



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



## RECOMENDACIONES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROCESO OPERATIVO DEL SERVICIO DE LAVANDERÍA HOSPITALARIA

POR

**Paula Sánchez Garrido**

Informe Final de Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad  
de Concepción para optar al grado académico de Ingeniero/a Civil Biomédica

Profesores Guía  
Rosa Figueroa Iturrieta  
Jorge Maluenda Albornoz

Comisión  
Solange Aedo Susperreguy

Agosto 2025  
Concepción  
(Chile)

© 2025 Paula Sánchez Garrido

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.



## Agradecimientos

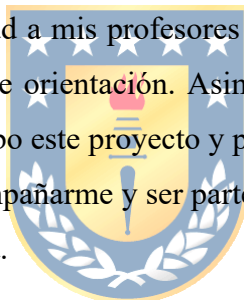
Primero que todo, quiero agradecer a Dios, por darme la fortaleza, la paciencia y la claridad necesarias para completar este proceso, iluminando mi camino en los momentos más difíciles.

En segundo lugar, expreso mi más profundo agradecimiento a mi madre, Lucía Garrido, por su apoyo incondicional y por acompañarme con amor y fortaleza en cada etapa de este camino. A mi pareja, Sebastián Cifuentes, por contenerme y brindarme ánimo innumerables veces, siendo un pilar fundamental en este proceso. A Ivonne Araneda, por su apoyo incondicional y comprensión, que fueron esenciales durante este periodo.

Agradezco también a todas las personas y compañeros que conocí en el camino, quienes con su compañía y palabras fueron indispensables para avanzar. Por mencionar a algunos: Enzo, Alonso, Aníbal, Bárbara, Fernanda, Gastón y Catalina, pero sin duda quedan muchos amigos y familiares que no logro nombrar aquí, aunque todos han sido parte importante de este proceso.

De manera especial, extiendo mi gratitud a mis profesores guías, Rosa Figueroa y Jorge Maluenda, por su paciencia, dedicación y constante orientación. Asimismo, agradezco a la profesora Solange Aedo, por confiar en mí para llevar a cabo este proyecto y por su valioso apoyo.

A cada uno de ustedes, gracias por acompañarme y ser parte de este proceso que hoy culmina en una de las metas más importantes de mi vida.



## Resumen

El funcionamiento óptimo de un hospital depende de la coordinación eficiente de sus servicios, dentro de estos, se encuentra el servicio de lavandería hospitalaria. Este servicio asegura la limpieza y desinfección de textiles utilizados en diversas áreas clínicas, contribuyendo, así, a la prevención de infecciones intrahospitalarias y al bienestar tanto de los pacientes como del personal. Sin embargo, la inexistencia de normativas para la gestión de lavandería hospitalaria en Chile representa un desafío, lo cual justifica la necesidad de un análisis exhaustivo del ciclo completo del servicio.

Este proyecto buscó identificar puntos críticos y proponer mejoras en el ciclo de lavandería del hospital Guillermo Grant Benavente. Se implementó una metodología observacional descriptiva de corte transversal, basada en un enfoque ágil, para realizar el levantamiento de datos mediante observaciones y entrevistas semiestructuradas al personal involucrado en el proceso. El proceso para llevar a cabo el objetivo del proyecto constó de tres etapas, primero se encuentra el levantamiento de datos mediante la metodología ya descrita, posteriormente se realizó el modelado del proceso mediante una herramienta de simulación ayudando a identificar puntos críticos que requieren de mejoramiento. Finalmente, con base en los resultados de las observaciones y simulaciones realizadas se generaron recomendaciones de mejoramiento enfocadas en infraestructura, gestión de recursos, trazabilidad y capacitación del personal.

Entre los principales hallazgos, se identificó un cuello de botella crítico en el área de pesado y carga de lavadoras, con una utilización de un 99,87%, así como una alta demanda en el rodillo de planchado, con limitada disponibilidad de equipamiento. Asimismo, se elaboraron recomendaciones concretas en materia de infraestructura, ergonomía, trazabilidad y gestión de personal.

Dentro de las principales limitaciones del proyecto se encontró la falta de una normativa técnica básica para la gestión de lavandería, así como la limitación del estudio a solo un hospital, lo cual dificulta la generalización de los resultados. Sin embargo, se espera que este análisis proporcione una base y/o guía para el mejoramiento de la gestión del servicio de lavandería hospitalaria en otros recintos de salud.

## Abstract

The optimal functioning of a hospital depends on the efficient coordination of its services, among which is the hospital laundry service. This service ensures the cleaning and disinfection of textiles used in various clinical areas, thus contributing to the prevention of hospital-acquired infections and the well-being of both patients and staff. However, the lack of regulations for hospital laundry management in Chile presents a challenge, which justifies the need for a thorough analysis of the complete service cycle.

This project aimed to identify critical points and propose improvements in the laundry cycle at Guillermo Grant Benavente Hospital. A descriptive cross-sectional observational methodology was implemented, based on an agile approach, to collect data through observations and semi-structured interviews with personnel involved in the process. The process for achieving the project's objective consisted of three stages: first, data collection through the aforementioned methodology; then, process modeling using a simulation tool to help identify critical points requiring improvement; and finally, based on the results from the observations and simulations, improvement recommendations were generated focusing on infrastructure, resource management, traceability, and staff training.

Among the main findings, a critical bottleneck was identified in the weighing and washing machine loading area, with a utilization rate of 99.87%, as well as high demand on the ironing roller, with limited equipment availability. Concrete recommendations were also developed regarding infrastructure, ergonomics, traceability, and personnel management.

One of the main limitations of the project was the absence of basic technical regulations for laundry management, as well as the limitation of the study to a single hospital, which makes generalization of the results difficult. However, it is expected that this analysis will provide a foundation and/or guide for improving hospital laundry service management in other healthcare facilities.

## Tabla de contenidos

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. INTRODUCCIÓN GENERAL .....	9
1.2. OBJETIVOS .....	10
1.2.1 <i>Objetivo General</i> .....	10
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	10
1.3. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	10
1.4. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	11
1.5. TEMARIO .....	12
<b>CAPÍTULO 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
2.1. INTRODUCCIÓN .....	13
2.2. NORMATIVAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES EN LAVANDERÍA HOSPITALARIA .....	13
2.3. CICLO DE LAVANDERÍA .....	14
2.4. JOURNEY MAP .....	15
2.5. HERRAMIENTAS Y MODELOS DE ANÁLISIS DE TEXTOS .....	15
2.6. BPMN MEDIANTE BIZAGI .....	16
2.7. IMPACTO DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE LAVANDERÍA EN EL FLUJO OPERATIVO HOSPITALARIO .....	16
2.8. MEJORES PRÁCTICAS EN EL ENTORNO DE LAVANDERÍA .....	16
2.8.1 <i>Prevención de infecciones a través del manejo de los textiles</i> .....	16
2.8.2 <i>Manejo de carga</i> .....	17
2.9. TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAVANDERÍA HOSPITALARIA .....	17
2.10. DISCUSIÓN: DESAFÍOS EN LA GESTIÓN DE LAVANDERÍA EN HOSPITALES PÚBLICOS .....	18
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL .....	18
3.2. CLASIFICACIÓN .....	20
3.3. VARIABLES .....	20
3.4. POBLACIÓN .....	21
3.5. MUESTRA .....	21
3.6. CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN .....	21
3.7. TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN .....	21
3.7.1 <i>Focus group</i> .....	21
3.7.2 <i>Observación directa: Journey Map</i> .....	22
3.8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	22
3.9. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	23
3.10. PLAN DE ANÁLISIS .....	24
3.10.1 <i>Plan de análisis de entrevistas:</i> .....	24
3.10.2 <i>Plan de análisis del mapa de flujo de la carga:</i> .....	25
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
4.1. RESULTADOS DEL JOURNEY MAP Y OBSERVACIONES .....	25
4.2. RESULTADOS DEL MODELADO BPMN .....	28
4.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ENTREVISTAS .....	31
4.4. FORTALEZAS, DEBILIDADES Y RECOMENDACIONES .....	34
4.4.1 <i>Fortalezas</i> .....	35
4.4.2 <i>Debilidades</i> .....	35
4.4.3 <i>Recomendaciones</i> .....	35
<b>CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO 7. TRABAJOS FUTUROS .....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 8. GLOSARIO .....</b>	<b>42</b>

<b>CAPÍTULO 9. REFERENCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>

## Lista de Tablas

### *Capítulos*

<b>Tabla 4-1: Resultado de simulación del proceso BPMN en Bizagi para 4 escenarios posibles.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 4-2: Tabla que muestra la frecuencia de aparición de temáticas en frases positivas. ....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 4-3: Tabla que muestra la frecuencia de aparición de temáticas en frases negativas. ....</b>	<b>34</b>

### *Anexos*

<b>Tabla A. 1: Planilla destinada al registro de datos de la sesión de observación. ....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla A. 2: Distribución de participantes por sexo.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla A. 3: Distribución de participantes por años de servicio en la unidad. ....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla A. 4: Distribución de participantes por cargo o función que desempeñan.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla A. 5: Porcentaje de utilización de recursos en la actualidad. ....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla A. 6: Tiempo promedio de espera de recursos por cada subetapa en la actualidad.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla A. 7: Porcentaje de utilización de recursos en el escenario de falla de rodillo por un día. ....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla A. 8: Tiempo de espera de recursos promedio en escenario de falla de rodillo por un día.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla A. 9: Porcentaje de utilización de recursos en el escenario de falla de lavadora por un día. ....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla A. 10: Tiempo de espera de recursos promedio en escenario de falla de lavadora por un día. ....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla A. 11: Porcentaje de utilización de recursos en el escenario de aumento de recursos.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla A. 12: Tiempo de espera de recursos promedio en escenario de aumento de recursos. ....</b>	<b>54</b>



## Lista de Figuras

### *Capítulos*

<b>Figura 2-1: Ciclo ideal del proceso de lavandería de forma generalizada según los estándares de HLAC.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 3-1: Esquema de pasos, basado en la metodología aplicada, que fue seguido para la realización del proyecto.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 4-1: Journey map de proceso de unidad de lavandería. ....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 4-2: Diagrama BPMN, del proceso de la unidad de lavandería, realizado en Bizagi Modeler. ....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4-3: Nube de palabras basado en palabras con mayor frecuencia de aparición en focus group. ....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 4-4: Gráfico distribución de sentimientos clasificados por frases. ....</b>	<b>33</b>

### *Anexos*

<b>Figura A. 1: Cuestionario de caracterización individual aplicado en la primera entrevista grupal.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura A. 2: Pauta para entrevista semiestructurada.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura A. 3: Ejemplo Journey Map de ciclo de lavandería con respecto a HLAC.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura A. 4: Ejemplo Journey Map de ciclo de lavandería con respecto a HLAC.....</b>	<b>47</b>



## Capítulo 1. Introducción

---

### 1.1. Introducción General

El correcto funcionamiento de un hospital depende en gran medida de la coordinación entre los servicios existentes, los cuales juegan un papel crucial en la atención al paciente. La gestión de los recursos y operaciones en un entorno hospitalario abarca desde los servicios médicos directos hasta las áreas de soporte, tales como, el suministro de medicamentos, mantenimiento de equipos y el servicio de lavandería. Cada uno de estos debe operar de la mejor manera para garantizar el buen funcionamiento del hospital, minimizando interrupciones y retrasos para entregar una atención óptima al paciente.

En este aspecto, el servicio de lavandería hospitalaria juega una función esencial dentro de la gestión sanitaria, ya que garantiza la limpieza y desinfección de la ropa utilizada en los servicios clínicos, contribuyendo a la prevención de infecciones y al bienestar tanto del paciente como del personal [1]. Dentro del entorno hospitalario, el servicio de lavandería tiene una influencia directa en la eficacia operativa del hospital, ya que el retraso de este puede repercutir en la demora de la entrada de nuevos pacientes, el aumento de la estancia de estos y en la limitación de recursos para una correcta atención [2]. Estos desafíos son evidentes debido a la inexistencia de normativas específicas que regulen los estándares de lavandería en Chile, es por esto, que surge la necesidad de realizar un análisis detallado del ciclo completo del servicio, es decir, desde que la ropa ingresa a la unidad de lavandería hasta que es entregada nuevamente para su uso.

A pesar de ser una unidad crítica en la prevención de infecciones y un soporte operativo de los servicios clínicos, los servicios de lavandería hospitalaria tienden a quedar desplazados de las prioridades institucionales, en parte porque no forman parte de las unidades evaluadas en los procesos de acreditación hospitalaria en Chile. Esta exclusión puede derivar en menores niveles de supervisión, inversión y mejora continua.

En una primera aproximación, antes de iniciar el levantamiento formal del proceso, fue posible observar ciertas oportunidades de mejora, tales como la acumulación frecuente de textiles en la zona de rodillo, y la limitación de personal disponible debido a licencias médicas, afectando directamente la continuidad del servicio. Esta falta de estandarización y observaciones preliminares motivaron la necesidad de realizar un análisis estructurado del ciclo completo de la unidad, con el fin

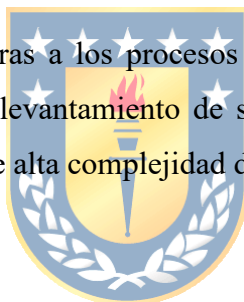
de comprender sus dinámicas operativas, visualizar puntos críticos y proponer soluciones basados en estándares internacionales.

En este marco, el presente proyecto planteó un análisis detallado del funcionamiento actual de una unidad de lavandería, mediante un levantamiento de información de sus procesos, con el fin de identificar puntos críticos y generar recomendaciones de mejora en los ámbitos de infraestructura y procedimientos operativos. A través de una revisión de literatura internacional y el análisis del proceso existente en un hospital de alta complejidad de Chile, el hospital Guillermo Grant Benavente de Concepción, se elaboraron recomendaciones que pueden servir como guía para abordar y reducir los desafíos mencionados anteriormente.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Generar una propuesta de mejoras a los procesos del servicio de lavandería tendientes al fortalecimiento operativo, a través del levantamiento de sus procesos utilizando una metodología cualitativa en la unidad de un hospital de alta complejidad del gran Concepción.



### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Comprender el ciclo completo de lavandería del Hospital Guillermo Grant Benavente a partir de un análisis cualitativo del proceso actual.
- Determinar puntos críticos que afecten la eficiencia del proceso y generar recomendaciones de mejora.
- Establecer una base comparativa para la evaluación y elaboración de recomendaciones sobre el ciclo de servicio de lavandería a partir del estado del arte en la materia.

## **1.3. Alcances y Limitaciones**

- i. El proyecto generó una propuesta de mejoras para el ciclo de lavandería, incluyendo infraestructura, manejo, transporte y almacenamiento de ropa, para así reducir retrasos, pérdidas de insumos y mejorar el uso de recursos en el servicio de lavandería hospitalaria. La propuesta de mejora solo involucra la unidad de lavandería del hospital, sin considerar proveedores de servicios externos. Además, la falta de normativa básica para la gestión de

lavandería en hospitales dificultó la recopilación de datos, afectando la capacidad de generar recomendaciones basadas en un marco regulatorio sólido.

- ii. El análisis incluyó el mapeo completo del ciclo de lavandería en el hospital Guillermo Grant Benavente, proporcionando una visión detallada del flujo de trabajo y cuellos de botella existentes en cada etapa del proceso. Sin embargo, al limitar el estudio a un hospital, los resultados obtenidos no son fácilmente generalizables, debido a que la gestión de recursos, volumen de trabajo e infraestructura pueden variar en los diferentes recintos hospitalarios del país, limitando así la aplicabilidad de las conclusiones.
- iii. Este trabajo contempló la realización de entrevistas semiestructuradas a los trabajadores relacionados con el ciclo de lavandería, con el fin de recabar información sobre áreas críticas que afectan la eficiencia del servicio. Sin embargo, debido a la necesidad de contar con un consentimiento informado y con la aprobación de la Unidad de Investigación del hospital, el levantamiento de información estuvo limitado por la accesibilidad y disponibilidad de las personas.



#### **1.4. Consideraciones éticas**

Se tuvieron en cuenta todos los requisitos éticos que debe contemplar una investigación científica. El proyecto fue sometido a la consideración del Comité Ético Científico (CEC) del Servicio de Salud de Concepción, cuyo director indicó que no requería revisión por parte del comité. En su lugar, fue revisado únicamente por la Unidad de Investigación del Hospital Guillermo Grant Benavente. Asimismo, se tomaron en consideración todas las precauciones para resguardar la integridad e intimidad de las personas, así como la confidencialidad de la información. De acuerdo con la ley 19.628 de 1999 sobre la protección de la vida privada, ley 21.719 ley de protección de datos personales y la ley 20.120 sobre investigación científica en el ser humano. Se incluyó en el estudio a todas las personas que aceptaron participar libre y voluntariamente, cautelando la confidencialidad y anonimato de los datos mediante el consentimiento informado [3].

Se solicitó al director del Hospital Guillermo Grant Benavente, su autorización y apoyo para el desarrollo de la presente investigación. La selección de los sujetos de estudio obedeció al objetivo de investigación de este proyecto. Adicionalmente, contó con criterios de inclusión y exclusión de

manera de proteger la individualidad de las personas participantes, ofreciendo a todas las personas la misma oportunidad de participar en el caso de cumplir los criterios de selección.

Con respecto al consentimiento informado, este tuvo como fin proteger el derecho a participar de la investigación, considerando sus intereses y creencias. Dicho consentimiento fue solicitado a quienes cumplieran con los criterios de inclusión para participar en el estudio, en donde la participación siempre fue libre y voluntaria, además, se dejó claramente establecido que las personas podían retirarse del estudio en el momento que lo estimaran conveniente.

El equipo de investigación se comprometió al resguardo de los datos de esta investigación durante 15 años, para esto, la información recopilada de forma electrónica fue protegida y su acceso restringido a los investigadores del estudio. La información digital emanada de esta investigación se mantiene segura en archivos protegidos almacenados en el disco duro virtual institucional con usuario y contraseña. Toda la información en papel se mantiene en archivadores en la oficina de la investigadora principal con llave. Finalmente, esta investigación contribuyó a la documentación del proceso de la unidad de lavandería en línea con las directrices de calidad, con el propósito de asegurar la calidad y seguridad de los procesos relacionados con esta unidad.



## 1.5. Temario

- i. Capítulo 1: Introducción: Se introduce de manera general el proyecto indicando los objetivos, alcances y consideraciones éticas.
- ii. Capítulo 2: Revisión bibliográfica: En esta sección se tiene el marco teórico, en el cual se entrega contexto sobre el tema y las tecnologías que se han desarrollado en el área. Además, se incluye una discusión en la que se describen los desafíos más relevantes del análisis bibliográfico.
- iii. Capítulo 3: Metodología: Esta sección contiene la metodología utilizada para el levantamiento de procesos en el hospital Guillermo Grant Benavente.
- iv. Capítulo 4: Resultados: Se presentan los principales hallazgos obtenidos a través de herramientas de análisis, con foco en la identificación de puntos críticos y generación de recomendaciones.
- v. Capítulo 5: Discusión: Se realiza un análisis crítico de los resultados obtenidos, considerando las limitaciones del estudio.

- vi. Capítulo 6: Conclusiones: Se entrega una síntesis de los hallazgos del estudio en función de los objetivos planteados, destacando las principales conclusiones del proyecto.
- vii. Capítulo 7: Trabajos futuros: Se proponen líneas de investigación y acciones complementarias que podrían desarrollarse a partir de los resultados obtenidos.
- viii. Capítulo 8: Bibliografía: Se presenta la bibliografía utilizada en el desarrollo del informe.

## **Capítulo 2. Revisión bibliográfica**

---

### **2.1. Introducción**

El servicio de lavandería hospitalaria juega un papel muy importante en el ámbito de la gestión sanitaria, garantizando la limpieza y desinfección de los textiles utilizados en los servicios clínicos, dentro de los cuales se incluyen: La ropa de cama, uniformes, ropa quirúrgica y toallas. Mantener la eficiencia dentro del proceso de lavandería es fundamental para prevenir infecciones intrahospitalarias y garantizar el correcto flujo de pacientes. Sin embargo, estudios señalan la existencia de problemas recurrentes en los sistemas de lavandería hospitalaria, tales como demoras en entrega de textiles y la necesidad de repetir procesos, lo cual afecta la eficiencia operativa del hospital.

En este apartado, se analizaron estudios y normativas que ayudaron a la comprensión de las prácticas en la gestión de la lavandería hospitalaria, para proporcionar un marco teórico que sirvió de base para la generación de las recomendaciones de mejora de los procesos del ciclo de lavandería en hospitales.

### **2.2. Normativas y estándares internacionales en lavandería hospitalaria**

Los estándares internacionales establecen recomendaciones para garantizar la seguridad y eficiencia en la lavandería hospitalaria. Existen diversas organizaciones internacionales que ofrecen directrices que ayudan a minimizar el riesgo de infecciones y garantizar la seguridad de los trabajadores, entre estas se puede mencionar al centro para el control y prevención de enfermedades (CDC) y la Occupational safety and health administration (OSHA).

- *Manejo de textiles contaminados:* El CDC establece que la ropa hospitalaria contaminada debe ser manipulada con elementos de protección personal (EPP), entrega una guía detallada de cómo se debe recolectar, transportar y clasificar el textil

contaminado, entregando además parámetros para el proceso de lavado[1]. Por otro lado, OSHA en su normativa establece requisitos de manejo de textiles contaminados, destacando su enfoque de seguridad preventiva [2].

### 2.3. Ciclo de lavandería

El consejo de acreditación de lavandería sanitaria (HLAC) es una organización sin fines de lucro que se encarga de inspeccionar y acreditar lavanderías que procesan textiles reutilizables para hospitales[4].

Con base en los estándares de acreditación publicados en el año 2023 se generó el ciclo de lavandería presente en la *Figura 2-1*.

El proceso del ciclo de lavandería comienza con la manipulación y recogida de los textiles, manipulándolos de forma que exista una mínima agitación posible para evitar contaminación del aire. Posteriormente, estos textiles se transportan en contenedores o bolsas resistente a los líquidos, evitando derrames, llevándolos a la zona de clasificación, donde se separan los textiles de limpieza con los de atención médica, para posteriormente ser lavados siguiendo las instrucciones de cuidado de las telas y parámetros establecidos de lavado. Al término del proceso de lavado se deben extraer los textiles y secarlos de forma que preserve su integridad y limpieza, preparándolos para el planchado y/o doblado. Seguido de aquello, los textiles deben envolverse en paquetes o contenedores resistentes a fluidos para ser almacenados en estantes abiertos esperando a ser transportados y entregados para su uso[5].



Figura 2-1: Ciclo ideal del proceso de lavandería de forma generalizada según los estándares de HLAC.

## 2.4. Journey Map

Un Journey Map es una forma de visualizar las diferentes etapas de la experiencia de un cliente con tu producto o servicio [6]. Este es un recurso muy utilizado ya que permite identificar cuellos de botella, oportunidades de mejora, satisfacción del usuario con el proceso estudiado, puntos de contacto críticos del usuario con el servicio, entre otros [6]. Esta representación es comúnmente utilizada en el ámbito empresarial, donde se busca visualizar los pasos que realiza un cliente que lo llevan a la compra de un producto. No obstante lo anterior, esta herramienta se puede adaptar a otro tipo de procesos, tales como el ámbito clínico, donde se puede mapear, por ejemplo, el patrón de trayectoria de una enfermedad, pudiendo visualizar el deterioro de un paciente, identificando barreras para la eficacia de la atención y oportunidades para mejorar la prestación de servicios [7].

En este estudio, el Journey Map fue utilizado para representar la trayectoria de la carga de textiles dentro de la unidad de lavandería. Esta representación permitió seguir el flujo de los textiles a través de las distintas etapas y subetapas que componen el proceso, desde su recepción hasta su entrega, analizando sus interacciones con los usuarios, representados por el personal de la unidad, y su experiencia con el ciclo. Gracias a ello, fue posible mapear el proceso para llevarlo a una simulación donde se pudieron detectar cuellos de botella y zonas de acumulación de carga.

## 2.5. Herramientas y modelos de análisis de textos

El análisis de sentimientos permite identificar emociones expresadas en un fragmento de texto, transformando respuestas cualitativas en métricas objetivas con información estructurada para su posterior estudio [8]. Esta técnica facilita la detección de puntos críticos y áreas de mejora en procesos o servicios. Existen diversos enfoques de algoritmos, tales como los basados en reglas, aprendizaje automático o modelos de lenguaje pre entrenados, estudios demuestran que estos últimos, específicamente los basados en BERT superan en precisión a los métodos tradicionales [8]. Para el español se han desarrollado variantes, tales como, BETO y RoBERTuito [9], y su combinación con la librería pysentimiento [10] permite configurar de manera sencilla códigos de análisis de opinión, logrando clasificaciones de sentimiento más robustas y confiables.

## 2.6. BPMN mediante Bizagi

En la gestión y optimización de procesos de negocio, Business Process Modeling Notation (BPMN) se ha consolidado como un estándar global para el modelado de procesos, este ofrece una notación gráfica común para describir flujos de trabajo, permitiendo la visualización de los procesos de negocios, facilitando su análisis y mejora de las operaciones [11]. Para la implementación y simulación de este tipo de modelos se utilizan herramientas tales como Bizagi Modeler, la cual es un software gratuito que no solo permite la creación y documentación de procesos, sino que también integra módulos de simulación y análisis de desempeño que ayudan a validar escenarios operativos previo a su ejecución [12].

## 2.7. Impacto de la eficiencia del proceso de lavandería en el flujo operativo hospitalario

La eficiencia operativa de la lavandería hospitalaria impacta directamente en la disponibilidad de recursos críticos, tales como ropa quirúrgica y de hospitalización. Las demoras en la entrega de ropa limpia pueden ocasionar retrasos en la atención de pacientes, afectando la calidad del servicio brindado y posibles pérdidas económicas debido a la ineficiente utilización de los recursos [13].

Un estudio del Centro Universitario San Camilo demostró que la optimización del flujo de lavandería hospitalaria, estandarización de maquinarias y cargas logró una reducción del 40% en los plazos de entrega, lo cual afectó de forma positiva la atención y calidad percibida por el paciente [14].

## 2.8. Mejores prácticas en el entorno de lavandería

### 2.8.1 Prevención de infecciones a través del manejo de los textiles

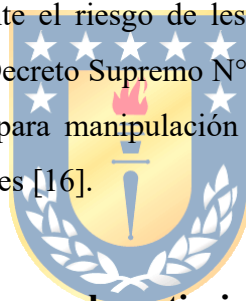
Una parte fundamental de la prevención de infecciones es el manejo adecuado de los textiles hospitalarios. El CDC subraya la importancia de la utilización de elementos de protección personal (EPP) por parte de los trabajadores de lavandería. Además, los textiles deben ser colocados en contenedores apropiados y ser transportados en condiciones que minimicen el riesgo de exposición [1].

Los ciclos de lavado con temperaturas son un método eficaz para la desinfección de la ropa, sin embargo, tiene mayores costos energéticos asociados. Estudios han demostrado que las temperaturas

más bajas pueden reducir la contaminación microbiana mediante el monitoreo constante del ciclo de lavado y detergente de lavado [1].

### 2.8.2 Manejo de carga

Un estudio realizado en Estados Unidos evaluó ergonómicamente el manejo manual de bolsas de ropa sucia en un hospital, utilizando la ecuación revisada del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) para calcular los límites de peso recomendados (RWL) durante el levantamiento de ropa sucia. Se analizaron bolsas con distintos tipos de contenido: ropa húmeda, parcialmente húmeda, suelta, compacta parcialmente o compacta. Teniendo en cuenta que el límite de peso recomendado en condiciones ideales es de 51 lbs (23,1 kg), el estudio determinó que este varía según la postura del trabajador, donde, levantar una bolsa cerca del cuerpo permite un límite de hasta 14,5 kg, mientras que con los codos ligeramente flectados el límite baja a 8,6 kg, en cambio, si la bolsa se sostiene con los brazos completamente extendidos, el límite se reduce a solo 5 kg. Estas condiciones aumentan significativamente el riesgo de lesiones musculoesqueléticas [15]. En este contexto, cabe señalar que en Chile el Decreto Supremo N°63 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social establece como carga máxima para manipulación manual de objetos, 25kg para hombres adultos y no mayores a 20kg para mujeres [16].



### 2.9. Tecnologías y estrategias para la optimización de lavandería hospitalaria

En los últimos años, la implementación de tecnologías avanzadas ha mostrado mejoras significativas en la eficiencia del servicio de lavandería hospitalaria. El uso de herramientas como los sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) y la automatización en el control de calidad ha permitido optimizar el seguimiento de textiles, reduciendo así pérdidas de implementos y mejorando los tiempos del proceso.

- El uso de sistemas RFID ha permitido a los hospitales realizar un seguimiento en tiempo real de los textiles a lo largo del ciclo de lavandería mediante el etiquetado de las prendas [17]. Esta tecnología facilita la gestión de inventarios y ayuda a disminuir las pérdidas de las prendas.
- La automatización de la gestión de lavandería ha permitido a los hospitales reducir los tiempos de procesamiento, reducir costos y mejorar la precisión en la entrega de ropa limpia [17].

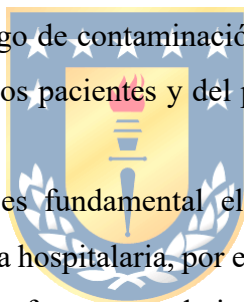
## 2.10. **Discusión: Desafíos en la gestión de lavandería en hospitales públicos**

Los hospitales públicos enfrentan desafíos en la gestión de lavandería debido a la limitación de recursos financieros, ausencia de normativas técnicas y la complejidad de adaptar nuevas tecnologías que podrían ayudar a mejorar la eficiencia de procesos. Estos factores afectan la calidad del servicio y limitan la capacidad de los hospitales de operar de forma más eficaz.

Los hospitales operan bajo restricciones presupuestarias las cuales dificultan la modernización de equipos mediante la adopción de nuevas tecnologías, tales como RFID, que ha demostrado eficacia en la gestión de textiles hospitalarios de otros países [17]. Sin embargo, la ausencia de inversión en el área provoca dependencia a procesos menos eficientes y propensos a errores.

La falta de normativas nacionales específicas en Chile representa una barrera para la estandarización de los procesos de lavandería hospitalaria, dificultando la implementación de mejoras debido a la inexistencia de un marco regulatorio [18]. La inexistencia de un marco regulatorio implica que cada hospital maneje sus procesos de lavandería de forma diferente, generando disparidades en la calidad del servicio, aumentando el riesgo de contaminación cruzada y retrasos en la atención. Esto no solo pone en riesgo la seguridad de los pacientes y del personal, sino también genera ineficacias operativas.

Para superar estos obstáculos, es fundamental el desarrollo de normativas que generen estandarización del proceso de lavandería hospitalaria, por ende, este proyecto, podría eventualmente, convertirse en el puntapié inicial para una futura estandarización de procesos.



## **Capítulo 3. Metodología**

---

### **3.1. Descripción general**

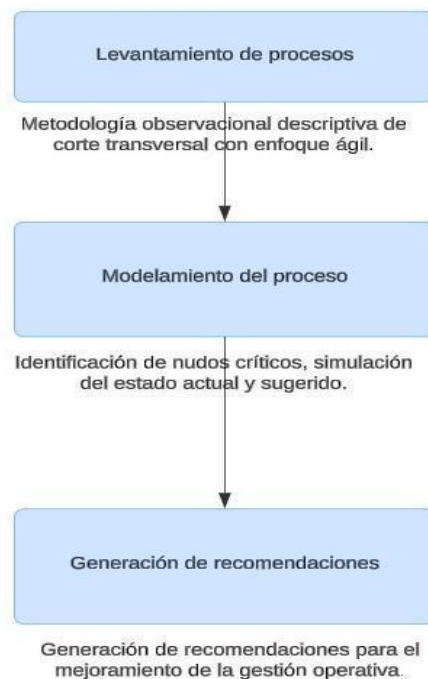
Este proyecto tenía como objetivo generar recomendaciones de mejora para el ciclo de lavandería hospitalaria. Para ello, se desarrollaron tres fases principales:

En primer lugar, se llevó a cabo el levantamiento del proceso del ciclo de lavandería en el Hospital Guillermo Grant Benavente, utilizando una metodología observacional descriptiva de corte transversal implementada a través de un proceso ágil. Este proceso incluyó la observación directa, el registro detallado de tiempos de recolección, lavado, secado y distribución de ropa, así como entrevistas semiestructuradas con personal involucrado en este. El objetivo de esta primera fase fue identificar oportunidades de mejora en la eficiencia operativa del servicio de lavandería.

En segundo lugar, se realizó el modelado del proceso, basándose en la información recopilada en la primera fase. Para lo anterior, se utilizó una herramienta de simulación que permitió visualizar tanto el estado actual del ciclo como el proceso sugerido. Este modelado proporcionó una visión clara y detallada del ciclo de lavandería, ayudando a identificar puntos críticos o cuellos de botella que requieren intervención para mejorar el flujo operativo.

Finalmente, con base en el análisis de las simulaciones y las observaciones registradas, se generaron recomendaciones orientadas a abordar las irregularidades identificadas anteriormente.

Dado que este proyecto se desarrolló bajo un estudio de corte transversal, la recolección de datos se llevó a cabo en una única instancia, observando el funcionamiento de la lavandería en condiciones normales de trabajo y garantizando que estos datos sean representativos del estado actual del servicio, lo cual ayudó a generar propuestas basadas en el contexto real del hospital analizado.



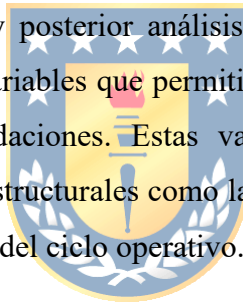
**Figura 3-1:** Esquema de pasos, basado en la metodología aplicada, que fue seguido para la realización del proyecto.

### 3.2. Clasificación

El presente estudio correspondió a un proyecto de tipo mixto, dado que integró enfoques cualitativos y cuantitativos de manera complementaria. Se clasificó como un estudio mixto descriptivo secuencial transversal, se realizó una fase cualitativa de carácter observacional, orientada al levantamiento y comprensión del proceso operativo de la unidad de lavandería. A partir de esta fase, se obtuvieron datos que permitieron identificar variables clave del funcionamiento del sistema. Posteriormente, algunos de estos datos cualitativos fueron transformados en métricas cuantitativas que posibilitaron la generación de simulaciones comparativas entre el escenario actual y uno hipotético con mejoras sugeridas. Esta estructura metodológica proporcionó una visión integral del proceso, basado tanto en la experiencia del personal como en el análisis objetivo de variables operativas.

### 3.3. Variables

Para el desarrollo del estudio y posterior análisis del proceso operativo de la unidad de lavandería, se definió un conjunto de variables que permitió caracterizar el funcionamiento actual y sustentar la formulación de recomendaciones. Estas variables se dividieron en principales y secundarias, abarcando tanto aspectos estructurales como las percepciones del personal involucrado, con el fin de obtener una visión integral del ciclo operativo.



#### Variables principales:

- Número de etapas/subetapas que componen el viaje de la carga dentro de la unidad de lavandería
- Tiempo promedio en cada etapa/subetapa del proceso.
- Efectividad percibida del flujo de trabajo extraída de las entrevistas/focus group.

#### Variables secundarias:

- Estado de equipos, capacidad y espacio físico disponible.
- Número promedio de prendas procesadas por día.
- Cantidad de personal asignado a roles específicos.
- Años promedio de experiencia del personal del área de lavandería.
- Número de interacciones documentadas entre roles durante el ciclo.

### 3.4. Población

Corresponde a personas integrantes del equipo del hospital Guillermo Grant Benavente, pertenecientes a la unidad de lavandería. Los que fueron invitados a aportar información sobre el proceso actual del área de lavandería, y a actuar como consultores durante el proceso del levantamiento de información y la generación de la documentación respectiva.

### 3.5. Muestra

Dado que previo al estudio no se tenía un conocimiento a cabalidad de las características de la población de estudio, se utilizó como criterio intentar la representatividad, en cuanto a: Funciones, cargo, género, experiencia del personal entrevistado.

### 3.6. Criterios de inclusión/exclusión

Se establecieron como criterios de inclusión los siguientes: a) ser integrantes del equipo de la unidad de lavandería b) firmar libre y voluntariamente el consentimiento informado.

### 3.7. Técnicas de producción de información

Para el levantamiento de información se utilizaron diversas técnicas cualitativas, las cuales fueron aplicadas en etapas sucesivas con el fin de comprender el funcionamiento del servicio de lavandería. A continuación, se describen las estrategias utilizadas, el criterio de selección de participantes, los instrumentos empleados y los procedimientos seguidos para su implementación.

#### 3.7.1 Focus group

Se realizaron entrevistas semiestructuradas de carácter grupal o individual con personal de distintas áreas de la unidad de lavandería, con el objetivo de recoger experiencias, percepciones y sugerencias respecto al proceso operativo. La participación fue voluntaria y el muestreo por disponibilidad. En total participaron 35 funcionarios, de los cuales el 54,3% correspondía a mujeres y un 45,7% a hombres. Además, un 48,6% contaba con más de 10 años de experiencia en la unidad. La distribución de los participantes por áreas se detalla en la *Tabla A.4*, aunque cabe destacar que los trabajadores rotan habitualmente por distintos puestos, con excepción del sector sucio, donde solo pueden ingresar varones vacunados contra la hepatitis B.

Cada sesión grupal se llevó a cabo de forma presencial, siguiendo un guion semiestructurado con preguntas abiertas que orientaban la conversación. Ejemplos de temas incluidas fueron:

Caracterización del ciclo de trabajo, percepción de eficiencia y tiempos de espera y condiciones de infraestructura y recursos. El guion completo se encuentra disponible en la *Figura A.2*. Las sesiones fueron grabadas con consentimiento informado y posteriormente transcritas para su análisis.

### 3.7.2 Observación directa: Journey Map

Como técnica complementaria, se realizó un proceso de observación directa, centrada en el recorrido de la carga textil a través del servicio, adoptando la herramienta de Journey map. A diferencia de su uso tradicional orientado a evaluar la experiencia del usuario, en este caso la unidad de análisis fue la carga y los usuarios estaban representados por los funcionarios de la unidad, permitiendo mapear sus interacciones dentro del proceso, los tiempos empleados y actores involucrados [19],[20].

Las observaciones se desarrollaron en una sesión por cada área de la unidad, acompañando el flujo del trabajo y registrando tareas, equipos involucrados y tiempos de proceso. Esta información fue posteriormente plasmada en una hoja de ruta visual que refleja las etapas del ciclo de lavandería, validada por la jefatura de la unidad.



### 3.8. Instrumentos de recolección de información

El personal del hospital que participó del estudio respondió un cuestionario de caracterización individual confeccionado por el equipo investigador (*Figura A.1*) compuesto por la autora de este informe y sus tutores. Seguido de ello, se realizaron las entrevistas semiestructuradas (*Figura A.2*) en modalidad grupos focales y/o individual. Los temas abordados en las entrevistas fueron los siguientes:

- Caracterización del ciclo de trabajo de la unidad, identificando elementos relevantes, actividades y roles.
- Secuencia de actividades realizadas durante el ciclo.
- Detalle de tareas asignadas a cada rol, herramientas y frecuencia.
- Percepción de eficiencia y tiempos empleados en cada etapa, identificación de oportunidades de mejora.
- Condiciones de infraestructura y recursos (disponibilidad de instalaciones, equipos y herramientas necesarias).
- Métodos de comunicación entre roles, frecuencia de interacción y calidad de coordinación.
- Levantamiento de necesidades de automatización o informatización de actividades y/o tareas.

Adicionalmente para identificar el flujo de trabajo del ciclo de lavandería, se utilizó la técnica del Journey Map (*Figura A.3* y *Figura A.4*). Dado lo anterior, se creó un mapa que identificó cada una de las etapas y subetapas que componen el viaje de la carga durante su paso por la unidad de

lavandería. El propósito de este mapa fue visualizar de forma integral el viaje de la carga desde su llegada a la unidad hasta su salida, determinando puntos de contacto clave, tiempos involucrados y posibles cuellos de botella. Este instrumento permitió analizar la interacción entre los diferentes roles, etapas del proceso y tiempos por etapa, aportando información relevante para el levantamiento del proceso operativo y las variables declaradas.

Cabe destacar que la información levantada fue tratada de forma confidencial para proteger la identidad de los participantes. Dado lo anterior, el cuestionario sociodemográfico, solo contempló la recolección del género de las personas, pero no recolectó ninguna otra información personal sensible. Finalmente, con propósitos de trazabilidad de la información, los participantes fueron codificados con un identificador que sólo conocerán los investigadores participantes y que fue utilizado durante el proceso de transcripción de entrevistas en caso de ser necesario.

### **3.9. Procedimiento de recolección de información**

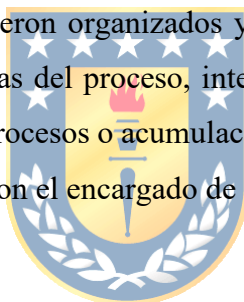
Primeramente, se presentó el estudio a las autoridades del Hospital y al encargado de la unidad de lavandería. Luego se solicitó la revisión del protocolo por el Comité Ético Científico correspondiente, en cuyo proceso el estudio se dispensó de revisión y se remitió a la Unidad de Investigación del hospital para su evaluación y posterior autorización por parte del Director. Una vez autorizado el estudio, se realizaron las coordinaciones de inicio de éste con el encargado de la unidad de lavandería y la unidad de calidad. En las actividades de coordinación los posibles participantes fueron invitados a una reunión preliminar para dar a conocer en qué consiste el proyecto. En dicha instancia junto con las personas interesadas en participar se procedió a realizar el acto de firma de consentimiento informado del estudio, en el que el investigador responsable del proyecto leyó el documento de consentimiento informado al personal participante, en presencia del Ministro de Fe.

Durante la entrevista se aplicó a los participantes el cuestionario de caracterización individual y se procedió a realizar grupo focal/entrevista, por la alumna tesista cuya duración fue aproximadamente de 45 minutos. Los grupos focales y/o entrevistas fueron registradas en audios digitales previo consentimiento informado, y transcritas. Una vez finalizada la aplicación de los instrumentos recolectores de datos se dio paso a un agradecimiento por la participación. Finalmente, la investigadora principal del proyecto archivó los documentos, de acuerdo con lo establecido por la normativa vigente.

Para llevar a cabo el levantamiento de procesos en la unidad de lavandería se implementó un Journey Map, que permitió visualizar y analizar el recorrido que realiza la carga de ropa durante el

ciclo de lavandería, es decir, desde que ingresa la carga, hasta que sale nuevamente de la unidad. Este proceso observacional se centró en los tiempos, interacciones y puntos críticos que influyen en la eficiencia operativa. La creación del Journey Map se realizó siguiendo los siguientes pasos:

- Realización de una sesión de observación que permitió caracterizar las etapas/subetapas del proceso de lavandería identificadas anteriormente. Esta sesión fue acordada con el encargado de la unidad de lavandería. La sesión tuvo como objetivo el registrar información acerca de las tareas/actividades por cada etapa/subetapa levantada, mapear los puntos de contacto de la carga, así como también registrar el tiempo que toma cada tarea/actividad en completarse. A través de esta sesión se completó una planilla con los datos observados como se muestra en el *Tabla A.1* para recoger información relativa a las variables declaradas y observaciones del proceso, así como también impresiones de los involucrados en los puntos de contacto de la carga.
- Posteriormente, los hallazgos fueron organizados y analizados en un Journey Map, el cual representa gráficamente las etapas del proceso, interacciones y puntos críticos identificados donde se produzcan retrasos, reprocesos o acumulaciones. Finalmente, el mapa fue revisado y validado mediante una reunión con el encargado de la unidad de lavandería respectiva.



### 3.10. Plan de análisis

#### 3.10.1 Plan de análisis de entrevistas:

Para el análisis de la información cualitativa, se efectuó un análisis de contenido temático de alcance descriptivo. El análisis de contenido es una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles que puedan aplicarse a un determinado contexto. El procedimiento consistió en:

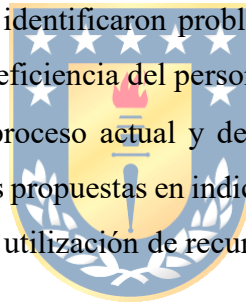
- Familiarización con los datos, a partir de la transcripción y lectura reiterada de la información; intentando identificar la estructura del relato y los significados,
- Formulación de categorías o códigos iniciales, organizando la información en grupos que reúnen los mismos significados,
- Búsqueda de contenidos identificando información relevante que responda a los objetivos de investigación,

- Revisión de contenidos, para recodificar los inicialmente detectados y evitar un exceso o repetición de estos,
- Definición y denominación de temas integradores; estableciendo una jerarquización de estos y de subtemas,
- Redacción del informe, que implica la comprensión e interpretación de los datos.

### 3.10.2 Plan de análisis del mapa de flujo de la carga:

A partir de la información recolectada en las entrevistas y el Journey Map, se obtuvieron indicadores como tiempos promedio en cada etapa del ciclo de lavandería, frecuencias y porcentajes de cumplimiento de los tiempos y estimados.

- Se analizó la incidencia de cuellos de botella en cada etapa mediante la identificación de puntos críticos de acumulación de tareas.
- Las observaciones de campo y entrevistas se transformaron en métricas, tales como el número de etapas del proceso donde se identificaron problemas, frecuencia de interrupciones en el flujo de trabajo y percepción de eficiencia del personal.
- A través de la simulación del proceso actual y del modelo mejorado, se cuantificaron los impactos de las recomendaciones propuestas en indicadores clave, como reducción de tiempos de procesamiento y mejora en la utilización de recursos.



## Capítulo 4. Resultados

---

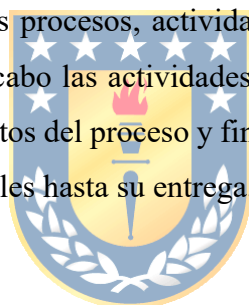
### 4.1. Resultados del Journey Map y observaciones

El ciclo principal de manejo de carga en la unidad de lavandería consta de cinco etapas, desde la recepción del textil sucio hasta su entrega para su posterior utilización, con un promedio de cinco personas involucradas en cada fase; a este recorrido central se suman dos etapas de apoyo: la “gestión administrativa”, responsable de la compra, registro y planificación de insumos, y el “mantenimiento textil”, que engloba las reparaciones y el marcado de las prendas dentro de la unidad (*Figura 4-1*). Para simplificar este análisis, el tiempo promedio de las tareas se adaptó al tiempo en que demora procesarse un carro de textiles, resultando los siguientes estimados:

1. La separación y pesado de los lotes, de no más de 25 kg, consumen alrededor de 25 minutos,

2. El ciclo de lavado, como paso siguiente, varía entre 45 a 120 minutos por carga, con cargas de hasta 120 kg.
3. La descarga y el clasificado de los textiles limpios por tipo requieren unos 8 minutos por carro, extrayéndose al menos tres carros por carga, y el secado varía entre 35 y 60 minutos, dependiendo del material.
4. El doblado de las prendas demanda 10 a 15 minutos por carro, aunque aquellas que requieren de planchado deben pasar primero por un proceso de prensado.
5. El proceso de prensado toma aproximadamente 10 minutos.
6. El planchado toma alrededor de 45 minutos
7. El acopio y traslado de los carros a ropería toma entre 10 y 15 minutos.
8. Finalmente, la entrega de textiles, que se efectúa en dos ventanas horarias, de 9:00 a 10:00 y de 14:00 a 15:00, demora aproximadamente 10 a 15 minutos por servicio.

Dentro del Journey map del proceso se pueden distinguir 5 etapas, 11 subetapas, interacciones que se llevan a cabo, encargados de los procesos, actividades que se llevan a cabo en cada etapa, artefactos que se utilizan para llevar a cabo las actividades, tiempo empleado en cada una de ellas, observaciones que detallan ciertos aspectos del proceso y finalmente un apartado de proceso donde se puede ver el camino que siguen los textiles hasta su entrega.





## 4.2. Resultados del modelado BPMN

El modelado del proceso se llevó a cabo mediante el programa Bizagi, donde se diseñó el flujo basándose en el Journey Map, considerando etapas, subetapas, tiempos y cantidad de personal asignado a cada sector. Para una mayor fidelidad del modelo a la realidad operativa, se introdujo un backlog inicial de 40, el cual emula la situación habitual al inicio de la jornada, momento en que ya se han recibido sacos con textiles provenientes de las distintas unidades clínicas y que se encuentran a la espera de ser procesadas en la zona de ingreso. La *Figura 4-2* muestra el proceso modelado como BPMN en Bizagi, utilizado para realizar simulaciones.

Dentro del programa, fue necesario construir el mapa completo del proceso incorporando las decisiones condicionales correspondientes a cada etapa, definir los tiempos de ejecución estimados para cada actividad, y registrar en el módulo de recursos la cantidad de funcionarios y máquinas disponibles para cada fase del ciclo, tales como lavadoras, secadoras, rodillos y pesa. Con el modelo configurado, se ejecutaron simulaciones bajo distintos escenarios, permitiendo identificar zonas críticas del proceso.

Como se muestra en la *Tabla 4-1*, la simulación del escenario actual evidenció un cuello de botella importante en la subetapa de pesado y lavado del sector sucio, donde la utilización del personal alcanzó el 99,87% y las lavadoras registraron un uso del 91,40% acompañado de tiempos de espera de recursos cercanos a los 795 minutos; y en la etapa de planchado y doblado en el rodillo, con un 69,12% de utilización del personal y 55,36% en el equipo, donde se alcanzaron tiempo de espera de aproximadamente 68 minutos. En contraste, se encuentra la *Tabla A.5* y *Tabla A.6*, donde se pueden ver los valores arrojados para el resto de las subetapas, donde los porcentajes de utilización y tiempos de espera son menores, evidenciando un desbalance operativo entre etapas.

Para profundizar el análisis, se diseñaron dos escenarios ficticios adicionales: Uno en el que falla una lavadora por un día y otro en que el rodillo deja de funcionar durante el mismo periodo de tiempo. En ambos casos, se observó un aumento en los tiempos de espera y los porcentajes de utilización del personal, evidenciando el impacto que puede tener la carencia temporal de un recurso clave en la continuidad operativa del servicio.

Para establecer un parámetro de referencia que permitiera estimar condiciones sin sobrecarga, se calculó el promedio de utilización del personal y equipos entre todas las subetapas simuladas, obteniendo un valor de 41,41%, utilizado como aproximación dado que la falta de registros institucionales impidió definir un valor más realista.

Se diseñó, entonces, un escenario ficticio de aumento de recursos, que permitió mitigar parcialmente los altos porcentajes de utilización y los prolongados tiempos de espera. Sin embargo, alcanzar el valor de referencia del 41,41% requería de un incremento excesivo en recursos humanos y técnicos, lo cual no resulta sostenible ni aplicable a la realidad operativa actual de hospital. Por ello, este escenario no busca alcanzar un umbral ideal, sino demostrar que es posible reducir significativamente la carga operativa crítica mediante ajustes estratégicos, como el aumento o redistribución del personal e incorporación de apoyo mecánico.





Escenario	Etapa	Subetapa	Utilización personal (%)	Utilización equipos (%)	Tiempo (min)
Estado actual unidad	Sector sucio	Pesado y lavado	99,87%	Lavadoras: 91,40%	730,12 y 795,46 respectivamente.
	Rodillo	Planchado y doblado	69,12%	Rodillo: 55,36%	68,77 planchado y 48,67 doblado.
Falla 1 lavadora (1 día)	Sector sucio	Pesado y lavado	98,86%	Lavadora: 91,73%	719,39 pesado y 833,69 lavado.
Falla rodillo (1 día)	Rodillo	Planchado y doblado	70,60%	58,40%	176,29 planchado y 134,53 doblado
Aumento de recursos	Sector sucio	Pesado y lavado	71,88%	Lavadoras: 65,88%	8,37 y 82,70 respectivamente
	Rodillo	Planchado y doblado	61, 15%	Rodillos: 48,69%	49,95 y 39,08 respectivamente

Tabla 4-1: Resultado de simulación del proceso BPMN en Bizagi para 4 escenarios posibles.

### 4.3. Resultados del análisis de entrevistas

Participaron de las entrevistas semiestructuradas, un total de 35 funcionarios, quienes aceptaron mediante consentimiento informado, de los cuales el 54,3% correspondía al sexo femenino y el 45,7% al masculino (*Tabla A.2*). Asimismo, el 48,6% de los participantes declaró llevar más de 10 años trabajando en la unidad (*Tabla A.3*).

Se incluyeron trabajadores de todas las áreas operativas de la unidad, como se muestra en la *Tabla A.4*, donde se detalla la distribución de participantes por área de trabajo. Sin embargo, durante las entrevistas, la mayoría de los funcionarios indicó que los puestos dentro de la unidad suelen ser rotativos, por lo que la mayoría realiza múltiples funciones dentro del ciclo operativo. La única excepción mencionada fue el sector sucio, al cual solo pueden rotar hombres que cuenten con el esquema completo de vacunación contra la hepatitis B, debido a la exposición a material contaminado y riesgo biológico asociado.

Para realizar el análisis de las entrevistas, se comenzó por la transcripción completa de todas las grabaciones, generadas a partir de las conversaciones con los funcionarios de la unidad de lavandería. Posteriormente, se integraron los archivos individuales en un único corpus textual, el cual fue preprocesado mediante un script en Python. Este preprocesamiento incluyó aspectos como la eliminación de las palabras vacías (stopwords) y la conversión de todo el texto a minúscula con el fin de garantizar una mayor precisión en los análisis posteriores.

Como primer análisis, se realizó un conteo de frecuencia de palabras, cuyo resultado fue visualizado mediante una nube de palabras (*Figura 4-3*). En esta visualización, el tamaño de cada

término representa su frecuencia de aparición dentro del corpus, permitiendo identificar rápidamente los conceptos más recurrentes mencionados por los participantes. A continuación, se implementó un análisis de sentimiento utilizando la librería *pysentimiento* sobre un modelo transformer BERT preentrenado para español, capaz de clasificar oraciones en categorías positiva, negativa o neutral. Se analizaron 1114 oraciones, donde un 76% resultaron neutrales, un 20% negativas y un 3,9 % positivas (*Figura 4-4*).

Con el objetivo de profundizar el análisis, las oraciones clasificadas como positivas y negativas fueron revisadas manualmente y agrupadas según temas, permitiendo así identificar las temáticas más mencionadas dentro de cada categoría (*Tabla 4-2 y Tabla 4-3*). En el caso de las oraciones positivas, los temas con mayor frecuencia fueron:

- La comunicación efectiva, donde se habló de la fluidez de la información de manera interna
- La eficiencia del servicio, refiriéndose al cumplimiento de metas y entrega oportuna de los textiles.

En cuanto a las frases clasificadas como negativas los temas más recurrentes fueron:

- La carga de trabajo, reflejada en la constante presión por cumplir con entregas de textiles, al respecto, se pueden identificar etapas particularmente exigentes, por ejemplo, el sector sucio, se presenta como una etapa del proceso de mayor exigencia, sus tres subetapas, separación de textiles por tipo de suciedad, el pesado y la carga de lavadoras son consideradas como actividades que requieren la aplicación de fuerza física para manipular las cargas entrantes en forma de sacos y los carros de transporte. Por otro lado, el rodillo se presenta como otra etapa excesivamente demandante dado a que esta tarea recae principalmente en un solo equipo, generando una sobrecarga.
- La falta de equipamiento, con énfasis en la falta de un rodillo, lo cual impide distribuir adecuadamente la carga de trabajo, también se mencionó la necesidad de contar con carros de transporte que se ajusten en altura, para facilitar la descarga de estos sin que el personal deba inclinarse en exceso, cuando el contenido es pesado y se encuentra en el fondo de este.
- Problemas ergonómicos, relacionados con la repetitividad de movimientos y el manejo manual de cargas pesadas, que han derivado en molestias musculoesqueléticas y posteriores licencias médicas.



Temas	Frecuencia
Comunicación efectiva	5
Eficiencia del servicio	5
Organización/ Planificación	3
Trabajo en equipo/ colaboración	3
Cuidado del personal	2
Equipamiento	2
Adaptabilidad/ flexibilidad	1
Infraestructura	1

**Tabla 4-2:** Tabla que muestra la frecuencia de aparición de temáticas en frases positivas.

Temas	Frecuencia
Carga de trabajo	28
Falta equipamiento	25
Problemas ergonómicos	17
Condiciones de trabajo	15
Falta personal	13
Falta infraestructura	12
Cuidado del personal	11
Falla equipamiento	10
Demora	8
Conteo de ropa	6
Presentación	4
Nuevas tecnologías	2
Comunicación	2
Compañerismo	1
Falta recursos	1

**Tabla 4-3:** Tabla que muestra la frecuencia de aparición de temáticas en frases negativas.

#### 4.4. Fortalezas, debilidades y recomendaciones

Basado en el análisis de la información recopilada mediante entrevistas, observación directa, modelado BPMN y revisión de literatura, es posible distinguir tanto fortalezas que sustentan el funcionamiento actual de la unidad, como debilidades que limitan su óptimo desempeño. En función de estos hallazgos, se proponen recomendaciones orientadas al fortalecimiento operativo, ergonómico y tecnológico de la unidad de lavandería.

#### 4.4.1 Fortalezas

El equipo de lavandería demuestra un alto conocimiento de sus funciones, lo que facilitó la identificación de etapas críticas del proceso y posibles mejoras. Todos los procedimientos ejecutados en la unidad son conocidos y comprendidos por el personal, lo que contribuye a un flujo operativo constante, incluso ante limitaciones de infraestructura o equipamiento. La coordinación y comunicación efectiva entre los integrantes del equipo favorece tanto el cumplimiento de metas como la resolución oportuna de incidentes. Se identificó una cultura de colaboración y adaptabilidad, particularmente relevante considerando la rotación de los puestos, lo que permite mantener la continuidad operacional ante ausencias o redistribuciones internas.

#### 4.4.2 Debilidades

Se evidenció una elevada carga laboral en etapas específicas del proceso, principalmente en el sector sucio (pesado y carga de lavadoras) y en el área del rodillo, generando cuellos de botella críticos y sobrecarga localizada de tareas. Las deficiencias en infraestructura y equipamiento, pese a contar con lavadoras recientemente renovadas, se encuentran con falta de un segundo rodillo, espacio insuficiente para la cantidad de prendas procesadas o la carencia de carros adaptables en altura, inciden negativamente tanto en la fluidez del proceso, como en la seguridad y salud del personal. Adicionalmente, se identificaron problemas ergonómicos derivados de acciones repetitivas y manipulación de cargas pesadas, los cuales han resultado en ausentismo por licencias médicas debido a lesiones musculoesqueléticas. Asimismo, la ausencia de tecnologías o sistemas de trazabilidad limita el seguimiento de los textiles, afectando directamente la eficiencia operativa y costos del hospital.

#### 4.4.3 Recomendaciones

A partir de los resultados del estudio y considerando los estándares internacionales, se proponen las siguientes acciones:

a) *Mejoras en infraestructura y equipamiento:*

Desde los datos extraídos de las encuestas, se evidencia la falta de un segundo rodillo. Se recomienda adquirir este equipamiento, dado que permitiría reducir el tiempo de espera en esa etapa, distribuir mejor la carga de trabajo en los equipos, en especial por los movimientos repetitivos que involucra esta subetapa. Por otro lado, se recomienda incorporar carros de transporte con altura ajustable y superficies resistentes a fluidos para apoyar en las labores de

carga y descarga de los textiles, lo que facilitaría la manipulación ergonómica de estos, reduciendo el riesgo de lesiones. Finalmente, basado en el estándar de acreditación HLAC [5], se recomienda la implementación de una barrera mediante presión negativa en el área de textiles sucios y presión positiva desde el área de textiles limpios hasta la de textiles sucios, con ventilación directa al exterior.

b) *Implementación de trazabilidad:*

Implementar un sistema básico de trazabilidad, ya sea mediante RFID o etiquetado manual mediante el peso de las cargas, lo que permitiría mejorar el seguimiento de los textiles y evitar pérdidas. Sumado a esto, se debe capacitar al personal en el uso de estas herramientas para facilitar su integración en el flujo de trabajo.

c) *Gestión del recurso humano y ergonomía:*

Basado en los resultados de la simulación en Bizagi, se observó una mayor utilización en el área de pesado y lavado. La unidad de lavandería en este momento cuenta con 2 lavadoras industriales, cada una con capacidad de 120 kg, distribuidos en 3 compartimientos internos de 40 kg. Estas lavadoras son operadas por 2 funcionarios, quienes están encargados de pesar manualmente los sacos, ya clasificados, en montones de hasta 40 kg, trasladarlos en carros hasta la lavadora y depositarlos en los compartimientos correspondientes. No obstante, la simulación evidenció que esta configuración resulta insuficiente ante escenarios de alta demanda, como escenarios de carga acumulada. Por ende, se recomienda aumentar la dotación de personal y equipos para descongestionar esta subetapa.

Se recomienda, además, implementar pausas activas por sector, con ejercicios guiados que apunten a la prevención de lesiones musculoesqueléticas y así reducir el ausentismo laboral debido a licencias médicas.

d) *Capacitación y formalización de procesos:* Desarrollar e implementar un programa de capacitación continua en buenas prácticas de lavandería hospitalaria, control de infecciones, ergonomía y uso adecuado de EPP [5]. Se recomienda generar un documento formal con los procedimientos operativos mediante protocolos escritos, con definición de tiempos, responsables y estándares de calidad.

## Capítulo 5. Discusión

---

El análisis del proceso de lavandería realizado en el hospital Guillermo Grant Benavente, permitió identificar distintos elementos que influyen en la fluidez operativa de este.

Del levantamiento de información realizado en la unidad de lavandería a través de los focus group y sesiones de observación, se pudo determinar que el proceso consta de 5 etapas principales y cada una en promedio dividida en 2 subetapas. En promedio cada etapa toma 9,08% del tiempo total del ciclo. La efectividad percibida se pudo obtener del análisis de las sesiones de conversación a través de entrevistas o focus group, mostrando una efectividad percibida mayormente como positiva por los actores del proceso.

A través del Journey Map, entrevistas al personal y simulaciones BPMN, se evidenciaron tanto fortalezas internas del equipo como deficiencias estructurales, lo que entrega un panorama completo de la situación actual del servicio.

Uno de los principales hallazgos fue la existencia de un cuello de botella significativo en la etapa de pesado y carga de lavadoras, con un nivel de utilización del 99,87%, que contrasta con etapas posteriores de menor exigencia, como la extracción de textiles con un nivel de ocupación del 4,43% visualizado en la *Tabla A.5*. Este desequilibrio evidencia una distribución ineficiente de recursos, tanto humanos como técnicos. Además, las entrevistas revelaron una percepción de sobrecarga física principalmente en el área de pesado, carga de lavadoras y rodillo, falta de herramientas ergonómicas y carencias en infraestructura, lo cual también impacta negativamente en la salud laboral y en los tiempos del proceso.

El análisis de sentimientos aplicado a las entrevistas mostró que la mayoría de las frases eran de carácter neutral (76%), pero un 20% de las frases fueron negativas, destacando temas como la sobrecarga laboral, falta de equipamiento y condiciones ergonómicas deficientes. Esto permite afirmar que, si bien existen aspectos del proceso que funcionan adecuadamente, hay márgenes significativos de mejora.

Por otro lado, el hecho de no contar con una normativa técnica nacional sobre lavandería hospitalaria representa una limitación significativa, ya que impide establecer criterios unificados para evaluar el servicio y comparar su desempeño con estándares externos. Asimismo, la ausencia de tecnologías de trazabilidad dificulta la identificación precisa de errores, pérdidas o reprocesos.

Algunas de las limitaciones del proyecto fueron que se centró únicamente en solo un hospital, lo cual restringe la generalización de los resultados. Las realidades operativas, organizacionales y de infraestructura pueden diferir ampliamente entre recintos. Las observaciones se realizaron en una sola

instancia por área, por lo que no se pudieron captar variaciones en la demanda, registro total de las interacciones durante el ciclo o variaciones en la fluidez del proceso. La implementación de recomendaciones no fue parte del alcance del estudio, por lo que no se puede medir su efectividad real.

Desde el punto de vista del estado del arte, se sugiere la consideración de principios de ergonomía enfocados en la manipulación manual de cargas. Por otro lado, se observó una necesidad de actualización y documentación de protocolos para favorecer el conocimiento de los actores en cuanto a la estandarización de las etapas del proceso. En esta línea, se sugiere incorporar lineamientos entregados por la CDC y la OSHA sobre seguridad laboral y manejo de cargas para fortalecer las condiciones actuales de trabajo. En este sentido, el proyecto respalda la adopción de estos estándares internacionales, como referencia para el diseño de normativas nacionales adaptadas al contexto chileno.

Por el contrario, otros aspectos presentes en el estado del arte, como la implementación de tecnologías de trazabilidad RFID, se encuentran lejanos a la realidad chilena, debido, principalmente a su alto costo de implementación y requerimientos técnicos. Sin embargo, existen métodos manuales que pueden adaptarse de mejor manera al contexto nacional, sin incurrir en mayor gasto presupuestario. Entre ellos, se encuentra la posibilidad de recibir prendas clasificadas por tipo, estimar su peso promedio y, a partir del peso total de sacos ingresados, calcular la cantidad de prendas por carga, generando así un registro simple pero útil de ingreso de textiles al sistema.

A nivel de contribución, este estudio enriquece el conocimiento actual sobre la gestión de procesos en lavandería hospitalaria, particularmente debido a la falta de normativa y modelos de evaluación estructurados. Al integrar herramientas como simulación BPMN, análisis de sentimientos y Journey Map, se propone una metodología replicable que puede ser utilizada en otras unidades para diagnosticar, simular escenarios y priorizar mejoras. Asimismo, constituye un insumo valioso para la actualización y documentación de protocolos internos, aportando a la mejora continua de la calidad del servicio y a la estandarización de procedimientos dentro de la unidad.

Además, surgen recomendaciones metodológicas relevantes para futuros proyectos, tales como incluir observaciones en distintos momentos del día o semana para captar variabilidad e implementar estudios comparativos entre instituciones.

Por último, se destacan particularidades propias de los servicios de lavandería hospitalaria, que los diferencian de otras lavanderías del sector de salud, tales como, la magnitud del volumen procesado, en este caso se procesan alrededor de 4.000 kg al día, la diversidad y criticidad de los

textiles, los estrictos requerimientos de bioseguridad y la alta interdependencia con múltiples servicios clínicos. Además, la unidad opera con una combinación de textiles adquiridos de forma externa y otros confeccionados internamente, lo que implica que algunos insumos llegan listos para su uso, mientras que otros deben ser fabricados desde cero dentro de la misma unidad. Estos factores refuerzan la idea de que su operación debe ser planificada con un enfoque especializado, considerando su rol clave en la cadena de atención hospitalaria.

## **Capítulo 6. Conclusiones**

---

El presente proyecto tuvo como objetivo general generar una propuesta de mejoras a los procesos del servicio de lavandería, orientada al fortalecimiento operativo, a partir de un análisis cualitativo realizado en la unidad de lavandería del Hospital Guillermo Grant Benavente, un hospital de alta complejidad de la Región del Biobío. Para ello, se desarrolló una metodología basada en observación directa, entrevistas semiestructuradas, modelado de procesos y análisis de sentimientos, lo que permitió comprender de forma integral el funcionamiento actual del servicio, sus fortalezas y oportunidades de mejora.

Respecto al primer objetivo específico, que consistía en comprender el ciclo completo de lavandería a partir del análisis cualitativo, se logró levantar el proceso completo de la unidad mediante visitas en terreno y entrevistas a 35 personas con distintas funciones. Esta información permitió construir un Journey Map y un modelo BPMN que representan el flujo real del servicio, ambos validados con la jefatura de la unidad. Como resultado, se obtuvo una representación clara del proceso, permitiendo visibilizar secuencias, tiempos y responsabilidades, constituyendo un insumo clave para las siguientes etapas de análisis. Una limitación relevante fue que las observaciones se realizaron en una única instancia por área, sin registrar variabilidad horaria.

En relación con el segundo objetivo específico, orientado a determinar puntos críticos del proceso y generar recomendaciones de mejora, se identificaron cuellos de botella importantes, especialmente en el área de pesado y carga de lavadoras, cuya utilización alcanzó el 99,87%. A través de simulaciones en Bizagi, se evaluaron distintos escenarios operativos, concluyendo que se requeriría un aumento del personal y de equipos disponibles para evitar sobrecargas. Junto con ello, el análisis de entrevistas mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural permitió detectar temas relevantes como sobrecarga laboral, falta de equipamiento y condiciones ergonómicas deficientes. A partir de estos hallazgos, se formularon recomendaciones en líneas: Mejoras en infraestructura y equipamiento; implementación de trazabilidad; gestión del recurso humano y ergonomía; y

capacitación y formación de procesos. Estas propuestas abordan tanto aspectos estructurales como organizacionales del servicio.

No obstante, el proceso de identificación de puntos críticos mediante simulación presentó ciertas limitaciones importantes. La unidad de lavandería no cuenta con registros sistematizados sobre la frecuencia de llegada de carga textil ni la cantidad de prendas que procesan por jornada, lo cual dificultó la parametrización exacta del modelo. Además, en la realidad operativa existen variaciones horarias relevantes, como jornadas de alargue durante la semana, turnos durante los fines de semana y horarios de alargue para ellos, que no pudieron ser replicadas completamente en Bizagi, ya que el software no lograba completar el ciclo bajo configuraciones múltiples. Por ello, se optó por estandarizar la simulación a un único bloque horario, evaluando únicamente una jornada tipo, de lunes a viernes, lo que reduce la capacidad de generalización de los resultados, pero permitió obtener un escenario funcional para el análisis.

Finalmente, se cumplió con el tercer objetivo específico, que buscaba establecer una base comparativa a partir del estado del arte para enriquecer las recomendaciones. Se realizó una revisión bibliográfica de normas y estándares internacionales provenientes del CDC y la OSHA, en gestión de lavandería hospitalaria, higiene, ergonomía y control de infecciones. Esto permitió contrastar la situación observada en el hospital con buenas prácticas internacionales, aportando un marco técnico de referencia que fortaleció la formulación de propuestas y evidenció la ausencia de normativas específicas en Chile para este tipo de unidades.

En síntesis, el estudio permitió caracterizar el proceso de lavandería hospitalaria desde una mirada integral, formulando recomendaciones para su mejora. A su vez, entregó una metodología replicable que puede ser utilizada en otros centros de salud del país, y constituye un primer paso hacia la eventual elaboración de estándares técnicos nacionales que regulen y fortalezcan este servicio esencial en la cadena hospitalaria.

## **Capítulo 7. Trabajos futuros**

---

A partir de este estudio, se identificaron diversas líneas de trabajo que podrían desarrollarse en futuras investigaciones, tales como:

- Extensión del estudio a otros hospitales de similar nivel de complejidad para realizar una comparación de realidades operativas, validar recomendaciones propuestas y

aportar insumos para la construcción de una normativa técnica nacional en lavandería hospitalaria.

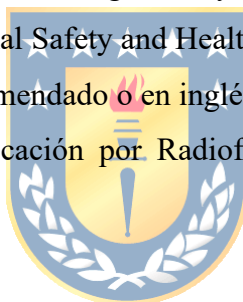
- Evaluar indicadores de calidad específicos del servicio, tales como tasa de reprocesos, exactitud en la entrega, cumplimiento de plazos o satisfacción de unidades usuarias, con el fin de implementar un sistema de mejoras continuas basado en métricas objetivas.
- Desarrollo de un análisis ergonómico detallado, aplicando metodologías que permitan priorizar la inversión en infraestructura y equipamiento de acuerdo con sus efectos sobre la salud del trabajador.
- Diseño de un sistema de gestión de lavandería digital con control de flujos de textiles y gestión de stock, que facilite la toma de decisiones en tiempo real.



## Capítulo 8. Glosario

---

CEC	: Comité Ético Científico
CDC	: Centro para el Control y Prevención de Enfermedades o en inglés Centers for Disease Control and Prevention.
OSHA	: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional o en inglés Occupational Safety and Health Administration.
EPP	: Elementos de Protección Personal.
HLAC	: Consejo de Acreditación de Lavandería Hospitalaria o en inglés Healthcare Laundry Accreditation Council.
BPMN	: Modelo y Notación de procesos de Negocio o en inglés Business Process Modeling Notation.
NIOSH	: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional o en inglés National Institute for Occupational Safety and Health.
RWL	: Límite de Peso Recomendado o en inglés Recommended Weight Limit
RFID	: Sistemas de Identificación por Radiofrecuencia o en inglés Radio Frequency Identification.



## Capítulo 9. Referencias

---

- [1] CDC, “G. Lavandería y ropa de cama.” Accessed: Oct. 07, 2024. [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/environmental-control/laundry-bedding.html>
- [2] Departamento de trabajo de los Estados Unidos, “Patógenos transmitidos por la sangre.” Accessed: Oct. 07, 2024. [Online]. Available: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1030>
- [3] J. L. Manzini, “Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos.” Accessed: May 30, 2025. [Online]. Available: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-569X2000000200010&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2000000200010&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- [4] “Healthcare laundry accreditation council,” <https://hlaacnet.org/about/>. Accessed: Dec. 22, 2024. [Online]. Available: <https://hlaacnet.org/about/>
- [5] HLAAC, “HLAAC accreditation standards,” Jan. 01, 2023. Accessed: Dec. 22, 2024. [Online]. Available: [https://hlaacnet.org/wp-content/uploads/2023/09/HLAAC\\_AccreditationStandards\\_09-21-2023.pdf](https://hlaacnet.org/wp-content/uploads/2023/09/HLAAC_AccreditationStandards_09-21-2023.pdf)
- [6] M. Hayes and A. Downie, “¿Qué es un customer journey map?,” <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/customer-journey-map>. Accessed: Jul. 13, 2025. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/customer-journey-map>
- [7] S. Ly, F. Runacres, and P. Poon, “Journey mapping as a novel approach to healthcare: a qualitative mixed methods study in palliative care,” Sep. 04, 2021. Accessed: Jul. 14, 2025. [Online]. Available: <file:///C:/Users/psanc/Downloads/journey%20map.pdf>
- [8] J. Barajas and H. Gomez, “Análisis de sentimiento en el Corpus SSENTCOVID en español: Modelos y técnicas de procesamiento de lenguaje natural, Machine Learning y Deep Learning,” 2024.
- [9] J. Perez, D. Furman, L. Alonso, and F. Luque, “RoBERTuito: a pre-trained language model for social media text in Spanish,” May 04, 2022.
- [10] J. Pérez *et al.*, “pysentimiento: A Python Toolkit for Opinion Mining and Social NLP tasks,” Jul. 13, 2024.
- [11] C. Stryker and I. Belcic, “¿Qué es el modelado y la notación de procesos de negocio (BPMN)?” Accessed: Jul. 15, 2025. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/bpmn>
- [12] Bizagi Homepage, “Modelador de Bizagi.” Accessed: Jul. 13, 2025. [Online]. Available: <https://www.bizagi.com/en/platform/modeler>
- [13] Katy Schuth B., “Los graves problemas de la ropa hospitalaria.” Accessed: Oct. 07, 2024. [Online]. Available: <https://um.com.co/blog/los-graves-problemas-de-la-ropa-hospitalaria/#abastecimiento>
- [14] A. M. Campo, C. De Campos, and H. Castellón, “Aplicabilidad de la metodología Lean en una lavandería hospitalaria,” [file:///C:/Users/psanc/Downloads/aplicabilidadde\\_metodologia\\_lean\\_lavanderia\\_hospitalar.ppt.es.pdf](file:///C:/Users/psanc/Downloads/aplicabilidadde_metodologia_lean_lavanderia_hospitalar.ppt.es.pdf), May 19, 2011. Accessed: May 30, 2025. [Online]. Available: [file:///C:/Users/psanc/Downloads/aplicabilidadde\\_metodologia\\_lean\\_lavanderia\\_hospitalar.ppt.es.pdf](file:///C:/Users/psanc/Downloads/aplicabilidadde_metodologia_lean_lavanderia_hospitalar.ppt.es.pdf)
- [15] E. Teeple, J. T. Dennerlein, D. Hashimoto, L. A. Soto, E. Losina, and J. N. Katz, “Una evaluación ergonómica del manejo de bolsas de ropa de cama hospitalaria.” Accessed: May 30, 2025. [Online]. Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6132049/>

- [16] Ministerio del trabajo y previsión social; subsecretaría de previsión social., “Decreto 63 aprueba reglamento para la aplicación de la ley N° 20.001, que regula el peso máximo de carga humana.” Accessed: May 30, 2025. [Online]. Available: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=241855>
- [17] Speed Queen, “Optimización de la lavandería hospitalaria: estrategias, higiene y equipamiento.” Accessed: Oct. 07, 2024. [Online]. Available: <https://speedqueen.co.nz/optimizing-hospital-laundry/>
- [18] gobierno de C. Ministerio de salud, “Guías para el Diseño de Establecimientos de Salud.” Accessed: Oct. 10, 2024. [Online]. Available: <https://plandeinversionesensalud.minsal.cl/guias-para-el-diseno-de-establecimientos-de-salud/>
- [19] C. Andrés, “¿Qué es el Customer Journey Map?,” <https://www.qmatic.com/es-es/blog/que-es-el-customer-journey-map-y-para-que-sirve/>.
- [20] O. Rojas, “Customer Journey Map: Guía para Mejorar la Experiencia Cliente.,” Dec. 2024.



## Anexos

### Anexo 1: Cuestionario de caracterización individual aplicado en primera entrevista grupal en conjunto con sus definiciones.

#### Cuestionario de caracterización individual de los participantes.

Fecha de la encuesta	/ /		
Establecimiento de Salud: _____			
<b>CUESTIONARIO CARACTERIZACIÓN</b>			
<b>P.1 Género</b>	Masculino _____ 1	Femenino _____ 2	Otro _____ 3
<b>P.2 Tiempo de desempeño en la unidad de lavandería.</b>	_____		
<b>P. 5 Cargo o función dentro de la Unidad de Lavandería</b>	_____		

Figura A. 1: Cuestionario de caracterización individual aplicado en la primera entrevista grupal.



Conceptualización y operación de las variables referentes al cuestionario de caracterización individual:

#### Sexo.

(N) Esta variable corresponde a las características biológica y genética que definen a los seres humanos en: mujer u hombre.

(O) Para fines de la investigación el sexo será medido en hombre o mujer declarado por el/la encuestado/a al momento de la aplicación del instrumento recolector de datos.

#### Tiempo de desempeño en la unidad de lavandería.

(N) Esta variable corresponde al tiempo que se ha desempeñado en la unidad de lavandería del hospital respectivo.

- (O) Para fines de la investigación los años de desempeño en la unidad de lavandería se medirán en número de años declarado por el/la encuestado/a al momento de la aplicación del instrumento recolector de datos.

### **Cargo o función dentro de la unidad de lavandería.**

- (N) Esta variable corresponde a la función que el profesional desempeña en la unidad de lavandería del hospital respectivo.
- (O) Para fines de la investigación el cargo o función se categorizarán, según lo declarado por el/el encuestado/a al momento de la aplicación del instrumento recolector de datos.

### **Anexo 2: Pauta para entrevista semiestructurada**

Actividad	Guión	Descripción
Entrevista inicial	Bienvenida e introducción	Dar la bienvenida a los participantes, presentación del moderador y explicar los objetivos de la entrevista.
	Metodología	En la entrevista se realizarán una serie de preguntas tendientes a comprender el ciclo y funcionamiento de la unidad de lavandería para la futura realización de un mapa del proceso descrito. Las respuestas deben expresarse de forma libre y sin prejuicio, ya que no existen respuestas correctas o incorrectas. Es necesario mantener el orden durante la sesión, siguiendo las instrucciones del moderador.
	Respecto a la confidencialidad	Las personas que deseen participar deberán firmar el consentimiento informado respectivo. Los participantes tendrán conocimiento de que la entrevista está siendo grabada por un dispositivo de audio y solo para fines del estudio.
	Técnica para romper el hielo	Se explicará a los participantes la necesidad de llevar a cabo el proceso de levantamiento de datos informando de la inexistencia de normativas básicas para las unidades de lavandería a lo largo del país y la importancia de estas.
	Temas para guiar la conversación	Dependiendo de la instancia de desarrollo, se abordarán los siguientes temas: a) Caracterización del ciclo de trabajo, b) Percepción de eficiencia y tiempos de espera, c) Condiciones de infraestructura y recursos, d) Dificultades o desafíos en el trabajo diario, e) Comunicación y coordinación entre equipos de trabajo.
	Agradecimiento y cierre	Agradecer al/los participantes por su tiempo y participación en la entrevista.

**Figura A. 2: Pauta para entrevista semiestructurada.**

### Anexo 3: Ejemplo de Journey map del ciclo de lavandería hospitalaria basado en HLAC



Figura A. 3: Ejemplo Journey Map de lavandería con respecto a HLAC.

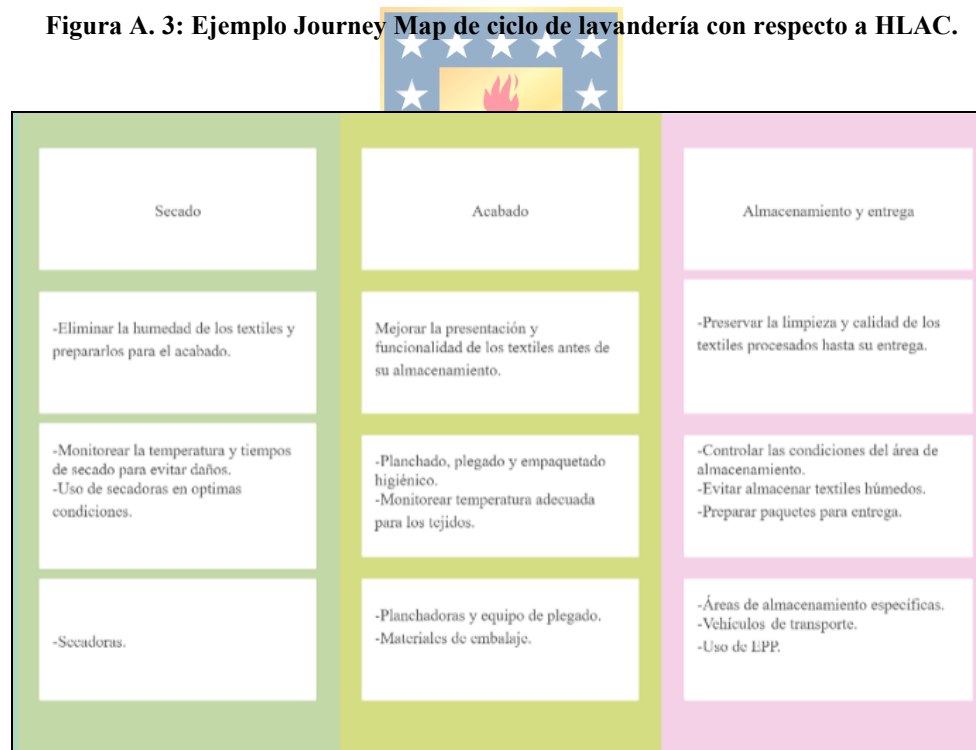


Figura A. 4: Ejemplo Journey Map de ciclo de lavandería con respecto a HLAC.



Sector verde	2	5,7
Rodillo	0	0
Ropería	6	17,1
Costura	4	11,4
Jefatura	2	5,7
No especifica	9	25,7
Total	35	100%

**Tabla A. 4: Distribución de participantes por cargo o función que desempeñan.**

### **Anexo 6: Resultados simulaciones de proceso BPMN en Byzagi**

<b>Recurso</b>	<b>Uso (%)</b>
Personal pesado y lavado sector sucio	99,87 %
Lavadoras	91,40 %
Personal rodillo	69,12 %
Personal recepción y separado sector sucio	56,93 %
Rodillo	55,36 %
Personal doblado sector verde	44,06 %
Personal secado	39,64 %
Personal encargado de ropería	35,02 %
Personal doblado	27,50 %
Pesa	16,94 %
Secadoras	15,09 %
Personal separado lavadoras	13,25 %
Personal prensado	11,18 %
Personal extracción lavadoras	4,43 %

**Tabla A. 5: Porcentaje de utilización de recursos en la actualidad.**

<b>Nombre</b>	<b>Tiempo promedio (min)</b>
<b>Lavado de textiles sucios</b>	795,46
<b>Pesado de textiles sucios</b>	730,12
<b>Planchado</b>	68,77
<b>Doblado</b>	48,67
<b>Secado de textiles</b>	47,83
<b>Separado de textiles sucios en sacos</b>	24,20
<b>Recepción de textiles sucios</b>	23,23
<b>Entrega de textiles limpios a esterilización</b>	18,79
<b>Acopio de ropa</b>	16,36
<b>Entrega de textiles limpios al servicio clínico</b>	13,21
<b>Prensa</b>	8,80
<b>Ropería</b>	7,71
<b>Separado de textiles</b>	6,16
<b>Extracción de textiles secos</b>	6,01
<b>Extracción de textiles limpios</b>	4,01

**Tabla A. 6: Tiempo promedio de espera de recursos por cada subetapa en la actualidad**

<b>Recurso</b>	<b>Uso (%)</b>
Personal pesado y lavado sector sucio	99,87 %
Lavadoras	91,41 %
Personal rodillo	70,60 %
Rodillo	58,40 %
Personal recepción y separado sector sucio	57,00 %
Personal doblado sector verde	43,58 %

Personal secado	39,64 %
Personal encargado de ropería	35,29 %
Personal doblado	27,61 %
Pesa	16,93 %
Secadoras	15,09 %
Personal separado lavadoras	13,25 %
Personal prensado	11,41 %
Personal extracción lavadoras	4,43 %

**Tabla A. 7: Porcentaje de utilización de recursos en el escenario de falla de rodillo por un día.**

<b>Nombre</b>	<b>Tiempo promedio (min)</b>
Lavado de textiles sucios	722,26
Pesado de textiles sucios	657,94
Planchado	176,29
Doblado	134,53
Secado de textiles	47,83
Separado de textiles sucios en sacos	20,23
Recepción de textiles sucios	19,53
Entrega de textiles limpios a esterilización	18,81
Acopio de ropa	17,49
Entrega de textiles limpios al servicio clínico	13,24
Prensa	8,71
Ropería	7,85
Separado de textiles	6,18
Extracción de textiles secos	6,01
Extracción de textiles limpios	4,01

**Tabla A. 8: Tiempo de espera de recursos promedio en escenario de falla de rodillo por un día.**

<b>Recurso</b>	<b>Uso (%)</b>
Personal pesado y lavado sector sucio	98,86 %
Lavadoras	91,73 %
Personal rodillo	69,71 %
Personal recepción y separado sector sucio	56,46 %
Rodillo	56,06 %
Personal doblado sector verde	43,16 %
Personal secado	39,21 %
Personal encargado de ropería	34,97 %
Personal doblado	27,31 %
Pesa	16,79 %
Secadoras	14,93 %
Personal separado lavadoras	13,11 %
Personal prensado	11,28 %
Personal extracción lavadoras	4,38 %

**Tabla A. 9: Porcentaje de utilización de recursos en el escenario de falla de lavadora por un día.**



<b>Nombre</b>	<b>Tiempo promedio (min)</b>
<b>Lavado de textiles sucios</b>	833,69
<b>Pesado de textiles sucios</b>	719,39
<b>Planchado</b>	64,87
<b>Secado de textiles</b>	47,84
<b>Doblado</b>	46,23
<b>Separado de textiles sucios en sacos</b>	21,34
<b>Recepción de textiles sucios</b>	20,75
<b>Entrega de textiles limpios a esterilización</b>	18,30

<b>Acopio de ropa</b>	17,24
<b>Entrega de textiles limpios al servicio clínico</b>	13,22
<b>Prensa</b>	8,81
<b>Ropería</b>	7,72
<b>Separado de textiles</b>	6,20
<b>Extracción de textiles secos</b>	6,01
<b>Extracción de textiles limpios</b>	4,01

Tabla A. 10: Tiempo de espera de recursos promedio en escenario de falla de lavadora por un día.

<b>Recurso</b>	<b>Uso (%)</b>
Personal pesado y lavado sector sucio	71,88 %
Personal recepción y separado sector sucio	69,23 %
Lavadoras	65,88 %
Personal encargado de ropería	63,52 %
Personal doblado sector verde	62,18 %
Personal rodillo	61,15 %
Personal secado	53,45 %
Personal doblado	49,85 %
Rodillo	48,69 %
Secadoras	27,12 %
Personal separado lavadoras	23,88 %
Personal prensado	19,58 %
Pesa	15,00 %
Personal extracción lavadoras	7,99 %

Tabla A. 11: Porcentaje de utilización de recursos en el escenario de aumento de recursos.

<b>Nombre</b>	<b>Tiempo promedio (min)</b>
<b>Separado de textiles sucios en sacos</b>	356,26
<b>Recepción de textiles sucios</b>	353,79
<b>Lavado de textiles sucios</b>	82,70
<b>Planchado</b>	49,95
<b>Secado de textiles</b>	47,90
<b>Doblado</b>	39,08
<b>Entrega de textiles limpios a esterilización</b>	31,83
<b>Acopio de ropa</b>	28,71
<b>Entrega de textiles limpios al servicio clínico</b>	14,62
<b>Ropería</b> 	9,51
<b>Prensa</b>	9,28
<b>Pesado de textiles sucios</b> 	8,37
<b>Separado de textiles</b>	6,66
<b>Extracción de textiles secos</b>	6,36
<b>Extracción de textiles limpios</b>	4,02

**Tabla A. 12: Tiempo de espera de recursos promedio en escenario de aumento de recursos.**

## UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN – FACULTAD DE INGENIERÍA

### RESUMEN DE MEMORIA DE TÍTULO

**Departamento** : Departamento de Ingeniería Eléctrica  
**Carrera** : Ingeniería Civil Biomédica  
**Nombre del memorista** : Paula Verónica Sánchez Garrido  
**Título de la memoria** : “RECOMENDACIONES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROCESO OPERATIVO DEL SERVICIO DE LAVANDERÍA HOSPITALARIA”

**Fecha de la presentación oral** : 29/08/2025

**Profesor(es) Guía** : Rosa Figueroa Iturrieta y Jorge Maluenda Albornoz

**Profesor(es) Revisores** : Solange Aedo Susperreguy

**Concepto** :

**Calificación** :



#### RESUMEN

El óptimo funcionamiento hospitalario requiere coordinación de todos sus servicios, incluyendo la lavandería hospitalaria, clave en la higiene de textiles y prevención de infecciones. En Chile no existen normativas específicas para su gestión, lo que genera la necesidad de un análisis integral de ciclo de este servicio.

Este proyecto se desarrolló en el hospital Guillermo Grant Benavente, con el objetivo de identificar puntos críticos y proponer mejoras en la unidad de lavandería. Se utilizó una metodología observacional descriptiva de corte transversal, con enfoque ágil, mediante observaciones y entrevistas semiestructuradas al personal. El trabajo se organizó en tres etapas: Levantamiento de datos, modelado del proceso y simulación para detectar puntos críticos y, finalmente, formulación de recomendaciones.

Entre los hallazgos, se detectó un cuello de botella en el área de pesado y carga de lavadoras (99,87% de utilización) y alta demanda en el rodillo, limitado por su disponibilidad. Las recomendaciones abarcaron infraestructura, ergonomía, gestión de recursos, trazabilidad y capacitación.

Si bien el estudio se limitó a un hospital y no existe respaldo normativo nacional, constituye una base para mejorar la gestión de lavandería en centros de salud.