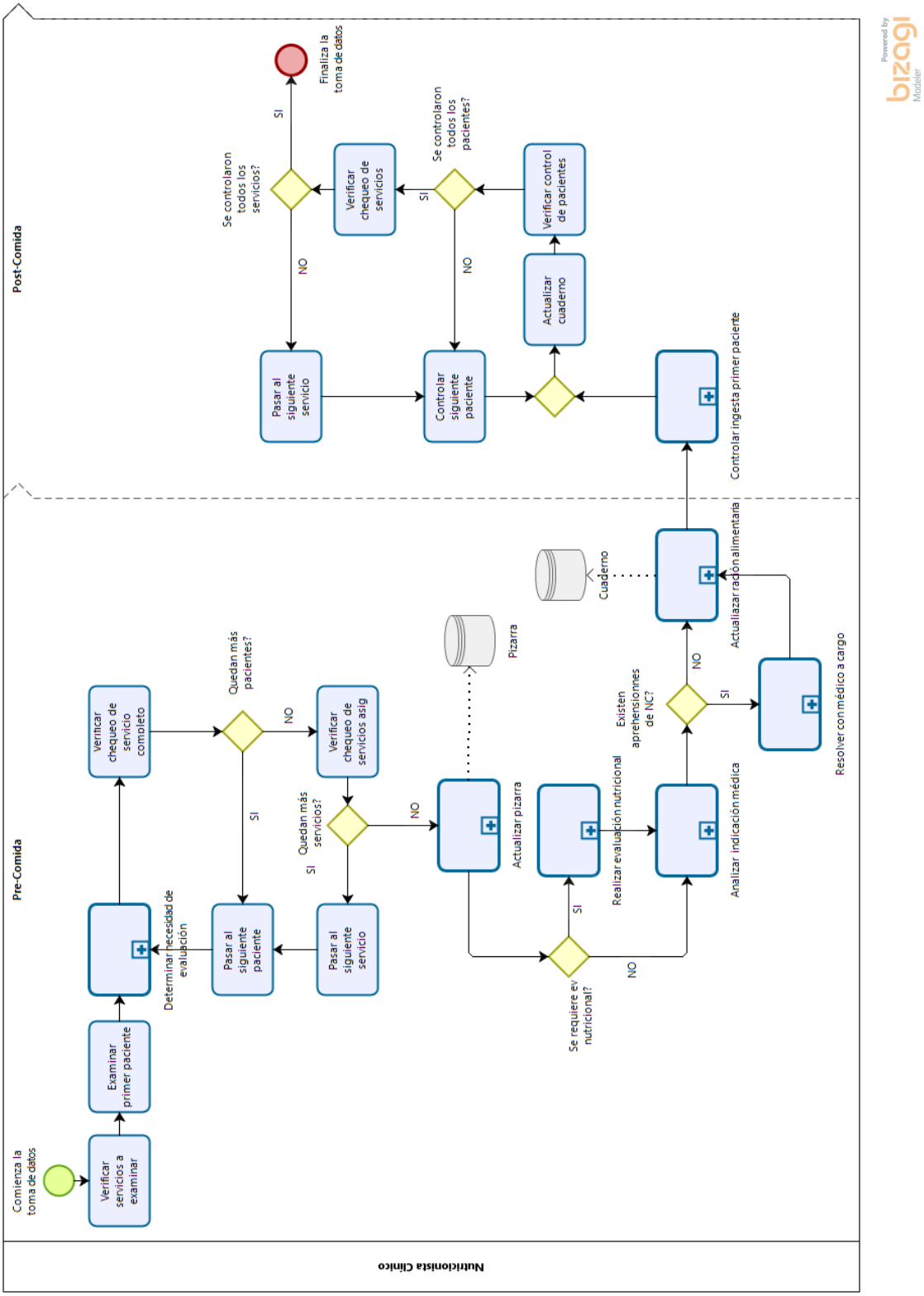


Figura A.2.: Diagrama 1: NUT.1.0.0 en Tabla 5.1

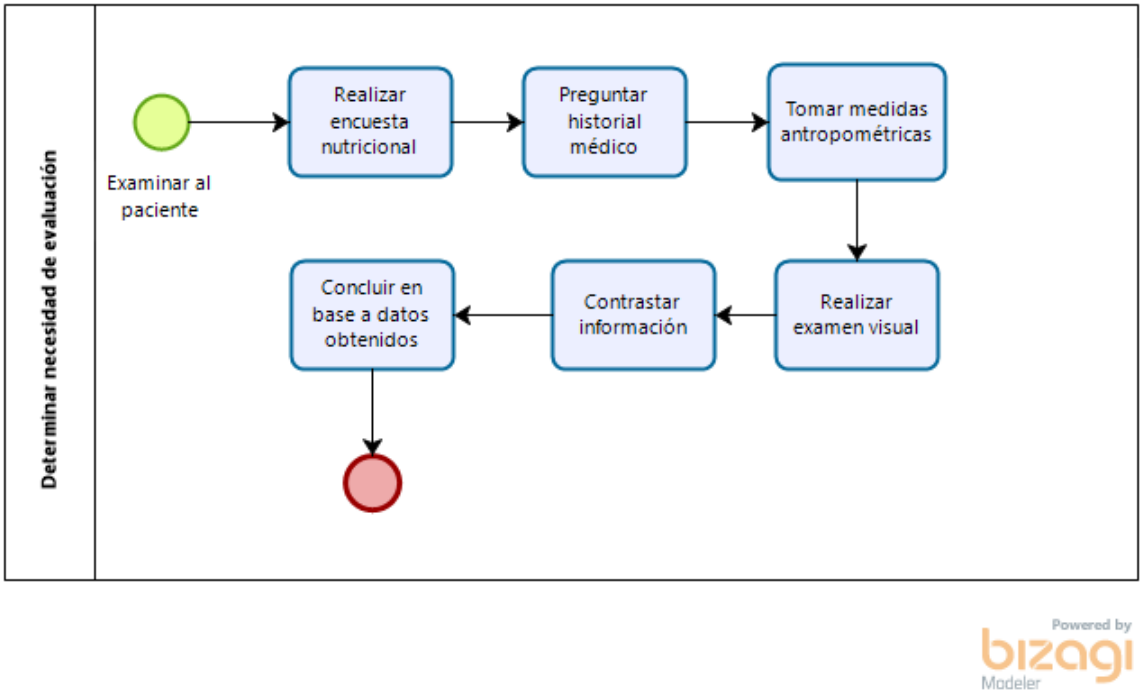


Figura A.3.: Diagrama 2: NUT.1.1.0 en Tabla 5.2

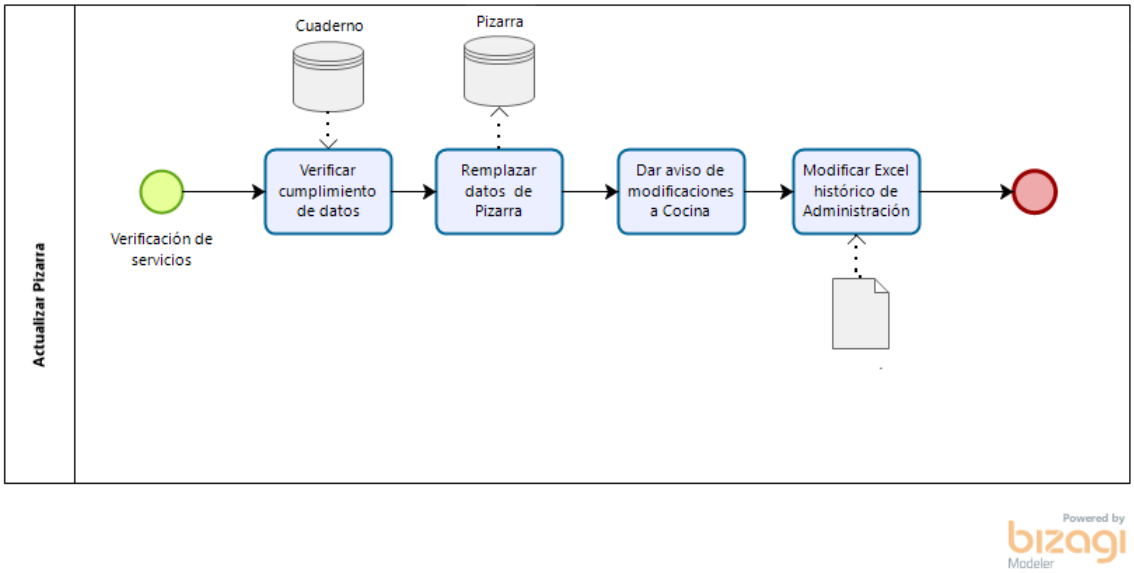


Figura A.4.: Diagrama 3: NUT.1.2.0 en Tabla 5.3

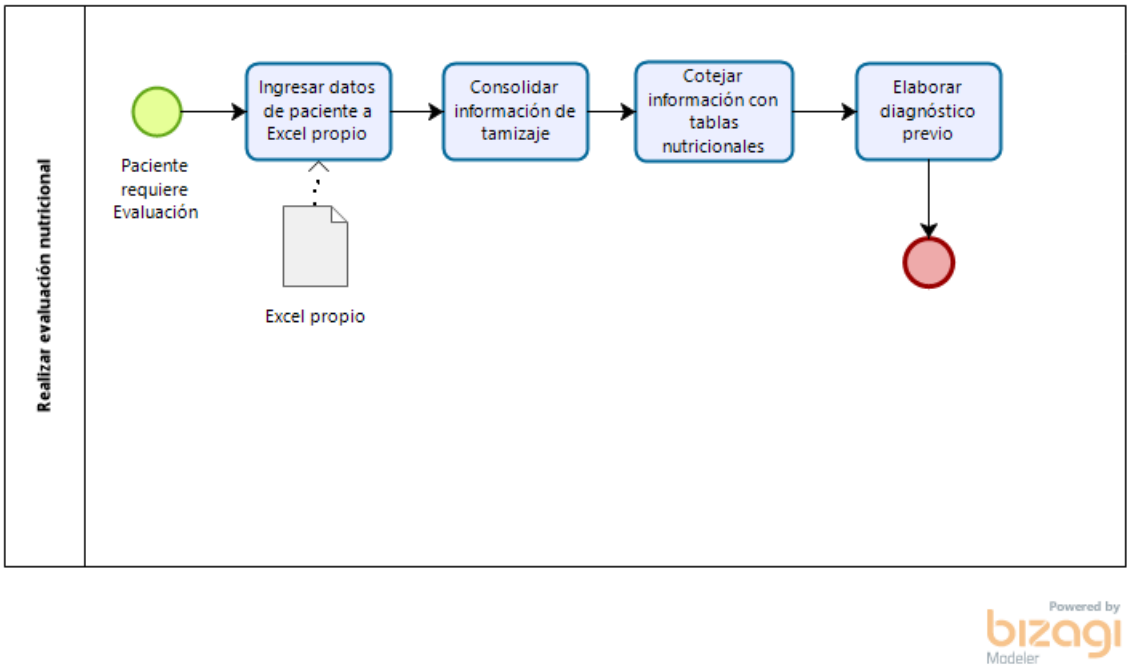


Figura A.5.: Diagrama 4: NUT.1.3.0 en Tabla 5.4

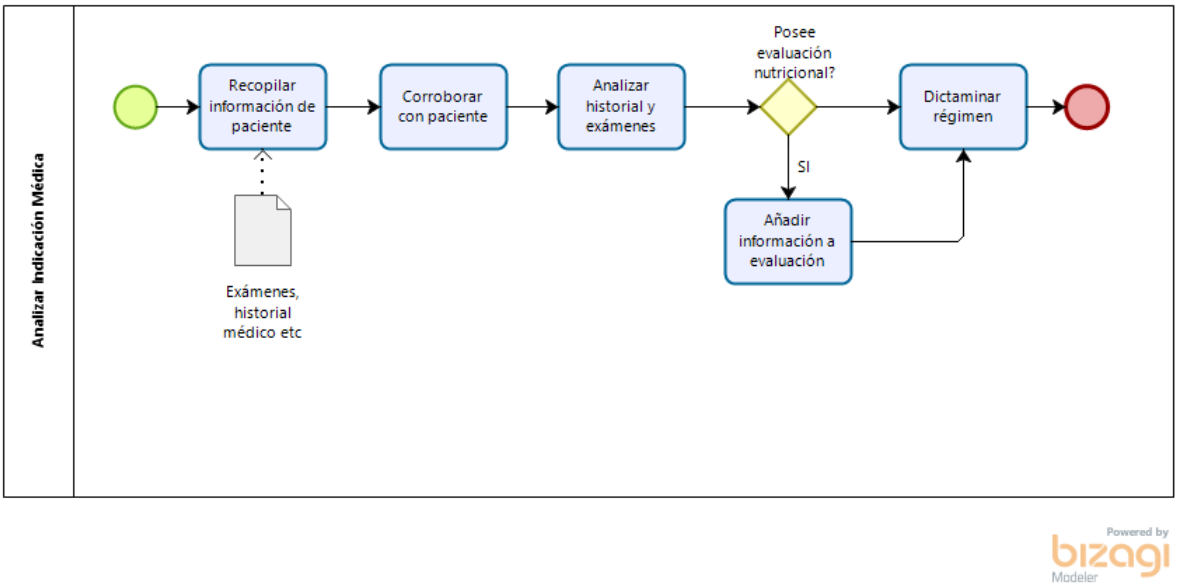


Figura A.6.: Diagrama 5: NUT.1.4.0 en Tabla 5.5

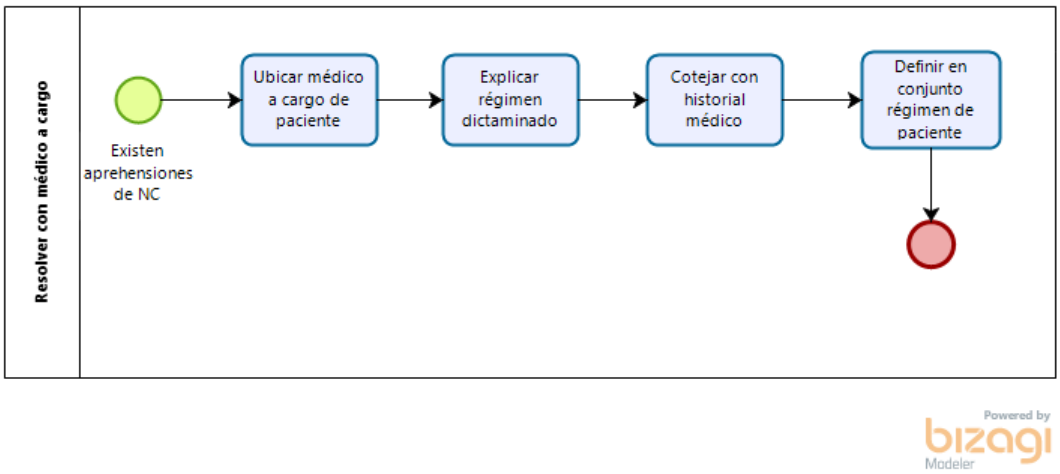


Figura A.7.: Diagrama 6: NUT.1.5.0 en Tabla 5.6

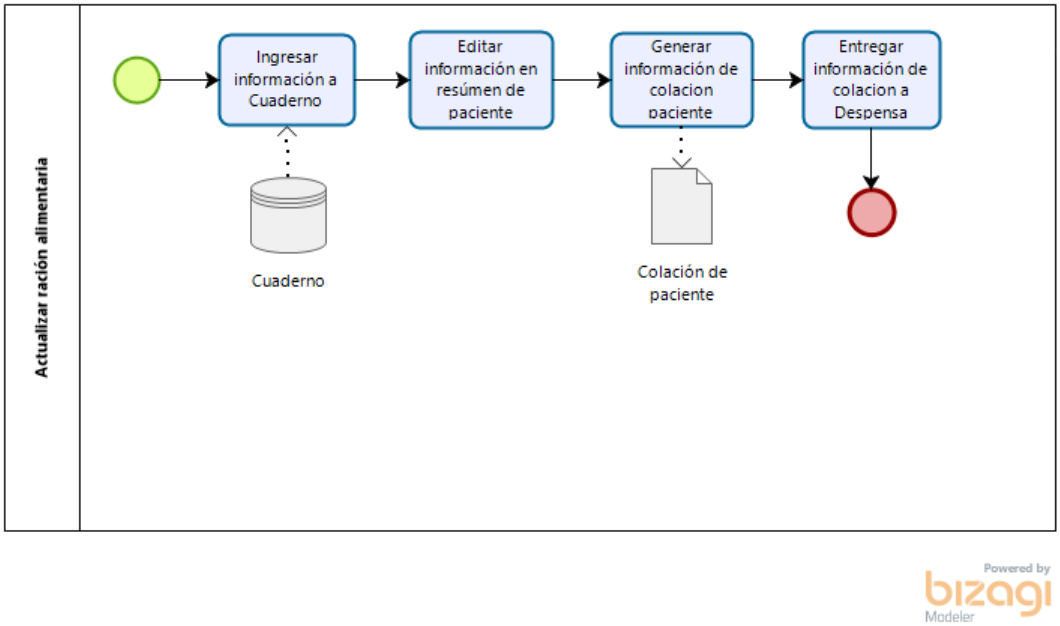


Figura A.8.: Diagrama 7: NUT.1.6.0 en Tabla 5.7

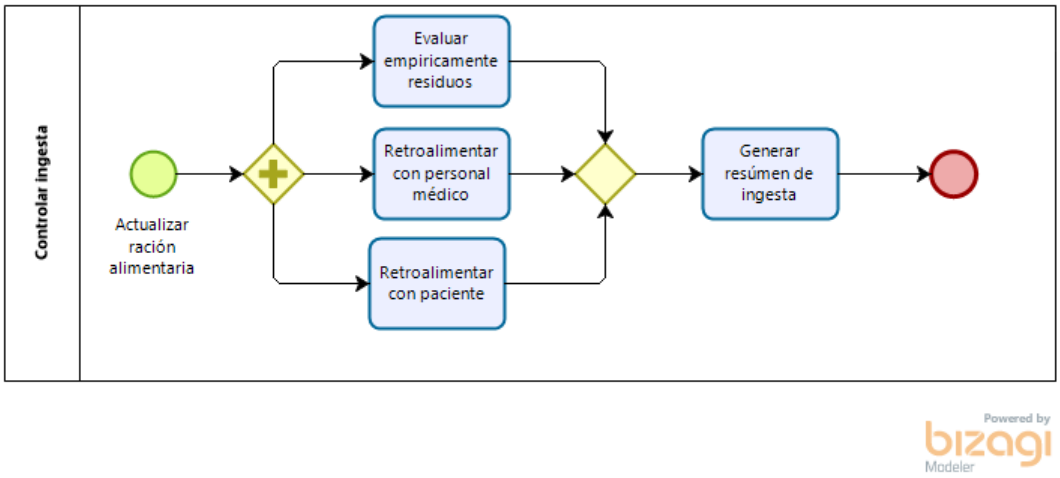


Figura A.9.: Diagrama 8: NUT.1.7.0 en Tabla 5.8

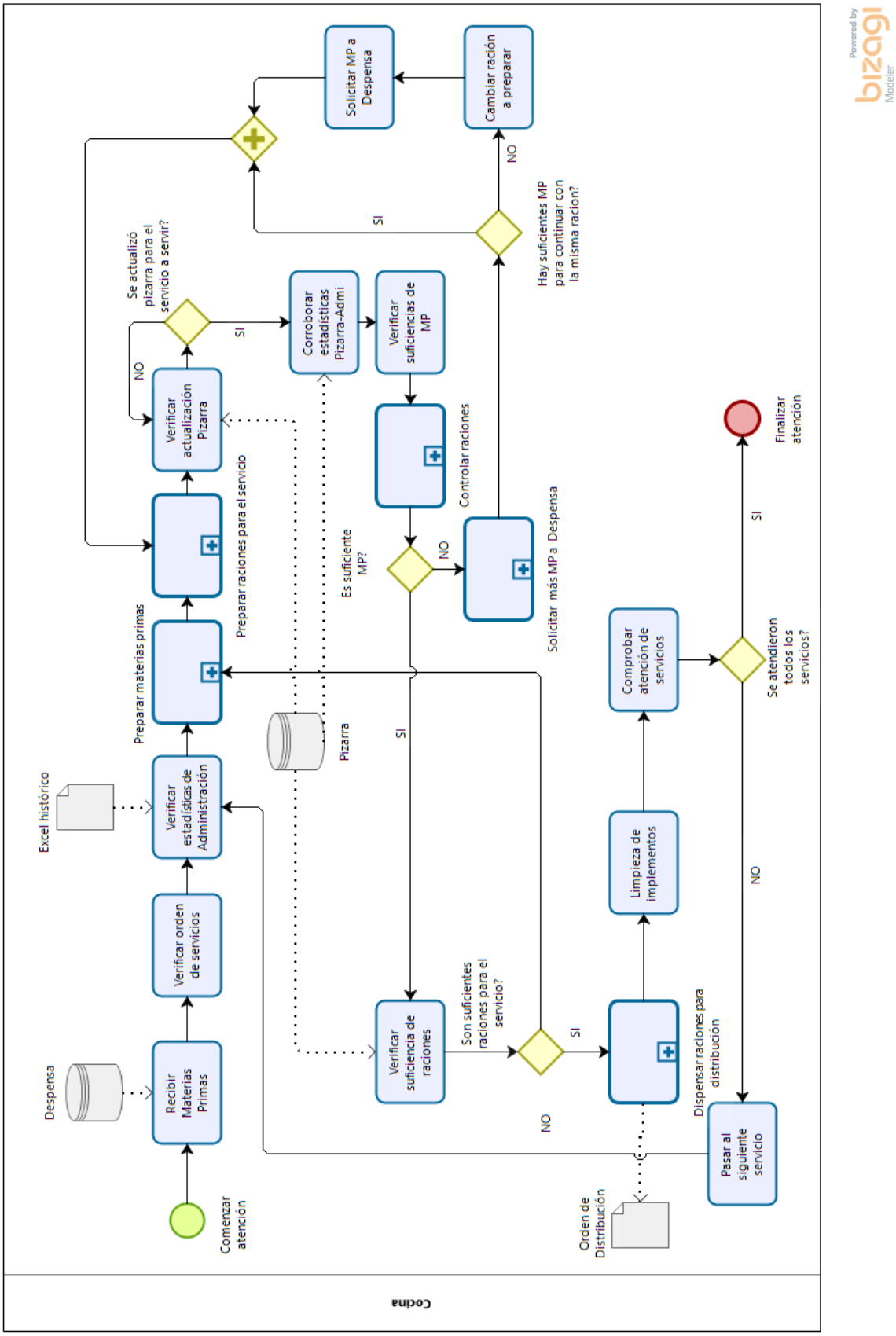


Figura A.10.: Diagrama 9: COC.1.0.0 en Tabla 5.9

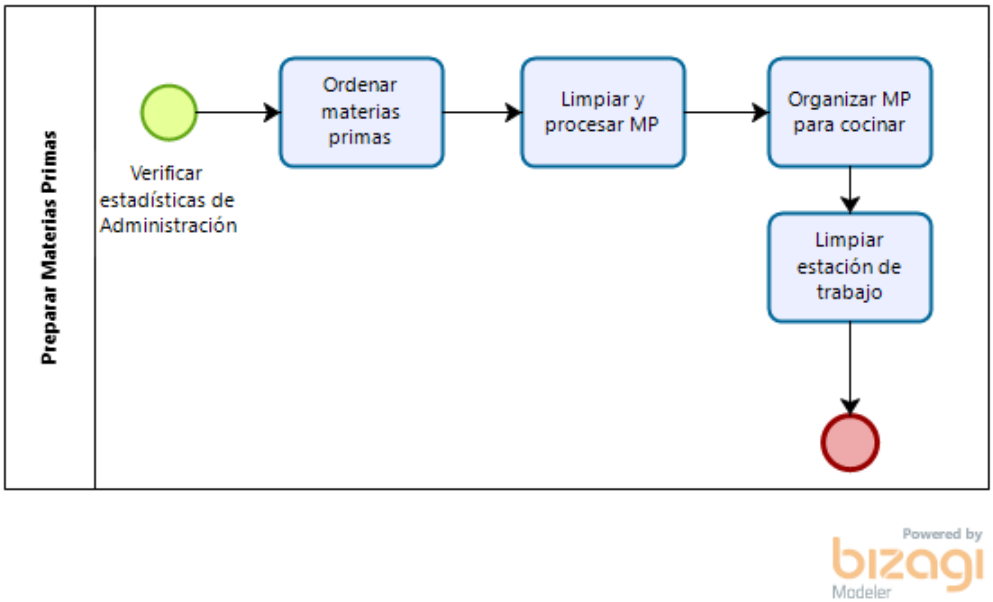


Figura A.11.: Diagrama 10: COC.1.1.0 en Tabla 5.10

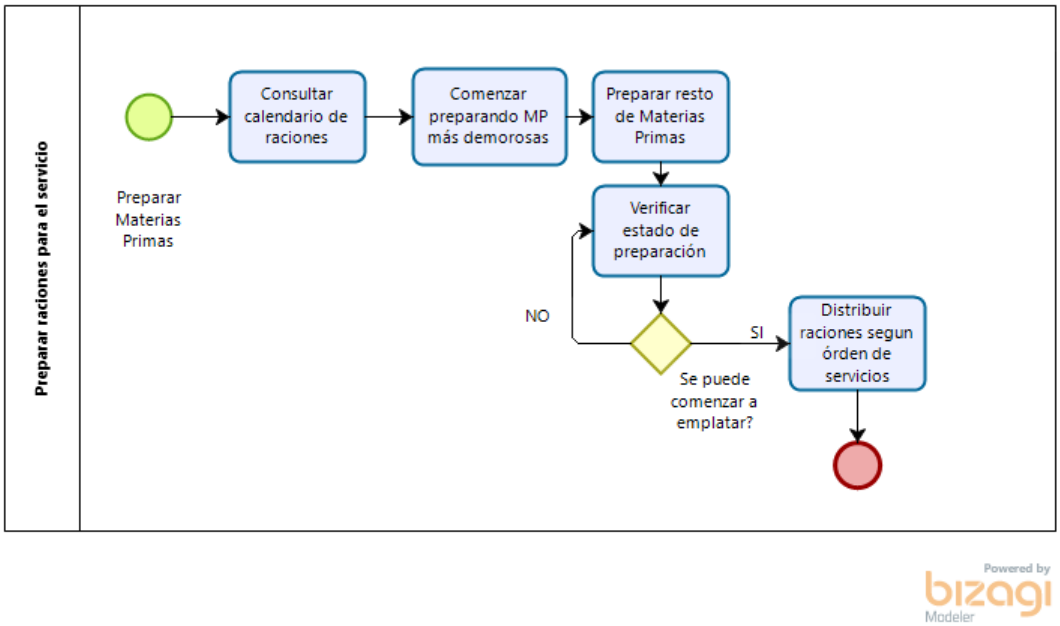


Figura A.12.: Diagrama 11: COC.1.2.0 en Tabla 5.11

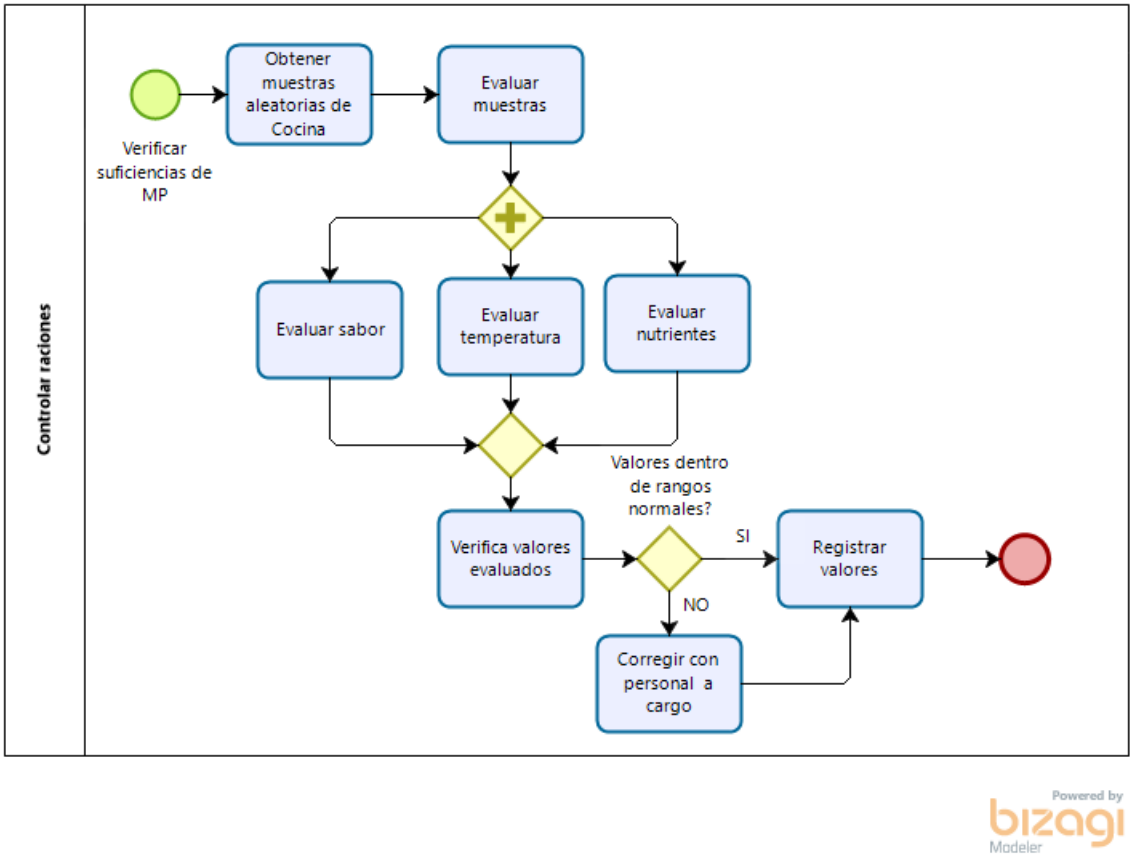


Figura A.13.: Diagrama 12: COC.1.3.0 en Tabla 5.12

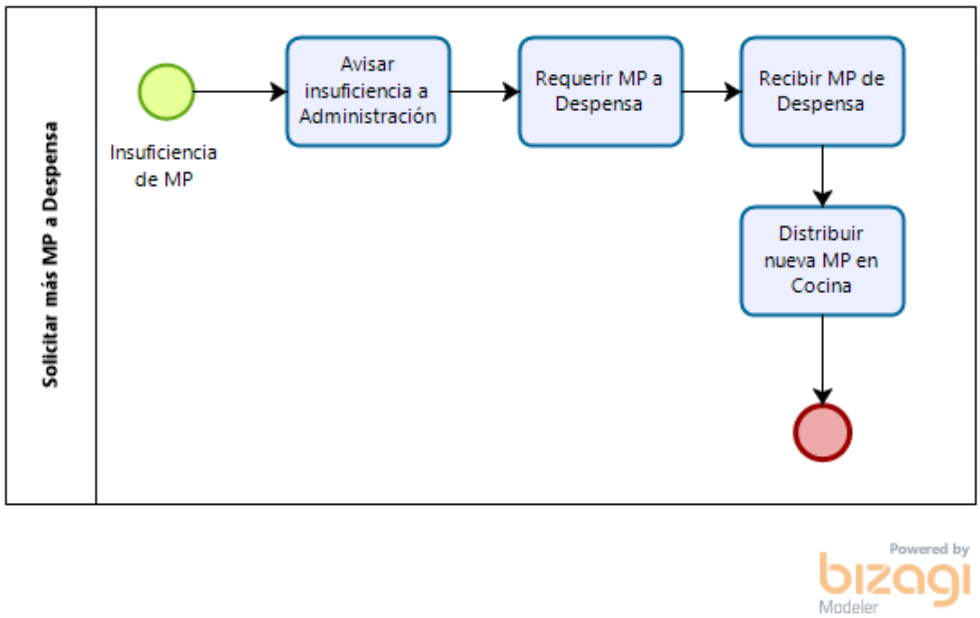


Figura A.14.: Diagrama 13: COC.1.4.0 en Tabla 5.13

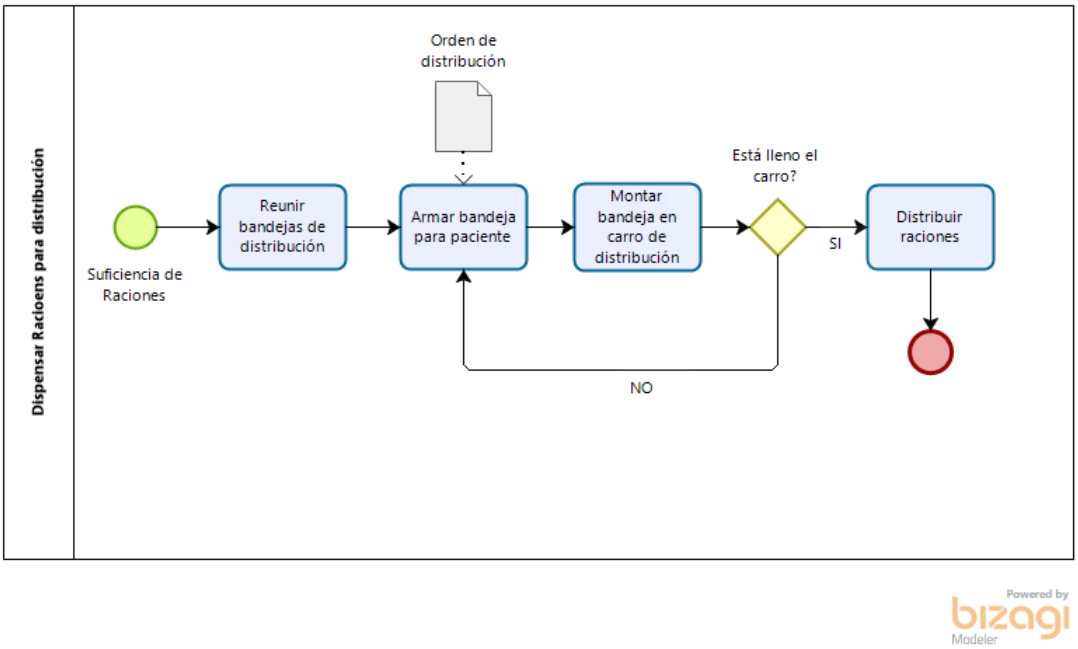


Figura A.15.: Diagrama 14: COC.1.5.0 en Tabla 5.14

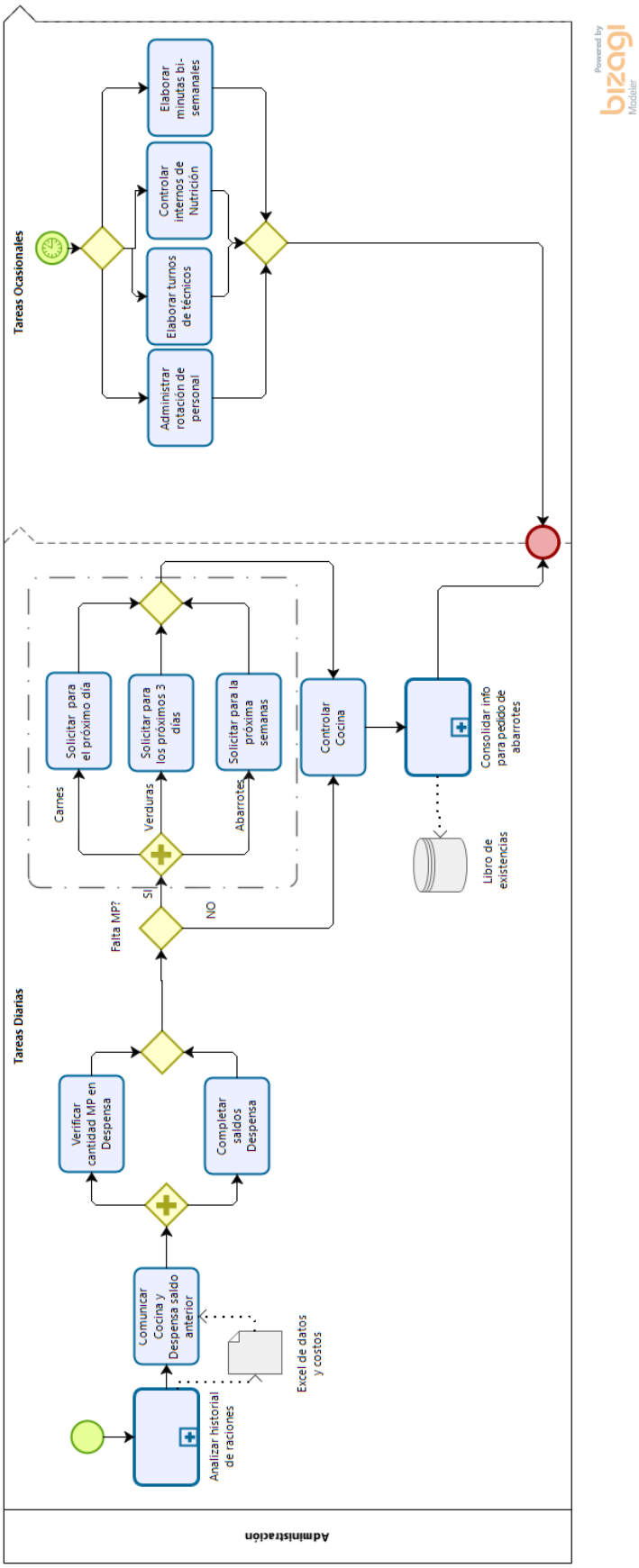


Figura A.16.: Diagrama 15: ADM.1.0.0 en Tabla 5.15

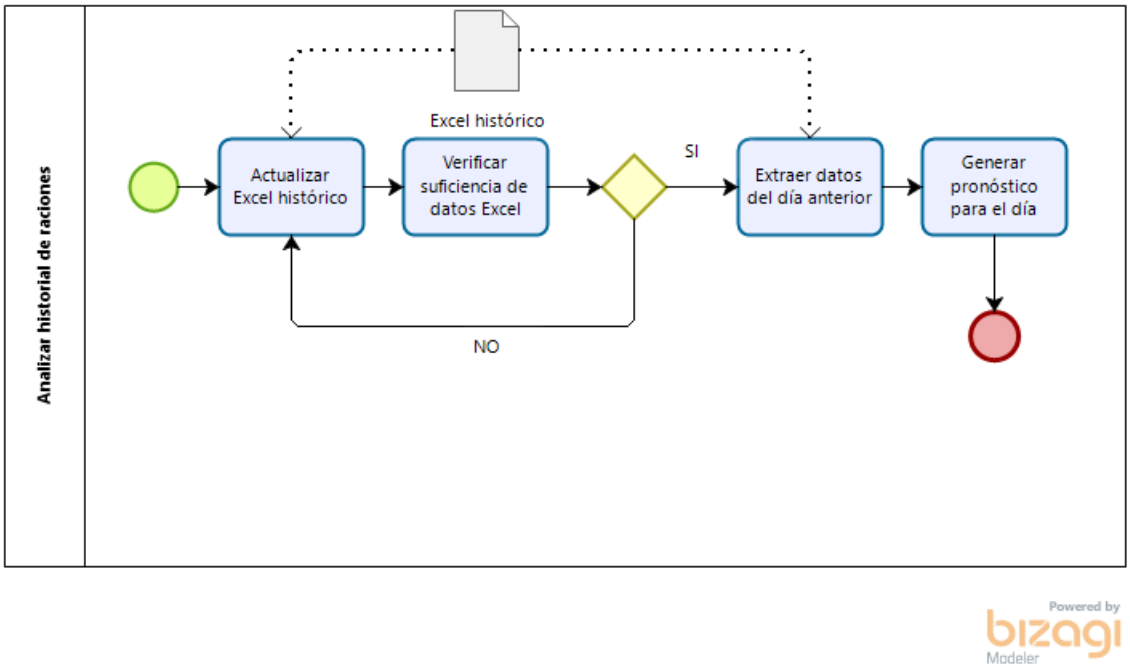


Figura A.17.: Diagrama 16: ADM.1.1.0 en Tabla 5.16

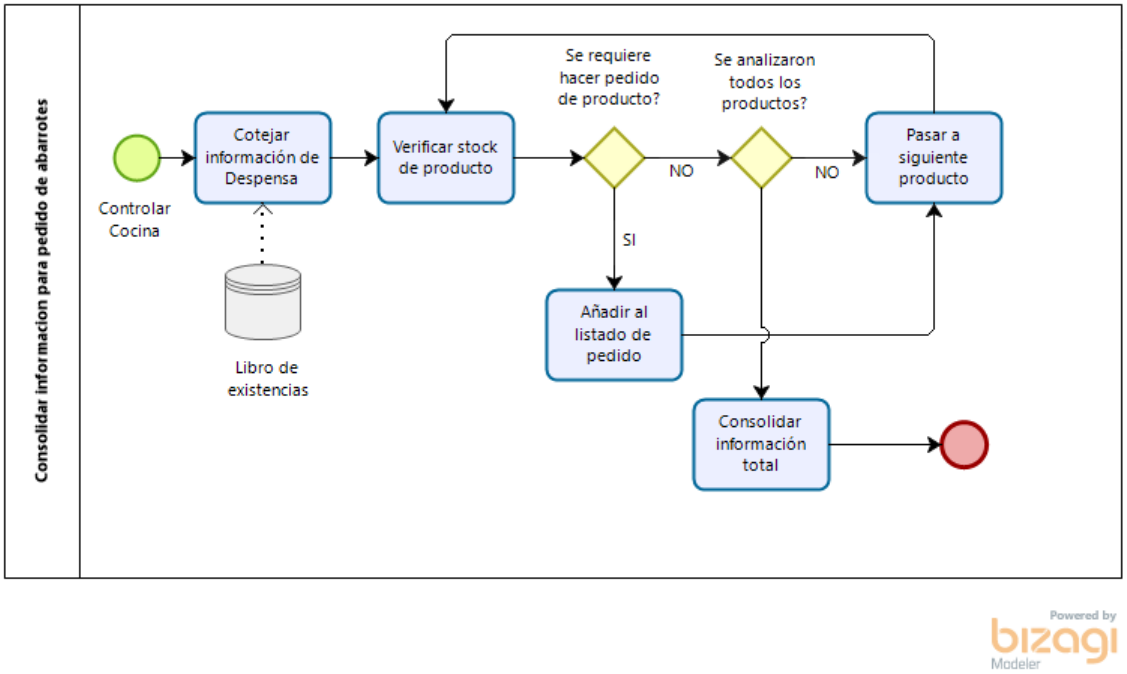


Figura A.18.: Diagrama 17: ADM.1.2.0 en Tabla 5.17

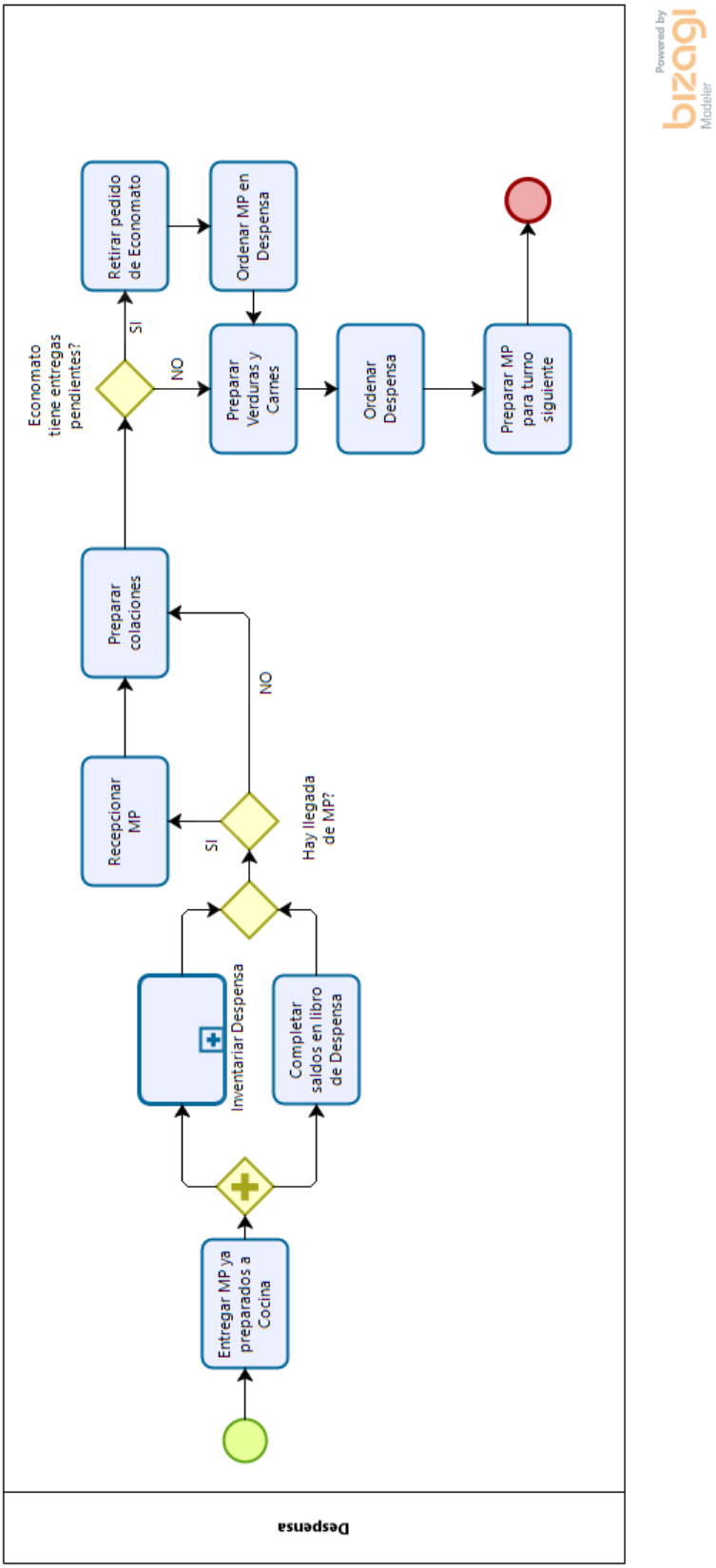


Figura A.19.: Diagrama 18: DES.1.0.0 en Tabla 5.18

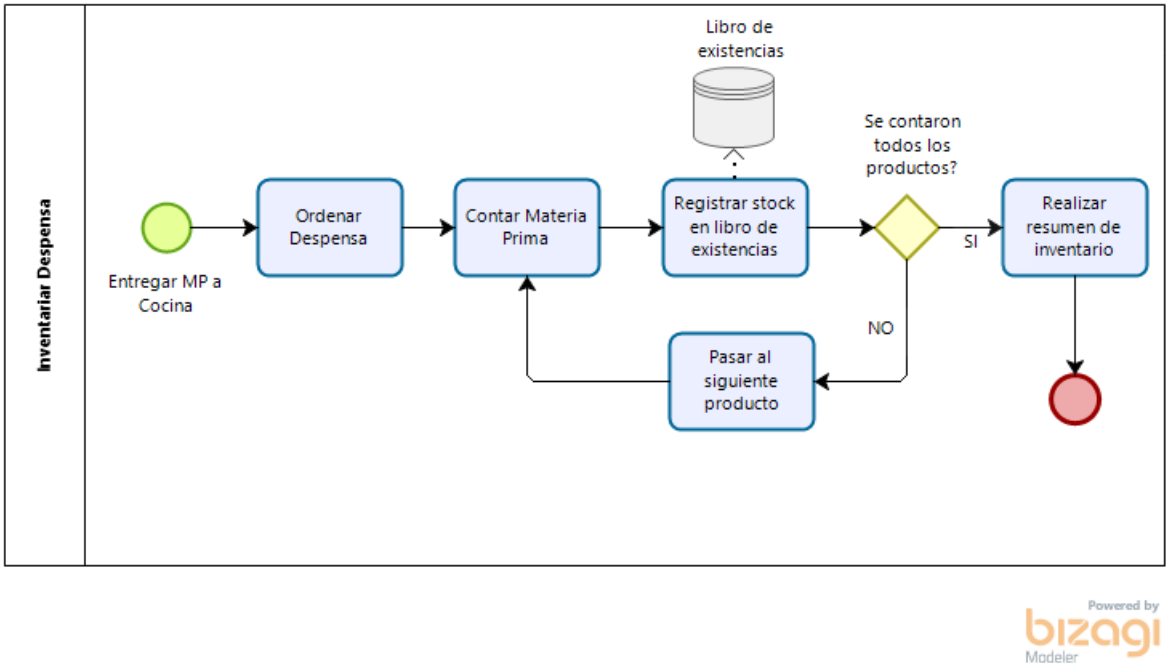


Figura A.20.: Diagrama 19: DES.1.1.0 en Tabla 5.19

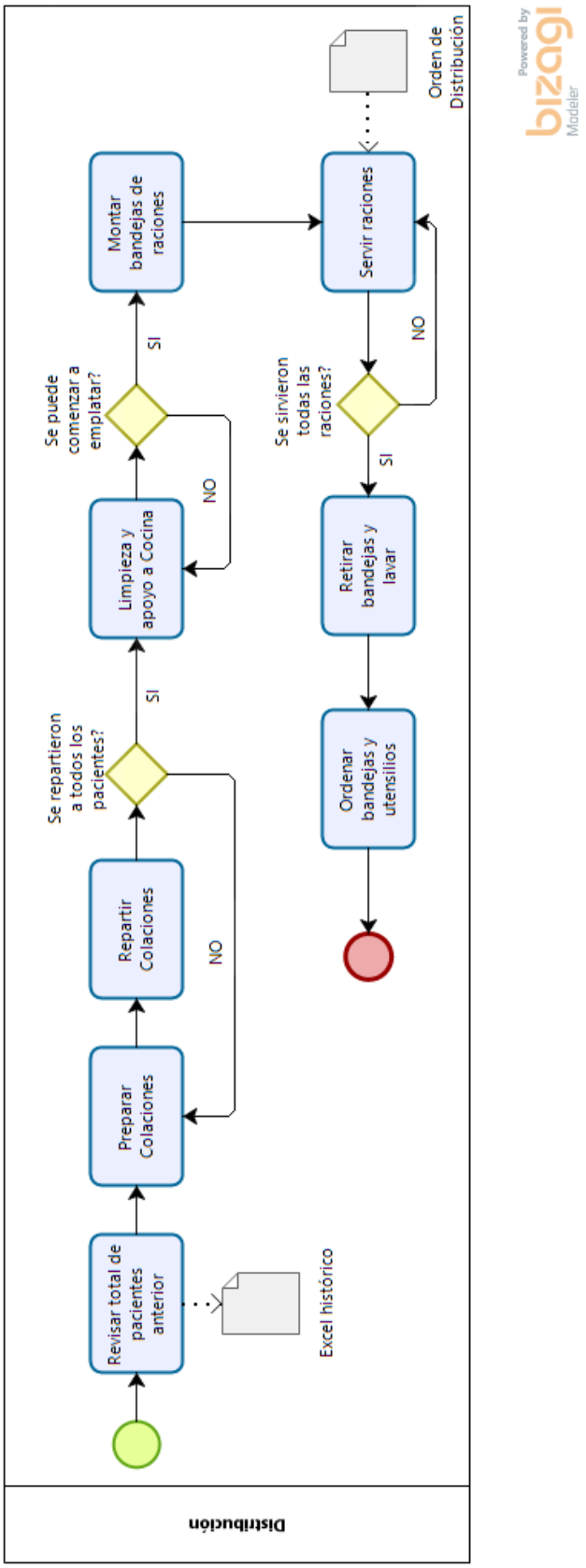
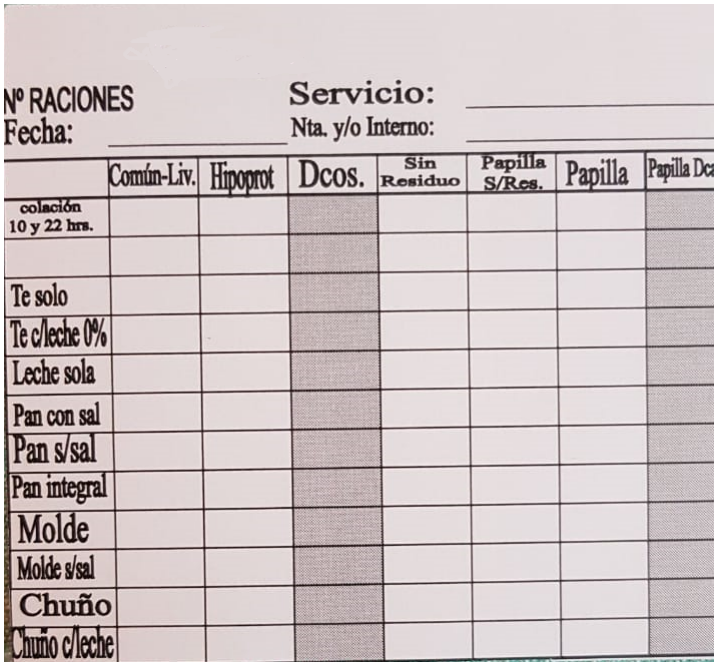


Figura A.21.: Diagrama 20: DIS.1.0.0 en Tabla 5.20



Nº RACIONES Servicio:
Fecha: Nta. y/o Interno:

	Común-Liv.	Hipoprot	Dcos.	Sin Residuo	Papilla S/Res.	Papilla	Papilla Dc
colación 10 y 22 hrs.							
Te solo							
Te c/leche 0%							
Leche sola							
Pan con sal							
Pan s/sal							
Pan integral							
Molde							
Molde s/sal							
Chuño							
Chuño c/leche							

Figura A.22.: Formulario de colaciones

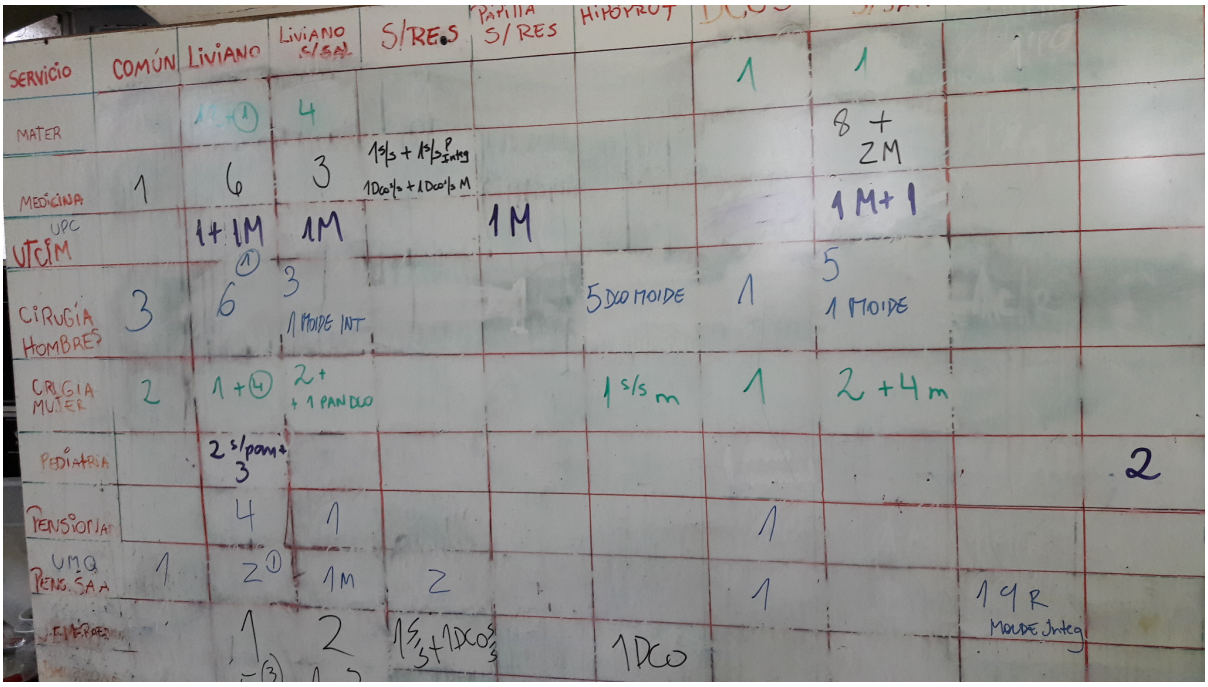


Figura A.23.: Foto real de Pizarra usada en Cocina

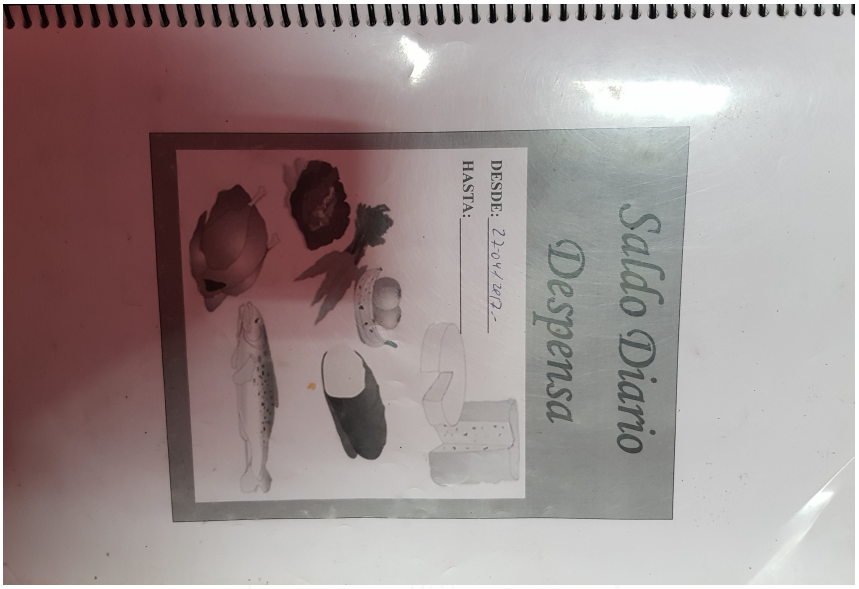


Figura A.24.: Libro de existencias

Figura A.25.: Libro de existencias

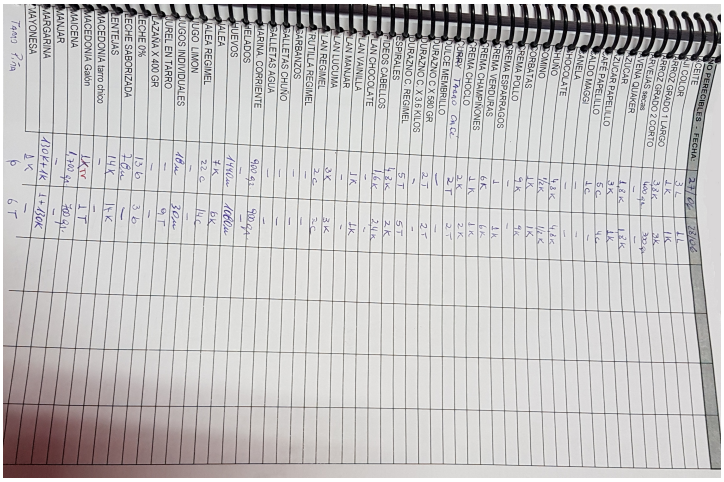


Figura A.26.: Libro de existencias

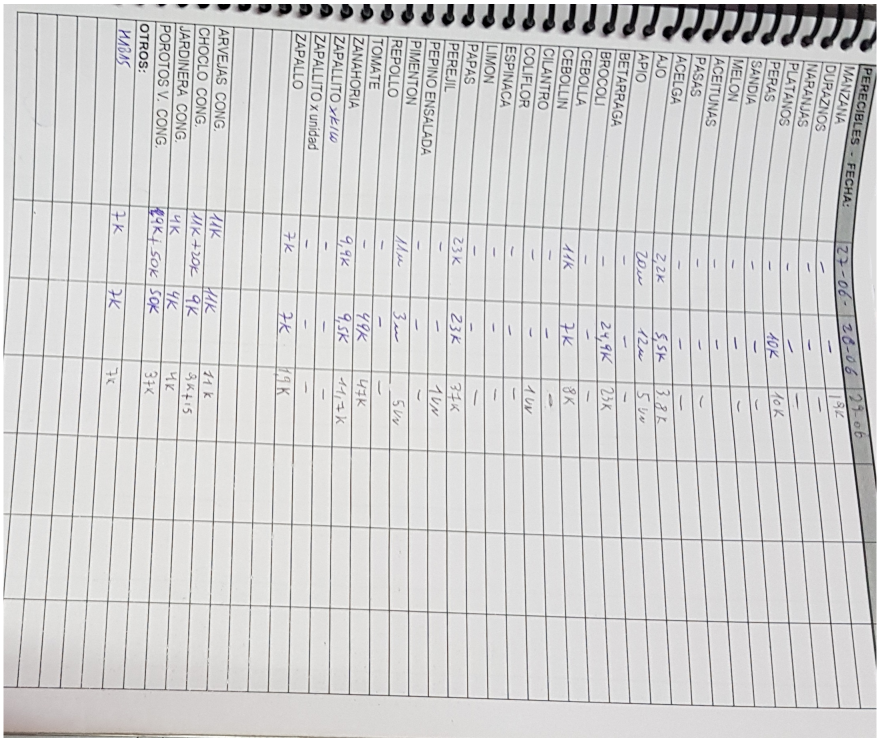


Figura A.27.: Libro de existencias

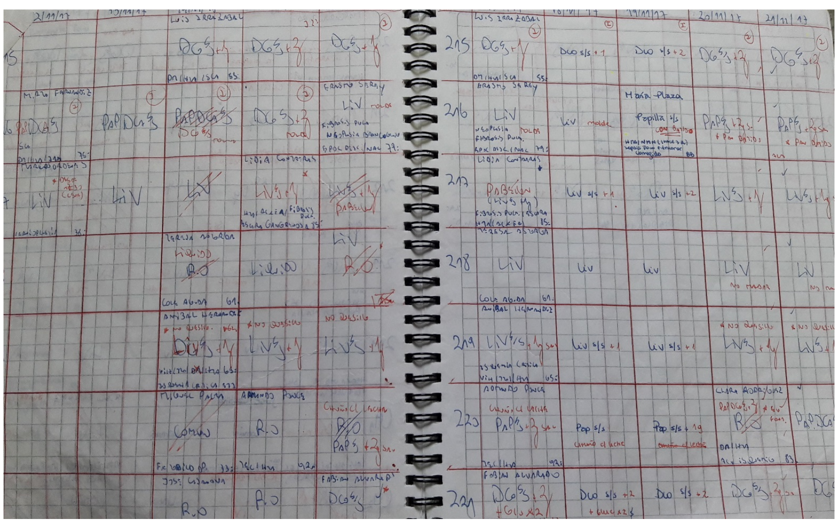


Figura A.28.: Foto real de cuaderno usado por nutricionistas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro		$ 14.550.000	$ 14.550.000	$ 14.550.000	$ 14.550.000	$ 14.550.000
Costo Variable		-$ 4.920.000	-$ 4.920.000	-$ 4.920.000	-$ 4.920.000	-$ 4.920.000
Margen Operacional		$ 9.630.000	$ 9.630.000	$ 9.630.000	$ 9.630.000	$ 9.630.000
Inversiones						
SISTEMA DE INVENTARIO						
Escaner de código	-$ 2.850.000					
Computador	-$ 400.000					
Software inventario	$ -					
Instalación	-$ 100.000					
PANTALLAS						
Pantallas	-$ 1.000.000					
Instalación	-$ 150.000					
SISTEMA DE INFORMACIÓN						
Desarrollo	-$ 23.365.300					
Testeo	-$ 1.818.856					
Flujo de Caja	-$ 29.684.156	$ 9.630.000	$ 9.630.000	$ 9.630.000	$ 9.630.000	$ 9.630.000
Flujo de caja actualizado	-$ 29.684.156	-$ 20.054.156	-$ 10.424.156	-$ 794.156	$ 8.835.844	$ 18.465.844

Figura A.29.: Flujo de caja

Beta	1,18
Tasa libre de riesgo	4%
Rendimiento del mercado	9,507%
Tasa de inversión	10,4983%

Figura A.30.: Detalle tasa de inversión

PROSYS
INGENIERÍA

Nº Cotización	:	**1883**
Cliente	:	Centro Hospitalario
Fecha	:	01 de agosto de 2018
Módulo	:	Sistema de información hospitalaria.

Introducción

El centro hospitalario YYY solicita a Prosys la evaluación de un proyecto de software que consiste en la construcción de un sistema web que ayude a la optimización de los procesos actuales del área de nutrición de la institución.

Objetivos Generales

- Crear un sistema web de alta disponibilidad.
- Integrar este sistema con otros actores del proceso.
- Centralizar la información y generar reportes que ayuden en la gestión del área.

Requerimientos funcionales

1. Sistema web con autenticación de usuario. Se considera un sistema web construido sobre tecnología .Net y base de datos Sql Server. Apoyado de un Framework MVC. Este sistema estará compuesto por los siguientes módulos:
    a. Autenticación: El acceso al sistema se realizará a través RUT y contraseña. Los cuáles serán creados desde el módulo de usuarios y perfiles.
    b. Usuarios: Desde este módulo se podrán crear los usuarios con los siguientes datos propuestos:
        i. Nombres
        ii. Apellidos
        iii. RUT
        iv. Email
        v. Cargo
        vi. Teléfono
        vii. Perfil
    c. Perfiles. Los perfiles propuestos son; administrador, reportes, nutricionista, casino.
    d. Pacientes. Se debe contar con un mantenedor de pacientes que serán asociados a una habitación y a un servicio específico.
    e. Servicio. Corresponde a un mantenedor de servicios del hospital.
    f. Habitaciones. Corresponde al mantenedor de habitaciones que están asociados a un servicio específico.
    g. Materias primas. Mantenedor de las distintas materias primas a utilizar en el casino o área de cocina.
    h. Menú. Mantenedor de menús que pueden estar asociados a los días de la semana.

2. Ingresos. En este módulo un usuario definido deberá ingresar al sistema los distintos menús o ingestas de cada paciente. Lo cual irá apoyado con una vista de agenda o calendario para una mejor visualización.

3. Integración. El sistema debe ser integrado con el módulo de inventario de una solución open source de tipo ERP. El objetivo es poder controlar y gestionar el inventario de materias primas y utensilios en un solo sistema y que se mantenga espejado en ambos. Por otro lado, se debe contar con un acceso de tipo web-móvil para los nutricionistas, de manera que puedan acceder desde sus teléfonos y tablets para ingresar los menús y/o información necesaria de las ingestas de los pacientes

4. Visualización en pantallas. Toda la información relacionada con los pedidos y menús de cada habitación, deberá ser visualizada desde pantallas ubicadas en el sector casino o área de cocina.

5. Reportes. Se propone implementar un motor generador de reportes para la creación de reportes a la medida por los mismos usuarios.

Tecnología

- .Net C#
- SQL Server
- Framework MVC
- Entity Framework
- Bootstrap

Consideraciones

- Esta propuesta no incluye alojamiento del software. Sin embargo Prosys puede evaluar el costo de este servicio ya que cuenta con un partner de servicios de Cloud Computing.
- La vista del nutricionista será responsiva, por lo tanto, al ser una página web se necesita conexión a internet.
- Cualquier requerimiento no incluido en esta propuesta deberá ser evaluado de forma independiente.

Garantía:

Prosys entrega una garantía al cliente por un periodo de 6 meses. Esta caduca automáticamente en el momento en que cualquier persona ajena a Prosys interfiere el código fuente del sistema.

Tiempos de desarrollo

- **Desarrollo**: 16 semanas.
- **Testing QA**: 1 semana.
- **Total tiempos**: 17 semanas.

Costo del desarrollo

Ítem		HH	UF
Sistema web		720	864
	Descuento	**10%**	**86**
		Total	**778 UF**

Los valores no incluyen IVA.
El proyecto comienza contra el primer pago realizado contra factura emitida.

Forma de pago

Inicio : 30% (contra kick-off de proyecto)
Medio : 40% (contra módulo de usuarios, perfiles e ingresos)
Final : 30% (contra aceptación final)

Período de mantención

Prosys ofrece el servicio de mantención mensual, con uno o más profesionales especializados, a un costo de **1,2 UF/HH**, las cuales pueden ser contratadas por packs mensuales teniendo con esto, la posibilidad de obtener **un mejor precio** el cual dependerá del **total de HH contratadas**.

En las labores de mantención, se define el concepto de 'todo evento', como el servicio entregado por profesionales especializados de Prosys realizando tareas, tanto de: capacitación, solución de bugs, análisis de performance, diseño de nuevas funcionalidades, validación de requerimientos, propuesta de nuevas mejoras, entre otros.

Dirección: Av. Ricardo Lyon #2489, Providencia, Santiago.
Fono: 22 848 44 85
www.prosys.cl
info@prosys.cl