Propuesta de mejora en sector almacén de un hospital público

Franco, María Eugenia
Massone, Julián

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata
Mar del Plata, 2022

RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.
Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.
A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Propuesta de mejora en sector almacén de un hospital público

Franco, María Eugenia
Massone, Julián

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata
Mar del Plata, 2022

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Propuesta de mejora en sector almacén de un hospital público

Autores:

Franco, María Eugenia

Massone, Julián

Evaluadores:

Dr. Ing. Adolfo E. Onaine. Docente en la Facultad de Ingeniería UNMdP

Esp. Ing. María Betina Berardi. Docente en la Facultad de Ingeniería UNMdP

Directora:

Mg. Ing. Claudia Noemí Zárate. Docente en la Facultad de Ingeniería UNMdP.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS ..... **vii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **viii**
TABLA DE SIGLAS ..... **x**
RESUMEN ..... **xi**
PALABRAS CLAVE ..... **xii**
1. INTRODUCCIÓN **1**
2. MARCO TEÓRICO **5**
2.1 La cadena de aprovisionamiento de una entidad hospitalaria 5
2.2 Almacén 6
2.3 Picking 7
2.4 Sistemas convencionales de almacenaje 8
2.4.1 Tipos de estanterías 9
2.5 Equipo de manejo de materiales 11
2.6 Diseño del almacén 13
2.7 Lean Healthcare 14
3. METODOLOGÍA **16**
4. DESARROLLO **18**
4.1 Relevamiento de la situación actual 18
4.1.1 Organigrama 18
4.1.2 Distribución física del almacén 18
4.1.3 Descripción de los distintos espacios 20
4.1.3.1 Almacén de material descartable (AMD) (Sector 1) 20
4.1.3.2 Almacén de laboratorio (ALab) (Sector 2) 20
4.1.3.3 Oficinas de auxiliares y jefe de almacén (Sectores 3 y 4) 20
4.1.3.4 Almacén de librería (ALib) y materiales invasivos (AMI) (Sector 6) 20
4.1.3.5 Espacio de circulación general (Sector 7) 21
4.1.3.6 Almacén de mantenimiento (AMt) (Sector 8) 21
4.1.3.7 Almacén de ropería (AR) (Sector 9) 21
4.1.3.8 Almacén general (Sector 10) 21
4.1.4 Sistemas de almacenamiento y equipos de manipulación 22
4.1.5 Herramientas de gestión del almacén 23
4.2 Descripción general de los procesos de entrada y salida 25
4.3 Análisis de los procesos 27
4.3.1 Recepción y almacenamiento de insumos 28

4.3.2 Preparación de pedidos 29
4.4 Descripción de los procesos 30
4.4.1 Proceso I: Recepción y almacenamiento de insumos 30
4.4.2 Proceso II: Preparación de pedidos 31
4.5 Análisis de la situación actual 33
4.5.1 Observación general de los almacenes 33
4.5.2 Distancias recorridas y flujos cruzados 40
4.5.3 Espacio de circulación general (Sector 7) 41
4.5.4 Almacenes de mantenimiento (AMt) y de laboratorio (ALab) (Sectores 8 y 2) 41
4.5.5 Vestuarios (V) y almacén para artículos de limpieza 41
4.6 Propuestas de mejora 41
4.6.1 Espacio de circulación general (sector 7) 41
4.6.2 Dimensionamiento y relocalización de los sectores 41
4.6.3 Almacenes de mantenimiento (AMt) y de laboratorio (ALab) 42
4.6.4 Creación de nuevos espacios 42
4.7 Desarrollo propuestas de mejora 42
4.7.1 Espacio de circulación general (sector 7) 42
4.7.2 Dimensionamiento y relocalización de los sectores 42
4.7.2.1 Estanterías propuestas 42
4.7.2.2 Equipo de manejo de materiales propuesto 44
4.7.2.3 Diseño de los almacenes 45
4.7.2.3.1 Ordenamiento productos dispuestos en el almacén general 45
4.7.2.3.2 Diseño Almacén de Materiales Descartables (AMD) 45
4.7.2.3.2.1 Relocalización 45
4.7.2.3.2.2 Análisis de los productos y espacio requerido 46
4.7.2.3.2.3 Dimensión del hueco de almacenamiento 46
4.7.2.3.2.4 Huecos necesarios 47
4.7.2.3.2.5 Cálculo de la cantidad de módulos en el largo y en el ancho 47
4.7.2.3.2.6 Esquema del AMD 47
4.7.2.3.3 Diseño Almacén de Ropería (AR) 48
4.7.2.3.3.1 Relocalización 48
4.7.2.3.3.2 Análisis de los productos y espacio requerido 48

4.7.2.3.3.3 Dimensión del hueco de almacenamiento para estantería de ángulo ranurado 48

4.7.2.3.3.4 Dimensión del hueco de almacenamiento para racks desarmables 49

4.7.2.3.3.5 Dimensión del hueco de almacenamiento para rollos de tela 50

4.7.2.3.3.6 Huecos necesarios 52

4.7.2.3.3.6.1 Ángulo ranurado 52

4.7.2.3.3.6.2 Racks desarmables 52

4.7.2.3.3.6.3 Estantería para rollos de tela 52

4.7.2.3.3.7 Esquema del AR 53

4.7.2.3.4 Diseño Almacén de Materiales Invasivos (AMI) 53

4.7.2.3.4.1 Relocalización 53

4.7.2.3.4.2 Análisis de los productos y espacio requerido 54

4.7.2.3.4.3 Dimensión del hueco de almacenamiento 54

4.7.2.3.4.4 Huecos necesarios 55

4.7.2.3.4.5 Esquema del AMI 55

4.7.2.3.5 Diseño Almacén de Librería (ALib) 55

4.7.2.3.5.1 Relocalización 55

4.7.2.3.5.2 Análisis de los productos y espacio requerido 56

4.7.2.3.5.3 Dimensión del hueco de almacenamiento 56

4.7.2.3.5.4 Huecos necesarios 57

4.7.2.3.5.5 Cálculo de la cantidad de módulos en el largo y en el ancho 57

4.7.2.3.5.6 Esquema de ALib 58

4.7.2.3.6 Diseño Almacén de Mantenimiento (AMt) 59

4.7.2.3.6.1 Relocalización 59

4.7.2.3.6.2 Análisis de los productos y espacio requerido 59

4.7.2.3.6.3 Dimensión del hueco de almacenamiento 59

4.7.2.3.6.3.1 Dimensión del hueco de almacenamiento para estantería de Ángulo ranurado 60

4.7.2.3.6.3.2 Dimensión del hueco de almacenamiento para estantería de Picking manual 61
4.7.2.3.6.4 Huecos necesarios 62
4.7.2.3.6.4.1 Ángulo ranurado 62
4.7.2.3.6.4.2 Picking manual 62
4.7.2.3.6.5 Esquema del AMt 62
4.7.2.3.7 Almacén de Laboratorio (ALab) 63
4.7.3 Creación de nuevos espacios 63
4.7.3.1 Diseño almacén de limpieza (ALi) 63
4.7.3.1.1 Localización 64
4.7.3.1.2 Dimensión del hueco de almacenamiento 64
4.7.3.1.3 Huecos necesarios 65
4.7.3.1.4 Esquema del ALi 65
4.7.3.2 Vestuarios (V) 66
4.7.3.3 Espacio de guardado de EMM 67
4.7.4 Tabla resumen 67
4.7.5 Puerta de seguridad 68
4.8 Evaluación de las propuestas 69
4.8.1 Proceso I: Recepción y almacenamiento de insumos 69
4.8.2 Proceso II: Preparación de pedidos 70
5. CONCLUSIONES 73
6. BIBLIOGRAFÍA 75
7. ANEXOS 78
Anexo I: Existencias en el espacio de circulación general (Sector 7) 78
Anexo II: Existencias en el almacén general 78
Anexo III: Existencias en almacén 79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Fases de picking, sus correspondientes actividades y tiempo medio de cada una de ellas..... 7
Tabla 2: Cronograma de entrega de pedidos 25
Tabla 3: Parámetros de estanterías de ángulo ranurado. 43
Tabla 4: Características del carro de dos ruedas..... 44
Tabla 5: Características del carro de cuatro ruedas 44
Tabla 6: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento del AMD 46
Tabla 7: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento de las estanterías de ángulo ranurado del AR 48
Tabla 8: Volumen de almacenamiento necesario por subfamilia de producto en el AR52
Tabla 9: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento del AMI..... 54
Tabla 10: Mobiliario ALib 56
Tabla 11: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento del ALib..... 56
Tabla 12: Dimensiones del escritorio del AMt..... 59
Tabla 13: Dimensiones máximas de las subfamilias del AMt..... 59
Tabla 14: Parámetros de estanterías de picking manual. 60
Tabla 15: Profundidad y altura hueco de almacenamiento de las estanterías de ángulo ranurado del AMt..... 60
Tabla 16: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento de las estanterías de picking manual del AMt 61
Tabla 17: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento del ALi..... 64
Tabla 18: Tabla resumen propuestas 68
Tabla I.1: Existencias en el espacio de circulación general 78
Tabla II.1: Existencias en el almacén general..... 79
Tabla III.1: Análisis de existencias AMD..... 85
Tabla III.2: Análisis de existencias AR..... 86
Tabla III.3: Análisis de existencias AMI. 91
Tabla III.4: Análisis de existencias ALib..... 93
Tabla III.5: Análisis de existencias AMt 104
Tabla III.6: Análisis de existencias ALi..... 105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cadena de aprovisionamiento de un hospital 5
Figura 2: Estanterías de picking manual con y sin estantes. 10
Figura 3: Estanterías de picking dinámico 10
Figura 4: Estanterías de ángulo ranurado 11
Figura 5: Carro de dos y cuatro ruedas respectivamente y carro jaula 12
Figura 6: Carro de anestesia. 12
Figura 7: Carro de curaciones 13
Figura 8: Carro de emergencias 13
Figura 9: Organigrama del almacén 18
Figura 10: Plano del subsuelo del hospital 19
Figura 11: Plano del almacén 19
Figura 12: Carro de mano de cuatro ruedas 23
Figura 13: Factura' (Hoja 1 de 2) 24
Figura 14: Diagrama de flujo del proceso en el almacén 26
Figura 15: Diagrama del proceso de almacenamiento y recepción de insumos 28
Figura 16: Diagrama del proceso de preparación de pedidos 29
Figura 17: Cursograma analítico del operario en la recepción y almacenamiento de insumos. 30
Figura 18: Diagrama de recorrido recepción y almacenamiento de insumos. 31
Figura 19: Cursograma analítico del operario en la preparación de pedidos 32
Figura 20: Diagrama de recorrido preparación de pedidos 33
Figura 21: Insumos descartables inaccesibles 34
Figura 22: Almacén de librería 1 35
Figura 23: Almacén de librería 2 35
Figura 24: Espacio de circulación general actual 36
Figura 25: Almacén de mantenimiento 1 37
Figura 26: Almacén de mantenimiento 2 38
Figura 27: Almacén de ropería 39
Figura 28: Almacén general 40
Figura 29: Parámetros de estantería 43
Figura 30: Carro de dos ruedas. 44

Figura 31: Carro de cuatro ruedas 45
Figura 32: Hueco de almacenamiento de las estanterías del AMD. 46
Figura 33: Plano AMD (sectores 6 y 8) 48
Figura 34: Hueco de almacenamiento de las estanterías de ángulo ranurado del AR 49
Figura 35: Hueco de almacenamiento del rack desarmable del AR 50
Figura 36: Estanterías para rollos de tela 51
Figura 37: Hueco de almacenamiento de las estanterías para rollos de tela del AR 51
Figura 38: Plano AR (sector 10) 53
Figura 39: Hueco de almacenamiento de las estanterías del AMI. 54
Figura 40: Plano AMI (sector 10) 55
Figura 41: Hueco de almacenamiento de las estanterías del AL. 57
Figura 42: Plano ALib (sector 9) 58
Figura 43: Hueco de almacenamiento de las estanterías de ángulo ranurado del AMt. 60
Figura 44: Hueco de almacenamiento de las estanterías de picking manual del AMt 61
Figura 45: Plano AMt (sector 1) 62
Figura 46: Relocalización ALab (sector 1') 63
Figura 47: Hueco de almacenamiento de las estanterías del ALi 64
Figura 48: Plano ALi (sector 9) 65
Figura 49: Vestuarios V (sector 2). Fuente: Elaboración propia 66
Figura 50: Vestuario con espacio de guardado EMM (sector 2)..... 67
Figura 51: Almacén de insumos con puerta de seguridad 68
Figura 52: Cursograma analítico del operario en la recepción y almacenamiento de insumos con los almacenes en las ubicaciones propuestas 69
Figura 53: Diagrama de recorrido recepción y almacenamiento de insumos con los almacenes en las ubicaciones propuestas 70
Figura 54: Cursograma analítico del operario en la preparación de pedidos con los almacenes en las ubicaciones propuestas 71
Figura 55: Diagrama de recorrido preparación de pedidos con los almacenes en las ubicaciones propuestas 72

TABLA DE SIGLAS

EMM: Equipo de movimiento de materiales

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en un importante hospital de la ciudad de Mar del Plata, particularmente en el almacén de insumos del mismo. El objetivo fue proponer una mejora en dicho sector. En busca de alcanzar ese propósito, se analizaron las ineficiencias existentes en el almacén de insumos a través de un relevamiento de la situación actual y un análisis de los procesos que se dan en él. En base a lo observado, se propusieron y desarrollaron diversas mejoras. Finalmente, se buscó evaluar lo propuesto realizando una comparación con los métodos actuales.

PALABRAS CLAVE

Almacén, dimensionamiento, estanterías, ordenamiento, relocalización.

1 INTRODUCCIÓN

El sistema de salud en la República Argentina es un sistema mixto, compuesto por un subsector público, uno de seguridad social y uno privado. Al sector público (que a su vez se encuentra divido en tres niveles: Nacional, Provincial y Municipal) tienen derecho al acceso todos los habitantes, independientemente de que tengan algún tipo de cobertura social o privada.

El subsector público, cuyos recursos provienen del sistema impositivo, provee servicios de salud de forma gratuita. Consta de una red de hospitales, centros de salud y establecimientos que deben cubrir la atención de todas las personas en territorio argentino.

En el partido de general Pueyrredón, coexisten los sistemas públicos de salud en los tres niveles, brindando de esta forma una red de contención a toda la población. En ese sentido, los centros de salud municipales y las postas sanitarias que dependen del municipio, brindan servicios relacionados con la atención primaria de la salud de la población. Pero determinadas prácticas médicas que requieren internación o derivación de pacientes a especialistas, son propias de establecimientos que cuentan con mayor infraestructura, como el caso de los hospitales. Para poder atender todas las demandas de la población en materia de salud, el municipio ha firmado convenios con dos hospitales de administración provincial especializados, uno de ellos en niños y el otro en pacientes agudos y de alta complejidad.

En la última década, Argentina experimentó un aumento sostenido en los precios – en particular en el sector de la salud- que generó un impacto creciente en los costos de las instituciones hospitalarias, públicas y privadas. Este aumento se encuentra asociado, no sólo al efecto de la inflación general de la economía sino también a las innovaciones biomédicas y tecnológicas desarrolladas a nivel mundial.

Al mismo tiempo, existe una permanente preocupación por el uso ineficiente de los recursos sanitarios que, sumado a las restricciones presupuestarias vigentes en el sector, pone de relieve la necesidad de implementar estrategias por parte de los gestores hospitalarios. Si bien este desafío lo enfrentan instituciones públicas y privadas, los hospitales públicos en particular, poseen restricciones adicionales asociadas al tipo de administración (presupuestos fijos y prospectivos, generalmente anuales) que, en circunstancias inflacionarias, ponen en riesgo su capacidad de financiamiento (Cruciani et al., 2012).

La logística hospitalaria puede definirse como la coordinación y gestión de todas las actividades relacionadas con el flujo de recursos en un centro u organización sanitaria. Se encarga de garantizar que todos los suministros y equipos se provean a tiempo, en el lugar adecuado, y con la calidad adecuada. Incluye tareas como recepcionar y almacenar en forma

adecuada los artículos suministros y equipos y organizar la entrega puntual de los mismos a los distintos departamentos.

El papel de la logística en el sector hospitalarios es importante por doble partida.

En primer lugar, es importante para una gestión eficiente de los recursos, permitiendo que el personal del hospital pueda funcionar a un nivel óptimo al tener acceso a todos los recursos necesarios cuando los necesita.

En segundo lugar, puede ayudar a reducir los costos optimizando la oferta y la demanda, reduciendo el despilfarro y mejorando la utilización de los recursos.

Con una logística hospitalaria eficaz, los departamentos pueden prestar servicios más eficientes y productivos, con menos desperdicio y una mejora en la atención al paciente (Simpliroute, 2023).

La logística correctamente aplicada permite a los hospitales ser más rentables y, al mismo tiempo, ofrecer mejores experiencias a los pacientes en términos de calidad y costo de la atención.

Los gestores de logística hospitalaria desempeñan un papel importante a la hora de garantizar que se utilicen eficazmente los procesos y los materiales adecuados para que las organizaciones sanitarias puedan optimizar su eficiencia operativa al tiempo que proporcionan los recursos críticos necesarios para el tratamiento médico. En los hospitales, la complejidad de la logística suele ser mayor debido a la necesidad de múltiples departamentos clínicos, cada uno con sus propios requisitos. Además, la logística hospitalaria debe cumplir estrictos requisitos normativos sobre almacenamiento, distribución y entrega de productos médicos, manteniendo al mismo tiempo la seguridad de los pacientes y el personal. La logística hospitalaria es un delicado equilibrio entre la gestión del tiempo y el cumplimiento de las normas legales (Simpliroute, 2023).

Los procesos o procedimientos ineficaces pueden provocar retrasos en la atención al paciente, falta de comunicación entre el personal, incumplimiento de plazos e incluso errores en la administración de medicamentos u otros servicios médicos.

El uso de la tecnología puede ayudar a gestionar mejor la logística hospitalaria, facilitando el acceso al seguimiento de inventarios, los sistemas de pedidos y el análisis de datos (Simpliroute, 2023).

Dada la importancia que tiene la logística hospitalaria, como una herramienta fundamental en la optimización de recursos de los hospitales, se mencionan a continuación las áreas más importantes que componen un sistema integral de logística hospitalaria, con el fin de establecer los retos a los que se enfrentan cada una de estas áreas dentro del sistema

de salud del país. Para ello, se identificaron las siguientes áreas como elementos fundamentales de un modelo integral de logística hospitalaria: gerencia, planeación de la demanda, gestión de recursos, adquisiciones, inventarios y mantenimiento, recepción técnica, almacenaje, distribución en el ciclo de producción, control de los centros de producción y administración, coordinación logística, programación del transporte, programa de auditoría y calidad (Arango Cardona et al., 2013).

El área de almacenaje, se encarga de programar las adquisiciones con anticipación con el fin de evitar agotamientos y del diseño técnico del proceso de almacenamiento para: garantizar que los insumos, medicamentos y equipos se almacenen con la protección debida de acuerdo a su durabilidad, a la temperatura exigida técnicamente para su conservación, correctamente clasificados y con la codificación de cada producto (Núñez Florián y Sandoval Arciniegas, 2019).

En virtud de lo expuesto, se puede asegurar que la sostenibilidad y la eficiencia de los sistemas públicos de salud van muy ligados a una óptima e integral gestión de su logística sanitaria (Comité de logística hospitalaria español, 2018).

Este trabajo se realizará en uno de los almacenes que posee el hospital de agudos y alta complejidad del partido de General Pueyrredón. Dicho hospital es referente regional de carácter público y presta sus servicios hace más de 60 años. Desde su inauguración se hace cargo de pacientes de alta complejidad de al menos dieciséis distritos de la Quinta Sección de la provincia de Buenos Aires, entre ellos, Tandil, Necochea, Balcarce, Pinamar, Villa Gesell, Madariaga y Vidal. Atiende el segundo nivel de los más variados servicios como: traumatología, salud mental, cardio oncología, oncohematología, oftalmología, ginecología, entre muchos otros. Funciona también como hospital donante de órganos y tejidos para varios nosocomios de la región, además de ser considerado un hospital escuela con formación de pregrado y postgrado con desarrollo en área de residencias y escuela de enfermería, investigación clínica y de servicios (Ministerio de Salud PBA, 2023).

El diseño y la gestión de almacenes son puntos cruciales y cuestiones claves para reducir los costes logísticos y para mejorar la calidad de los servicios brindados. (Guerriero et al, 2013). La importancia del almacén radica en que este debe garantizar la calidad y el resguardo de los insumos que luego ayudan a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través de los servicios que brinda el hospital.

En el caso del hospital analizado la gestión de los almacenes está dividida en dos grandes sectores que se encuentran gestionados como unidades independientes. Ellos son: el almacén farmacéutico o de medicamentos y el almacén de insumos, que incluye la gestión de los demás productos que se requieren para el funcionamiento del servicio.

El objetivo de este trabajo es rediseñar el almacén de insumos con el fin de mejorar su funcionamiento. Para lograr dicho objetivo, se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar un relevamiento del sector almacén identificando los espacios, tipos de estructuras, equipamiento de movimiento de materiales, cantidad y localización de ítems, entre otros.
2. Registrar los procesos que se desarrollan en el almacén.
3. Proponer un nuevo diseño mejorado.

Este documento se encuentra divido en 7 secciones. En la sección siguiente se presentarán los fundamentos teóricos que apoyaron la realización del trabajo, fundamentaron el análisis de los resultados y la elaboración de las conclusiones. La sección 3 explica y detalla la metodología que se utilizó. La sección 4 corresponde al desarrollo del trabajo, allí se exhibe el relevamiento y análisis de la situación actual y de los procesos que se llevan a cabo en el almacén, las propuestas de mejora y su desarrollo y la evaluación de las propuestas. En las secciones 5 y 6 se encuentran las conclusiones y bibliografía utilizada. Por último, en los anexos figuran el detalle de las existencias relevadas en los almacenes.

2 MARCO TEÓRICO

En esta sección se presentan los resultados de la revisión bibliográfica realizada para abordar el desarrollo, análisis de resultados y conclusiones del proyecto.

2.1 La cadena de aprovisionamiento de una entidad hospitalaria

Al igual que en cualquier otra cadena de suministros o aprovisionamiento, la de una organización hospitalaria tiene su origen en un fabricante, y su final en un cliente, con la particularidad de que en este caso concreto el cliente es un paciente, como puede visualizarse en la figura 1. Los principales eslabones de esta cadena son el fabricante, el distribuidor, el almacén o almacenes hospitalarios (farmacia), los servicios o unidades hospitalarias y el paciente.

Figura 1: Cadena de aprovisionamiento de un hospital. Fuente: Ruiz Muñoz (2005)

La gestión de la cadena de suministros de los hospitales es un tema importante, tanto por su incidencia en la calidad asistencial como por su impacto en los costes (Aguilar Escobar y Garrido Vega, 2013).

Ruiz Muñoz (2005) alude a la unidad logística de un hospital como la unidad orgánica encargada de lograr los recursos materiales y servicios en la cantidad, calidad y oportunidad requerida por los usuarios internos para el cumplimiento de los objetivos estratégicos y funcionales del hospital. Menciona entre sus objetivos el de lograr el abastecimiento de bienes, prestación de servicios y ejecución de obras en la calidad, cantidad, oportunidad y lugar requerido por los usuarios internos y externos, para el funcionamiento del hospital y el logro de los objetivos y metas establecidas y mantener el control de stocks de los bienes necesarios para la operatividad de los servicios asistenciales y administrativos, de manera segura y en buen estado.

2.2 Almacén

Un almacén es un lugar donde físicamente se almacenan stocks de productos que posteriormente serán objeto de distribución o transformación. El objetivo fundamental de una correcta gestión de almacenes se basa en conseguir el grado de servicio requerido a un nivel de costo aceptable para la empresa. En un almacén convencional, la distribución de gastos es aproximadamente 48% gasto de personal, 42% espacio ocupado y 10% equipo (Anaya Tejero, 2011)

Un almacén necesita de un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de materiales, de tal manera que se consiga la máxima utilización del volumen disponible con costos operacionales mínimos. Para esto se debe alcanzar un correcto diseño de almacenes (lay-out) y tratamientos eficientes y eficaces de los procesos operativos de los mismos (flujos de entrada y salida).

Según la naturaleza del producto los almacenes se pueden clasificar en: almacén de materias primas, productos semielaborados o productos terminados.

Las responsabilidades del almacén son:

- Asegurarse de la disponibilidad de los equipos de manutención requeridos e instalaciones apropiadas en condiciones de perfecta utilización (limpieza, funcionamiento, revisiones técnicas, entre otras)
- Garantizar la presencia del personal necesario, así como su formación y experiencia requerida para atender día a día los flujos de entrada y salida de materiales de acuerdo con la programación de trabajos establecida
- Mantenimiento en todo caso de las condiciones de seguridad, salubridad e higiene en el trabajo, de acuerdo con la legislación existente
- Mantener un sistema adecuado de información sobre las actividades realizadas
- Garantizar la vigilancia y conservación adecuada de los inventarios que están bajo su responsabilidad, proporcionando los controles requeridos para una correcta custodia de los mismos.

Los almacenes hospitalarios, dentro de los cuales se incluyen las farmacias, con sus propias particularidades, se encargarán del almacenaje de los productos sanitarios y quirúrgicos a través de almacenes interiores o exteriores, se responsabilizarán de la distribución de los materiales, atendiendo a los diferentes usos médicos y facilitando la división en pequeños lotes que favorezcan la posibilidad de realizar un reparto eficiente, pudiendo establecer puntos de almacenaje en las diferentes unidades clínicas.

2.3 Picking

Picking se refiere a la actividad que desarrolla dentro del almacén un equipo de personal para preparar los pedidos de los clientes. Esta es la actividad más costosa del almacén y suele tener un bajo nivel de automatización. Representa aproximadamente entre el 45 y el 75% del coste total de las operaciones de un almacén (Mauleón Torres, 2003).

En la siguiente tabla se expondrán las fases del picking

Fase	Actividades	Tiempo medio (%)
Preparativos	Captura de datos y lanzamiento de órdenes clasificadas	Del 5 al 25%
	Preparación de los equipos de materiales	
II. Recorridos	Desde la zona de operaciones, pasando por todas las ubicaciones necesarias y vuetla a la última posición	Del 25 al 35%
III. Extracción	Posicionamiento en altura, extracción, recuento, devolución sobrante	Del 10 al 35%
	Ubicación sobre el elemento de transporte interno	
IV. Verificación del acondicionado	Control, embalaje, pesaje, etiquetado	Del 15 al 25%
	Traslado a la zona de expedición	
	Elaboración de recibo de insumos entregados	

Tabla 1: Fases de picking, sus correspondientes actividades y tiempo medio de cada una de ellas. Fuente: Elaboración propia según Mauleon Torres (2003).

Como puede observarse en la tabla presentada, las fases 2 y 3 son las que requieren mayor dedicación de tiempos y, por lo tanto, será en esas fases donde se deben desarrollar mejoras de productividad sin despreciar las posibilidades existentes en las otras fases.

Los sistemas operativos en el picking se agrupan en dos sistemas:

- De producto a operario: Viaja el producto y no el operario, es decir, el operario no se mueve del puesto de picking y es una máquina la que lleva la mercadería hasta dicha posición y la deja al alcance de la mano
- De operario a producto: Viaja el operario hacia el producto, por consiguiente, el operario encargado de hacer el picking ha de desplazarse por el depósito hasta la ubicación en la que se encuentra cada una de las unidades que debe recoger de cada una de las líneas que debe preparar.
- Mixto: En un depósito se pueden instalar sistemas de almacenaje con principios de funcionamiento diferentes, cada uno para un tipo de producto concreto

Los objetivos que ambos sistemas siguen son aumentar la velocidad de desplazamiento, reducir la distancia recorrida, aumentar la capacidad de carga en cada viaje y facilitar la extracción en altura.

Para extraer la mercadería solicitada por el cliente en el pedido desde su lugar de almacenamiento en las estanterías se presentan dos métodos:

- Selección individual/Picking simple: Un viaje por pedido. Se debe identificar correctamente la ubicación de producto y dibujar la ruta más corta.

- Selección conjunta/Picking por lote: Preparación de varios pedidos a la vez. Extracción agrupada o preparación de varios pedidos a la vez. En una ruta se recogen varios productos. Se utilizan transpaletas o recoge pedidos que permitan transportar toda la mercancía en un viaje.
- Picking por zona: Consiste en dividir el área de almacenaje en distintos sectores según múltiples criterios como, por ejemplo, el tipo de producto, el nivel de demanda, las condiciones de almacenamiento o el volumen de referencias. A cada zona se le asigna un número de operarios encargados de realizar el picking de cualquier producto que se encuentre en su área, lo que optimiza el tiempo de preparación de pedidos. El picking por zonas se suele implementar en compañías con un alto volumen de pedidos heterogéneos, como los e-commerce, donde cada pedido puede estar conformado por artículos de diferente tamaño, uso o sección. Al sectorizar la ubicación de productos, se evitan movimientos innecesarios de operarios y mercancías por el almacén.

Por último, es importante destacar que al picking también se lo puede clasificar según el nivel al que ocurra como:

- Picking a nivel del suelo: Se depositan en el suelo cargas completas de las que se extraen los productos necesarios según pedido.
- Picking a bajo nivel: Se realiza a nivel superior al suelo, pero a una altura accesible para un operario a pie. Generalmente a menos de 2m de altura.
- Picking a nivel medio: se encuentra desde los hombros del operario hacia arriba, sin superar los seis metros de altura.
- Picking a alto nivel: Se realiza en estanterías de más de 6 metros.

2.4 Sistemas convencionales de almacenaje

Un sistema de almacenamiento es el conjunto de estructuras físicas destinadas a almacenar mercadería de manera óptima, aprovechando el espacio volumétrico, brindando facilidad de acceso y organizando los productos según ciertos (Mauleon Torres, 2003). Existen distintos métodos de almacenamiento, en un depósito donde se gestionan múltiples productos, lo ideal es almacenar cada uno de ellos en el sistema adecuado. Su elección dependerá de las características físicas y operativas de los insumos y su rotación. Los sistemas de almacenaje más convencionales son:

- Almacenamiento en bloque: Implica el apilamiento de los productos, unos encima de otros, formando bloques compactos. Es el sistema más económico ya que no necesita

infraestructura y los insumos se pueden manipular de manera manual o con equipos sencillos. Sus principales inconvenientes son la posibilidad de deterioro de producto si no existe un empaquetado suficientemente consistente, dificulta la rotación natural del stock ya que tiende a sacar los últimos productos apilados, el recuento y control físico de los productos es problemático debido a su compactación y ocupa gran volumen si se apila a poca altura.

- Almacenamiento en estanterías: Las estanterías son una estructura que permiten el posicionamiento de los insumos ganando almacenamiento en altura ya que la estabilidad de la carga será mayor. Se pueden construir a medida por lo tanto se adaptan a todas las necesidades, pero requieren una mayor inversión.

2.4.1 Tipos de estanterías

Cuando al diseñar un almacén se decide que el sistema de almacenaje sea mediante estanterías, se debe decidir qué tipo de estanterías se requieren para cumplir con las necesidades.

Existen en el mercado todo tipo de estanterías para satisfacer las necesidades más variadas. Las estanterías para picking están diseñadas para almacenar cajas individuales o productos sueltos y son sistemas idóneos para mercaderías que se depositan y retiran manualmente (Mecalux,2023). Dentro de las estanterías para picking se pueden encontrar distintas clasificaciones, algunas de ellas son:

- Estanterías de picking manual (Figura 2): Diseñadas para media y gran carga, siguen el principio ‘hombre a producto’. Se puede regular la graduación entre niveles y es posible construirlas de hasta 20 metros de altura, instalando en altura una o varias pasarelas para acceder a los niveles superiores. Son fáciles de montar y de mover y disponen de una variedad de componentes que logran que se adapten a cualquier necesidad. Dependiendo del tipo de producto a almacenar pueden diseñarse con o sin estantes, es decir, solo con largueros (Mecalux, 2023).

Figura 2: Estanterías de picking manual con y sin estantes. Fuente: Mecalux (2023).

- Estanterías de picking dinámico (Figura 3): Formadas por plataformas ligeramente inclinadas de roldanas y rodillos, en las que se deposita la mercadería en un extremo. Esta se desliza por sí misma hasta el extremo contrario que da al pasillo de salida. Garantiza la perfecta rotación del producto, evita interferencias en las tareas de reposición y recogida del material, brinda mayor capacidad y aumenta la rapidez en la preparación de pedidos (Mecalux, 2023).

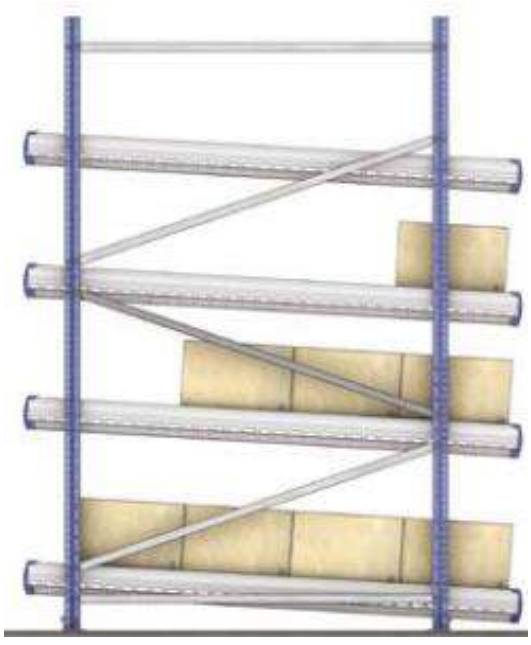


Figura 3: Estanterías de picking dinámico. Fuente: Mecalux (2023).

- Estanterías de ángulo ranurado (Figura 4): Sistema simple y económico para cargas ligeras hasta relativamente pesadas, responden a cualquier necesidad de almacenaje. Estas estanterías brindan facilidad en el acceso al stock y requieren que un operario deposite y retire la carga de manera manual. Son

totalmente desmontables, de fácil montaje y pueden variar tanto en longitud como en altura. Permiten ampliar cualquier estantería e incluso, incluir pasillos intermedios o pasarelas, a las que se puede acceder mediante escaleras premontadas (Mecalux, 2023).

Figura 4: Estanterías de ángulo ranurado. Fuente: Mecalux (2023).

2.5 Equipo de manejo de materiales

La elección del tipo de estantería va asociada con la elección de los medios de manipulación adecuados. La eficiencia del movimiento de materiales, así como el factor de seguridad son factores a tener en cuenta (Meyers y Stephens, 2006). Existe una relación directa entre los medios de transporte manipulación empleados, la anchura de los pasillos requeridos y la altura máxima a la cual se puede acceder con los medios de manipulación (Anaya Tejero, 2000).

El equipo para manejar el material que se mueve a cualquier área de la instalación se conoce como de ruta variable y área variable. Los carros de mano forman parte de esta categoría, utilizan energía manual y son óptimos para almacenaje en estantería, dos de los más versátiles y populares son:

- Carro de mano de dos ruedas: Permite que una persona mueva gran cantidad de peso.
- Carro de mano de cuatro ruedas: Se puede construir cualquier patrón en las plataformas. Dentro de esta categoría se encuentran las jaulas de transporte que son carros metálicos rodeados de rejillas que permiten el transporte de bultos con seguridad y suele contar con estantes horizontales que multiplican su capacidad.

Figura 5: Carro de dos y cuatro ruedas respectivamente y carro jaula. Fuente: Global Industrial Co (2023).

Particularmente en los hospitales, los carros son equipos de manejo de materiales (EMM) muy utilizados. Se puede distinguir entre distintos tipos, cada uno destinado para un objetivo particular, algunos de ellos son:

- Carros de anestesia: Contiene los medios necesarios para administrar y controlar anestesia de manera segura y efectiva durante los procedimientos quirúrgicos.

Figura 6: Carro de anestesia. Fuente: Accu-Chart (2023).

- Carros de curaciones: Vehículo donde se colocan los materiales a usar en curación de heridas y procedimientos a realizarse en la atención al paciente.

Figura 7: Carro de curaciones. Fuente: Maxfarma (2023).

- Carros de emergencias: Concentra todo el material y equipo necesario para realizar una maniobra de reanimación, tanto cardiopulmonar como cerebral.

Figura 8: Carro de emergencias. Fuente: Prevención en Salud Proactiva (2023).

2.6 Diseño del almacén

Meyers y Stephens (2006) proponen el siguiente método para calcular las necesidades de espacio del almacén:

- Enlistar todos los productos a almacenar.
- Indicar la longitud, el ancho y alto de cada producto y con esas medidas calcular sus metros cúbicos.
- Establecer la cantidad de inventario que se tendrá de cada referencia.

- Multiplicar los metros cúbicos de cada insumo por la cantidad de inventario fijada.
- Calcular el número de unidades de almacenamiento que cada producto necesita, según el método de almacenaje adoptado, y las totales.

El resultado final de este método es obtener el número de unidades de almacenamiento con las que debe contar el almacén. Además, para obtener una correcta distribución en planta es necesario considerar la longitud de pasillos y el equipo de manejo de materiales utilizado.

2.7 Lean Healthcare

Se denomina Lean Healthcare a la aplicación de ideas "esbeltas", magras, estabilizadas, en los centros de salud para minimizar el desperdicio en cada proceso, procedimiento y tarea a través de un sistema continuo de mejora. Utilizando principios lean, todos los miembros de la organización, desde los médicos hasta el personal de operaciones y administración, se esfuerzan continuamente por identificar áreas de desperdicio y eliminar cualquier cosa que no agregue valor para los pacientes. La metodología Lean promueve la creación de procesos fluidos a través de la eliminación de actividades que no aportan valor añadido.

La filosofía Lean permite hacer un «zoom» a los procesos de la atención sanitaria y llevar a cabo una microgestión centrada en el «cómo» y en la organización del día a día, con el objetivo de optimizarla y, al mismo tiempo, aumentar la satisfacción de pacientes, profesionales y gestores. Para llegar a estos objetivos deben eliminarse los despilfarros (Fontcuberta Adalid, 2015).

Todas aquellas actividades que no aportan valor añadido al paciente y que, además, quitan a los profesionales una parte de su tiempo, se consideran un despilfarro o Muda, utilizando el término japonés. El Lean Management clasifica estos tipos de actividades en 7 grupos:

- Sobreproducción: La sobreproducción es la realización de un producto o servicio que no haya sido requerido expresamente por el cliente, o bien se haya producido antes de que este lo requiera. Se considera sobreproducción, por ejemplo, la preparación de medicación antes de una demanda real.
- Inventarios: Las grandes cantidades de inventario acumulado en procesos intermedios. Se consideran inventarios las listas de espera o los excesos de material o medicación en los servicios, por ejemplo.
- Esperas: Las esperas habitualmente están causadas por falta de material o información.

- Desplazamientos de personas: Todos aquellos desplazamientos que realizan los profesionales y que no aportan valor añadido a la actividad asistencial. Por ejemplo, desplazamientos para solicitar información, para buscar equipos o material o para mover pacientes de una planta a otra. Muchos de ellos están causados por una mala gestión de la información o también por una distribución física de los espacios poco eficiente.
- Transporte de material: consume tiempo y no aporta directamente valor añadido al paciente. En general, los movimientos excesivos de material de un lugar a otro son el reflejo de una mala organización del sistema.
- Sobreprocesamiento: cualquier actividad en la que se inviertan más recursos de los necesarios para llevarla a cabo, de una forma en que el paciente no percibe valor.
- Defectos: Los defectos son los errores, por ejemplo, errores de medicación, diagnósticos erróneos, identificación incorrecta de un paciente o de una muestra, entre otros.

3 METODOLOGÍA

El relevamiento acerca del funcionamiento y las particularidades del almacén de insumos se lleva a cabo a través de visitas a las instalaciones y entrevistas a las partes interesadas del almacén, como personal que desempeña sus tareas en el almacén, usuarios del mismo (enfermeras, personal de limpieza, personal administrativo) y directivos del hospital.

El relevamiento de los procesos que ocurren en el almacén se realiza utilizando diagramas de flujo y herramientas propuestas por el estudio del trabajo tales como cursogramas analíticos y diagramas de recorrido.

En el diseño de los almacenes se siguen los siguientes pasos:

- Relevamiento de tipo y cantidad de productos a almacenar y de espacio requerido.
- Dimensión del hueco de almacenamiento.
- Cálculo de la cantidad de huecos y módulos necesarios.
- Esquema del almacén.

El Relevamiento de tipo y cantidad de productos a almacenar y de espacio requerido se realiza por medio de observación directa.

El hueco de almacenamiento se dimensiona teniendo en consideración las medidas de los productos que en él se resguardaran.

La cantidad de huecos y módulos necesarios se cuantifican haciendo uso de las siguientes ecuaciones:

$$Huecos\ necesarios = \frac{volumen\ a\ almacenar}{capacidad\ volumetrica\ del\ hueco\ de\ almacenamiento} \quad (1)$$

$$Módulos\ necesarios = \frac{Huecos\ necesarios}{Cantidad\ de\ huecos\ por\ módulo} \quad (2)$$

En los almacenes donde existe una sola medida de módulos se puede calcular algebraicamente la cantidad que caben de ellos en el largo y en el ancho, siguiendo el procedimiento expuesto a continuación:

1. Se calculan el ancho y longitud efectiva de almacenamiento restándole al ancho del sector 0.15 m de seguridad entre la estantería y la pared y a la longitud del sector 0.10 m.
2. Luego se obtienen la cantidad de módulos a lo largo y la cantidad de calles posibles haciendo uso de las siguientes ecuaciones:

$$Cantidad\ de\ modulos\ a\ lo\ largo = \frac{Logitud\ efectiva\ de\ almacenamiento}{Ancho\ módulo} \quad (3)$$

$$Cantidad\ de\ calles = \frac{Ancho\ efectivo\ de\ almaceamiento}{Profundidad\ módulo + Ancho\ pasillo + Espacio\ de\ seguridad\ entre\ estanterías} \quad (4)$$

En los casos donde existen módulos de distintas medidas se procedió a probar visualmente distintas distribuciones haciendo uso del AutoCad.

Todos los esquemas presentados en este trabajo se lograron utilizando AutoCad.

4 DESARROLLO

4.1 Relevamiento de la situación actual

4.1.1 Organigrama

En la figura 6 se presenta el organigrama del almacén.

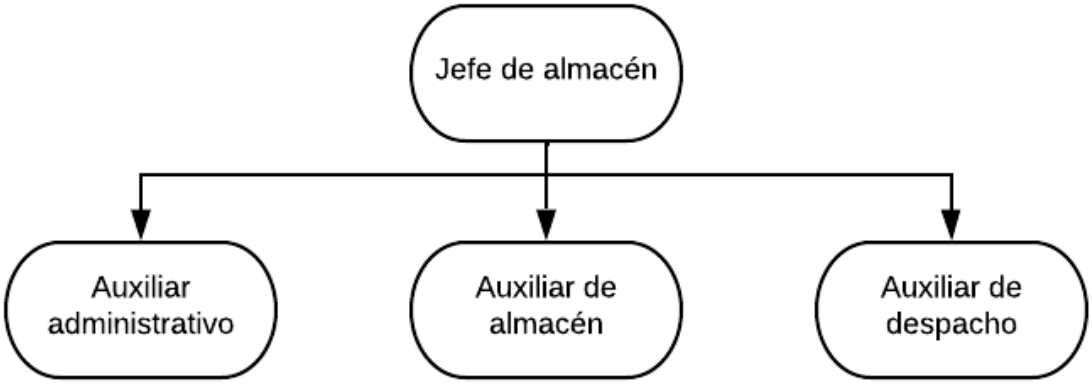


Figura 9: Organigrama del almacén. Fuente: Elaboración propia

El equipo de trabajo actualmente está compuesto por: un jefe de almacén, un auxiliar de almacén, tres auxiliares de despacho y tres auxiliares administrativos.

4.1.2 Distribución física del almacén

El hospital se encuentra ubicado entre las calles Rodríguez Peña, Tres Arroyos, Estado de Israel y la Av. Juan B. Justo. El mismo cuenta con un edificio central de cinco pisos y dos alas de dos pisos cada una, dentro de él se encuentra el almacén. Este está ubicado en el subsuelo y ocupa un área de 379.04m^2.

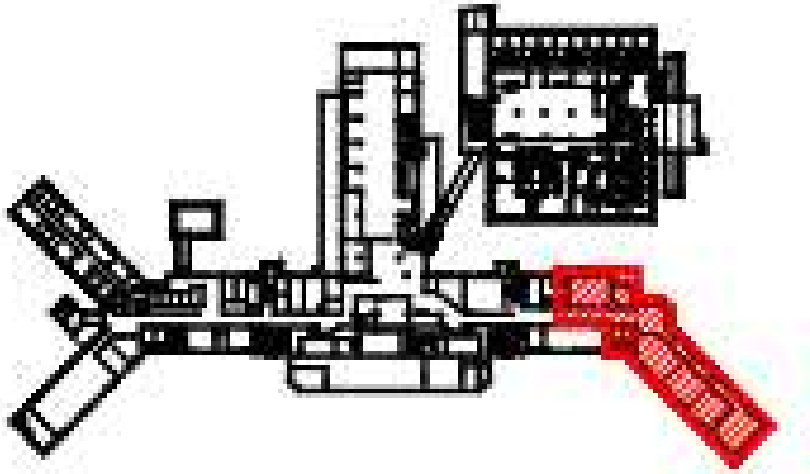
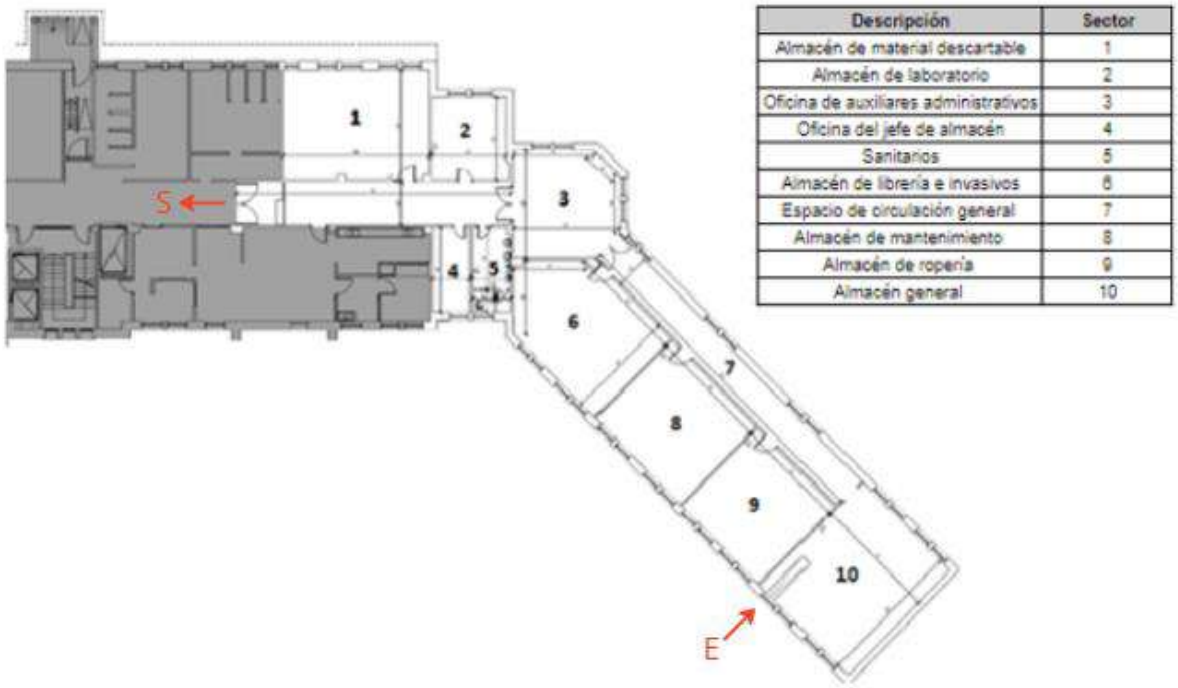


Figura 10: Plano del subsuelo del hospital. Fuente: Departamento de arquitectura del hospital

La figura 7 exhibe el plano del subsuelo del hospital, donde el área del almacén se encuentra resaltada en rojo en la esquina inferior derecha.

El almacén halla dividido por familias de productos, cada una de las cuales, en principio, tiene un sector propio. A continuación, se presenta el plano del mismo en el que se distinguen las familias existentes:



Descripción	Sector
Almacén de material descartable	1
Almacén de laboratorio	2
Oficina de auxiliares administrativos	3
Oficina del jefe de almacén	4
Sanitarios	5
Almacén de librería e invasivos	6
Espacio de circulación general	7
Almacén de mantenimiento	8
Almacén de ropería	9
Almacén general	10

Figura 11: Plano del almacén. Fuente: Departamento de arquitectura del hospital

Se puede clasificar al almacén del hospital, según su función logística, como un almacén central, ya que tiene como objetivo recoger todos los insumos de entrada del hospital para posteriormente distribuirlos a los servicios, actúa como centro de unión de existencias.

4.1.3 Descripción de los distintos espacios

Primeramente, se destaca que en este almacén se contienen solo insumos médicos e insumos utilizados para el funcionamiento del hospital, las drogas tienen su propio almacén independiente denominado farmacia. A continuación, se presenta una breve descripción de los espacios, incluyendo los elementos que almacenan y sus dimensiones.

4.1.3.1 Almacén de material descartable (AMD) (Sector 1)

En el almacén de materiales descartables se ubican insumos relativos a la medicina creados y diseñados para un solo uso. En su mayoría se almacenan en cajas o unidades sueltas y son productos de pequeño y mediano tamaño, por ejemplo, jeringas, agujas, barbijos, entre otros. Este es el más demandado y el más cercano a la puerta de salida de insumos. Mide 8.66 m de largo y 6.51 m de ancho.

4.1.3.2 Almacén de laboratorio (ALab) (Sector 2)

Los materiales contenidos en el almacén de laboratorio son el conjunto de insumos necesarios para que el laboratorio del hospital pueda llevar a cabo sus funciones, tales como preparar muestras, separar compuestos, observar ópticamente, entre otras.

Este almacén trabaja de manera autónoma, es decir, si bien comparten entrada y salida de insumos, el personal del mismo es independiente del personal del almacén de insumos y su gestión también.

Se encuentra ubicado entre el almacén de descartables y las oficinas y sus medidas son 4.90 m de largo y 4.35 m de ancho.

4.1.3.3 Oficinas de auxiliares y jefe de almacén (Sectores 3 y 4)

En estos sectores se encuentran los escritorios del personal administrativo junto con armarios y estanterías que se utilizan para guardado de documentos.

4.1.3.4 Almacén de librería (ALib) y materiales invasivos (AMI) (Sector 6)

En este sector, se almacenan en forma conjunta los materiales invasivos y los artículos de librería.

Los productos invasivos son aquellos que penetran parcial o completamente en el interior del cuerpo por un orificio corporal o bien a través de la superficie corporal y en su mayoría son descartables. Sin embargo, se los clasifica aparte de la familia descartables debido a su valor. Son, en general, los productos más valiosos del almacén, se encuentran

presentados en cajas y su tamaño es pequeño. Aquí se encuentran almacenados productos como stents o clips de titanio. Estos se ubican a la izquierda, en el espacio triangular, separados por una pared de los productos de librería.

Los elementos de librería son en general de pequeño tamaño y se encuentran en cajas. Entre ellos, resmas de hojas, formularios y toners de impresión. Las dimensiones de este sector son 6.78 m de largo y 6.41 m de ancho. En este sector hay también dos mesas de trabajo y cuatro fotocopiadoras.

4.1.3.5 Espacio de circulación general (Sector 7)

Actualmente, se encuentran ubicadas en el espacio de circulación general estanterías de varios niveles, que contienen insumos de distintas familias de productos debido a que eventualmente no había espacio disponible en los espacios preasignados en el momento del ingreso, los productos dispuestos aquí se disponen en cajas o unidades sueltas y son de mediano y gran tamaño.

El espacio de circulación general tiene 20.18 m de largo y 2 m de ancho. Las estanterías reducen el ancho del pasillo un 50%, quedando solo 1m disponible para que el trabajador maniobre.

4.1.3.6 Almacén de mantenimiento (AMt) (Sector 8)

De igual forma que el almacén de laboratorio (ALab), el área de mantenimiento, funciona como una unidad de trabajo independiente del almacén de insumos. El personal de mantenimiento cuenta con su propio sistema de control de salidas, y las personas que en él trabajan no son las mismas que en el resto del almacén. Sin embargo, comparten la misma entrada y salida, por lo cual personal que no es parte del almacén de insumos, sino parte del área de mantenimiento, entra y sale continuamente de este sin que exista registro alguno.

En este almacén, se resguardan insumos de pequeño, mediano y gran tamaño, en cajas, paquetes o unidades sueltas, como electrodomésticos, insumos relativos a la electricidad o sanitarios. Las dimensiones del sector son 7.09 m de largo por 6.41 m de ancho.

4.1.3.7 Almacén de ropería (AR) (Sector 9)

En este almacén se almacena la indumentaria de trabajo y ropa de cama, además de rollos de telas. Son productos de pequeño, mediano y gran tamaño que se presentan como unidades sueltas o paquetes. Las dimensiones del sector son 6.49 m de largo por 6.41 m de ancho.

4.1.3.8 Almacén general (Sector 10)

De manera similar a lo que sucede en el espacio de circulación general, en el almacén general se almacenan productos pertenecientes a distintas familias ya que en los espacios

preasignados no era posible almacenarlos en el momento de su ingreso al almacén. Son, en general, insumos de mediano y gran tamaño resguardados en cajas.

Este sector se encuentra al final del espacio de circulación general y en él está la rampa de entrada de insumos al almacén, mide 8.56 m de largo por 7.62 m de ancho.

4.1.4 Sistemas de almacenamiento y equipos de manipulación

En el almacén se presentan dos sistemas de almacenamiento dependiendo principalmente del embalaje y empaquetado del producto. Ellos son:

- Almacenamiento en bloque: Se utiliza para productos que arriban en caja de resistencia adecuada. Sin ningún tipo de estructura, se apilan unos encima de otros. La altura del apilamiento depende de la resistencia del embalaje del producto.
- Almacenamiento en estanterías: Se utiliza para productos que arriban en forma de bolsas o bidones o cajas de baja resistencia. Están contenidos en una estructura que permite el posicionamiento del insumo. En este caso el posicionamiento y la retirada de la carga la realiza de forma manual un operario.

Actualmente se cuenta con 1 carro de mano de cuatro ruedas y 1 carro de dos ruedas, elementos de manipulación móviles, que se utilizan tanto para posicionar los productos en su lugar cuando son recibidos como para el picking. Ocasionalmente, dependiendo de los tipos de productos demandados, los operarios preparan los pedidos en cajas, cargándolas durante todo el pickeo.

En la figura 9 se observa el carro de mano de 4 ruedas que se utiliza. Es importante destacar que los elementos de manipulación móviles no disponen de un lugar de guardado asignado, sino que se encuentran en lugares aleatorios.

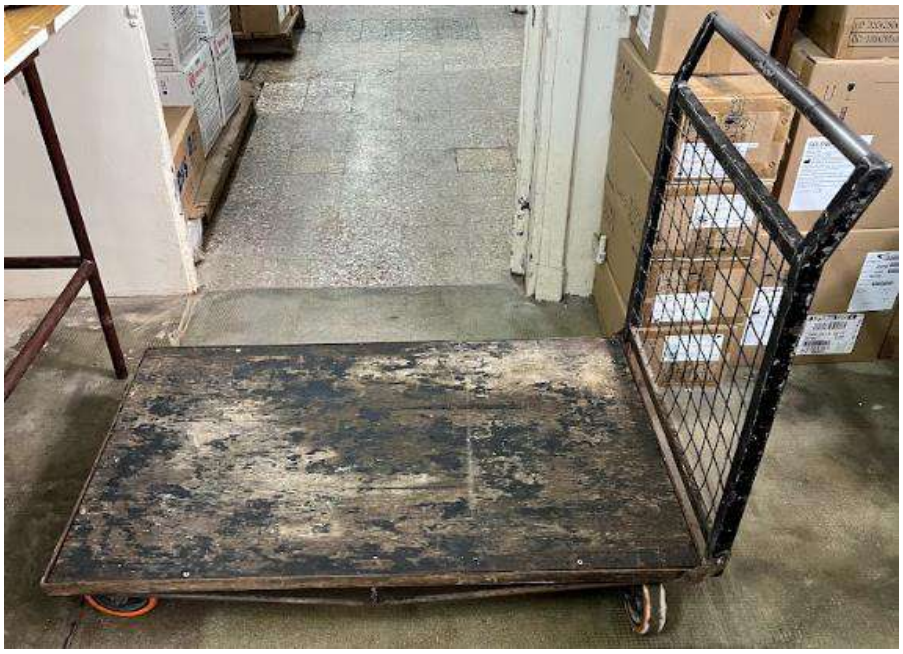


Figura 12: Carro de mano de cuatro ruedas. Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse el mismo se encuentra en un estado deteriorado.

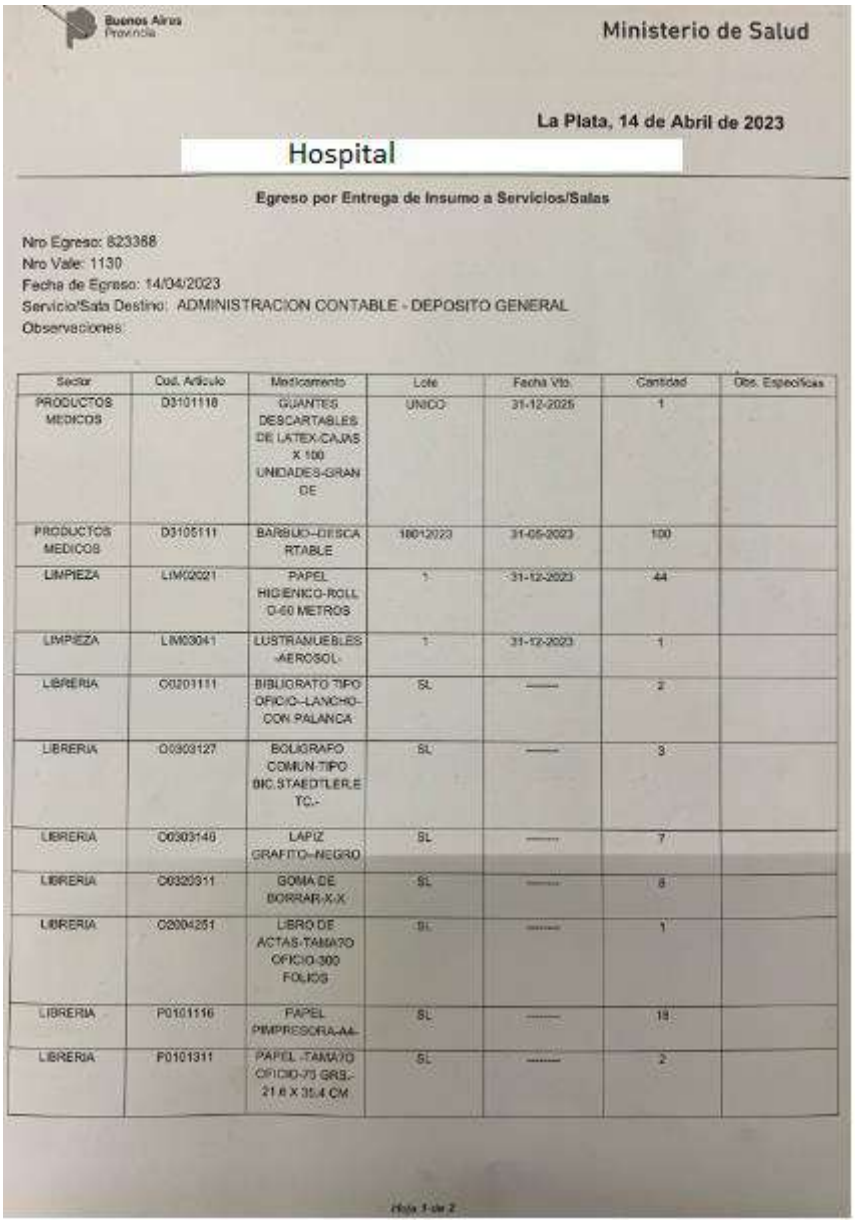
4.1.5 Herramientas de gestión del almacén

El almacén utiliza un software brindado por el Ministerio de Salud de la Provincia. En este se encuentra cargado cada producto existente en el almacén (excluyendo productos del área mantenimiento) con un código único y su ubicación física dentro del almacén. Sin embargo, no dispone de algunas funcionalidades críticas ya que no produce una alerta cuando un producto está próximo a vencer o a entrar en falta. Además, no permite ingresar el stock de forma automatizada, ni que los servicios realicen pedidos de manera digital.

Se cuenta con una planilla estandarizada, que oficia de 'factura', y consigna cada egreso del almacén debido a entrega de insumos a servicios, donde se registra:

- Número y fecha de egreso
- Servicio destinatario de los insumos
- Sector al que pertenece el insumo retirado
- Código de artículo
- Descripción
- Fecha de vencimiento
- Cantidad
- Observaciones específicas

La misma es firmada al momento de la entrega por el responsable del servicio destinatario y en base a esta se actualiza el stock del software de manera manual.



Buenos Aires Provincia

Ministerio de Salud

La Plata, 14 de Abril de 2023

Hospital

Egreso por Entrega de Insumo a Servicios/Salas

Nro Egreso: 823368
Nro Vale: 1130
Fecha de Egreso: 14/04/2023
Servicio/Sala Destino: ADMINISTRACION CONTABLE - DEPOSITO GENERAL
Observaciones:

Sector	Cod. Artículo	Medicamento	Lote	Fecha Vto.	Cantidad	Obs. Específicas
PRODUCTOS MEDICOS	D3101116	GUANTES DESCARTABLES DE LATEX-CAJAS X 100 UNIDADES-GRANDE	UNICO	31-12-2025	1	
PRODUCTOS MEDICOS	D3105111	BARBIJO--DESCARTABLE	18012023	31-05-2023	100	
LIMPIEZA	LIM02021	PAPEL HIGIENICO-ROLLO-60 METROS	1	31-12-2023	44	
LIMPIEZA	LIM03041	LUSTRAMUEBLES -AEROSOL-	1	31-12-2023	1	
LIBRERIA	O0201111	BIBLIORATO TIPO OFICIO--LANCHO-CON PALANCA	SL	------	2	
LIBRERIA	O0303127	BOLIGRAFO COMUN TIPO BIC STAEDTLER,ETC.-	SL	------	3	
LIBRERIA	O0303140	LAPIZ GRAFITO--NEGRO	SL	------	7	
LIBRERIA	O0320311	GOMA DE BORRAR-X-X	SL	------	8	
LIBRERIA	O0004251	LIBRO DE ACTAS-TAMAÑO OFICIO-300 FOLIOS	SL	------	1	
LIBRERIA	P0101116	PAPEL PIMPRESORA-A4-	SL	------	10	
LIBRERIA	P0101311	PAPEL -TAMAÑO OFICIO-75 GRS.- 21.6 X 35.4 CM	SL	------	2	

Hoja 1 de 2

Figura 13: Factura' (Hoja 1 de 2). Fuente: Hospital

En la figura 10 se expone la hoja 1 de un ejemplo de la 'factura' donde se registra el egreso de insumos. En la hoja 2 continúan los productos demandados y al final contiene la firma y aclaración de la persona que retira y la fecha y lugar correspondiente.

Los sectores que más demandan disponen de un día establecido para la entrega de pedidos, tal como se detalla en la tabla a continuación:

Día	Área
Lunes	UTI,4°A, 4°B, Oncología
Martes	2°A, 3°A, 3°B, Anestesia, Intendencia
Miércoles	2°B, Quirófano, Salud Mental
Jueves	UCO, 1°B, Renal, Esterilización
Viernes	UPA 8, Modular, Guardia, Consultorios y Oficinas

Tabla 2: Cronograma de entrega de pedidos. Fuente: Elaboración propia según datos provenientes del Hospital

A los servicios que no se encuentren listados, se le entregarán los insumos el día posterior a realizar el pedido. En total, el almacén abastece a 100 servicios aproximadamente, internos y externos. En cuanto a servicios externos, algunos de ellos son: hospitales modulares, unidad de pronta atención, servicios de emergencia sanitarias, entre otros.

Actualmente, los pedidos de cada sector se realizan a través de un documento impreso y deben ser aprobados por dirección. La hoja de pedidos se debe entregar antes de las 12 horas del día anterior al cual se realiza la entrega del pedido. Por ejemplo, si el miércoles es el día en que le entregan el pedido al sector quirófano, el mismo debe entregar la hoja de pedido el martes antes de las 12 del mediodía.

Terapia intensiva, quirófano y guardia son los sectores a los cuales se permite más flexibilidad ya que brindan servicios críticos en donde la demanda semanal es difícil de predecir.

Al ser una institución de carácter público, los proveedores se seleccionan por licitación estatal, las mismas son realizadas semestralmente. Las órdenes de compra se realizan a 180 días para optimizar los recursos vinculados al proceso de licitación.

4.2 Descripción general de los procesos de entrada y salida

Con el fin de analizar los procesos que se llevan a cabo en el almacén, se presenta un diagrama de flujo en el que se incluyen tanto los procesos de entrada como de salida, identificándose las relaciones entre los mismos.

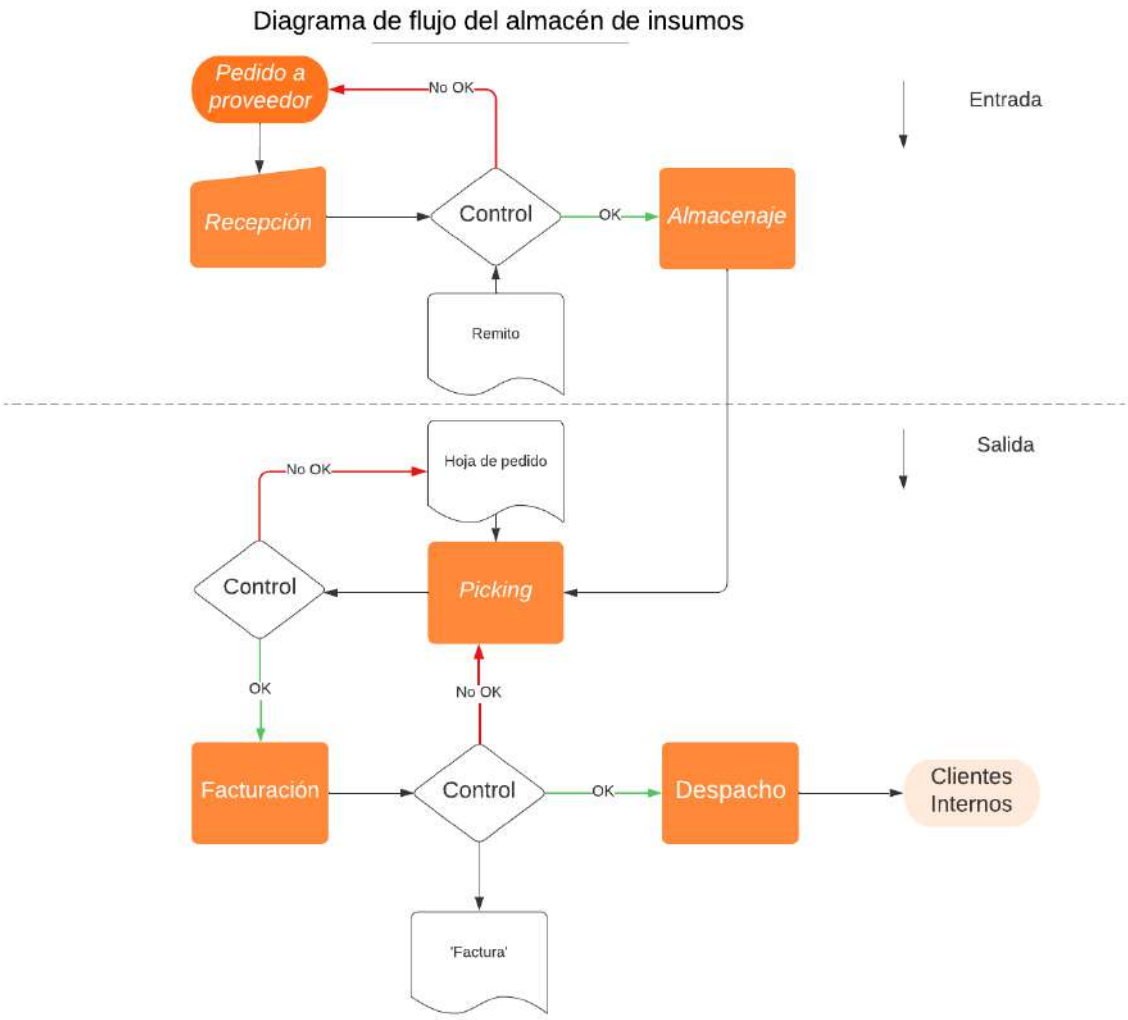


Figura 14: Diagrama de flujo del proceso en el almacén. Fuente: Elaboración propia

El proceso inicia con el pedido al proveedor por parte del auxiliar administrativo, previamente aprobado por el jefe del almacén. Sobre una orden de compra previamente emitida, se piden los productos necesarios.

Una vez que el proveedor confirma el envío del pedido, el auxiliar del almacén se encarga de la recepción del mismo. A la hora de recibir el pedido, el auxiliar administrativo, junto con la ayuda del auxiliar de almacén, controla a través de un remito que la mercadería coincida con lo solicitado previamente. En caso de que haya diferencias se informa en el remito y se toman las acciones necesarias para solucionarlas. Las diferencias que pueden existir son: falta o exceso de un producto pedido o que un producto no cumpla con las características necesarias, entre otras.

Posteriormente, el auxiliar de almacén procede a almacenar la mercadería en la ubicación correspondiente y el auxiliar administrativo se encarga de actualizar el sistema y elevar el remito al área de contaduría para que se efectué el pago al proveedor.

Considerando el proceso de despacho de pedidos, el jefe de almacén distribuye los pedidos provenientes de los distintos sectores del hospital entre los auxiliares de despacho para que los preparen. Cada agente de picking recorre el almacén con un carrito hasta completar el pedido. Luego se procede a controlar que los materiales del carrito coincidan con la hoja de pedido. En caso de que no sea así, se procede a realizar el picking nuevamente.

Una vez que el pedido se encuentra armado correctamente, se realiza la 'facturación' del mismo, en donde se registra que dichos materiales van a egresar del almacén. Luego de ser 'facturados', se realiza un nuevo control con el fin de no realizar egresos erróneos. Finalmente, se coloca el pedido en el sector correspondiente y el mismo es retirado por un representante del sector correspondiente a partir de las 10 de la mañana.

4.3 Análisis de los procesos

En una primera instancia los procesos se relevaron utilizando un plano de servicio a través del cual es posible visualizar la interdependencia sectorial. Las filas representan las áreas funcionales involucradas y los procesos aparecen en la fila del sector donde se realizan. Este tipo de grafico exhibe también la transmisión del control de un sector a otro cuando la flecha que parte de una operación continua en otra fila.

4.3.1 Recepción y almacenamiento de insumos

El proceso de recepción y almacenamiento de insumos inicia cuando el auxiliar administrativo realiza un pedido a un proveedor y finaliza cuando contaduría recibe el remito por los insumos adquiridos. Las áreas involucradas son almacén, tanto el auxiliar administrativo como el auxiliar de almacén y contaduría.

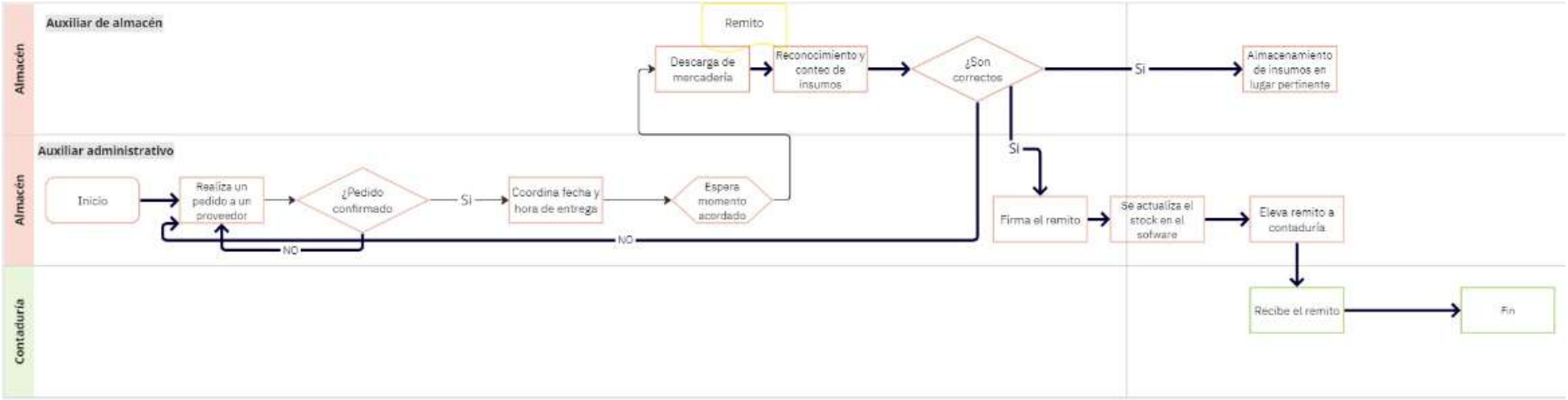


Figura 15: Diagrama del proceso de almacenamiento y recepción de insumos. Fuente: elaboración propia

4.3.2 Preparación de pedidos

El proceso de preparación de pedidos inicia cuando el cliente interno detecta la necesidad de un insumo y finaliza cuando el cliente interno retira el pedido del área de almacén. Las áreas involucradas son los clientes internos, dirección y almacén.

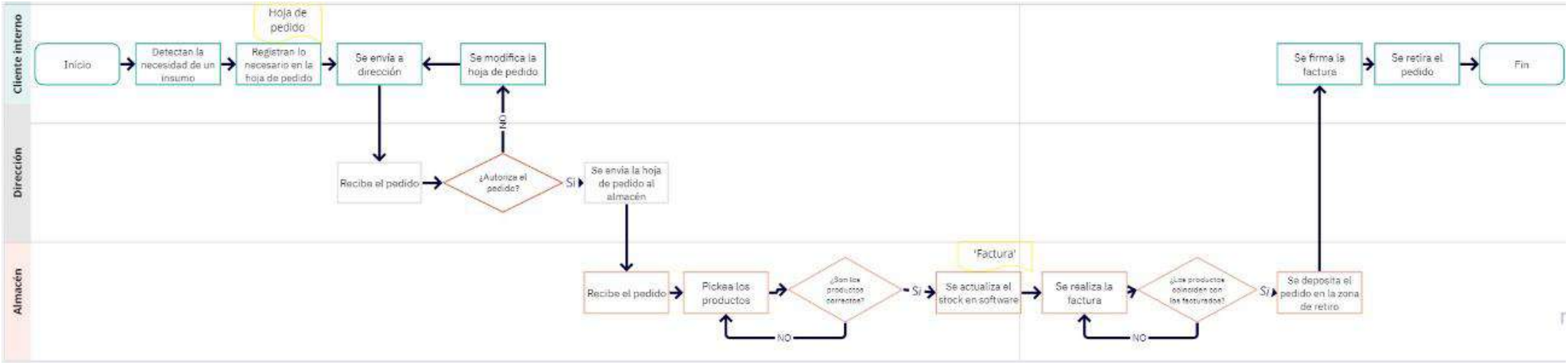


Figura 16: Diagrama del proceso de preparación de pedidos. Fuente: Elaboración propia

De los diagramas se desprende la importancia del trabajo en equipo y de una buena comunicación entre áreas. Cada sector debe asumir sus responsabilidades y cumplir con sus compromisos para, en conjunto, llegar al objetivo y así brindar un mejor y más eficaz servicio al paciente.

4.4 Descripción de los procesos

Se describen a continuación dos procesos tipo de entrada y salida de ítems, utilizando cursograma analítico y su correspondiente diagrama de recorrido. Estos procesos fueron definidos como la situación más desfavorable de acuerdo a la entrevista realizada con uno de los operarios del almacén.

4.4.1 Proceso I: Recepción y almacenamiento de insumos

Se realizo un cursograma analítico del operario siguiendo el proceso de recepción y almacenamiento de insumos de productos descartables, de ropería y de librería, ya que es un pedido tipo que recibe el almacén. Se puede observar el cursograma analítico en la siguiente figura.

Cursograma analítico

Diagrama Num:1		Resumen	
Objetos: Insumos descartables, de ropería y de librería		Actividad	Actual
Actividad: Recepción y almacenamiento de insumos de material descartable, de productos de ropería y de librería		Operación	5
		Transporte	6
Lugar: Almacen de insumos de un hospital		Espera	-
		Inspección	1
	Ficha núm:1	Almacenamiento	3
		Distancia (m)	68,42
Método: Actual			Fecha:Marzo 2023

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Simbolo					Observaciones
				○	□	D	⇨	▽	
Descarga de camión									
Reconocimiento y conteo de insumos y adquisición de remito									
Carga de EMM con los insumos recibidos									
Transporte de insumos a depósito de ropería			17,90						
Almacenaje de insumos en depósito de ropería									
Transporte de insumos a depósito de librería			19,87						
Almacenaje de insumos en depósito de librería									
Transporte de insumos a depósito de descartables			18,05						
Almacenaje de insumos en depósito de descartables									
Transporte de remito a oficinas			12,60						
Actualización de stock en el software									
Total			**68,42**	**3**	**1**	**-**	**4**	**3**	

Figura 17: Cursograma analítico del operario en la recepción y almacenamiento de insumos. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información recabada en el cursograma, se desprende que para el proceso relevado, el operario recorre 68.42 m desde que recibe los productos hasta que los almacena y registra lo sucedido en el software.

Con el fin de complementar el cursograma analítico, se realizó también el diagrama de recorrido pertinente que a continuación se expone.

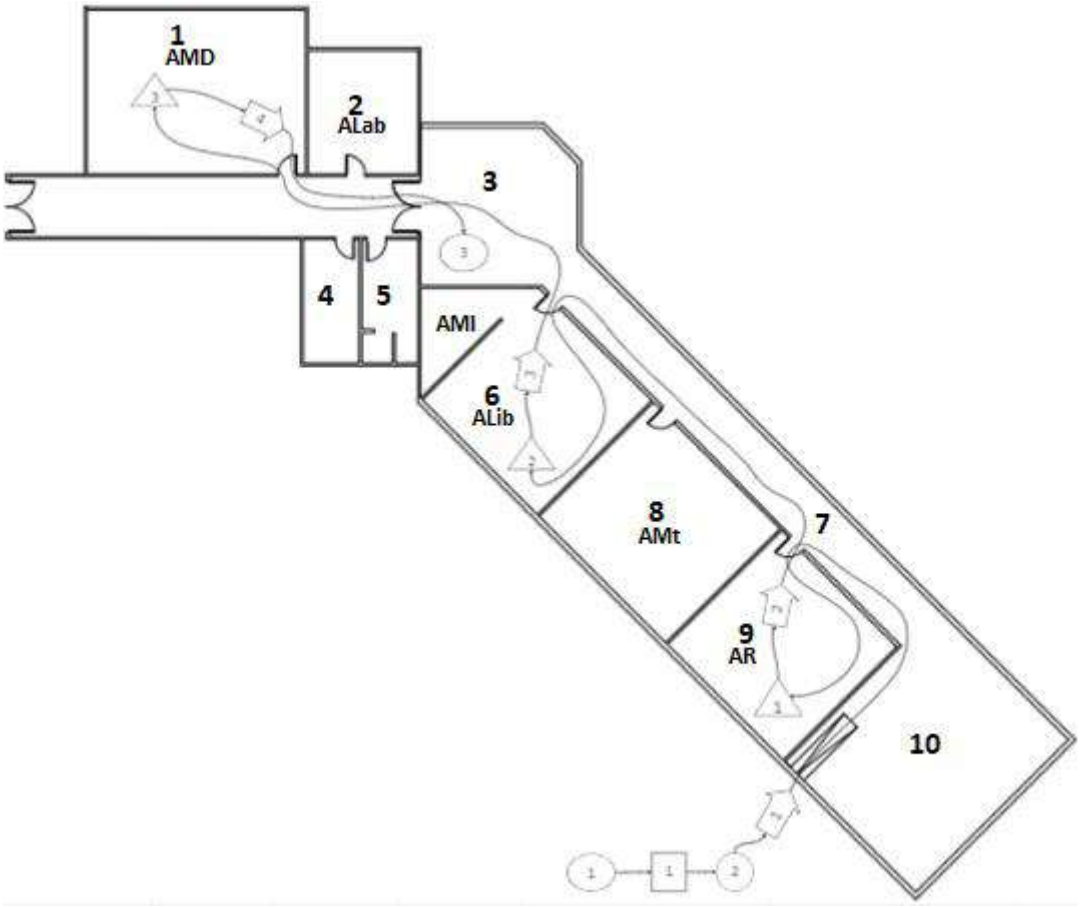


Figura 18: Diagrama de recorrido recepción y almacenamiento de insumos. Fuente: elaboración propia

Se destaca de este diagrama de recorrido la presencia de 1 retroceso en el transporte 4 y 1 flujo cruzado entre el transporte 4 y el 3.

4.4.2 Proceso II: Preparación de pedidos

La figura 16 presenta el cursograma analítico del operario para el proceso de preparación de pedidos de materiales descartables, productos de ropería y librería.

Cursograma analítico

Diagrama Num:1		Resumen	
Objetos: Insumos descartables, de ropería y de librería		Actividad	Actual
Actividad: Preparación de pedido de material descartable, de productos de ropería y de librería		Operación	6
		Transporte	2
Lugar: Almacen de insumos de un hospital		Espera	-
		Inspección	5
Ficha núm:1		Almacenamiento	1
		Distancia (m)	90,05
Método: Actual			Fecha:Marzo 2023

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Simbolo					Observaciones
				○	□	D	⇨	▽	
Recepción de hoja de pedido									
Transporte a depósito de ropería			22,12						
Picking en depósito de ropería									Según hoja de pedidos
Transporte a depósito de librería			19,87						
Picking en el depósito de librería									Según hoja de pedidos
Transporte a depósito de material descartable			18,05						
Picking en el depósito de material descartable									Según hoja de pedidos
Traslado de pedido a la oficina			12,6						
Reconocimiento y conteo de insumos									Según hoja de pedidos
Armado de factura de egresos									
Control de factura de egresos									
Actualización de stock en el software									
Transporte de pedido a zona de retiro			17,41						
Almacenaje del pedido hasta que es retirado									
Total			**90,05**	**6**	**2**	**-**	**5**	**1**	

Figura 19: Cursograma analítico del operario en la preparación de pedidos. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información relevada, el operario recorre 90.05m en esta actividad y lleva a cabo 6 operaciones, 2 inspecciones, 5 transportes y 1 almacenamiento permanente.

El diagrama de recorrido asociado al cursograma analítico de la figura 16 se presenta en figura 17

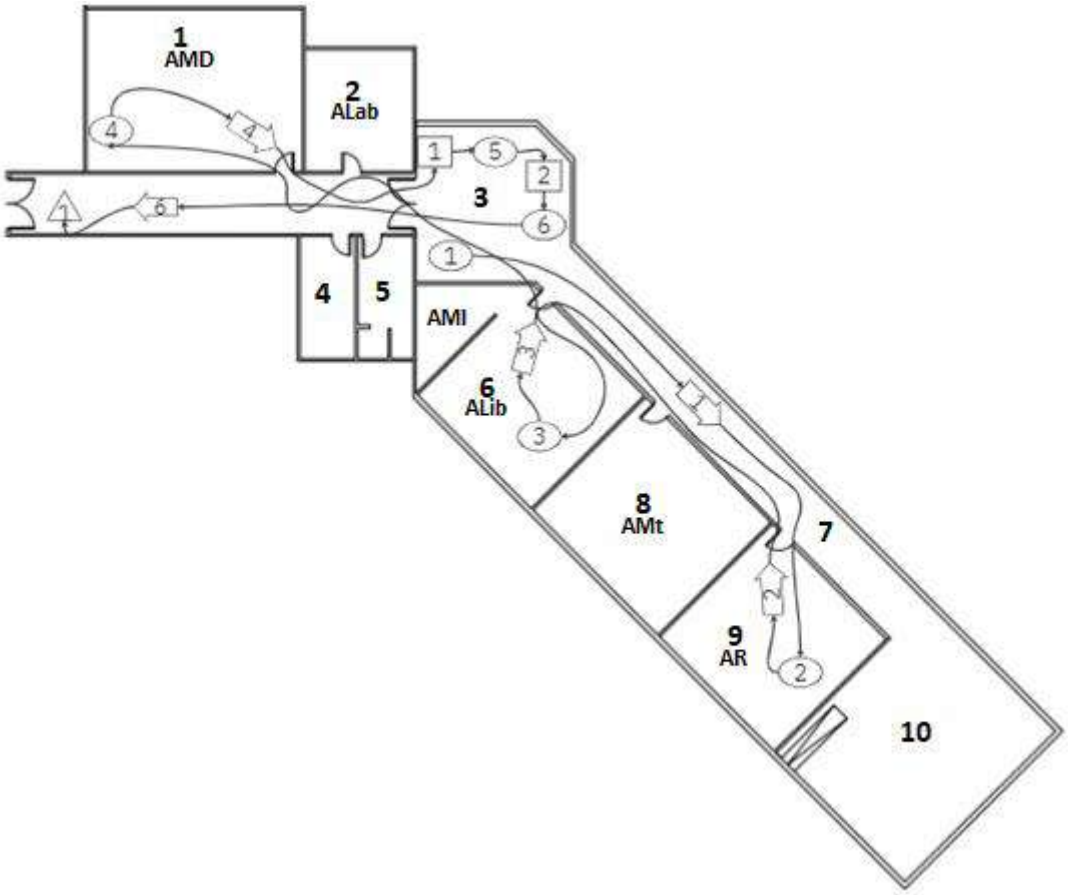


Figura 20: Diagrama de recorrido preparación de pedidos. Fuente: elaboración propia

Se pueden observar dos retrocesos, uno en el transporte número 1 y otro en el transporte número 4. Además, los flujos entre el transporte número 3 y el transporte número 4 se cruzan.

4.5 Análisis de la situación actual

En base al relevamiento realizado, en la cual se estudió el funcionamiento del almacén y sus características, se presentan a continuación observaciones que merecen ser destacadas en función de los objetivos planteados.

4.5.1 Observación general de los almacenes

En general, se visualizan en el almacén espacios desaprovechados, estanterías en mal estado, insumos deteriorados, de difícil acceso y manipulación, desorden y suciedad. En las siguientes figuras se visualizan estas características.

La figura 18 muestra productos descartables de difícil acceso. La misma fue tomada en el almacén de artículos descartables desde la vista inferior, es decir, lo que se ve en la parte inferior de la foto es el final de las estanterías y por encima de ellas se encuentran ubicados insumos que llegan al nivel del techo.

Figura 21: Insumos descartables inaccesibles. Fuente: Elaboración propia

Las siguientes figuras pertenecen al almacén de librería, donde se visualizan espacios sin aprovechar además de estanterías en mal estado.

Figura 22: Almacén de librería 1. Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Almacén de librería 2. Fuente: Elaboración propia

La figura a continuación exhibe el espacio de circulación general donde la mitad del mismo se encuentra ocupado por estanterías o productos almacenados en bloque y algunos de ellos llegan al nivel del techo.

Figura 24: Espacio de circulación general actual. Fuente: Elaboración propia

También en la figura anterior, se destaca la mochila de un operario. Es de relevancia destacar que los operarios no poseen un espacio personal para resguardar sus pertenencias ni un vestuario propio y se cambian dentro de los almacenes al comenzar y finalizar sus turnos.

A continuación, se presentan figuras del almacén de mantenimiento donde se destaca el desorden y el difícil acceso y manipulación de productos.

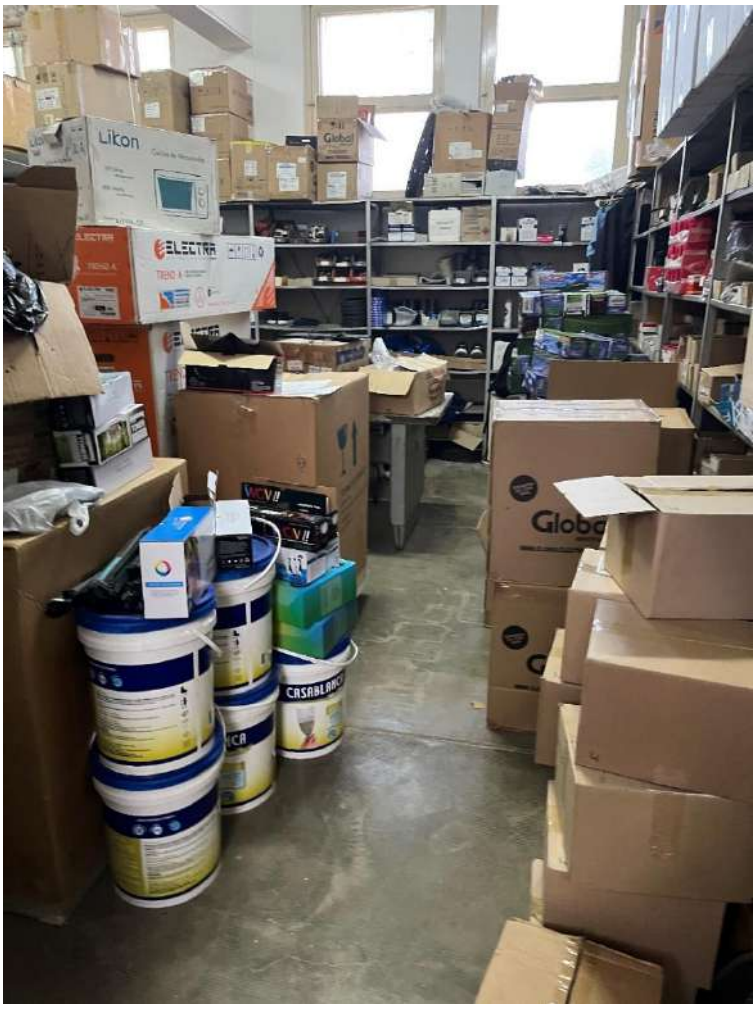


Figura 25: Almacén de mantenimiento 1. Fuente: Elaboración propia.

Figura 26: Almacén de mantenimiento 2. Fuente: Elaboración propia.

Además, en la figura 23 se visualiza nuevamente la presencia de los objetos personales de los trabajadores en el almacén.

En el almacén de ropería se encuentran productos almacenados con un sistema de almacenamiento poco adecuado, como se puede observar de los rollos de tela. También se pueden ver artículos almacenados hasta el nivel del techo sin manera rápida de acceder a ellos.

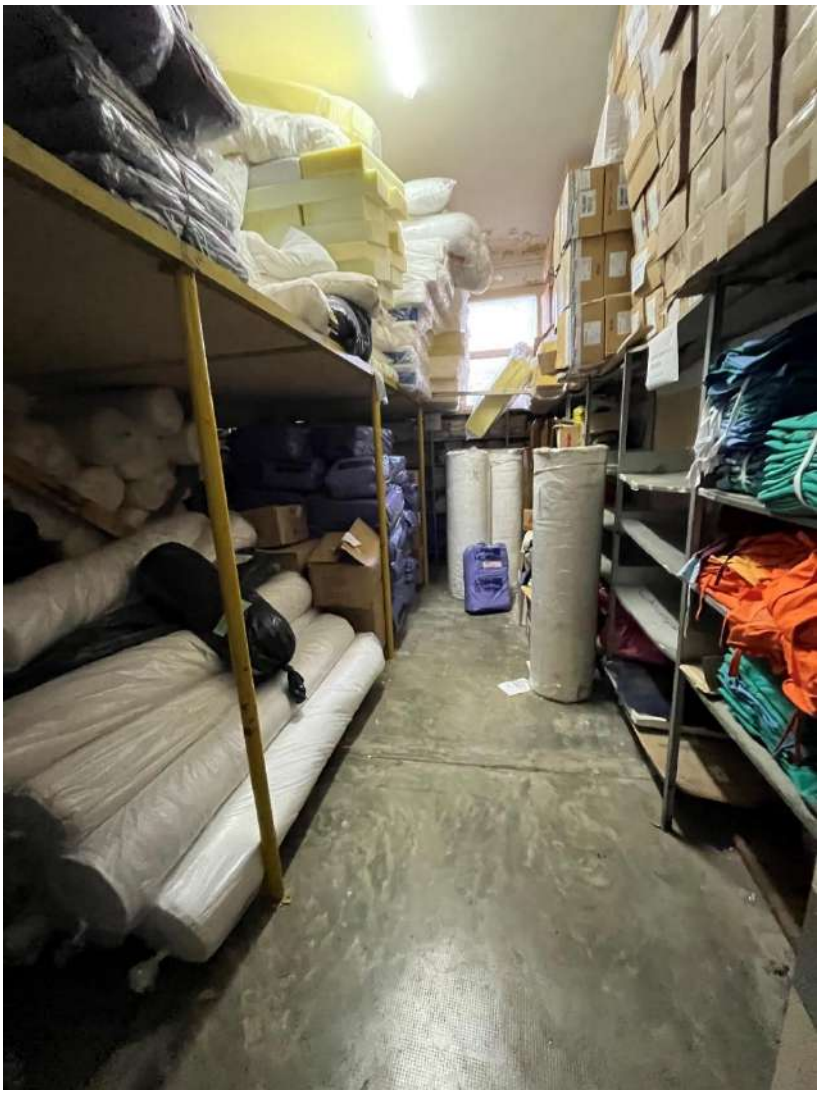


Figura 27: Almacén de ropería. Fuente: Elaboración propia

En el almacén general nuevamente se observan productos a una altura inaccesible sin ayuda y espacios desaprovechados.

Figura 28: Almacén general. Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Distancias recorridas y flujos cruzados

La distancia que recorre el operario en el proceso, relevada en el cursograma analítico, es una circunstancia a considerar. Cuantos más metros recorre, más tiempo llevará completar el ciclo, reduciendo la capacidad productiva del proceso y haciendo menos eficiente su trabajo. Los desplazamientos y transportes de material se encuentran considerados en la filosofía Lean como despilfarros por lo que hay que reducirlos todo lo que sea posible.

De igual manera, en el diagrama de recorrido se observan flujos cruzados, especialmente entre materiales descartables y el sector de oficina, los cuales también alargan el tiempo del ciclo y pueden disminuir la seguridad de los operarios.

4.5.3 Espacio de circulación general (Sector 7)

El ancho de los pasillos es un factor de importancia tanto para la eficiencia como para la seguridad de los trabajadores. Como se mencionó anteriormente, el espacio de circulación general contiene estanterías a ambos lados, lo cual reduce el ancho del pasillo a 1m disponible para que el trabajador maniobre, lo que claramente se ve dificultado.

4.5.4 Almacenes de mantenimiento (AMt) y de laboratorio (ALab) (Sectores 8 y 2)

Lo previamente mencionado acerca de la gestión independiente de estos almacenes constituye un inconveniente ya que incumple con la responsabilidad del almacén de insumos de garantizar la vigilancia y conservación adecuada de los inventarios que están bajo su responsabilidad, proporcionando los controles requeridos para una correcta custodia de los mismos.

4.5.5 Vestuarios (V) y almacén para artículos de limpieza

A lo largo del relevamiento se pudo visualizar la carencia de espacios tanto para el personal como para los artículos de limpieza y para equipo de movimiento de materiales, los que se encuentran ubicados en cualquier sitio. La inexistencia de estos espacios disminuye la eficiencia y la calidad de vida laboral, afectando de esta forma la productividad de los empleados.

4.6 Propuestas de mejora

En función del análisis efectuado en el punto anterior, se presentan las siguientes propuestas de mejora.

4.6.1 Espacio de circulación general (sector 7)

Se buscará liberar el espacio para que el trabajador realice sus tareas con comodidad y confianza bajo correctas condiciones de seguridad en el trabajo. Por consiguiente, se reubicarán los materiales almacenados en el espacio de circulación general (sector 7) de modo de colocarlos en el sector de la familia de productos a la cual pertenecen.

4.6.2 Dimensionamiento y relocalización de los sectores

Se analizará de forma integrada el dimensionamiento y relocalización de los sectores. Se calculará el espacio necesario para cada familia de productos de manera de aprovechar al máximo el espacio considerando la accesibilidad a los productos. Y adoptando la filosofía Lean, la cual promueve la eficiencia de los procesos a través de la eliminación de actividades que no aportan valor, se relocalizarán algunos sectores de manera tal que se logre un proceso en el cual las distancias recorridas sean menores y se reduzcan los flujos cruzados.

4.6.3 Almacenes de mantenimiento (AMt) y de laboratorio (ALab)

Dado que ambas son unidades independientes del almacén de insumos, se analizará la relocalización de los mismos, de modo que no interfieran con el almacén de insumos.

4.6.4 Creación de nuevos espacios

Se estudiará la posibilidad de asignar un espacio claramente definido para los artículos de limpieza, otro para el personal (vestuarios y casilleros) y otro para los EMM.

4.7 Desarrollo propuestas de mejora

Se presentan las soluciones encontradas para la problemática planteada en el capítulo anterior.

4.7.1 Espacio de circulación general (sector 7)

En el anexo I: Existencias en el espacio de circulación general, se presentan los artículos que se encuentran en este sector y su clasificación por familia. Se identificaron un total de 24 productos, 4 de los mismos pertenecen a la familia de productos de mantenimiento, 13 a la familia de productos descartables y 7 a la familia de productos de limpieza. Estos artículos se reacomodarán con sus correspondientes familias de manera de ser tenidos en cuenta al momento de diseñar sus almacenes correspondientes.

Esto busca cumplir con el objetivo de liberar el espacio de circulación general, lo que logra mayor eficiencia en el almacén y permite que el trabajador realice sus tareas con comodidad y confianza.

4.7.2 Dimensionamiento y relocalización de los sectores

A continuación, haciendo uso de la metodología planteada previamente, se diseñarán los sectores.

Las oficinas y los sanitarios localizados en los sectores 3, 4 y 5 quedan en el mismo lugar.

4.7.2.1 Estanterías propuestas

Para el almacenaje de los insumos se utilizarán estanterías de ángulo ranurado con estantes de altura variable. Estas son estanterías totalmente desmontables y el montaje es muy sencillo, por lo cual se pueden adaptar a insumos de distintas medidas. Este factor fue determinante al momento de realizar la elección del tipo de estanterías ya que se cuenta con una gran gama de productos y al adquirir los mismos mediante licitaciones, cuando los proveedores cambian es posible que cambie el embalaje.

Sotic S.A., una empresa metalmecánica argentina, ofrece estanterías de ángulo ranurado, las mismas pueden personalizarse según requerimientos, aunque la personalización debe estar dentro de los parámetros presentados en la siguiente tabla

Estantes	Ancho: de 0.60 a 0.94 m
	Profundidad: de 0.25 a 0.58 m
Parantes	Carga: hasta 120 kg
	Alto: de 1.00 a 3.00 m

Tabla 3: Parámetros de estanterías de ángulo ranurado. Fuente: Elaboración propia según datos de Sotic S.A.

Figura 29: Parámetros de estantería. Fuente: Sotic S.A.

Por lo tanto, las estanterías de ángulo ranurado seleccionadas deberán adecuarse a esas condiciones. Dependiendo de las características que cada familia presente se determinara la distancia entre estantes y la profundidad conveniente en cada caso. En cuanto al ancho, generalmente, será de 94 cm de modo de cumplir con los requisitos de diseño y minimizar el número de parantes necesarios.

Aquellos productos que no ajusten a estas restricciones se dispondrán en estanterías adecuadas que oportunamente se detallarán

En cuanto a la altura máxima de cada estantería, debe tenerse en cuenta que este sistema requiere que el operario retire y deposite la carga de la estantería manualmente, sin la ayuda de equipos de manejo de materiales. Por esta razón el picking debe realizarse a bajo nivel, un nivel accesible para un operario a pie. La Superintendencia de Riesgos del Trabajo Argentina establece que la altura y/o descenso manual de carga no debe superar los 30 cm sobre la altura del hombro, de lo contrario se consideraría riesgoso desde un punto de vista ergonómico. Además, según una investigación del Imperial College London (2021), en Argentina la altura promedio de los hombres es de 1.75 m. En base a dichos factores se determina que la altura máxima del último estante de la estantería será 1.77 m.

4.7.2.2 Equipo de manejo de materiales propuesto

Para la selección del equipo de manejo de materiales se tienen en cuenta las características de los productos y el sistema de almacenaje adoptado, dicho sistema requiere que el picking sea manual. En base a lo mencionado y los equipos de manejo de materiales expuestos en el marco teórico del presente trabajo, se propone la utilización de carros de dos y cuatro ruedas. Los carros de dos ruedas serán de utilidad al momento de trasladar cajas rígidas de tamaño grande mientras que los carros de cuatro ruedas lograran que sea posible trasladar productos pequeños o frágiles y se aprovecharan sus estantes horizontales para multiplicar su capacidad de carga.

Luego de considerar las diferentes opciones disponibles en el mercado se seleccionaron los modelos a continuación expuestos

Marca	Global Industrial
Ancho [m]	0.53
Alto [m]	1.30
Capacidad [kg]	226.80

Tabla 4: Características del carro de dos ruedas. Fuente: Elaboración propia según Global Industrial.

Figura 30: Carro de dos ruedas. Fuente: Global Industrial.

Marca	Nexel
Largo [m]	0.91
Ancho [m]	0.61
Alto [m]	1.75
Capacidad [kg]	362.87
Número de estantes	5

Tabla 5: Características del carro de cuatro ruedas. Fuente: Elaboración propia según Global Industrial.

Figura 31: Carro de cuatro ruedas. Fuente: Global Industrial.

Los equipos de movimiento de materiales seleccionados condicionan el ancho de los pasillos. El carro de cuatro ruedas necesita de un ancho de pasillos de 1.25m, por lo tanto, los mismos serán diseñados cumpliendo este requerimiento.

4.7.2.3 Diseño de los almacenes

4.7.2.3.1 Ordenamiento productos dispuestos en el almacén general

Antes de iniciar el dimensionamiento de los sectores, es necesario realizar el relevamiento de los productos almacenados en el almacén general (sector 10) dado que se encuentran productos pertenecientes a distintas familias de productos, las cuales tienen previamente un espacio asignado. Dichas existencias se agregarán a la familia correspondiente de modo de obtener un mayor orden.

Se presentan los productos almacenados en esta área y la familia a la cual pertenecen en el Anexo II: Existencias en el almacén general. Como resultado, se reconocieron 19 productos descartables, 1 producto perteneciente al sector librería, 7 productos de limpieza y 3 de ropería, un total de 31 artículos. Estos ítems se agregarán oportunamente en el dimensionamiento de los sectores correspondientes.

4.7.2.3.2 Diseño Almacén de Materiales Descartables (AMD)

4.7.2.3.2.1 Relocalización

Se propone relocalizar esta familia de productos en los sectores 6 y 8 (actualmente depósito de librería e invasivos y depósito de mantenimiento) con el fin de reducir los flujos cruzados y los metros recorridos por los operarios. Se planea unir los espacios para obtener una sola zona, esto se comunicó con el departamento de arquitectura del hospital y el mismo

confirmo que la pared que los separa no cumple funciones estructurales de modo que es posible derribarla.

4.7.2.3.2.2 Análisis de los productos y espacio requerido

Forman parte de esta familia 113 artículos y conllevan 65.40 m^3 de almacenamiento. La tabla pertinente a los mismos se encuentra en el Anexo III: Existencias en el almacén, apartado 'almacén de descartables'.

4.7.2.3.2.3 Dimensión del hueco de almacenamiento

Teniendo en cuenta las dimensiones máximas de los productos a almacenar se define la profundidad y altura del hueco de almacenamiento. El procedimiento se expone en la siguiente tabla

	Máxima [m]	Holgura [m]	Total [m]
Profundidad	0.53	0.05	0.58
Altura	0.68	0.05	0.73

Tabla 6: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento del AMD. Fuente: Elaboración propia

Además, se mencionó previamente que por requerimientos de diseño el ancho (A_m) será 0.94 m. Luego, se calcula la capacidad del hueco de almacenamiento multiplicando las dimensiones del mismo

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 0.58\ m * 0.73\ m * 0.94\ m = 0.40\ m^3$$

A continuación, se presenta el hueco de almacenamiento diagramado.

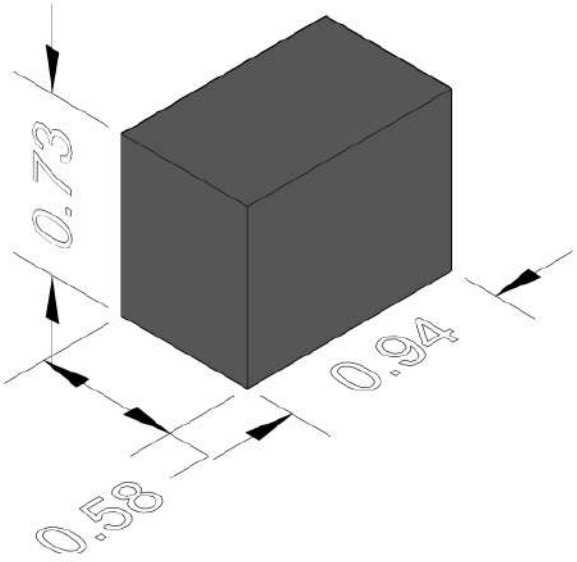


Figura 32: Hueco de almacenamiento de las estanterías del AMD. Fuente: Elaboración propia

Luego, el primer estante se encontrará a 0.10 m del suelo y la separación entre estantes será de 0.73 m, considerando que el ultimo estante se encontrará a 1.77m como máximo, se calculan la cantidad de huecos disponibles por módulo de almacenamiento de la siguiente manera

$$Huecos\ por\ modulo = \frac{1.77\ m - 0.1\ m}{0.73\ m} + 1 = 3.29 \cong 3 \quad (5)$$

Entonces, se dispondrán de 3 huecos por módulo de almacenamiento.

4.7.2.3.2.4 Huecos necesarios

Se calcularán los huecos necesarios considerando los metros cúbicos necesarios de almacenamiento y el volumen que almacena cada hueco.

$$Huecos\ necesarios = \frac{65.40\ m^3}{0.40\ m^3} = 163.5 \quad (6)$$

Por consiguiente, los módulos necesarios se cuantifican de la siguiente manera

$$Modulos\ necesarios = \frac{163.5}{3} = 54.5 \quad (7)$$

Entonces, serán necesarios 55 módulos de almacenamiento.

4.7.2.3.2.5 Cálculo de la cantidad de módulos en el largo y en el ancho

Con la relocalización de este almacén, la zona resultante dispone de un área rectangular y un área triangular. El área rectangular cuenta con 13.60 m de largo por 6.41 m de ancho y el área rectangular dispone 10.65 m^2

Se realiza a continuación el cálculo de la cantidad de módulos en el largo y en el ancho del área rectangular

Primeramente, el ancho efectivo de almacenamiento y la longitud efectiva de almacenamiento se calculan como:

$$Ancho\ efectivo\ de\ almacenamiento\ (A_{ea}) = 6.41\ m - 0.30\ m = 6.11\ m \quad (8)$$

$$Longitud\ efectiva\ de\ almacenamiento\ (L_{ea}) = 13.60\ m - 1.25\ m - 0.10\ m = 12.25\ m \quad (9)$$

Luego, la cantidad de módulos a lo largo y la cantidad de calles posibles son calculados como

$$Cantidad\ de\ modulos\ a\ lo\ largo = \frac{12.25\ m}{0.94\ m} = 13.03 \quad (10)$$

$$Cantidad\ de\ calles = \frac{6.11\ m}{(2 * 0.58\ m) + (1.25\ m + 0.05\ m)} = 2.48 \quad (11)$$

Por lo tanto, es posible almacenar 13 módulos a lo largo y realizar 2 calles con 4 filas de módulos, es decir caben 52 módulos de almacenamiento en el espacio rectangular, se ubicarán los módulos restantes en el espacio triangular de modo de cumplir con los requerimientos.

4.7.2.3.2.6 Esquema del AMD

Se presenta el diagrama de los sectores 6 y 8 con la distribución de estanterías propuesta.

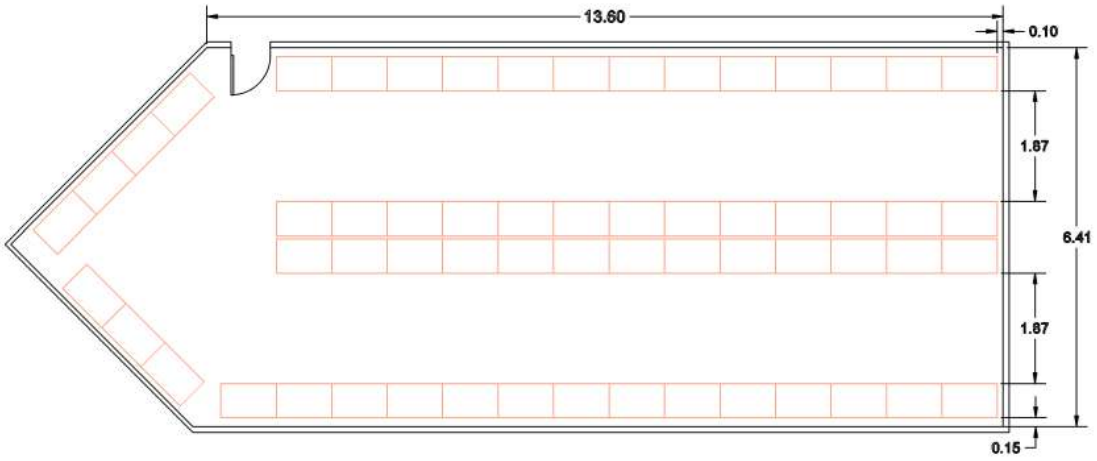


Figura 33: Plano AMD (sectores 6 y 8). Fuente: Elaboración propia

Se destaca que finalmente el pasillo se diagramo de 1.87 m de manera de utilizar convenientemente todo el espacio disponible y la cantidad máxima de módulos de almacenamiento en este espacio es 60, 5 más de los necesarios actualmente.

4.7.2.3.3 Diseño Almacén de Ropería (AR)

4.7.2.3.3.1 Relocalización

Se plantea utilizar para esta familia el sector 10, antiguo almacén general.

4.7.2.3.3.2 Análisis de los productos y espacio requerido

Se listan en la tabla III.2, ubicada en el Anexo III: Existencias en almacenes, apartado 'almacén de ropería', los productos pertenecientes a esta familia de productos. En este caso se clasificaron, además, según subfamilias. Las subfamilias son: blanquera, indumentaria, muebles y telas. Se registro un total de 27 referencias y el espacio requerido para almacenarlas son 39.89 m^3. En este caso, no todos los ítems se adecuan a las estanterías ranuradas, por lo que se calcula para cada caso

4.7.2.3.3.3 Dimensión del hueco de almacenamiento para estantería de ángulo ranurado

Los productos de las subfamilias blanquería e indumentaria se almacenarán en estanterías de ángulo ranurado, las consideraciones para dimensionar el hueco de almacenamiento se presentan en la tabla

	Máxima [m]	Holgura [m]	Total [m]
Profundidad	0.5	0.05	0.55
Altura	0.54	0.05	0.59

Tabla 7: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento de las estanterías de ángulo ranurado del AR. Fuente: Elaboración propia

El ancho (A_m) será 0.94 m debido a requisitos de diseño, por lo tanto, la capacidad del hueco de almacenamiento es

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 0.55\ m * 0.59\ m * 0.94\ m = 0.31\ m^3$$

Se muestra el hueco de almacenamiento diagramado

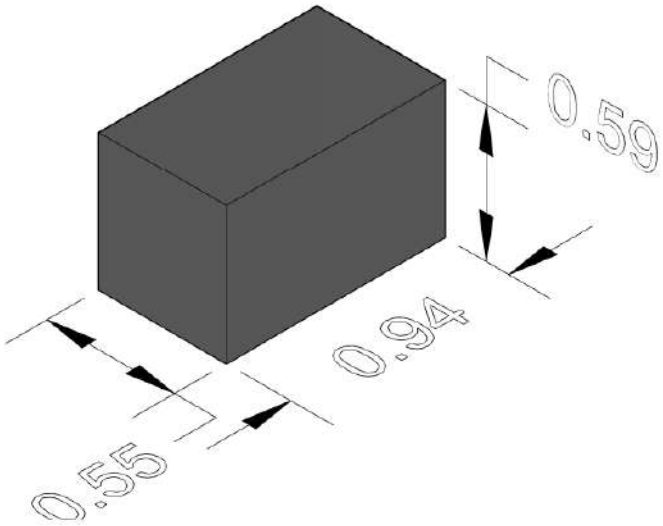


Figura 34: Hueco de almacenamiento de las estanterías de ángulo ranurado del AR. Fuente: Elaboración propia

La separación entre estantes es de 0.59 m, el ultimo estante se ubicará como máximo a 1.77 m del suelo y a 0.10 m del suelo se encontrará el primer estante, entonces la cantidad de huecos disponibles por modulo son

$$Huecos\ por\ modulo = \frac{1.77\ m - 0.1\ m}{0.59\ m} + 1 = 3.83 \quad (12)$$

Por consiguiente, por módulo de almacenamiento habrá 3 huecos.

4.7.2.3.3.4 Dimensión del hueco de almacenamiento para racks desarmables

Los productos clasificados como muebles, debido a sus características, se resguardarán en racks desarmables de modo de optimizar el espacio de almacenamiento. Para estas familias las medidas de los racks serán: 1.00 m de profundidad por 1.20 m de ancho y 2.00 m de alto, como puede observarse en el siguiente diagrama

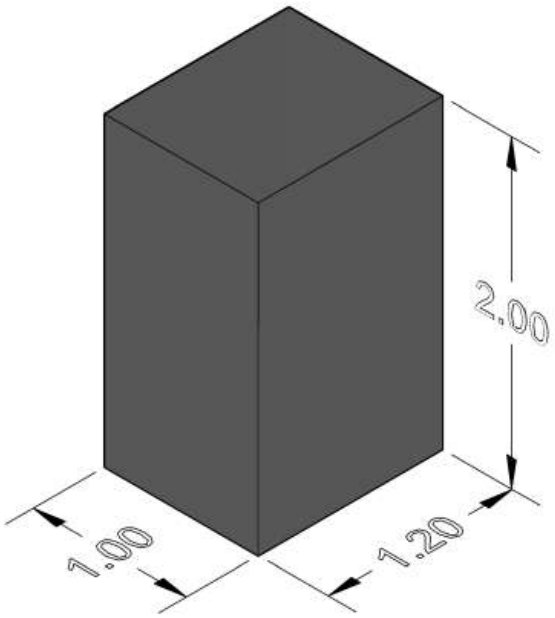


Figura 35: Hueco de almacenamiento del rack desarmable del AR. Fuente: Elaboración propia

Se dispondrá de un hueco de almacenamiento por modulo y la capacidad del hueco de almacenamiento en este caso será:

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 1.00\ m * \ 1.20\ m * 2.00\ m = 2.30\ m^3$$

4.7.2.3.3.5 Dimensión del hueco de almacenamiento para rollos de tela

Las telas se alojarán en estantes en los cuales se fijarán listones para formar huecos individuales y que los rollos queden siempre separados, esto facilita el picking y maximiza la densidad de almacenaje. En la figura 33 se presenta una imagen de este tipo de estanterías.

Figura 36: Estanterías para rollos de tela. Fuente: Mecalux

La estantería tendrá una altura de 1.77 m y una profundidad de 1.2 m, la distancia entre estantes y la anchura de cada hueco será de 0.3 m y la anchura del estante 1.2 m, o sea, cada estante contendrá 4 huecos.

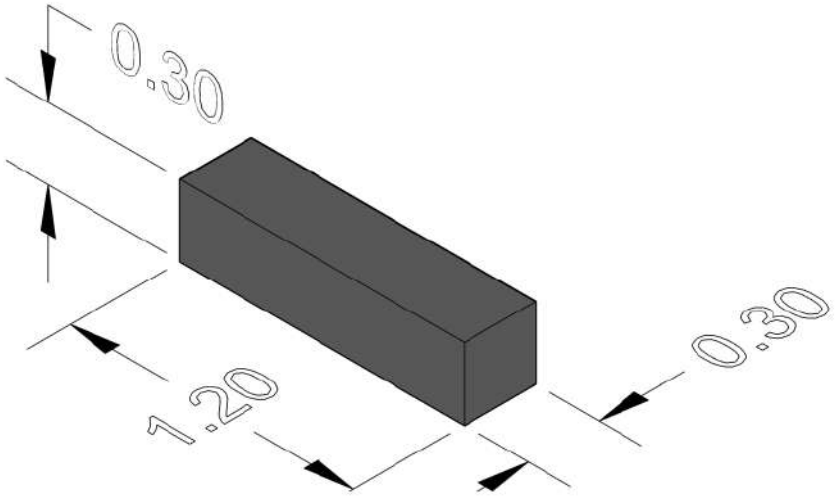


Figura 37: Hueco de almacenamiento de las estanterías para rollos de tela del AR. Fuente: Elaboración propia

Luego, el hueco de almacenamiento queda definido por la anchura del hueco y la profundidad y altura del estante y su capacidad será

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 0.30\ m * \ 1.20\ m * 0.30\ m = 0.11\ m^3 \quad (13)$$

Dado que el estante más alto se encontrará a 1.77 m sobre el suelo, que la distancia entre estantes será 0.3 m y que el primero de ellos se dispondrá 0.10 m por encima del nivel del suelo, se procede a calcular los estantes por módulo:

$$Estantes\ por\ modulo = \frac{1.77\ m - 0.10\ m}{0.30\ m} + 1 = 6.57 \quad (14)$$

Cada estantería tendrá 6 estantes, 24 huecos de almacenamiento.

4.7.2.3.3.6 Huecos necesarios

. En el apartado anterior se indica la capacidad del hueco de almacenamiento en cada caso. Por otra parte, la tabla 8 indica los metros cúbicos de almacenamiento que cada subfamilia de productos necesita

Subfamilia	Tipo de estantería	Volumen de almacenamiento necesario [m3]
Indumentaria y blanquería	Ángulo ranurado	17.96
Muebles	Racks desarmables	6.58
Telas	Estantería para rollos de tela	4.11

Tabla 8: Volumen de almacenamiento necesario por subfamilia de producto en el AR. Fuente: Elaboración propia

4.7.2.3.3.6.1 Ángulo ranurado

Para las subfamilias indumentaria y blanquearía los huecos necesarios son

$$Huecos\ necesarios = \frac{17.96\ m^3}{0.31\ m^3} = 57.94 \quad (15)$$

Por lo tanto, los módulos necesarios son

$$Modulos\ necesarios = \frac{57.94}{3} = 19.31 \cong 20 \quad (16)$$

Se diseñará considerando 20 módulos.

4.7.2.3.3.6.2 Racks desarmables

La cantidad de huecos que requiere la subfamilia mueble se calcula como

$$Huecos\ necesarios = \frac{6.58\ m^3}{2.30\ m^3} = 2.86 \quad (17)$$

Cada rack desarmable contiene un solo hueco de almacenamiento entonces son requeridos 3 racks desarmables

4.7.2.3.3.6.3 Estantería para rollos de tela

Se cuantifica los huecos que son necesarios para almacenar la subfamilia telas de la siguiente manera

$$Huecos\ necesarios = \frac{4.11\ m^3}{0.11\ m^3} = 37.36 \quad (18)$$

Por consiguiente, los módulos necesarios son

$$Modulos\ necesarios = \frac{57.94}{24} = 2.41 \cong 3 \quad (19)$$

Entonces, se tendrán en cuenta 3 módulos.

4.7.2.3.3.7 Esquema del AR

Dicho sector dispone de 8.56 m de longitud y 7.32 m de ancho, sin embargo, se encuentra en él una rampa utilizada para descarga de productos que ocupa 2.25 m^2 y debe ser tenida en cuenta.

En la figura 35 se puede visualizar la distribución ofrecida para el almacén de ropería.

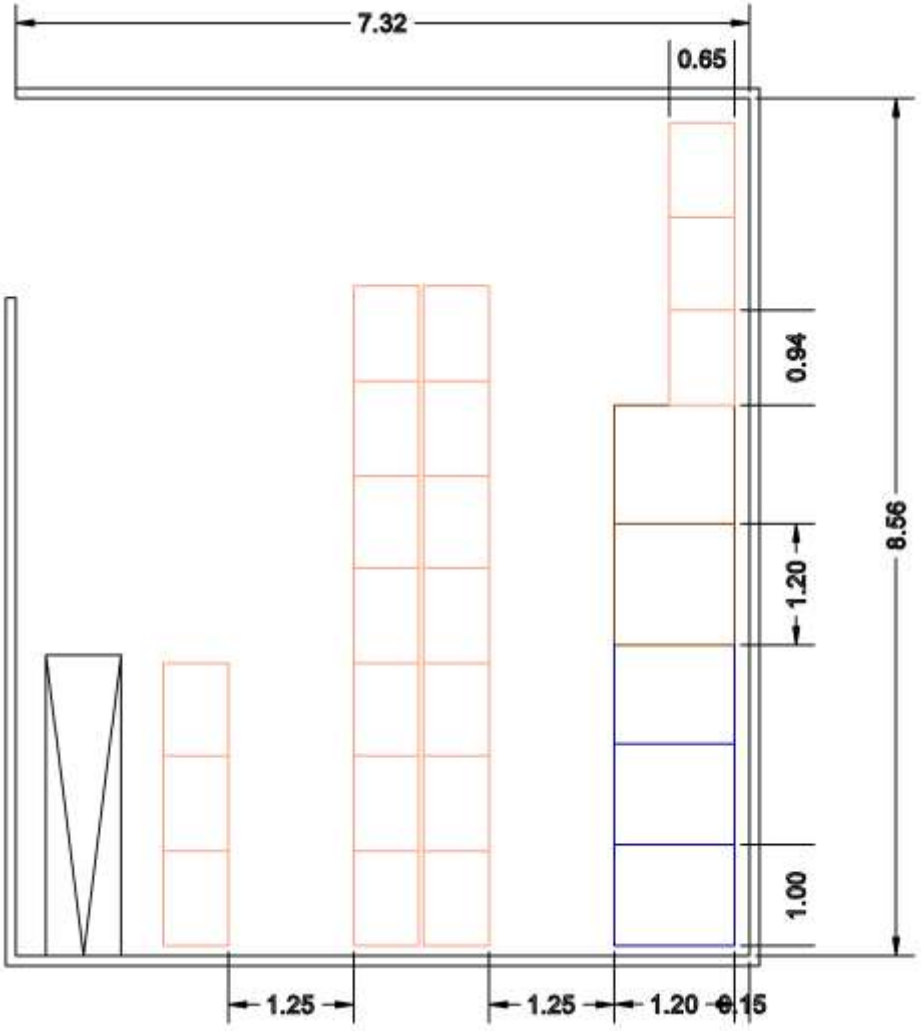


Figura 38: Plano AR (sector 10). Fuente: Elaboración propia

Se destaca en color salmón las estanterías que contienen a las subfamilias indumentaria y blanquearía. En color azul los racks desarmables de la subfamilia muebles y en marrón las estanterías especializadas para rollos. Por otra parte, se observa en la zona espacio aun disponible, el mismo se utilizará para almacenar artículos que serán reorganizados más adelante.

4.7.2.3.4 Diseño Almacén de Materiales Invasivos (AMI)

4.7.2.3.4.1 Relocalización

A esta familia de productos se planea relocalizarla en el espacio disponible en el sector 10, por lo cual compartirían la zona con los productos de ropería.

4.7.2.3.4.2 Análisis de los productos y espacio requerido

La cantidad de productos invasivos y las características de mayor importancia, se encuentra en el Anexo II: Existencias en almacenes, apartado 'almacén de invasivos'. Como se desprende del mismo, se almacenan 95 referencias y los metros cúbicos que ocupan dichas referencias son 4.35m^3.

4.7.2.3.4.3 Dimensión del hueco de almacenamiento

En la tabla 9 se presenta la altura y profundidad del módulo de almacenamiento

	Máxima [m]	Holgura [m]	Total [m]
Profundidad	0.53	0.05	0.58
Altura	0.50	0.05	0.55

Tabla 9: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento del AMI. Fuente: Elaboración propia

0.94 m es el ancho del módulo (A_m), por consiguiente, el hueco de almacenamiento dispone de una capacidad de:

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 0.58m * 0.55\ m * 0.94\ m = 0.30\ m^3 \quad (20)$$

El mismo se presenta a continuación

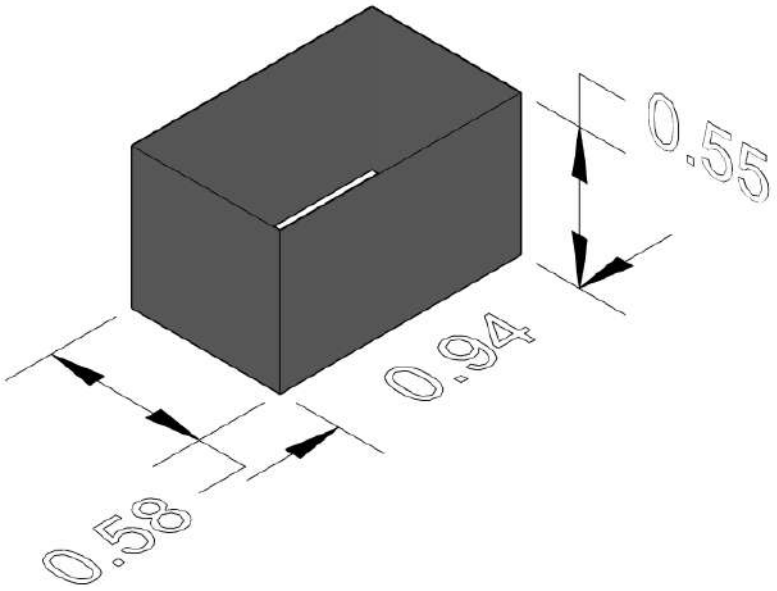


Figura 39: Hueco de almacenamiento de las estanterías del AMI. Fuente: Elaboración propia.

El primer estante se dispondrá a 0.10 m sobre el nivel del suelo y el ultimo a 1.77 m como máximo, la separación entre estantes será 0.55 m entonces el módulo de almacenamiento tendrá la siguiente cantidad de huecos

$$Huecos\ por\ modulo = \frac{1.77\ m - 0.10\ m}{0.55\ m} + 1 = 4.04\ \cong\ 4 \quad (21)$$

Tendrá 4 huecos cada módulo de almacenamiento.

4.7.2.3.4.4 Huecos necesarios

En este apartado se obtienen los huecos y módulos que se requieren

$$Huecos\ necesarios = \frac{4.35\ m^3}{0.30\ m^3} = 14.50 \quad (22)$$

$$Modulos\ necesarios = \frac{14.50}{4} = 3.63 \cong 4 \quad (23)$$

Serán tenidos en cuenta 4 módulos de almacenamiento

4.7.2.3.4.5 Esquema del AMI

Se presenta en este apartado la distribución propuesta para los productos invasivos.

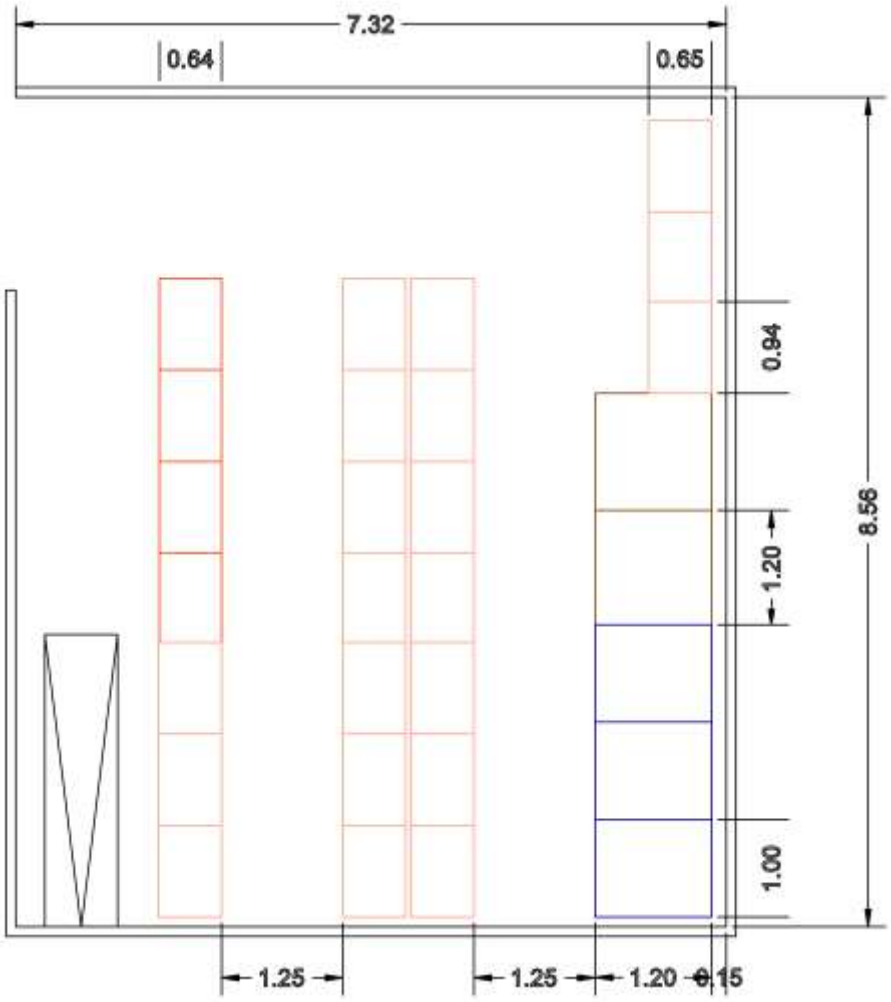


Figura 40: Plano AMI (sector 10). Fuente: Elaboración propia

Las estanterías pertenecientes a la familia invasivos se encuentran en el extremo superior izquierdo resaltadas en color rojo.

4.7.2.3.5 Diseño Almacén de Librería (ALib)

4.7.2.3.5.1 Relocalización

Siguiendo el mismo criterio de mejorar los flujos de los materiales, se plantea relocalizar esta familia de productos en el sector 9.

4.7.2.3.5.2 Análisis de los productos y espacio requerido

El primer paso a consiste en enlistar los productos a almacenar. En el Anexo II: Existencias en almacenes, se pueden visualizar los productos almacenados, las características de los mismos y la cantidad de inventario promedio de cada uno.

En cuanto al ALib se contabilizaron 50 productos y el total de metros cúbicos requeridos para almacenar son 6.44.

Además, este almacén cuenta con dos mesas de trabajo y dos fotocopiadoras encima de cada mesa de trabajo, mobiliario que se debe tener en cuenta a la hora de calcular los requerimientos de espacio. Las medidas de las mesas de trabajo se presentan en la siguiente tabla

Mobiliario	Largo [m]	Ancho [m]
Mesa de trabajo 1	2.1	1.12
Mesa de trabajo 2	3	0.9

Tabla 10: Mobiliario ALib. Fuente: Elaboración propia

4.7.2.3.5.3 Dimensión del hueco de almacenamiento

Puede observarse en la tabla III.4: 'análisis de existencias ALib' las dimensiones máximas de este sector, luego la altura y profundidad del hueco de almacenamiento queda definida como

	Máxima [m]	Holgura [m]	Total [m]
Profundidad	0.45	0.05	**0.50**
Altura	0.45	0.05	**0.50**

Tabla 11: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento del ALib. Fuente: Elaboración propia

Además, el ancho del módulo (A_m) será 0.94 m por requerimiento de diseño, el hueco de almacenamiento tiene entonces una capacidad de:

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 0.50m * 0.50\ m * 0.94\ m = 0.24\ m^3 \quad (24)$$

Así es como el hueco de almacenamiento queda representado:

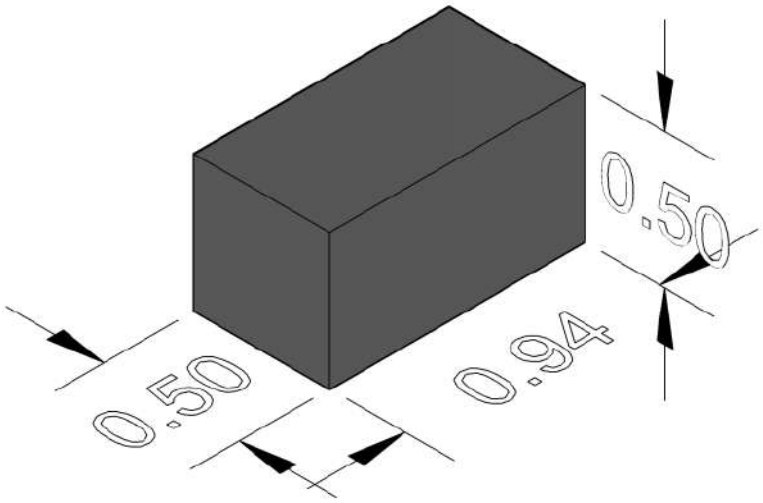


Figura 41: Hueco de almacenamiento de las estanterías del AL. Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente se definió la altura máxima del último estante, teniendo en cuenta que el primer estante se encontrará a 0.10 m sobre el suelo y que en esta familia de productos la separación entre los mismos será 0.50 m, se obtiene la cantidad de huecos por módulo de almacenamiento

$$Huecos\ por\ modulo = \frac{1.77\ m - 0.10\ m}{0.50\ m} + 1 = 4.34\ \cong\ 4 \quad (25)$$

Cada módulo dispondrá de 4 huecos de almacenamiento.

4.7.2.3.5.4 Huecos necesarios

Luego, se calculan los huecos precisos y cuantos módulos son necesarios para alcanzarlos

$$Huecos\ necesarios = \frac{6.44\ m^3}{0.24\ m^3} = 26.83 \quad (26)$$

$$Modulos\ necesarios = \frac{26.83}{4} = 6.71 \cong 7 \quad (27)$$

Se diseñará considerando 7 módulos de almacenamiento.

4.7.2.3.5.5 Cálculo de la cantidad de módulos en el largo y en el ancho

El sector 9, como se mencionó oportunamente, cuenta con 6.49 m de largo y 6.41 m de ancho Seguidamente se cuantifica la cantidad de módulos en el largo y en el ancho

El ancho efectivo de almacenamiento se obtiene de la siguiente forma

$$Ancho\ efectivo\ de\ almacenamiento\ (A_{ea}) = 6.41\ m - 1.12\ m - 0.15\ m = 5.14\ m \quad (28)$$

Se le resto 1.12 m debido al espacio que ocupan las mesas de trabajo anteriormente mencionadas.

La longitud efectiva de almacenamiento se calcula de la siguiente forma:

$$Longitud\ efectiva\ de\ almacenamiento\ (L_{ea}) = 6.49\ m - 1.25\ m - 0.10\ m = 5.14\ m \quad (29)$$

Luego, se obtienen la cantidad de módulos a lo largo y la cantidad de posibles calles

$$Cantidad\ de\ modulos\ a\ lo\ largo = \frac{5.14\ m}{0.94\ m} = 5.47 \quad (30)$$

$$Cantidad\ de\ calles = \frac{5.14\ m}{(2 * 0.50\ m\ ) + (1.25\ m + 0.05\ m)} = 2.23 \quad (31)$$

Entonces es factible disponer de 5 módulos a lo largo y 2 calles con 4 hileras de módulos, el espacio planeado es suficiente para los requerimientos.

4.7.2.3.5.6 Esquema de ALib

En la siguiente figura se presenta el diagrama del sector 9 con la distribución propuesta.

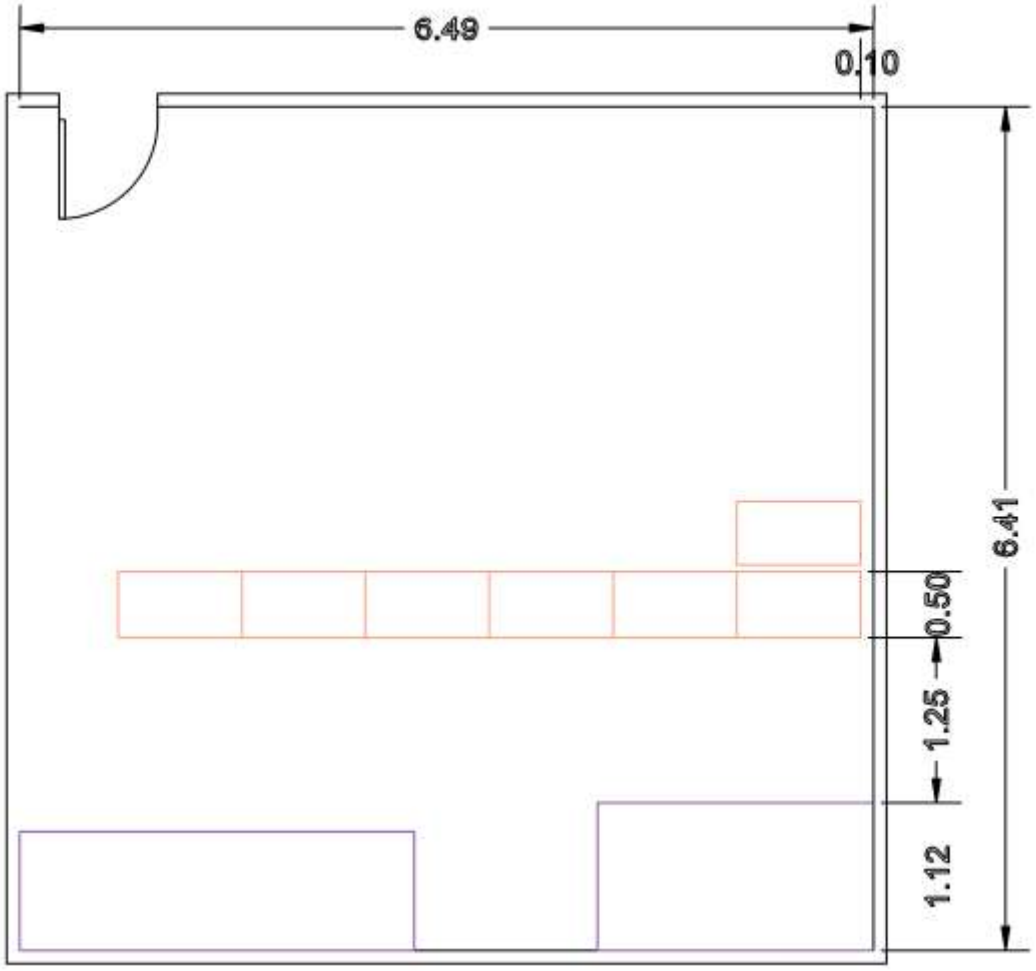


Figura 42: Plano ALib (sector 9). Fuente: Elaboración propia

Las mesas de trabajo se encuentran representadas en color violeta, mientras que las estanterías en color salmón. El espacio restante se utilizará en las siguientes reacomodaciones.

4.7.2.3.6 Diseño Almacén de Mantenimiento (AMt)

4.7.2.3.6.1 Relocalización

Dado que la gestión de este almacén es independiente del resto del almacén, se lo relocaliza en el sector 1, de esta forma no interfiere con el flujo del resto de los materiales.

4.7.2.3.6.2 Análisis de los productos y espacio requerido

Primeramente, se enlistaron los productos pertenecientes a esta familia. En el Anexo III: Existencias en almacenes, apartado 'almacén mantenimiento', se pueden visualizar los productos almacenados, las características de los mismos y la cantidad de inventario promedio de cada uno.

En el AMt se enlistaron 228 artículos y se establecieron subfamilias de artículos dentro de él, ellas son: electricidad general, muebles, electrodomésticos, pinturería, sanitarios, herrería, ferretería, construcción y jardinería.

Como resultado, se obtuvieron los metros cúbicos de almacenamiento que requiere este almacén que es de 14.45 m^3.

Además, este cuenta con un escritorio de trabajo que se considerara al momento de estimar el espacio requerido. En la Tabla 12 se presentan las medidas del mismo

Mobiliario	Largo [m]	Ancho [m]
Escritorio de trabajo	1.22	0.76

Tabla 12: Dimensiones del escritorio del AMt. Fuente: Elaboración propia

4.7.2.3.6.3 Dimensión del hueco de almacenamiento

Las siguientes tablas presentan las dimensiones máximas de cada subfamilia.

	Máximo		
Subfamilia	Ancho [m]	Profundidad [m]	Alto [m]
Construcción	0.15	0.21	0.30
Electricidad general	1.20	0.35	0.39
Electrodomesticos	0.93	0.40	0.52
Ferretería	0.49	0.45	0.24
Herrería	0.36	0.20	0.90
Jardinería	0.30	0.38	0.29
Muebles	1.03	0.80	0.60
Pinturería	0.40	0.27	0.23
Sanitarios	0.88	0.50	0.53

Tabla 13: Dimensiones máximas de las subfamilias del AMt. Fuente: Elaboración propia

Puede observarse que todas las subfamilias cumplen con el requisito de profundidad de una estantería de ángulo ranurado, a excepción de los muebles. Por este motivo, dicha familia se almacenará en estanterías para picking manuales, estas pueden diseñarse de mayores dimensiones y brindan mejores propiedades mecánicas, en consecuencia, soportan

mediana y gran carga. A continuación, se muestran las dimensiones máximas ofrecidas por Sotic S.A.

Estantes	Ancho: de 1.00 a 2.30 m
	Profundidad: de 0.60 a 1.00 m
Parantes	Carga: hasta 1000 kg
	Alto: de 1.00 a 3.00 m

Tabla 14: Parámetros de estanterías de picking manual. Fuente: Elaboración propia según datos de Sotic S.A.

Luego, a partir de las medidas máximas se establece la profundidad y el alto del hueco de almacenamiento para cada tipo de estantería.

4.7.2.3.6.3.1 Dimensión del hueco de almacenamiento para estantería de Ángulo ranurado

	Máxima [m]	Holgura [m]	Total [m]
Profundidad	0.50	0.05	**0.55**
Altura	0.53	0.05	**0.58**

Tabla 15: Profundidad y altura hueco de almacenamiento de las estanterías de ángulo ranurado del AMt. Fuente: Elaboración propia

El ancho del módulo (A_m) fue previamente establecido en el valor de 0.94m. Haciendo uso de la profundidad, la altura y el ancho del hueco de almacenamiento se logra obtener la capacidad del mismo

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 0.55m * 0.58\ m * 0.94\ m = 0.30\ m^3 \quad (32)$$

Se diagrama en la siguiente figura el hueco de almacenamiento

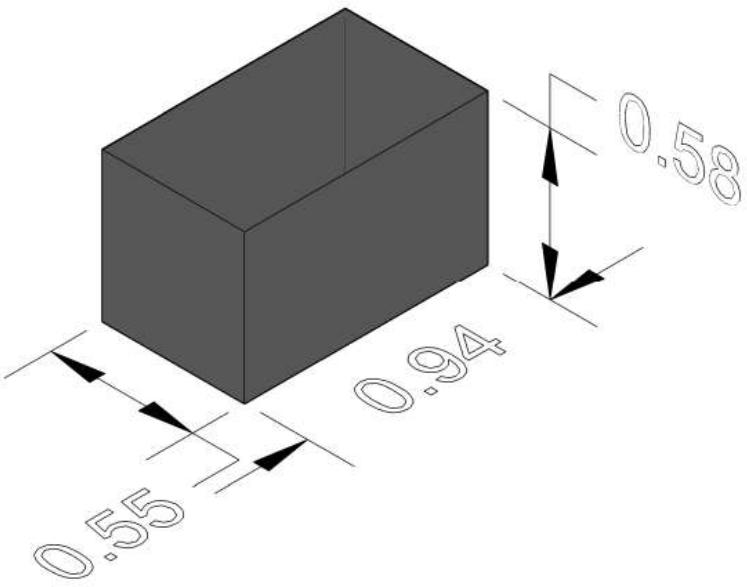


Figura 43: Hueco de almacenamiento de las estanterías de ángulo ranurado del AMt. Fuente: Elaboración propia.

Siendo la separación entre estantes será 0.58m, el primer estante será posicionado a 0.10 m del suelo y el ultimo a 1.77 m como máximo, entonces

$$Huecos\ por\ modulo = \frac{1.77\ m - 0.10\ m}{0.58\ m} + 1 = 3.88\ \cong\ 3 \quad (33)$$

Cada módulo poseerá 3 huecos de almacenamiento.

4.7.2.3.6.3.2 Dimensión del hueco de almacenamiento para estantería de Picking manual

	Máxima [m]	Holgura [m]	Total [m]
Profundidad	0.80	0.05	0.85
Altura	0.60	0.05	0.65

Tabla 16: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento de las estanterías de picking manual del AMt. Fuente: Elaboración propia

Se define para esta subfamilia de productos que el ancho del módulo (A_m) será 1.10m. Luego, se cuantifica el volumen máximo que cada hueco de almacenamiento puede resguardar

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 0.85m * 0.65\ m * 1.10\ m = 0.61\ m^3 \quad (34)$$

La representación gráfica del hueco de almacenamiento es la siguiente

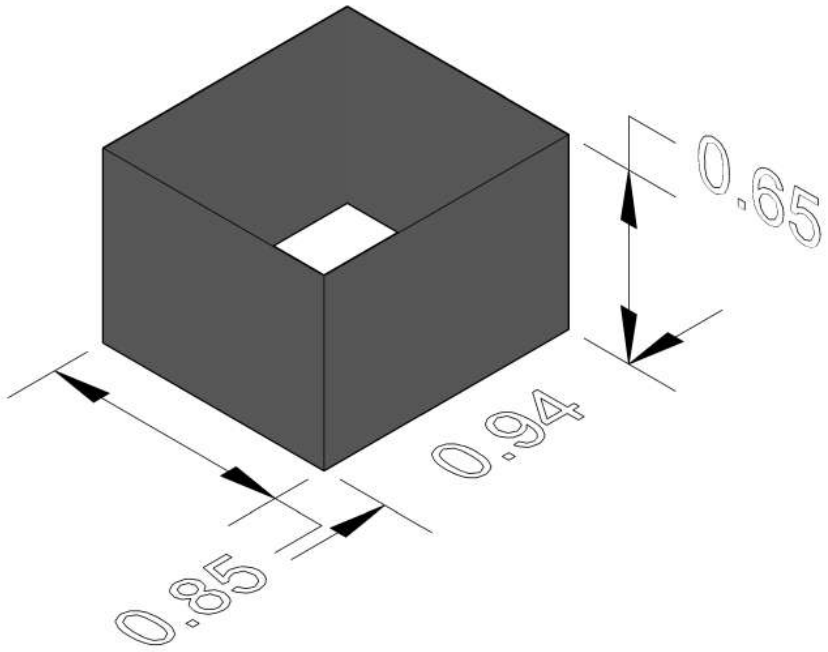


Figura 44: Hueco de almacenamiento de las estanterías de picking manual del AMt. Fuente: Elaboración propia.

Considerando la separación entre estantes, que el primer estante se encuentra a 0.10 m sobre el nivel del suelo y que el ultimo debe estar como máximo a 1.77m de altura, se estiman los huecos por modulo

$$Huecos\ por\ modulo = \frac{1.77\ m - 0.10\ m}{0.65\ m} + 1 = 3.57\ \cong\ 3 \quad (35)$$

Cada módulo de almacenamiento dispone 3 huecos.

4.7.2.3.6.4 Huecos necesarios

Por consiguiente, se determinan los huecos y módulos necesarios de la siguiente manera

4.7.2.3.6.4.1 Ángulo ranurado

$$Huecos\ necesarios = \frac{6.19\ m^3}{0.30\ m^3} = 20.63 \text{ (36)}$$

$$Modulos\ necesarios = \frac{20.63}{3} = 6.88 \cong 7 \text{ (37)}$$

4.7.2.3.6.4.2 Picking manual

$$Huecos\ necesarios = \frac{8.26\ m^3}{0.61\ m^3} = 13.54 \text{ (38)}$$

$$Modulos\ necesarios = \frac{13.54}{3} = 4.51 \cong 5 \text{ (39)}$$

Se diseñará considerando 7 módulos de ángulo ranurado y 5 de picking manual.

4.7.2.3.6.5 Esquema del AMt

. La distribución propuesta se presenta en la siguiente figura

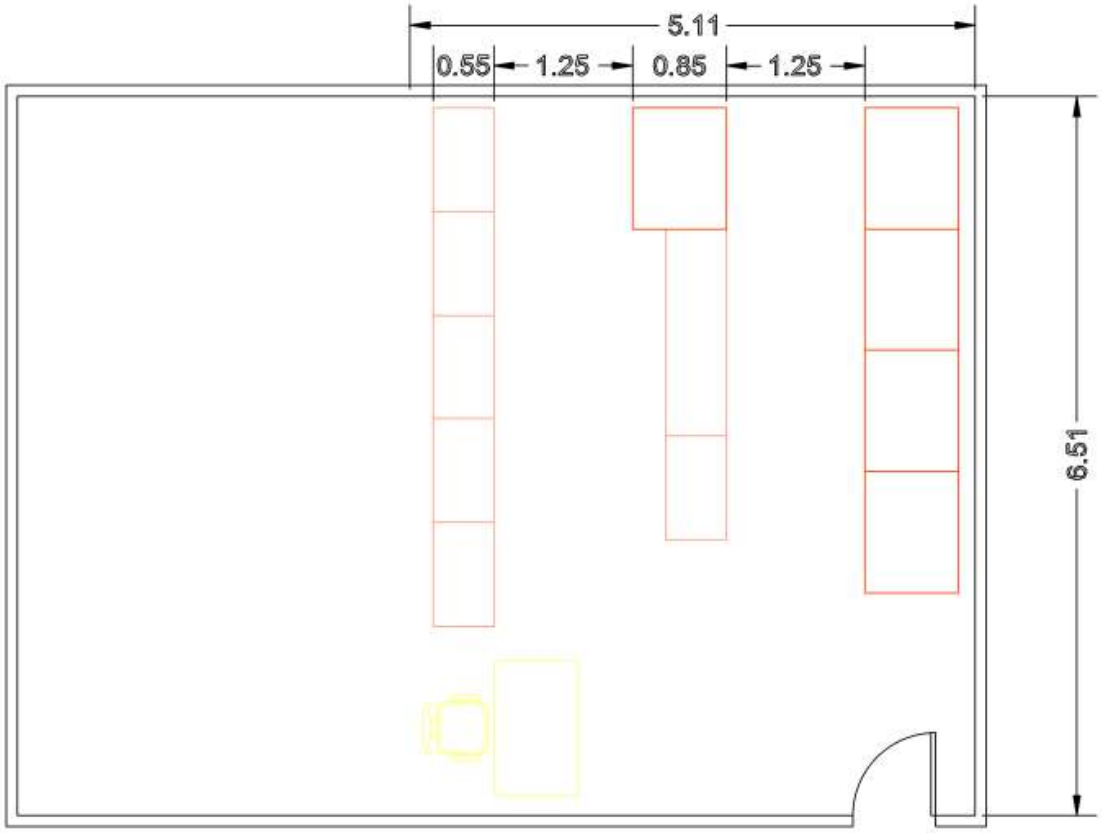


Figura 45: Plano AMt (sector 1). Fuente: Elaboración propia

Las estanterías de ángulo ranurado se encuentran representadas en color salmón y las de picking manual en color rojo. Además, se diagramo una estantería de ángulo ranurado más que las necesarias. El espacio aun disponible se utilizará en futuras relocalizaciones.

4.7.2.3.7 Almacén de Laboratorio (ALab)

Dada su independencia funcional se propone relocalizarlo en el espacio todavía disponible en el sector 1.

Actualmente este almacén se encuentra en el sector 2, la cual tiene una superficie de 21.32 m^2 y en el sector 1 se disponen de 23.11 m^2 aun aprovechables, por lo cual el requerimiento de espacio se cumple.

Además, dado que el depósito de mantenimiento y el de laboratorio funcionan siendo dos unidades distintas se propone dividir sus áreas por una pared, obteniendo así un sector adicional al que denominaremos 1'. En la figura a continuación se puede observar el esquema de la propuesta

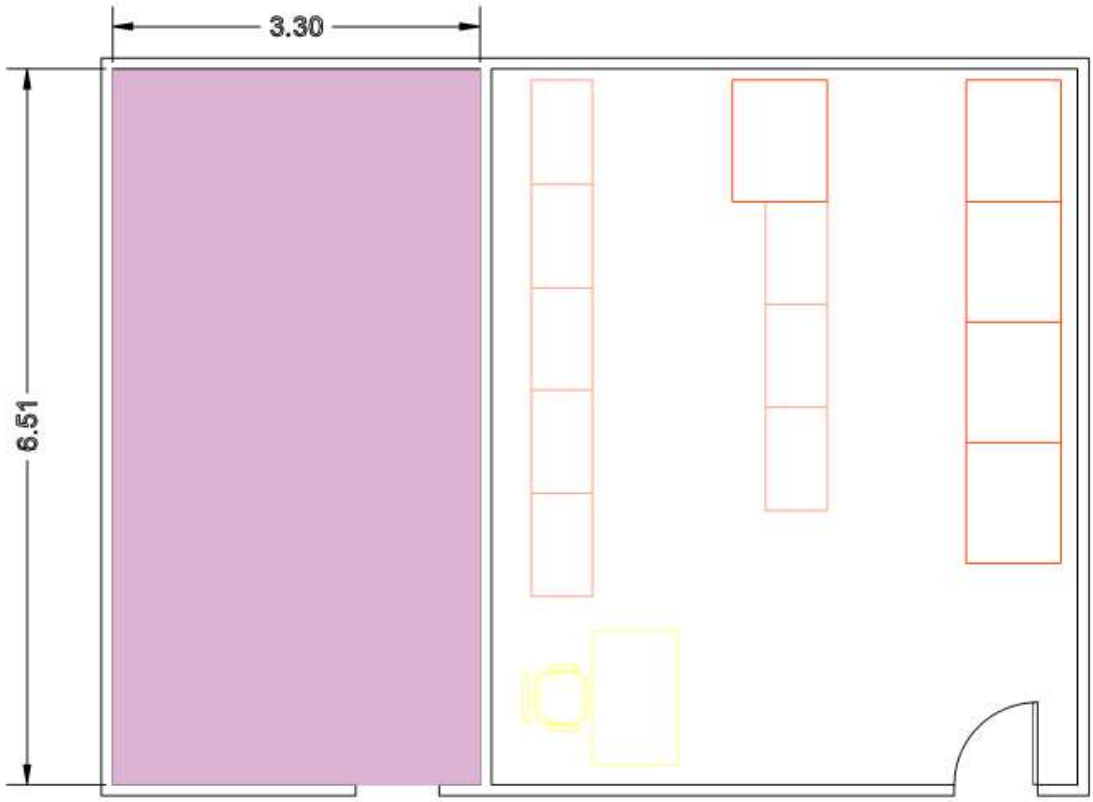


Figura 46: Relocalización ALab (sector 1'). Fuente: Elaboración propia

Se puede observar el espacio asignado resaltado en color lila, así como también la puerta adicionada y la pared divisora. Este espacio dispone 6.51 m de largo y 3.30 m de ancho por lo que el área es 21.48 m^3, se comprueban visualmente los requisitos de espacio.

4.7.3 Creación de nuevos espacios

4.7.3.1 Diseño almacén de limpieza (ALi)

Como fue mencionado anteriormente, los productos de limpieza particularmente no disponen de una zona asignada, se encuentran distribuidos entre el espacio de circulación general y el almacén general.

En el Anexo II: Existencias en almacenes, apartado 'almacén de limpieza', se encuentran los productos a almacenar y sus propiedades. Se cuenta con 15 referencias y los metros cúbicos necesarios para almacenarlos son 7.50.

4.7.3.1.1 Localización

Se planea brindarle lugar de almacenamiento a esta familia en el espacio aun disponible en el sector 9.

4.7.3.1.2 Dimensión del hueco de almacenamiento

La altura y profundidad del hueco de almacenamiento se dimensiono a partir de las dimensiones máximas a almacenar como se muestra en la tabla 17.

	Máxima [m]	Holgura [m]	Total [m]
Profundidad	0.50	0.05	0.55
Altura	0.52	0.05	0.57

Tabla 17: Profundidad y altura del hueco de almacenamiento del ALi. Fuente: Elaboración propia

Por requerimientos de diseño que el ancho del módulo (A_m) será 0.94 m, entonces se logra cuantificar la capacidad del hueco de almacenamiento de la siguiente manera:

$$Capacidad\ hueco\ de\ almacenamiento = 0.55\ m * 0.57\ m * 0.94\ m = 0.29\ m^3 \quad (40)$$

En la figura X se representa el hueco de almacenamiento

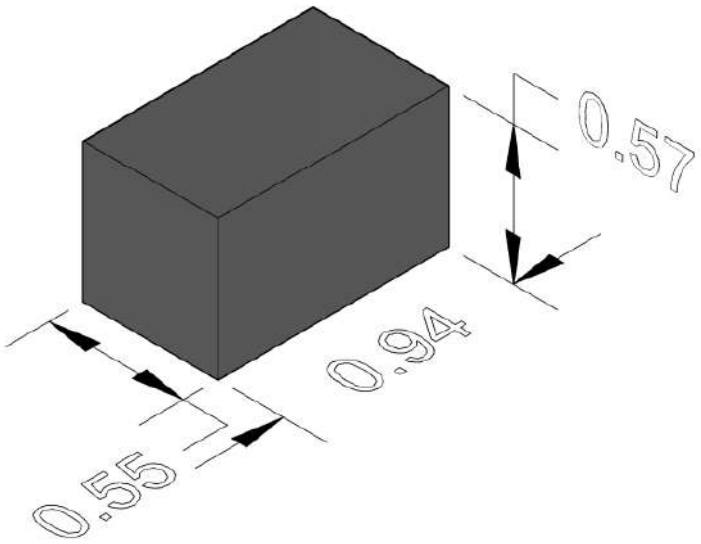


Figura 47: Hueco de almacenamiento de las estanterías del ALi. Fuente: Elaboración propia.

Luego, el primer estante se ubicará 0.10 m sobre el nivel del suelo, la separación entre los mismos será 0.57 m y la altura máxima del último será 1.77 m, entonces se cuantifica la cantidad de huecos por módulos como

$$Huecos\ por\ modulo = \frac{1.77\ m - 0.10m}{0.57\ m} + 1 = 3.93\ \cong\ 3 \quad (41)$$

Existirán entonces 3 huecos por cada módulo.

4.7.3.1.3 Huecos necesarios

Siendo así, los huecos de almacenamiento necesarios son

$$Huecos\ necesarios = \frac{7.50\ m^3}{0.29\ m^3} = 25.86 \quad (42)$$

En consecuencia, la cantidad de módulos que cubre la cantidad de huecos de almacenamiento necesarios son

$$Modulos\ necesarios = \frac{25.86}{3} = 8.62 \cong 9 \quad (43)$$

Son requeridos 9 módulos de almacenamiento.

4.7.3.1.4 Esquema del ALi

A continuación, se expone la distribución propuesta para la familia de productos limpieza.

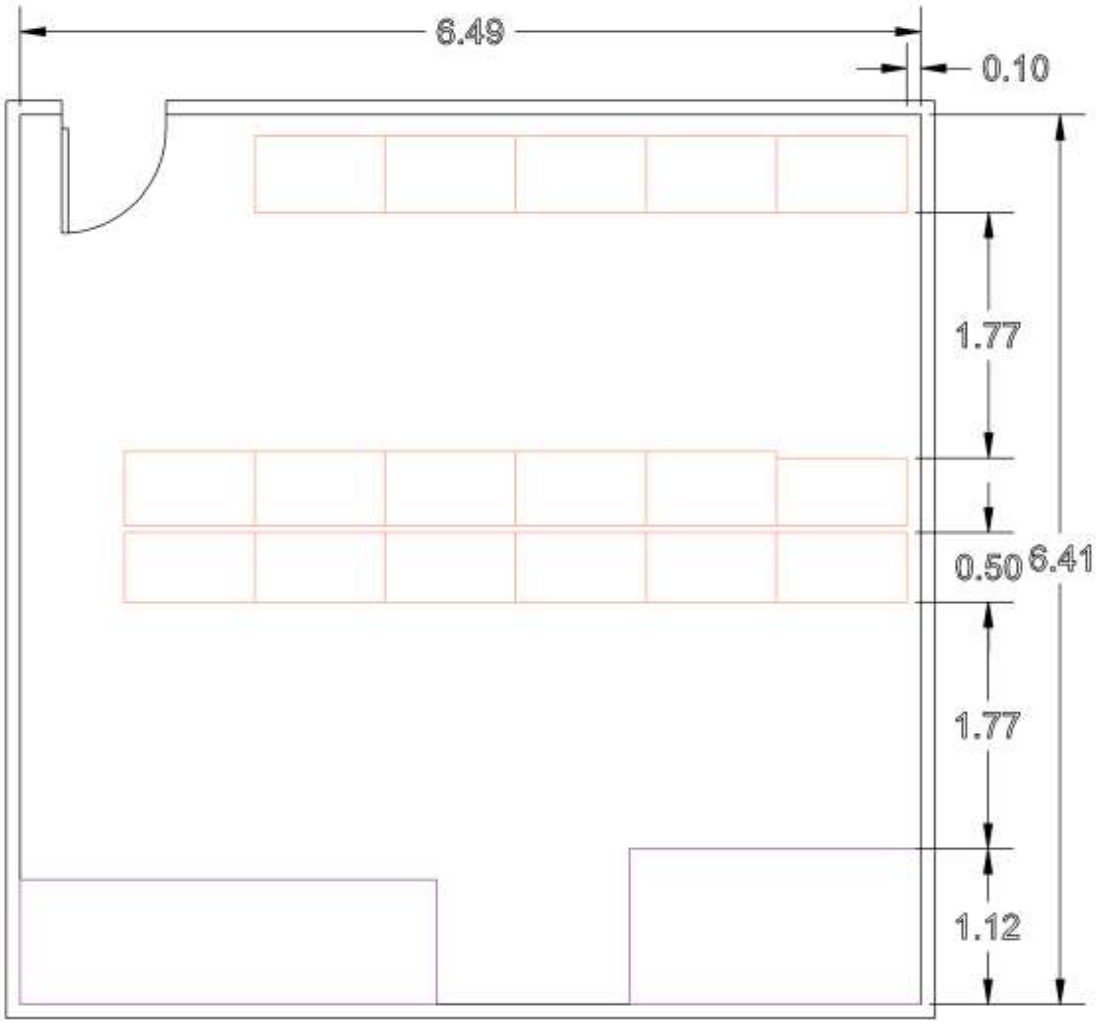


Figura 48: Plano ALi (sector 9). Fuente: Elaboración propia

Las estanterías que se adicionan a las de la Figura 39: Plano ALib (Sector 9), son las pertenecientes a la familia de limpieza, las mismas se encuentran ubicadas en la parte

superior del diagrama del diagrama y en el extremo izquierdo de la segunda fila. Se posiciona un módulo más de los requeridos en la familia limpieza.

4.7.3.2 Vestuarios (V)

Según Meyers & Stephens (2006) es conveniente determinar el tamaño de los vestuarios multiplicando el número de empleados por 0.37 m^2.

En este caso trabajan en el almacén de insumos ocho personas.

$$superficie\ minima\ vestuario = 8\ * 0.37\ m^2 =\ 2.96\ m^2 \quad (44)$$

Entonces, el vestuario debería contar como mínimo con 2.96 m^2. Se proyecta localizar este servicio en el sector 2, de manera cercana al sector de sanitarios y a las oficinas. Dentro del mismo, habrá 8 lockers, una ducha y un banco, tal como se diagrama en la figura contigua

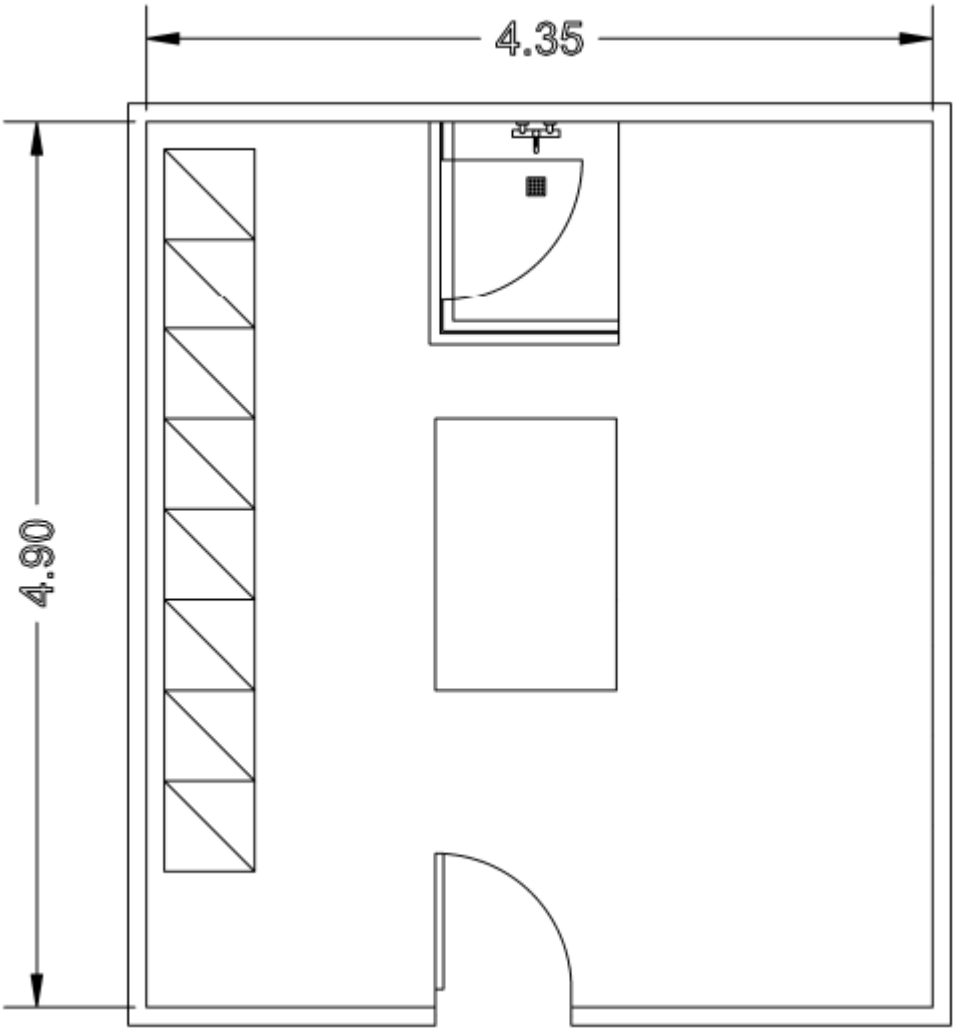


Figura 49: Vestuarios V (sector 2). Fuente: Elaboración propia

A la izquierda se ubican los lockers, en la parte superior la ducha y el banco en el centro.

4.7.3.3 Espacio de guardado de EMM

Se le asignara un lugar de guardado a los EMM de modo que se promueva la estandarización de los procesos y se logre un orden en el almacén. El mismo se ubicará en el sector 2, dentro de los vestuarios, como puede visualizarse en la figura.

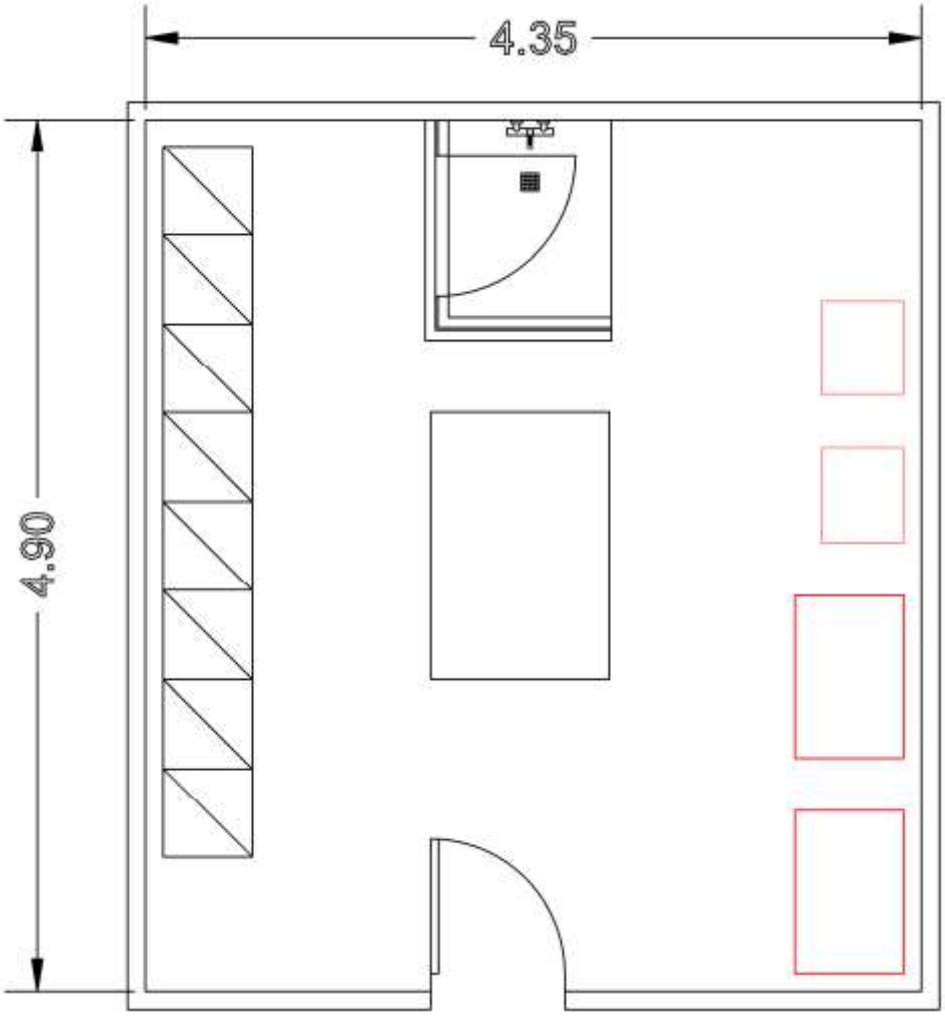


Figura 50: Vestuario con espacio de guardado EMM (sector 2). Fuente: Elaboración propia

Los dos carros de cuatro ruedas se encuentran diagramados en color rojo y los de dos ruedas en color salmón.

4.7.4 Tabla resumen

En este apartado se presentará una tabla que resume las propuestas realizadas.

Clasificación	Número de módulos necesarios	Número de módulos necesarios	Sector propuesto	Sector original
Descartables	Ángulo ranurado	55	6 y 8	1
Ropería	Ángulo ranurado	20	10	9
	Rack desarmable	3		
	Estantería para rollos de tela	3		
Limpieza	Ángulo ranurado	9	10	-
Librería	Ángulo ranurado	7	9	6
Invasivos	Ángulo ranurado	4	9	6
Mantenimiento	Ángulo ranurado	7	1	8
	Picking manual	5		
Laboratorio	-	-	1'	2
Vestuarios y espacio de guardado EMM	-	-	2	-

Tabla 18: Tabla resumen propuestas. Fuente: Elaboración propia

4.7.5 Puerta de seguridad

Con la intención de garantizar la vigilancia y conservación adecuada de los insumos que están bajo la responsabilidad del almacén de insumos, proporcionando los controles requeridos para una correcta custodia de los mismos, se propone adicionar una puerta de seguridad que permita el acceso solo de personas autorizadas. De esta manera se asegura la independencia del depósito de mantenimiento y de laboratorio. En la figura 48 se observa la localización de la puerta propuesta.

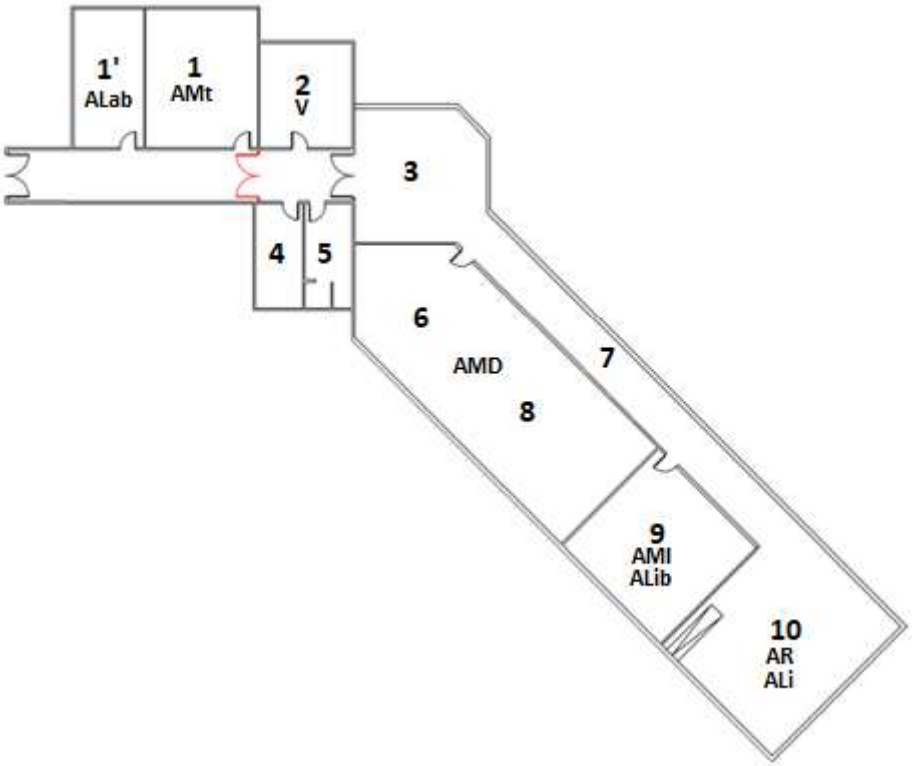


Figura 51: Almacén de insumos con puerta de seguridad. Fuente: Elaboración propia

La puerta de seguridad se encuentra resaltada en color rojo.

4.8 Evaluación de las propuestas

Con el fin de evaluar la nueva disposición de los espacios, se realiza nuevamente el cursograma analítico y diagrama de recorrido de los dos procesos tipo presentados en el capítulo correspondiente a análisis de situación actual, el de recepción y almacenamiento de insumos de material descartable, de productos de ropería y de librería por un lado (Ver 2.3.4) y el de preparación de pedido de material descartable, de productos de ropería y de librería. (Ver 2.3.5)

4.8.1 Proceso I: Recepción y almacenamiento de insumos

Se exhibe el cursograma analítico del proceso de recepción y almacenamiento de insumos con los depósitos en las localizaciones propuestas

Cursograma analítico

Diagrama Num:1	Resumen	
Objetos: Insumos descartables, de ropería y de librería	Actividad	Propuesta
Actividad: Recepción y almacenamiento de insumos de material descartable, de productos de ropería y de librería	Operación	5
	Transporte	6
	Espera	-
Lugar: Almacen de insumos de un hospital	Inspección	1
Ficha núm:1	Almacenamiento	3
	Distancia (m)	91,02
Método: Propuesto	Fecha:Mayo 2023	

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Simbolo					Observaciones
				○	□	D	⇨	▽	
Tomar el EMM conveniente									
Traslado del EMM a zona de descarga de productos			35,22						
Descarga de camión									
Reconocimiento y conteo de insumos y adquisición de remito									
Carga de EMM con los insumos recibidos									
Transporte de insumos a depósito de ropería			7,94						
Almacenaje de insumos en depósito de ropería									
Transporte de insumos a depósito de librería			13,49						
Almacenaje de insumos en depósito de librería									
Transporte de insumos a depósito de descartables			19,87						
Almacenaje de insumos en depósito de descartables									
Transporte de remito a oficinas			7,25						
Actualización de stock en el software									
Traslado del EMM a su espacio de guardado			7,25						
Depositar EMM en su espacio de guardado									
Total			**91,02**	**5**	**1**	**-**	**6**	**3**	

Figura 52: Cursograma analítico del operario en la recepción y almacenamiento de insumos con los almacenes en las ubicaciones propuestas. Fuente: elaboración propia

Se desprende que realizando el proceso el operario recorre 91.02 m, si bien recorre más distancia que en el método actual los traslados que se adicionaron (debido al lugar de guardado predeterminado para los EMM) aumentan el orden del depósito y estandarización del proceso y en consecuencia aumenta la productividad.

Con respecto a la comparación del método actual con el propuesto considerando únicamente las relocalizaciones de depósitos de familia de productos propuestas, se debe restar en la distancia recorrida de este último los traslados inexistentes en el método actual, de modo que los dos métodos incluyan exactamente las mismas actividades. Entonces, restándole al método propuesto 42.47 m, la distancia que recorre el operario seria 48.55 m, 19.87 m menos que realizando el método original. Esto implica la reducción en aproximadamente 30% de los metros recorridos.

Se complementa el cursograma analítico del método propuesto de recepción de pedidos con el diagrama de recorrido correspondiente

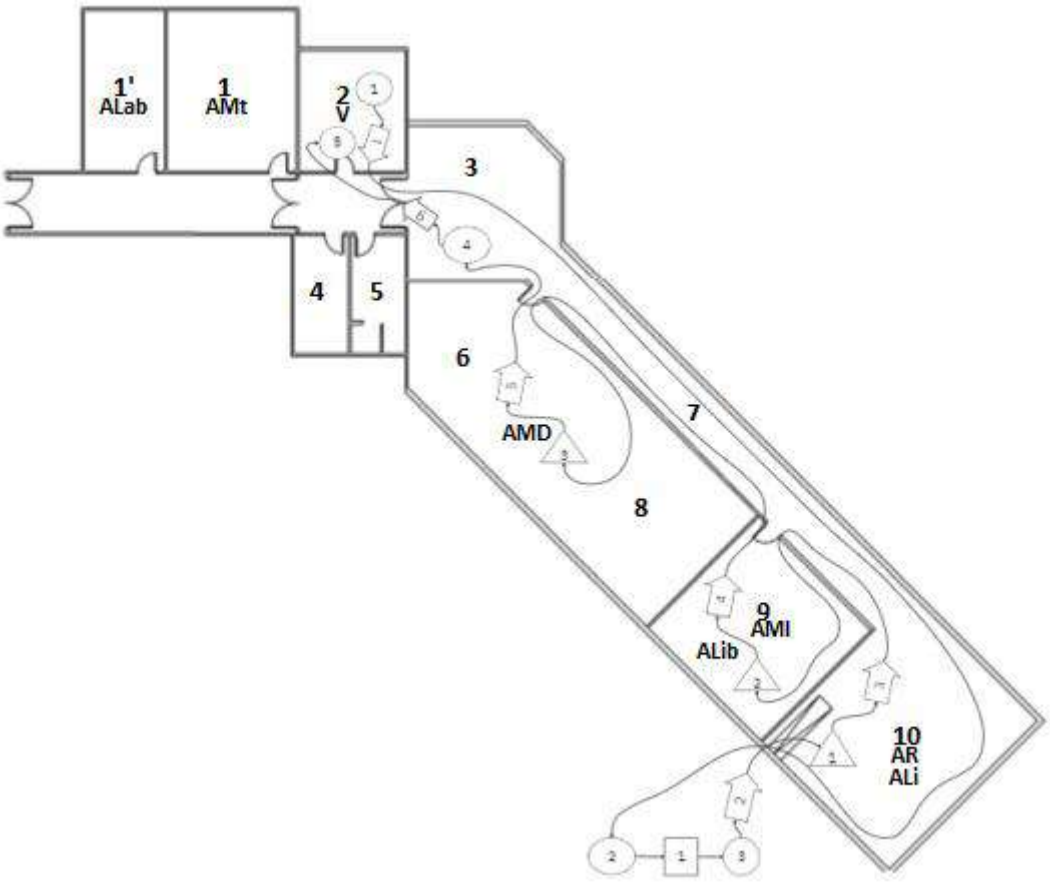


Figura 53: Diagrama de recorrido recepción y almacenamiento de insumos con los almacenes en las ubicaciones propuestas. Fuente: elaboración propia

Se observa que el único retroceso existente es debido al traslado número 1. Y no se observan flujos cruzados

4.8.2 Proceso II: Preparación de pedidos

En la figura 51 se expone el cursograma analítico del operario en el proceso de preparación de pedidos, teniendo en cuenta materiales descartables, productos de ropería y librería.

Cursograma analítico

Diagrama Num:1	Resumen		
Objetos: Insumos descartables, de ropería y de librería	Actividad	Propuesta	
Actividad: Preparación de pedido de material descartable, de productos de ropería y de librería	Operación	8	
	Transporte	7	
Lugar: Almacen de insumos de un hospital	Espera	-	
Ficha núm:1	Inspección	2	
	Almacenamiento	1	
	Distancia (m)	81,77	
Método: Propuesto	Fecha:Mayo 2023		

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Simbolo					Observaciones
				○	□	D	⇨	▽	
Tomar el EMM conveniente									
Traslado del operario con el EMM			4,25						
Recepción de hoja de pedido									
Transporte a depósito de ropería			32,37						
Picking en depósito de ropería									Según hoja de pedidos
Transporte a depósito de librería			15,43						
Picking en el depósito de librería									Según hoja de pedidos
Transporte a depósito de material descartable			15,87						
Picking en el depósito de material descartable									Según hoja de pedidos
Traslado de pedido a la oficina			5,25						
Reconocimiento y conteo de insumos									Según hoja de pedidos
Armado de factura de egresos									
Control de factura de egresos									
Actualización de stock en el software									
Transporte de pedido a zona de retiro			8,60						
Almacenaje del pedido hasta que es retirado									
Traslado de EMM a su espacio de guardado			4,00						
Depositar EMM en su espacio de guardado									
Total			**81,77**	**8**	**2**	**-**	**7**	**1**	

Figura 54: Cursograma analítico del operario en la preparación de pedidos con los almacenes en las ubicaciones propuestas. Fuente: elaboración propia

Con la distribución propuesta el operario recorre 81.77, 8.28m menos que en el método actual.

Al igual que en el inciso anterior, para comparar los métodos teniendo solamente en cuenta las relocalizaciones de depósitos de familia de productos propuestas, debe restarse el transporte correspondiente al traslado de EMM de y hacia su lugar predeterminado. Entonces en el método propuesto, teniendo en cuenta las mismas operaciones que se realizan en la distribución actual, se recorrerían 73.52 m. En la distribución original se recorren 90.05 m, por lo tanto, se reducen 16.53 m con la propuesta que implican una disminución de alrededor del 20%.

Se adjunta a continuación el diagrama de recorrido que complementa el cursograma analítico de la figura 52.

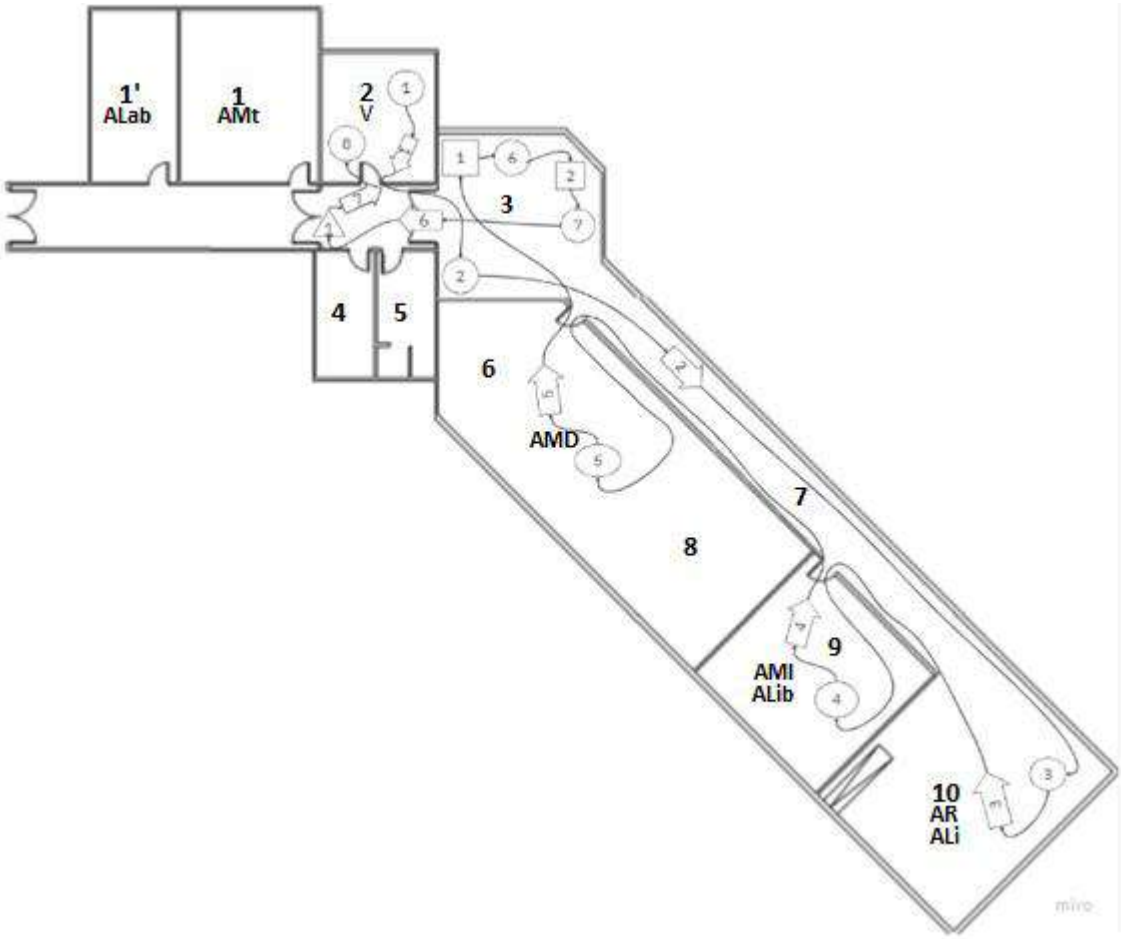


Figura 55: Diagrama de recorrido preparación de pedidos con los almacenes en las ubicaciones propuestas. Fuente: elaboración propia

Se observan tres retrocesos, uno debido al transporte número 1, otro a causa del transporte número 2 y otro en virtud del transporte número 7. Debido a las características constructivas del almacén estos retrocesos se consideran inevitables.

Finalmente, la relocalización de los almacenes de mantenimiento y de artículos de laboratorio, y la instalación de la puerta de seguridad, permitiría una mejor la organización del almacén de insumos.

5 CONCLUSIONES

Existe una permanente preocupación por el uso ineficiente de los recursos sanitarios que, sumado a las restricciones presupuestarias vigentes en el sector, pone de relieve la necesidad de implementar estrategias por parte de los gestores hospitalarios.

La logística hospitalaria puede definirse como la coordinación y gestión de todas las actividades relacionadas con el flujo de recursos en un centro u organización sanitaria. Se encarga de garantizar que todos los suministros y equipos se provean a tiempo, en el lugar adecuado, y con la calidad adecuada.

Se realizó el relevamiento del almacén de insumos de un importante hospital ubicado en la ciudad de Mar del Plata. En el mismo se identificaron los espacios, tipos de estructuras y cantidad de existencias.

Se registraron los procesos principales, poniendo énfasis en los procesos vinculados a la recepción de materiales y al envío de los mismos a los sectores que así lo solicitan.

Se identificaron diversas dificultades:

- en el flujo de los materiales, retrocesos y distancias recorridas
- el almacén de mantenimiento y el de insumos de laboratorio, son de gestión independiente del almacén de insumos
- no posee un almacén para los productos de limpieza, lo que provoca que los mismo se hallen almacenados en cualquier lugar
- no posee un sector destinado al guardado de los EMM que utilizan
- es evidente la necesidad de un sector destinado al personal

Como solución a la problemática presentada se propuso un nuevo diseño que contemplo la relocalización de los sectores y la selección de estructura y de espacios adecuados en función de los productos a almacenar:

A partir de la relocalización de los distintos sectores, se logró disminuir en 30% los metros recorridos en la recepción de un pedido y en 20% en la preparación del pedido. También se disminuyen retrocesos y flujos cruzados en el proceso de recepción.

Se asignaron sendos espacios para el AMt y para el ALab de manera que puedan funcionar de manera independiente -en lo que se refiere a los espacios-, con la operatoria del almacén de insumos. Esto mejora el control del almacén de insumos y también de los otros almacenes.

Se asignó un espacio para los productos de limpieza y para los EMM. Esto permite mejorar la eficiencia de los recorridos y contribuye a la estandarización.

Finalmente, se asignaron espacios para el personal – vestuarios y lockers- los que se localizaron en un espacio cercano a las instalaciones actuales (sanitarios y oficinas)

Considerando que el almacén propuesto posee los mismos metros cuadrados que el almacén actual se puede afirmar que a partir de la implementación de los cambios sugeridos, el mismo aumentaría notablemente su eficiencia.

6 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Escobar, V.G. & Garrido Vega, P.. Gestión Lean en logística de hospitales: estudio de un caso, Revista de Calidad Asistencial, Volume 28, Issue 1, Febrero 2013, Pages 42-49.
2. Anaya Tejero, J.J. (2000). Logística integral. La gestión operativa de la empresa. Madrid. Ed. ESIC.
3. Anaya Tejedor, J.J. (2011). Almacenes. 2ª edición. Madrid. Ed. ESIC.
4. Arango Cardona, L.J.; Ocampo Vélez, P.C.; López Sierra H. (2013). Sistema integral de logística hospitalaria. Bogotá D.C.. Ed. EAN.
5. Cruciani F., Elorza M.E., Gullace M.E. & Moscoso N.S., Ripari N.V.. Clasificación de las causas que determinan estadía inadecuada útil para la gestión hospitalaria, Revista Cubana de Salud Pública, Volume 38, Issue 4, 2012, Pages 581-590.
6. Comité español de logística hospitalaria (2018). Benchmarking, buenas prácticas y casos de éxito en la gestión logística hospitalaria. Madrid. Ed. Centro Español de Logística.
7. Díaz, P. (2023). Todo lo que debe saber sobre los carros de anestesia. Extraído el 25 de marzo de 2023, de https://www.elhospital.com/es/noticias/todo-lo-que-debe-saber-sobre-los-carros-de-anestesia
8. Fontcuberta Adalid, C. (2015). Gestión de la calidad en los servicios asistenciales: lean healthcare. Barcelona. Comtec Quality.
9. Global Industrial (2023). Carro de dos ruedas. Extraído el 22 de marzo de 2023, de https://www.globalindustrial.com/p/aluminum-hand-truck-pin-handle-pneumatic-wheels?referer=L2MvY2FydHMtdHJ1Y2tzL2hhbmRfdHJ1Y2tzL2dlbmVyYWxfcHVycG9zZV9oYW5kX3RydWNrcw==
10. Global Industrial (2023). Carro de cuatro ruedas. Extraído el 22 de marzo de 2023, de https://www.globalindustrial.com/p/wire-shelf-truck-esd-36w-x-72l-x-60h-polyurethane-4-swivel-2-brake-casters?referer=L2MvY2FydHMtdHJ1Y2tzL3NoZWxmX3RydWNrcy93aXJlX3NoZWxmX3RydWNrcw==
11. Global Industrial (2023). Carro de cuatro ruedas seleccionado. Extraído el 10 de mayo de 2023, de https://www.globalindustrial.com/p/open-sided-wire-exchange-truck-five-wire-shelves-800-lb-cap-1?referer=L2MvY2FydHMtdHJ1Y2tzL3NoZWxmX3RydWNrcy93aXJlX3NoZWxmX3RydWNrcw== .

12. Global Industrial (2023). Carro jaula. Extraído el 22 de marzo de 2023, de https://www.globalindustrial.com/p/nexel-enclosed-wire-stockpicker-truck-36-x-18-x-69-800-lb-cap?referer=L2MvY2FydHMtdHJ1Y2tzL3NoZWxmX3RydWNrcy93aXJlX3NoZWxmX3RydWNrcw== .
13. Guerriero, F.; Musmanno, R.; Pisacane, O.; Rende, F. (2013). A mathematical model for the Multi-Levels Product Allocation Problem in a warehouse with compatibility constraints, in Applied Mathematical Modelling, Volume 37, Issue 6, 15, Pages 4385-4398.
14. Hospital San José (2008). Protocolo de manejo de coches de curaciones.
15. Junco, P.J. (2014). Historia hospital. Extraído el 1 de marzo de 2023, de http://fotosviejasdemardelplata.blogspot.com/2014/06/hospital-interzonal-de-agudos-oscar.html.
16. Mauleón Torres, M. (2003). Sistemas de almacenaje y picking. Ed. Diaz de Santos.
17. Mecalux (2023). Estanterías de picking. Extraído el 10 de marzo de 2023, de https://www.mecalux.com.ar/soluciones-para-almacenamiento/estanterias-metalicas-picking.
18. Mecalux, (2023). Estanterías de picking manual. Extraído el 10 de marzo de 2023, de https://www.mecalux.com.ar/estanterias-metalicas-picking/rack-americano.
19. Mecalux, (2023). Estanterías de picking dinámico. Extraído el 10 de marzo de 2023, de https://www.mecalux.com.ar/estanterias-metalicas-picking/estanterias-dinamicas.
20. Mecalux, (2023). Estanterías de Angulo ranurado. Extraído el 10 de marzo de 2023, de https://www.mecalux.com.ar/estanterias-metalicas-picking/estanterias-ranuradas.
21. Mecalux, (2023). Una solución especial de racks selectivos resuelve el almacenaje y manipulación de rollos de tela. Extraído el 15 de mayo de 2023, de https://www.mecalux.com.ar/casos-practicos/ejemplo-paletizacion-almacen-trivantage-usa.
22. Meyers, F. E., Stephens, M. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Juárez. Prentice Hall
23. Ministerio de Salud PBA, (2023). HIGA. Extraído el 1 de marzo de 2023, de https://www.ms.gba.gov.ar/sitios/halende/institucional/quienes-somos/ .
24. Núñez Florián M.I. & Sandoval Arciniegas O.D.J. Logística hospitalaria: Una revisión bibliográfica, Revista de Investigación e Innovación en Salud, Volume 2, 2019, Pages 38-49.

25. Resolución 295/2003. Especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social Argentino.
26. Rojas Hormazábal, P. (2023). Carro de paro o reanimación. Extraído el 25 de marzo de 2023, de https://prevencionsaludproactiv.com/2022/08/06/carro-de-paro-o-reanimacion/#google_vignette
27. Ruiz Muñoz D.. Nuevas tendencias en la logística sanitaria, Revista de Administración Sanitaria, Volume 3, Issue 3, 2005, Pages 505-516.
28. SimpliRoute (2023). Extraído el 5 de julio de 2023, de https://simpliroute.com/es/blog/logistica-hospitalaria .

7 ANEXOS

Anexo I: Existencias en el espacio de circulación general (Sector 7)

En este anexo se enlistaron, mediante observación directa, los productos que ocupaban el espacio de circulación general y se clasifico cada uno de ellos según su familia correspondiente.

N° de artículo	Familia de productos	Descripción de artículo
1	Descartables	Receptal de fluidos
2	Descartables	Aguja hipodermica 25gr*5/8"
3	Descartables	Barbijo
4	Descartables	Equipo de cirujia de alto riesgo Bluemed
5	Descartables	Guante descartable 8
6	Descartables	Guante descartable 7,5
7	Descartables	Introductor vulvado
8	Descartables	Jeringa 5ml
9	Descartables	Set arterioso venoso c/filtro
10	Descartables	Set para alimentacion nasogastrica
11	Descartables	Sujetador de tubo orotraqueal
12	Descartables	Tubuladura corrugada
13	Descartables	Venda enyesada fraguado rapido 15cm
14	Limpieza	Bolsa para residuos patogenicos
15	Limpieza	Bolsa para residuos patogenicos roja
16	Limpieza	Bolsa para residuos patogenicos roja
17	Limpieza	Jarra plastica
18	Limpieza	Pala plastica
19	Limpieza	Secador grande
20	Limpieza	Bidon vacio blanco
21	Mantenimiento (Construcción)	Caño termofusion tamaño 1 Redeco
22	Mantenimiento (Construcción)	Caño termofusion tamaño 2 Redeco
23	Mantenimiento (Construcción)	Caño termofusion tamaño 3 Redeco
24	Mantenimiento (Construcción)	Caño termofusion tamaño 4 Redeco

Tabla 19: Existencias en el espacio de circulación general. Fuente: Elaboración propia

Estos artículos serán reacomodados según la familia a la cual pertenecen.

Anexo II: Existencias en el almacén general

En la presente sección se exponen los productos que se observaron en el almacén general y la familia que integran.

N° de artículo	Tipo de articulo	Descripción de artículo
1	Descartables	Guante descartable XL
2	Descartables	Humidificador traqueotomía
3	Descartables	Transductor estéril

4	Descartables	Alcohol en gel 70%
5	Descartables	Mascaras para nebulizar XL
6	Descartables	Cánula nasal para oxigeno
7	Descartables	Equipo de reanimación manual
8	Descartables	Tubos colectores heli 2.5ml
9	Descartables	Jeringa 20ml
10	Descartables	Monitor de paciente
11	Descartables	Bomba de infusión
12	Descartables	Nebulizador de uso continuo
13	Descartables	Revestimiento de aspiración blando flexible
14	Descartables	Bolsa para recolección de orina
15	Descartables	Jeringa 10ml
16	Descartables	Macro gotero
17	Descartables	Tubuladura drenaje quirúrgico
18	Descartables	Frasco bitubulado
19	Descartables	Filtro HMEF plisado
20	Librería	Resmas oficio 1 legal
21	Limpieza	Diluyente 20L
22	Limpieza	Papel higiénico
23	Limpieza	Jabón de lavar
24	Limpieza	Limpiador cremoso
25	Limpieza	Lustramuebles
26	Limpieza	Cera auto brillo
27	Limpieza	Detergente biodegradable
28	Limpieza	Limpiador de pisos
29	Ropería	Camisolín puño ribb
30	Ropería	Botas de tela
31	Ropería	Camisolín azul

Tabla 20: Existencias en el almacén general. Fuente: Elaboración propia

Dichos artículos se adjuntarán a la familia correspondiente.

Anexo III: Existencias en almacén

En este apartado se enlistan los productos almacenados. Esto se logró por observación directa y, además de apuntar la descripción de cada artículo existente, se tomaron en cuenta las medidas de los mismos y su presentación.

Cabe destacar que, las medidas dispuestas en la tabla son las del empaque, es decir, si el artículo es, por ejemplo, un guardapolvo y estos vienen en paquetes de 10, la medida de la tabla será la del paquete de 10 guardapolvos, no la del guardapolvo unitario. Con estos datos y la cantidad de inventario promedio de cada referencia, se obtuvieron los metros cúbicos de almacenamiento requeridos por cada artículo, los cuales sumándolos brindaron los metros cúbicos de almacenamiento que necesita cada familia de producto. Además, se informa que los productos que no tienen asignado el ancho son debido a que su presentación es cilíndrica y por consiguiente el volumen se calculó como tal.

Este procedimiento se efectuó con todas las familias de artículos.

Almacén de materiales descartables (AMD)

Se presentan los productos enlistados como descartables y sus características.

N° de artículo	Tipo de articulo	Descripción de artículo	Largo [cm]	Ancho [cm]	Alto [cm]	Volumen unitario [cm3]	Unidades	Volumen por producto [m3]	Presentación
1	Descartables	Aguja hipodérmica 21gr*1 1/2''	8	8	8	512	66	0.033792	Caja de 100U
2	Descartables	Aguja hipodérmica 21gr*1''	8	10	8	640	86	0.055040	Caja de 100U
3	Descartables	Aguja hipodérmica 25gr*5/8''	9	10.5	8	756	14	0.010584	Caja de 100U
3 bis	Descartables	Aguja hipodérmica 25gr*5/8''	9	10.5	8	756	69	0.052164	Caja de 100U
4	Descartables	Aguja hipodérmica 3/8	9	11	10	990	38	0.037620	Caja de 100U
5	Descartables	Aguja para biopsia	5	14	25	1750	4	0.007000	Caja de 600U
6	Descartables	Agujas Huber	12	17	15	3060	38	0.116280	Caja de 1U
7	Descartables	Alcohol en gel 70%	27	25	17.5	11812.5	8	0.094500	Caja de 42U
8	Descartables	Algodón	20	45	40	36000	24	0.864000	Paquete de 10u
9	Descartables	Antiparras	16	36	47	27072	1	0.027072	Caja de 10U
10	Descartables	Bajalenguas	3	9	15	405	39	0.015795	Caja de 1U
11	Descartables	Barbijo	54	35	48	90720	9	0.816480	Caja de 5000U
11 bis	Descartables	Barbijo	54	38	48	98496	15	1.477440	Caja de 5000U
12	Descartables	Bolsa de colostomía	7	16	24	2688	25	0.067200	Caja de 30U
13	Descartables	Bolsa ileostomía/ Filtro electroestático	14	19	40	10640	42	0.446880	Caja de 20U

14	Descartables	Bolsa para recolección de orina	55	27.5	42	63525	38	2.413950	Caja de 240U
15	Descartables	Bomba de infusión	50	43.5	36	78300	5	0.391500	Caja de 4U
16	Descartables	Butterfly	8.5	23	18	3519	7	0.024633	Caja de 100U
17	Descartables	Cánula de aspiración	45	28	8	10080	10	0.100800	Bolsa de 100U
18	Descartables	Cánula nasal para oxigeno	42	32.5	20.5	27982.5	32	0.895440	Caja de 50U
19	Descartables	Cánula nasal pediátrica	25	32	45	36000	2	0.072000	Caja de 50U
20	Descartables	Cánula para traqueostomía	45	35	47	74025	2	0.148050	Caja de 100U
21	Descartables	Cánula para traqueotomía	10.5	15	15	2362.5	3	0.007088	Caja de 1U
22	Descartables	Catéter epidural continuo	23	18	30	12420	4	0.049680	Caja de 10U
23	Descartables	Catéter intravenoso 18gr*1 1/4"	10	11	17	1870	16	0.029920	Caja 100U
24	Descartables	Catéter intravenoso periférico 14gr	17.5	16.5	25	7218.75	93	0.671344	Caja de 200U
25	Descartables	Catéter intravenoso periférico 18gr 1.3*48	10	11	17	1870	96	0.179520	Caja de 100U
26	Descartables	Catéter intravenoso periférico 24gr	8.5	20	14	2380	22	0.052360	Caja de 100U
27	Descartables	Catéter teflón 18gr 1.3*32	20	29	54	31320	24	0.751680	Caja de 100U
28	Descartables	Cinta adhesiva de papel	16	26	35	14560	30	0.436800	Caja de 48U
29	Descartables	Cinta hipoalergénica	6	14	10	840	41	0.034440	Caja de 12U
30	Descartables	Cinta Micropore	30	25	45	33750	3	0.101250	Caja de 10U
31	Descartables	Cinta papel	12		6	1356.48	43	0.058329	Unidades sueltas
32	Descartables	Collar de filadelfia	25	33	50	41250	7	0.288750	Caja de 15U
33	Descartables	Drenajes siliconados 19f5	13	20	24	6240	16	0.099840	Caja de 190U
34	Descartables	Drenajes siliconados 24f3	13	20	24	6240	10	0.062400	Caja de 30U
35	Descartables	Electrodo descartable	38	28	26	27664	3	0.082992	Caja de 1000U
36	Descartables	Equipo de cirugía de alto riesgo Bluemed	42	40	50	84000	18	1.512000	Caja de 10U

37	Descartables	Equipo de reanimación manual	17.5	14	16	3920	2	0.007840	Caja de 24U
37 bis	Descartables	Equipo de reanimación manual	17.5	14	16	3920	22	0.086240	Caja de 24U
38	Descartables	Esponja quirúrgica	26	27	45	31590	1	0.031590	Caja de 100U
39	Descartables	Filtro antibacteriano	20	34	45	30600	2	0.061200	Caja de 35U
40	Descartables	Filtro de espirometría	32	24	40	30720	8	0.245760	Caja de 45U
41	Descartable	Filtro electroestático	13.5	40	19	10260	98	1.005480	Caja de 5U
42	Descartables	Filtro HMEF plisado	45.5	45	25	51187.5	20	1.023750	Caja de 100U
43	Descartables	Filtro respiratorio traqueotomico	26	51	33	43758	1	0.043758	Caja de 4U
44	Descartables	Frasco bitubulado	75	40	30	90000	16	1.440000	Paquete
45	Descartables	Goma lazo	33.5	33.5	33.5	37595.375	1	0.037595	Caja de 200m
46	Descartables	Guante descartable 6.5	25	40	60	60000	3	0.180000	Caja de 450U
47	Descartables	Guante descartable 7,5	25	40	60	60000	26	1.560000	Caja de 450U
47 bis	Descartables	Guante descartable 7.5	25	40	60	60000	2	0.120000	Caja de 450U
48	Descartables	Guante descartable 8	40	31	42	52080	29	1.510320	Caja de 500U
48 bis	Descartables	Guante descartable 8	40	31	42	52080	3	0.156240	Caja de 500U
49	Descartables	Guante descartable S	30	23	22.5	15525	23	0.357075	Caja de 1000U
50	Descartables	Guante descartable XL	23	26	30	17940	16	0.287040	Caja de 1000U
50 bis	Descartables	Guante descartable XL	23	26	30	17940	92	1.650480	Caja de 1000U
51	Descartable	Guía de alimentación	20	40	23	18400	50	0.920000	Caja de 20U
52	Descartables	Guía oncohematología	30	30	45	40500	9	0.364500	Caja de 20U
53	Descartables	Humidificador traqueotomía	40	30.5	52	63440	24	1.522560	Caja de 4U
54	Descartables	Introductor vulvado	40	42	58	97440	5	0.487200	Cajas de 100U
55	Descartables	Jeringa 10ml	60	51.5	44.5	137505	48	6.600240	Caja de 1500U
56	Descartables	Jeringa 1mg	60	40	45	108000	2	0.216000	Caja de 3600U
57	Descartables	Jeringa 20mg	60	40	45	108000	2	0.216000	Caja de 800U
58	Descartables	Jeringa 20ml	54	35	50	94500	6	0.567000	Caja de 800U

58 bis	Descartables	Jeringa 20ml	45	28.5	45	57712.5	23	1.327388	Caja de 800U
59	Descartable	Jeringa 3ml	30	17	30	15300	60	0.918000	Caja de 100U
60	Descartables	Jeringa 5mg	58	44.5	43	110983	2	0.221966	Caja de 2400U
60 bis	Descartables	Jeringa 5ml	58	44.5	43	110983	19	2.108677	Cajas de 2400U
61	Descartables	Kit de cateterización venosa	15	23	27.5	9487.5	37	0.351038	Caja de 10U
62	Descartables	Kit de cateterización venosa central	19	30	23	13110	16	0.209760	Caja de 20U
63	Descartables	Llave de 3 vías con giro	10	16.5	13.5	2227.5	12	0.026730	Caja de 50U
64	Descartables	Macro gotero	66.5	37	38	93499	15	1.402485	Caja de 900U
65	Descartables	Mascara con borde inflable	40	45	60	108000	1	0.108000	Caja de 15U
66	Descartables	Mascara unironasal	25	47	33	38775	8	0.310200	Caja de 100U
67	Descartable	Mascaras nebulizadoras	30	42	48	60480	2	0.120960	Caja de 100U
68	Descartables	Mascaras O2	58	33	38	72732	7	0.509124	Caja de 15U
69	Descartables	Mascaras para nebulizar XL	50	35	39	68250	6	0.409500	Caja de 100U
70	Descartables	Micro gotero	37	38	68	95608	3	0.286824	Caja de 900U
71	Descartables	Mini nebulizador	30	48	42	60480	4	0.241920	Caja de 100U
72	Descartables	Monitor de paciente	41	38.5	33	52090.5	11	0.572996	Caja de 1U
73	Descartables	Nebulizador de uso continuo	40.2	26.5	37	39416.1	6	0.236497	Caja de 3U
74	Descartables	Ovata de algodón	45	45	45	91125	1	0.091125	Caja de 30U
75	Descartables	Papel para electrocardiograma	5	25	10	1250	6	0.007500	Caja de 6 rollos
76	Descartables	Receptal de fluidos	31	40	50	62000	8	0.496000	Caja de 20U
77	Descartables	Receptal azul	33	40	45	59400	16	0.950400	Caja de 21U
78	Descartables	Recolector de fluidos biológicos	27	50	35	47250	2	0.094500	Caja de 60U
79	Descartables	Revestimiento de aspiración blando flexible	34	50	40	68000	22	1.496000	Caja de 50U
80	Descartables	Rollo tipo Sony	15	10	30	4500	16	0.072000	Caja de 10U
81	Descartables	Set arterioso venoso c/filtro	38	37	59	82954	14	1.161356	Caja de 500U
82	Descartables	Set infusión intravenosa	58	36	38	79344	3	0.238032	Caja de 500U
83	Descartables	Set para alimentación nasogástrica	21.5	23.5	40	20210	104	2.101840	Caja de 250U

84	Descartable	Sonda gástrica	37	40	55	81400	5	0.407000	Caja de 250U
85	Descartables	Sonda para drenaje torácico	25	53	38	50350	16	0.805600	Caja de 50U
86	Descartables	Sondas en cajas de distintas medidas	4	8	52	1664	67	0.111488	Caja de 10U
87	Descartables	Sondas en cajas grandes distintas medidas	30	28	38	31920	42	1.340640	Caja de 30U
88	Descartables	Sujetador de tubo orotraqueal	57.5	35.5	54.5	111248.125	32	3.559940	Caja de 100U
89	Descartables	Sujetador para tubo endotraqueal	57.5	35.5	54.5	111248.125	2	0.222496	Caja de 100U
90	Limpieza	Tacho para residuos patogénicos chicos	9	9	50	4050	64	0.259200	Unidades sueltas
91	Limpieza	Tacho para residuos patogénicos grandes	16	16	48	12288	18	0.221184	Unidades sueltas
92	Descartables	Tela	41		3.5	1577.065	51	0.080430	Unidades sueltas
93	Descartables	Tira reactiva	23	23	45	23805	4	0.095220	Caja de 100U
94	Descartables	Transductor de presión	30	38	45	51300	1	0.051300	Caja de 100U
95	Descartables	Transductor descartable	31	46	37	52762	12	0.633144	Caja de 50U
96	Descartables	Transductor estéril	47	40	32.5	61100	2	0.122200	Caja de 50U
97	Descartables	Tubo corrugado	25	40	60	60000	5	0.300000	Caja de 10U
98	Descartables	Tubo de mayo	10	17	48	8160	4	0.032640	Caja de 10U
99	Descartables	Tubo doble luz endotraqueal	7	17	48	5712	53	0.302736	Caja de 2U
100	Descartables	Tubo endotraqueal	42	38	32	51072	6	0.306432	Caja de 10U
101	Descartables	Tubo para alimentación 6mm	12.5	35	21.5	9406.25	8	0.075250	Caja de 200U
102	Descartables	Tubos colectores heli 2.5ml	57	43	27.5	67402.5	14	0.943635	Caja de 1500U
103	Descartables	Tubos endotraqueales distintas medidas	8	14	35	3920	72	0.282240	Caja de 10U
104	Descartables	Tubuladura drenaje quirúrgico	67	40	43	115240	33	3.802920	Caja de 3U
105	Descartables	Tubuladura corrugada	40	53	45	95400	4	0.381600	Caja de 80U
106	Descartables	Tubuladura quirófano	25	45	45	50625	1	0.050625	Caja de 20U
107	Descartables	Venda cambric	24	22	35	18480	4	0.073920	Caja de 5U
108	Descartables	Venda elastizada	10		7.5	1766.25	186	0.328523	Unidades sueltas

109	Descartables	Venda enyesada 10cm	30	23	23	15870	15	0.238050	Caja de 45U
110	Descartables	Venda enyesada 15cm	30	32	23	22080	19	0.419520	Caja de 45U
111	Descartables	Venda enyesada 20cm	30	32	23	22080	16	0.353280	Caja de 45U
112	Descartables	Venda enyesada fraguado rápido 15cm	30	32	23	22080	10	0.220800	Caja de 45U
113	Descartables	Venda smarch	30	33	20	19800	1	0.019800	Caja de 40U
TOTAL DE M3 NECESARIOS DE ALMACENAMIENTO								**65.397109**	

Tabla 21: Análisis de existencias AMD. Fuente: Elaboración propia

Las referencias resaltadas en lila se reacomodaron del almacén general o del espacio de circulación general.

Almacén de ropería (AR)

La tabla III.2 enlista los productos pertenecientes a la familia de productos de ropería.

N° de artículo	Tipo de articulo	Descripción de artículo	Largo [cm]	Profundidad [cm]	Alto [cm]	Volumen unitario [cm3]	Unidades	Volumen por producto [m3]	Presentación
1	Blanquería	Almohada	70	40	10	28000	40	1.120000	Unidades sueltas
2	Blanquería	Colchas blancas	5	42	28	5880	81	0.476280	Unidades sueltas
3	Blanquería	Frazada de lana y algodón	34	34	52	60112	79	4.748848	Paquetes de 5U
4	Blanquería	Sábanas blancas	22	36	54	42768	72	3.079296	Paquete de 12 juegos de sabanas
5	Indumentaria	Ambo enfermería	1	42	30	1260	28	0.035280	Unidades sueltas
6	Indumentaria	Ambo quirófano de brin	30	40	40	48000	20	0.960000	Paquete de 14U
7	Indumentaria	Botas de tela	40	50	40	80000	25	2.000000	Caja de 1000 pares
8	Indumentaria	Botas de trabajo	12	35	25	10500	7	0.073500	Pares sueltos
9	Indumentaria	Camisa de grafa	2	43	30	2580	70	0.180600	Unidades sueltas
10	Indumentaria	Camisolín azul	59	39	39	89739	30	2.692170	Caja de 100U
11	Indumentaria	Camisolín puño ribb	60	41	41	100860	15	1.512900	Caja de 80U
12	Indumentaria	Chomba SAME	3	32	28	2688	25	0.067200	Unidades sueltas

13	Indumentaria	Faja para columna lumbar EPP	5	25	21	2625	19	0.049875	Unidades sueltas
14	Indumentaria	Guardapolvo médico	2	37	27	1998	251	0.501498	Unidades sueltas
15	Indumentaria	Guardapolvo residente	3	35	30	3150	125	0.393750	Unidades sueltas
16	Indumentaria	Pantalón de grafa	3	27	30	2430	30	0.072900	Unidades sueltas
17	Muebles	Camilla de inmovilización y traslado pediátrico	50	10	160	80000	4	0.320000	Unidades sueltas
18	Muebles	Colchón de goma espuma	80	15	190	228000	20	4.560000	Paquete de 2U
19	Muebles	Colchón de goma espuma de alta densidad	80	15	190	228000	7	1.596000	Unidades sueltas
20	Muebles	Colchoneta	60	5	170	51000	2	0.102000	Rollo de 50m
21	Telas	Brin azul	75		10	23550	13	0.306150	Rollo de 50m
22	Telas	Brin blanco	75		10	23550	3	0.070650	Rollo de 50m
23	Telas	Brin naranja	75		10	23550	17	0.400350	Rollo de 50m
24	Telas	Brin verde	75		10	23550	6	0.141300	Rollo de 50m
25	Telas	Carioca simple faz	110		7.5	19428.75	4	0.077715	Rollo de 40m
26	Telas	Moleton crudo	100		13	53066	18	0.955188	Rollo de 50m
27	Telas	Tela nido de abeja	110		11.5	45824.625	47	2.153757	Rollo de 50m
TOTAL DE M3 NECESARIOS DE ALMACENAMIENTO								**28.647207**	

Tabla 22: Análisis de existencias AR. Fuente: Elaboración propia.

Los productos resaltados en lila fueron reacomodados del almacén general.

Almacén de materiales invasivos (AMI)

Seguidamente, se presentan los productos enlistados en el caso de productos invasivos.

N° de artículo	Tipo de artículo	Descripción de artículo	Largo [cm]	Ancho [cm]	Alto [cm]	Volumen unitario	Unidades	Volumen por producto [m3]	Presentación
1	Invasivos	Filtro vena cava	120	3	11.5	4140	14	0.057960	Caja de 5U
2	Invasivos	Introductor hidrófilo periféricos varias medidas	11.5	42	13	6279	56	0.351624	Caja de 5U

3	Invasivos	Cánula para aspiración endometrial	65	23.5	7	10692.5	51	0.545318	Caja de 6U
4	Invasivos	Bisturí oftalmología	5	23.5	6	705	18	0.012690	Caja de 6U
5	Invasivos	Kit estetoscopio y tensiómetro	16	5	17.5	1400	5	0.007000	Caja de 5U
6	Invasivos	Presurizador con manómetro	20	6	12	1440	4	0.005760	Caja de 1U
7	Invasivos	Válvula codo Rubens	8	7	7	392	10	0.003920	Caja de 1U
8	Invasivos	Cemento óseo radiopaco estéril	4	16	22.5	1440	16	0.023040	Caja de 1U
9	Invasivos	Implantes ortopédicos osteosíntesis maxilofacial	3	13.5	8	324	8	0.002592	Caja de 1U
10	Invasivos	Clips para aneurisma intracraneanos	2.5	14.5	7	253.75	7	0.001776	Caja de 1U
11	Invasivos	Neumopinzas para broncoscopio	1	26	20	520	6	0.003120	Paquete de 1U
12	Invasivos	Medidor flujo respiratorio	3.5	17	8	476	1	0.000476	Caja de 1U
13	Invasivos	Pinza biopsia pulmonar	6.5	28	20	3640	1	0.003640	Caja de 5U
14	Invasivos	Catéter de succión cerrado	9	51	16	7344	4	0.029376	Caja de 1U
15	Invasivos	Balón para dilatación colon	1	31	30	930	6	0.005580	Paquete de 1U
16	Invasivos	Transductor de presión cardiaca	26	36	21.5	20124	5	0.100620	Caja de 15U
17	Invasivos	Válvula para derivación ventrículo peritoneal	3	28	14.5	1218	5	0.006090	Caja de 1U
18	Invasivos	Kit insuflador	13	30	20	7800	2	0.015600	Caja de 3U
19	Invasivos	Llave 2 vías	13	30	25	9750	2	0.019500	Caja de 25U
20	Invasivos	Prótesis arterial para acceso vascular	4	30	21	2520	4	0.010080	Caja de 1U
21	Invasivos	Llave de 3 vías	1	20	9	180	30	0.005400	Paquete de 1U
22	Invasivos	Catéter de seldingher	8	41	12	3936	2	0.007872	Caja de 10U

23	Invasivos	Cánula de cuadriplejias	12	41	15	7380	1	0.007380	Caja de 7U
24	Invasivos	Catéter con electrodo bipolar	3	28	22	1848	10	0.018480	Caja de 1U
25	Invasivos	Kit catéter venoso central	20	38	16.5	12540	4	0.050160	Caja de 20U
26	Invasivos	Stent carotideo	2	40	23.5	1880	6	0.011280	Caja de 1U
27	Invasivos	Stent coronario	2	27	22.5	1215	46	0.055890	Caja de 1U
28	Invasivos	Micropartículas para embolización	5	18.5	15	1387.5	4	0.005550	Caja de 1U
29	Invasivos	Frascos de micropartículas para embolización	6.5	6.5	13	549.25	7	0.003845	Caja de 1U
30	Invasivos	Stent periférico	3	48	25.5	3672	6	0.022032	Caja de 1U
31	Invasivos	Stent auto expandible	2	23	50	2300	6	0.013800	Caja de 1U
32	Invasivos	Catéter con válvula hemostática	25.5	23	16	9384	14	0.131376	Caja de 10U
33	Invasivos	Balón para angioplastia distintas medidas	2	34	23.5	1598	25	0.039950	Caja de 1U
34	Invasivos	Catéter extractor derrames	3	29.4	29	2557.8	5	0.012789	Caja de 1U
35	Invasivos	Cable guía angulado	3	22.5	23	1552.5	20	0.031050	Caja de 5U
36	Invasivos	Cuerda angioplastia coronaria	3	31	30	2790	12	0.033480	Caja de 1U
37	Invasivos	Cuerda punta recta	2	28	30	1680	19	0.031920	Caja de 1U
38	Invasivos	Micro catéter coronario	2	30.5	30	1830	6	0.010980	Caja de 1U
39	Invasivos	Guía amplarz punta recta	3	28	27	2268	3	0.006804	Caja de 1U
40	Invasivos	Filtro protección embolica	2	28	28	1568	6	0.009408	Caja de 1U
41	Invasivos	Tanza de nylon	9	21	9	1701	35	0.059535	Caja de 12U
42	Invasivos	Aguja para sistema automático	5	37	10	1850	16	0.029600	Caja de 10U
43	Invasivos	Malla bilaminar	2.5	45	32	3600	6	0.021600	Caja de 1U
44	Invasivos	Malla absorbible de	2	28.5	16	912	34	0.031008	Caja de 1U

		ácido poligliconico							
45	Invasivos	Malla quirúrgica celulosa	1	24	32.5	780	20	0.015600	Paquete de 1U
46	Invasivos	Pie tensiómetro	40	40	25	40000	11	0.440000	Caja de 1U
47	Invasivos	Sutura poliéster trenzada	6	13.5	12	972	15	0.014580	Caja de 36U
48	Invasivos	Sutura polipropileno varias medidas	10	9.5	14	1330	32	0.042560	Caja de 24U
49	Invasivos	Esponja homeostática de óxido de celulosa	23	20	30	13800	2	0.027600	Caja de 80U
50	Invasivos	Trocares con cánula de estabilidad	23	24	12	6624	5	0.033120	Caja de 60U
51	Invasivos	Lino quirúrgico varias medidas	6	13.5	11.5	931.5	56	0.052164	Caja de 24U
52	Invasivos	Esponja hemostática de óxido de	5	14.5	11.5	833.75	24	0.020010	Caja de 12U
53	Invasivos	Nylon monofilamento varias medidas	5.5	13.5	5.5	408.375	95	0.038796	Caja de 12U
54	Invasivos	Cera para hueso homeostática	10	9	14.5	1305	63	0.082215	Caja de 12U
55	Invasivos	Sutura de ácido poli glicólico	6	13.5	11.5	931.5	30	0.027945	Caja de 24U
56	Invasivos	Hilo marcapasos	6.5	13.5	11.5	1009.125	5	0.005046	Caja de 1U
57	Invasivos	Apósito de alginato de calcio	3	17.5	15.5	813.75	9	0.007324	Caja de 1U
58	Invasivos	Kit electrobisturí	22	34	27	20196	2	0.040392	Caja de 50U
59	Invasivos	Endo grapadora lineal cortante 60ml	24	53	8	10176	44	0.447744	Caja de 1U
60	Invasivos	Sellador de tejido laparoscópico	61	25	5	7625	2	0.015250	Caja de 1U
61	Invasivos	Grapadora cortadora curva	22	53	4	4664	2	0.009328	Caja de 1U
62	Invasivos	Grapadora circular curva 33ml	17	53	4	3604	39	0.140556	Caja de 1U

63	Invasivos	Grapadora circular curva 29ml	17	53	4	3604	1	0.003604	Caja de 1U
64	Invasivos	Grapadora circular curva 25ml-4.8ml	19	53	4	4028	3	0.012084	Caja de 1U
65	Invasivos	Grapadora circular curva 25ml	19	53	4	4028	8	0.032224	Caja de 1U
66	Invasivos	Recarga engrapadora cortante curva	14	24	7	2352	2	0.004704	Caja de 6U
67	Invasivos	Tapón de goma	20	20	9	3600	1	0.003600	Caja de 13U
68	Invasivos	Clips de titanio para ligaduras LT100	15	10	10	1500	2	0.003000	Caja de 30U
69	Invasivos	Clips de titanio para ligaduras LP200	13	27	16	5616	1	0.005616	Caja de 23U
70	Invasivos	Clips de titanio para ligaduras CT300	15	10	9	1350	33	0.044550	Caja de 18U
71	Invasivos	Clips de titanio para ligaduras grandes	16	11	11.5	2024	14	0.028336	Caja de 18U
72	Invasivos	Cargas para Endo cortadora lineal endoscópica	15.5	7.5	11.5	1336.875	24	0.032085	Caja de 6U
73	Invasivos	Electrobisturí	31	31	16	15376	3	0.046128	Caja de 50U
74	Invasivos	Dispositivo de fijación de malla no absorbible esterilizada	59	22	4.5	5841	19	0.110979	Caja de 1U
75	Invasivos	Dispositivo de fijación de anclaje absorbible	61	3.5	23.5	5017.25	12	0.060207	Caja de 1U
76	Invasivos	Endo cortadora lineal articulada	22	52.5	18	20790	1	0.020790	Caja de 6U
77	Invasivos	Stent colónico enteral	58	23	3	4002	22	0.088044	Caja de 1U
78	Invasivos	Termómetro digital de punta flexible	14	12.5	16	2800	3	0.008400	Caja de 50U
79	Invasivos	Sistema de monitoreo de glucosa en sangre	21	17.5	17	6247.5	26	0.162435	Caja de 4U

80	Invasivos	Balón dilatador vía biliar	29.5	36	3	3186	8	0.025488	Caja de 1U
81	Invasivos	Balón para extracción cálculos	26.5	30	3	2385	6	0.014310	Caja de 1U
82	Invasivos	Mordillo con banda elástica	13	2	12.5	325	10	0.003250	Paquete de 1U
83	Invasivos	Introductor stent cirugías vía biliar	36	30.5	3	3294	3	0.009882	Caja de 1U
84	Invasivos	Pinza extracción cuerpo extraño	20.5	30	1	615	3	0.001845	Paquete de 1U
85	Invasivos	Insuflador de balón	15	35	8	4200	1	0.004200	Caja de 1U
86	Invasivos	Sonda para nutrición 2.8ml	22	26.5	3.5	2040.5	4	0.008162	Paquete de 8U
87	Invasivos	Papilotomo pre corte	27.5	36.5	1	1003.75	54	0.054203	Paquete de 1U
88	Invasivos	Stent esofágico	74	27	3	5994	4	0.023976	Caja de 1U
89	Invasivos	Sistema de gastrostomía percutánea endoscópica	20	35.5	5.5	3905	15	0.058575	Caja de 1U
90	Invasivos	Set de clips hemostasia	36	10	30	10800	4	0.043200	Caja de 10U
91	Invasivos	Trampa estéril caliente	30	35.5	10	10650	1	0.010650	Caja de 10U
92	Invasivos	Alambre guía hidrofílico estéril no bascular	31	36.5	2.5	2828.75	6	0.016973	Caja de 2U
93	Invasivos	Inyector para várices esofágicas	36.5	21	6	4599	4	0.018396	Caja de 10U
94	Invasivos	Conjunto de ligaduras varias bandas	17.5	21	6	2205	8	0.017640	Caja de 1U
95	Invasivos	Sistema de ligadura várices esofágicas	5	23	17.5	2012.5	29	0.058363	Caja de 1U
TOTAL DE M3 NECESARIOS DE ALMACENAMIENTO								**4.353077**	

Tabla 23: Análisis de existencias AMI. Fuente: Elaboración propia.

Almacén de librería (ALib)

A continuación, se expone la tabla referente a la familia librería.

N° de artículo	Tipo de articulo	Descripción de artículo	Largo [cm]	Ancho [cm]	Alto [cm]	Volumen unitario [cm3]	Unidades	Volumen por producto [m3]	Presentación

1	Librería	Bolígrafo rojo	16	10	10	1600	60	0.096000	Caja de 12U
2	Librería	Broche mariposa N°14	7	12	9	756	45	0.034020	Caja de 100U
3	Librería	Broche mariposa N°6	3.5	8	5	140	12	0.001680	Caja de 100U
4	Librería	Broche mariposa N°7	7	26	14	2548	3	0.007644	Caja de 100U
5	Librería	Broche mariposa N°8	6.5	7	3.5	159.25	1	0.000159	Caja de 100U
6	Librería	Cartuchos varios	14	33.5	11	5159	10	0.051590	Caja de 10U
7	Librería	CD-R	14	40	26	14560	9	0.131040	Caja de 500U
8	Librería	Cinta de impresión	3	13	8	312	4	0.001248	Caja de 60U
9	Librería	Clip para papel N°5	7	11	13	1001	3	0.003003	Caja de 100U
10	Librería	Cuaderno de ingreso	3	30	22	1980	10	0.019800	Caja de 10 rollos
11	Librería	Etiqueta autoadhesiva	27	40	20	21600	9	0.194400	Paquete de 50U
12	Librería	Fotocopia de planillas varias	8	34	21	5712	88	0.502656	Resma
13	Librería	Goma de borrar	4.5	10	11	495	9	0.004455	Caja de 10U
14	Librería	Lápiz con goma	7	22	15	2310	3	0.006930	Caja de 144U
15	Librería	Libro de actas	8	34	21	5712	48	0.274176	Paquete de 5U
16	Librería	Marcador	15	3	7	315	12	0.003780	Caja de 1000U
17	Librería	Marcador permanente	13.5	26	22	7722	5	0.038610	Unidades sueltas
18	Librería	Papel carbónico	2	22.5	34	1530	74	0.113220	Caja de 25U
19	Librería	Papel obra	8	34	15	4080	10	0.040800	Caja de 100U
20	Librería	Resma hoja A4	26	40	24	24960	38	0.948480	Caja de 5 resmas
21	Librería	Resma hoja oficio	26	40	24	24960	45	1.123200	Caja de 5 resmas
22	Librería	Resma hoja oficio legal	24	38	45	41040	10	0.410400	Caja de 10 resmas
22 bis	Librería	Resma hoja oficio legal	24	38	45	41040	21	0.861840	Caja de 10 resmas
23	Librería	Sobre bolsa	4	45	36	6480	30	0.194400	Paquete de 100U
24	Librería	Sobre para CD	14	39	24	13104	9	0.117936	Caja de 600U
25	Librería	Stamp pad	2	13	8.5	221	3	0.000663	Unidades sueltas
26	Librería	Tiza blanca	10	17	11	1870	4	0.007480	Caja de 144U
27	Librería	Tóner LEXE260	32	16.5	9	4752	5	0.023760	Caja de 1U
28	Librería	Tóner CE278A	31	12	9.5	3534	10	0.035340	Caja de 1U
29	Librería	Tóner SP310RI	29.5	9	9	2389.5	1	0.002390	Caja de 1U
30	Librería	Tóner 85A/35A/36A/78A	31	9.5	9	2650.5	70	0.185535	Caja de 1U

31	Librería	Tóner 285A/435/436	30	10	9	2700	3	0.008100	Caja de 1U
32	Librería	Tóner BRT450	30	9	8.5	2295	2	0.004590	Caja de 1U
33	Librería	Tóner CF258A	31.5	16.5	9.5	4937.625	1	0.004938	Caja de 1U
34	Librería	Tóner TOCF248A	30	9	8.5	2295	2	0.004590	Caja de 1U
35	Librería	Tóner Q2612A	39.5	17	9	6043.5	2	0.012087	Caja de 1U
36	Librería	Tóner CF283A	30	9	8.5	2295	100	0.229500	Caja de 1U
37	Librería	Tóner 505A	30	9	8.5	2295	22	0.050490	Caja de 1U
38	Librería	Tóner 248A	34	16.5	10	5610	3	0.016830	Caja de 1U
39	Librería	Tóner CE505A-CF280A	32.5	16.5	10	5362.5	4	0.021450	Caja de 1U
40	Librería	Tóner CB435-436A	31	12	10	3720	10	0.037200	Caja de 1U
41	Librería	Tóner CF217A	34	16.5	10	5610	48	0.269280	Caja de 1U
42	Librería	Tóner TN1060	30.5	9	9	2470.5	20	0.049410	Caja de 1U
43	Librería	Tóner 17A	34	19	12.5	8075	3	0.024225	Caja de 1U
44	Librería	Tóner TORIC3710	32	10	10	3200	34	0.108800	Caja de 1U
45	Librería	Tóner TO285U	30.5	21	10	6405	2	0.012810	Caja de 1U
46	Librería	Tóner 90	30	8.5	6	1530	30	0.045900	Caja de 1U
47	Librería	Tóner TOD1015	31	12	10	3720	3	0.011160	Caja de 1U
48	Librería	Tóner TO2612A	30	9	8.5	2295	2	0.004590	Caja de 1U
49	Librería	Tóner CE505A/CF280	31	12	9.5	3534	15	0.053010	Caja de 1U
50	Librería	Tóner TOD510	34	19	12.5	8075	4	0.032300	Caja de 1U
TOTAL DE M3 NECESARIOS DE ALMACENAMIENTO								**6.437894**	

Tabla 24: Análisis de existencias ALib. Fuente: Elaboración propia.

El articulo denominado 22 bis y resaltado en lila fue reacomodado, provino del almacén general.

Almacén de mantenimiento (AMt)

En la siguiente tabla se exhiben los productos almacenados en el almacén de mantenimiento, así como sus dimensiones y forma de presentación.

N° de artículo	Tipo de artículo	Descripción de artículo	Largo [cm]	Ancho [cm]	Alto [cm]	Volumen unitario [cm3]	Unidades	Volumen por producto [m3]	Presentación
1	Construcción	Bisagra Simple Bohrer	5.5	21	7.5	866.3	2	0.0017325	Caja de 5U
2	Construcción	Bisagra doble acción Bohrer	5	8	12.5	500.0	2	0.0010000	Caja de 5U

3	Construcción	Cerradura bayben	9	7	2	126.0	3	0.0003780	Caja de 5U
4	Construcción	Picaportes varios Currao	15	1.5	8	180.0	3	0.0005400	Unidades sueltas
5	Construcción	Manija bayben RI-AL-PA	8		2.25	127.2	1	0.0001272	Paquete de 10U
6	Construcción	Caño termofusión tamaño 1 Redeco	2.8		10	879.2	22	0.0193424	Unidades sueltas
7	Construcción	Caño termofusión tamaño 2 Redeco	2.8		2.2	42.6	4	0.0001702	Unidades sueltas
8	Construcción	Caño termofusión tamaño 3 Redeco	2.8		30	7912.8	4	0.0316512	Unidades sueltas
9	Construcción	Caño termofusión tamaño 4 Redeco	2.8		12.5	1373.8	60	0.0824250	Unidades sueltas
10	Electricidad general	Tapa de luz Jeluz	15	27	13.5	5467.5	1	0.0054675	Caja de 50U
11	Electricidad general	Bombas 7W Macroled	22	35	39	30030.0	1	0.0300300	Caja de 50U
12	Electricidad general	Plastifico con rosca E27 Macroled	23.8	22.5	8	4284.0	1	0.0042840	Caja de 20U
13	Electricidad general	Cable sección 1*10 mm2 celeste MH	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
14	Electricidad general	Cable sección 1*10 mm2 rojo MH	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100m de cable
15	Electricidad general	Cable sección 1*6 mm2 celeste MH	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
16	Electricidad general	Cable sección 1*4 mm2 rojo Réflex	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
17	Electricidad general	Cable sección 1*4 mm2 celeste Reflex	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
18	Electricidad general	Cable sección 1*2.5 mm2 verde Reflex	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100m de cable
19	Electricidad general	Cable sección 1*2.5 mm2 celeste Reflex	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
20	Electricidad general	Cable sección 1*2.5 mm2 violeta Reflex	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable

21	Electricidad general	Cable sección 1*1.5 mm2 verde Reflex	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100m de cable
22	Electricidad general	Cable sección 1*1.5 mm2 violeta Reflex	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
23	Electricidad general	Cable sección 1*15 mm2 celeste Reflex	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
24	Electricidad general	Cable sección 1*1 mm2 celeste Reflex	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100m de cable
25	Electricidad general	Cable sección 1*1 mm2 negro Reflex	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
26	Electricidad general	Cable sección 1*1 mm2 rojo Reflex	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100m de cable
27	Electricidad general	Portalámparas con puente E27 Macroled	5.5		2	69.1	6	0.0004145	Unidades sueltas
28	Electricidad general	Enchufe macho Asanno	6		2	75.4	6	0.0004522	Unidades sueltas
29	Electricidad general	Tomacorriente bipolar + tierra Jeluz	15.5	12.5	16	3100.0	2	0.0062000	Caja de 25U
30	Electricidad general	Electromagnetic Ballast 30W Light Tronic	4.5	3	15	202.5	35	0.0070875	Caja de 1U
31	Electricidad general	Arrancador Interelec	43	23	22.75	22499.8	1	0.0224998	Caja de 1000U
32	Electricidad general	Bastidores metálicos SICA	7	8.5	9.5	565.3	1	0.0005653	Caja
33	Electricidad general	Caja para enchufe blanca	13	9	5	585.0	17	0.0099450	Unidades sueltas
34	Electricidad general	Interruptores 1 ficha	3	2	5	30.0	30	0.0009000	Unidades sueltas
35	Electricidad general	Panel de embutir redondo Macroled	31	4.5	31.5	4394.3	6	0.0263655	Caja de 1U
36	Electricidad general	Panel de embutir redondo Etheos	31	4.5	31.5	4394.3	2	0.0087885	Caja de 1U
37	Electricidad general	Panel de embutir redondo Macroled	27	3.5	23.5	2220.8	1	0.0022208	Caja de 1U
38	Electricidad general	Office 226D embutir Lulemac	12	27	24	7776.0	1	0.0077760	Caja de 1U
39	Electricidad general	Termomagnéticas 3P Chint	8	8.5	22	1496.0	14	0.0209440	Caja de 4U
40	Electricidad general	Termomagnéticas 2P Chint	8	8.5	22	1496.0	20	0.0299200	Caja de 6U

41	Electricidad general	Termomagnéticas 1P Chint	8.5	9	4	306.0	41	0.0125460	Caja de 1U
42	Electricidad general	Termomagnéticas 2P Etheos	8	8.5	22	1496.0	6	0.0089760	Caja de 6U
43	Electricidad general	Termomagnéticos 3P BAW	8	8.5	22	1496.0	2	0.0029920	Caja de 4U
44	Electricidad general	Relé térmico SICA	5.5	9.5	7	365.8	15	0.0054863	Caja de 1U
45	Electricidad general	Lámparas infrarrojas 15W High Glow	17	12	12	2448.0	4	0.0097920	Caja de 1U
46	Electricidad general	Lámparas dicroicas Interelec	5.5	9	19	940.5	1	0.0009405	Paquete de 8U
47	Electricidad general	Soporte bastidor SICA	13.5	30	15	6075.0	1	0.0060750	Caja de 1U
48	Electricidad general	Equipo auxiliar para lampara de mercurio halogenada LFG	10.5	30	18	5670.0	4	0.0226800	Caja de 2U
49	Electricidad general	Equipo auxiliar para lampara de mercurio halogenada LFG	10.5	30	18	5670.0	1	0.0056700	Caja de 2U
50	Electricidad general	Cable rojo1x2 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
51	Electricidad general	Cable celeste 1x2 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
52	Electricidad general	Cable negro 1x 2 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
53	Electricidad general	Cable marrón 1x 2 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
54	Electricidad general	Cable rojo 1x1 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
55	Electricidad general	Cable rojo 1x1/2 Astom	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100mts
56	Electricidad general	Cable celeste 1x1 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
57	Electricidad general	Cable celeste 1x1 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
58	Electricidad general	Cable marrón 1x 1 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100mts
59	Electricidad general	Cable marrón 1x1 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
60	Electricidad general	Cable verde-amarillo 1x2 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100mts
61	Electricidad general	Cable verde-amarillo 1x1 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100mts

62	Electricidad general	Cable verde-amarillo 1x1 Astom	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100mts
63	Electricidad general	Cable verde 1x 1 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	1	0.0029390	Cilindro de 100mts
64	Electricidad general	Cable negro 1 x1 1/2 Astom	6.5		12	2939.0	2	0.0058781	Cilindro de 100mts
65	Electricidad general	Cable Rollo negro de 100 m	16		12.5	7850.0	4	0.0314000	Cilindro de 100mts
66	Electricidad general	Cable Subterráneo violeta	28		30	79128.0	1	0.0791280	Cilindro de 20m
67	Electricidad general	Tubo de vidrio 60cm Macroled	65	15	18	17550.0	8	0.1404000	Caja de 1U
68	Electricidad general	Tubo led T8 difusor Macroled	65	15	18	17550.0	12	0.2106000	Caja de 1U
69	Electricidad general	Porta tubo led simple de 120cm Macroled	120	3.5	2.5	1050.0	48	0.0504000	Caja de 1U
70	Electricidad general	Tubo fluorescente luz del día Alika	120	3.5	2.5	1050.0	11	0.0115500	Caja de 1U
71	Electrodomésticos	Aire acondicionado 2550 w Siam	93	34	26	82212.0	2	0.1644240	Caja de 1U
72	Electrodomésticos	Aire acondicionado exterior Siam	78	32	52	129792.0	2	0.2595840	Caja de 1U
73	Electrodomésticos	Microondas de 800W Lincoln	32	40	51	65280.0	1	0.0652800	Caja de 1U
74	Electrodomésticos	Aire acondicionado York	78	32	52	129792.0	4	0.5191680	Caja de 1U
75	Ferretería	Precintos 450x4.8mm	49	3	14	2058.0	1	0.0020580	Paquete de 100U
76	Ferretería	Grampas 8/16 Dorking	13	8.5	10.5	1160.3	4	0.0046410	Caja de 8500U
77	Ferretería	Grampas 8/8 Dorking	13	8.5	10.5	1160.3	3	0.0034808	Caja de 16500U
78	Ferretería	Rollo alambre fino	5		11	1899.7	7	0.0132979	Cilindro de 100m
79	Ferretería	Arandelas grandes nordhia	5.5	24	12	1584.0	3	0.0047520	Paquete de 10U
80	Ferretería	Arandelas chicas nordhia	5.5	24	12	1584.0	2	0.0031680	Paquete de 10U
81	Ferretería	Boca de llaves nordhia	5.5	24	12	1584.0	2	0.0031680	Caja de 20 U
82	Ferretería	Tapón de goma fino	5.5	7.5	11.5	474.4	4	0.0018975	Paquete de 10U
83	Ferretería	Arandelas galvanizadas 1"	6	14	9	756.0	43	0.0325080	Bolsa de 1kg

84	Ferretería	Arandelas galvanizadas 3/4"	6	14	9	756.0	26	0.0196560	Bolsa de 1kg
85	Ferretería	Arandelas galvanizadas 1/8"	6	14	9	756.0	112	0.0846720	Bolsa de 1kg
86	Ferretería	Arandelas Grower 3/4"	5.5	13	12	858.0	9	0.0077220	Caja de 100U
87	Ferretería	Arandelas Grower 1/2"	5.5	13	12	858.0	7	0.0060060	Caja de 100U
88	Ferretería	Arandelas Grower 1"	5.5	13	12	858.0	2	0.0017160	Cada de 100U
89	Ferretería	Tarugos diámetro 10	30	12	20	7200.0	4	0.0288000	Paquete de 500U
90	Ferretería	Tarugos diámetro 6	30	12	20	7200.0	1	0.0072000	Paquete de 500U
91	Ferretería	Tarugos diámetro 8	30	12	20	7200.0	1	0.0072000	Paquete de 500U
92	Ferretería	Tornillo punta mecha 8x1/2"	8.5	8	11	748.0	4	0.0029920	Caja de 500U
93	Ferretería	Tornillos para madera 5x60	9.5	12	9	1026.0	9	0.0092340	Caja de 250U
94	Ferretería	Tornillos para madera 4x70	8	11.5	8.5	782.0	3	0.0023460	Caja de 250U
95	Ferretería	Tornillos para madera 4x50	8.5	13.5	13	1491.8	9	0.0134258	Caja de 500U
96	Ferretería	Tornillos para madera 4x45	7.5	13.5	12	1215.0	8	0.0097200	Caja de 500U
97	Ferretería	Tornillos para madera 4x40	9	13.5	8.5	1032.8	7	0.0072293	Caja de 500U
98	Ferretería	Tornillos para madera 4x25	9	9	6	486.0	5	0.0024300	Caja de 500U
99	Ferretería	Tornillos para madera 6x70	5	12	8	480.0	1	0.0004800	Caja de 50U
100	Ferretería	Tornillos para madera 3x16	4	8	5.5	176.0	2	0.0003520	Caja de 500U
101	Ferretería	Tornillos Parker 6x1/2	4	8	5.5	176.0	1	0.0001760	Caja de 100U
102	Ferretería	Tornillos Parker 4x1/2	4	8	5.5	176.0	1	0.0001760	Caja de 100U
103	Ferretería	Bulón c/hexagonal galvanizado 5/16x1"	5.5	12	8	528.0	1	0.0005280	Caja de 100U
104	Ferretería	Bulón c/plana galvanizado 5/6x1/4	5.5	12	8	528.0	1	0.0005280	Caja de 100U
105	Ferretería	Bulón c/circular 5/16x1"	5.5	12	8	528.0	2	0.0010560	Caja de 100U
106	Ferretería	Tirafondo 3/16x1.1/2	8.5	12	8	816.0	1	0.0008160	Caja de 500U
107	Ferretería	Tirafondo 1/4x2"	8.5	12	8	816.0	8	0.0065280	Caja de 100U

108	Ferretería	Tirafondo 3/8x2"	8.5	12	8	816.0	2	0.0016320	Caja de 50U
109	Ferretería	Tirafondo 3/8x3"	8.5	12	8	816.0	2	0.0016320	Caja de 50U
110	Ferretería	Tirafondo 5/16x2"	8.5	12	8	816.0	1	0.0008160	Caja de 50U
111	Ferretería	Tirafondo 3/8x21/2	8.5	12	8	816.0	3	0.0024480	Caja de 50U
112	Ferretería	Tirafondo 1/4x2.1/2	8.5	12	8	816.0	4	0.0032640	Caja de 200U
113	Ferretería	Tirafondo 5/16x3"	8.5	12	8	816.0	4	0.0032640	Caja de 50U
114	Ferretería	Clavo 6 12	5.5	12	10	660.0	11	0.0072600	Bolsa de 1kg
115	Ferretería	Clavo 40 12	5.5	12	10	660.0	2	0.0013200	Bolsa de 1kg
116	Ferretería	Clavo 10 25	5.5	12	10	660.0	3	0.0019800	Bolsa de 1kg
117	Ferretería	Clavo 12 40	5.5	12	10	660.0	3	0.0019800	Bolsa de 1kg
118	Ferretería	Clavo 10 50	5.5	12	10	660.0	8	0.0052800	Bolsa de 1kg
119	Ferretería	Clavo 17 75	5.5	12	10	660.0	1	0.0006600	Bolsa de 1kg
120	Ferretería	Adhesivo vinílico para madera Maderplast	21		4	1055.0	2	0.0021101	Cilindro de 1kg
121	Ferretería	Adhesivo vinílico extra Tacsa	24.5	5	9.5	1163.8	3	0.0034913	Envase de 800gr
122	Ferretería	Cola blanca pva extra Tek-bond	21		4	1055.0	4	0.0042202	Cilindro de 1kg
123	Ferretería	Decapante fundente p/soldadura Los tulines	21		4	1055.0	2	0.0021101	Cilindro de 1000cc
124	Ferretería	Tuerca sx gr2 3/4 x 1/8 UNC Porca	27	6	18	2916.0	9	0.0262440	Bolsa de 100U
125	Ferretería	Electrodos para soldadura de acero por arco eléctrico	12	45	24	12960.0	1	0.0129600	Caja de 25kg
126	Ferretería	Cinta Teflón 1/2 Latynplast	11	32	11	3872.0	2	0.0077440	Paquete de 50U
127	Ferretería	Cinta Teflón 3/4 Latynplast	11	32	11	3872.0	5	0.0193600	Paquete de 5U
128	Ferretería	Repuestos Cutter Bulit	15.5	0.5	7	54.3	4	0.0002170	Paquete de 10U
129	Ferretería	Cinta aisladora negra CA-N-20m 3m	20		3.75	883.1	5	0.0044156	Paquete de 10U
130	Ferretería	Cinta aisladora negra CA-N-10m 3m	20		3	565.2	5	0.0028260	Paquete de 10U
131	Herrería	Estaño 50 Paris	36	0.5	1	18.0	26	0.0004680	Unidades sueltas

132	Herrería	Estaño 33 Paris	36	0.5	1	18.0	25	0.0004500	Unidades sueltas
133	Herrería	Diente sierra bimetálica Mota	31	1	2	62.0	41	0.0025420	Unidades sueltas
134	Herrería	Cinta auto soldable	9	2	9	162.0	25	0.0040500	Caja de 1U
135	Herrería	Disco Flap 80	10		6	1130.4	9	0.0101736	Cilindro de 10U
136	Herrería	Disco Flap 120	10		6	1130.4	3	0.0033912	Cilindro de 10U
137	Herrería	Disco Flap 100	10		6	1130.4	3	0.0033912	Cilindro de 10U
138	Herrería	Cinta de enmascarar 18mmx50mm Sinteplast	2		5.75	2.1	7	0.0000145	Cilindro unitario
139	Jardinería	Insecticida Geltek	24.5	4.5	5.5	606.4	15	0.0090956	Caja de 60gr
140	Jardinería	Insecticida K-OhnrineFW 0.75 Bayer	30	38	29	33060.0	1	0.0330600	Caja de 12u de 1L
141	Jardinería	Insecticida Fipromiex Huagro	22.5	33	28.5	21161.3	2	0.0423225	Caja de 24 bolsas de 500gr
142	Muebles	Televisor LED 32" HITACHI	80	16	55	70400.0	1	0.0704000	Caja de 1U
143	Muebles	Televisor LED 32" RQC	80	16	55	70400.0	2	0.1408000	Caja de 1U
144	Muebles	Soporte para TV	5.5	28	23	3542.0	2	0.0070840	Caja de 1U
145	Muebles	Carros de enfermería	100	60	60	360000.0	4	1.4400000	Unidades sueltas
146	Muebles	Sillas plásticas	1030	45	50	2317500.0	1	2.3175000	Paquete de 30u
147	Muebles	Mingitorio oval Ferrum	50	50	50	125000.0	4	0.5000000	Caja de 1U
148	Muebles	Lavamanos Ferrum	65	70	55	250250.0	8	2.0020000	Caja de 3U
149	Muebles	Mingitorio oval Roca	50	50	50	125000.0	4	0.5000000	Caja de 1U
150	Muebles	Inodoros Ferrum	80	80	50	320000.0	4	1.2800000	Caja de 1U
151	Pinturería	membrana liquida Solplast	40		15.5	30175.4	3	0.0905262	Cilindro de 20kg
152	Pinturería	Membrana techos y muros Petraquin	30		15	21195.0	17	0.3603150	Cilindro de 20kg
153	Pinturería	Hidrofugo Cerecita	40		15	28260.0	7	0.1978200	Cilindro de 20kg
154	Pinturería	membrana en pasta Talento	40		15	28260.0	2	0.0565200	Cilindro de 20kg
155	Pinturería	Mezcla de aceites minerales	40		15	28260.0	3	0.0847800	Cilindro de 20kg

		parafínicos Petronas							
156	Pinturería	Aceite lubricante Dabsa	40		15	28260.0	1	0.0282600	Cilindro de 20kg
157	Pinturería	Masilla para placa de yeso casablanca	40		15	28260.0	3	0.0847800	Cilindro de 20kg
158	Pinturería	Esmalte sintético blanco Micolor	21		8.25	4488.0	6	0.0269282	Cilindro de 4L
159	Pinturería	Convertidor de óxido rojo Netcolor	21		8.25	4488.0	5	0.0224402	Cilindro de 4L
160	Pinturería	Diluyente esmalte sinteticoACI 10 Thinner STD	29		6	3278.2	8	0.0262253	Cilindro de 3950 cm3
161	Pinturería	Diluyente esmalte sinteticoACI 02 Thinner STD	29		6	3278.2	8	0.0262253	Cilindro de 3950 cm4
162	Pinturería	Aguarrás Casablanca	10	27	15	4050.0	5	0.0202500	Cilindro de 3.8L
163	Pinturería	Entonador universal Alba	21	14	6	1764.0	1	0.0017640	Caja de 24U
164	Pinturería	Entonador universal Tersuave	13	17	13	2873.0	1	0.0028730	Caja de 12 pomos
165	Pinturería	Lija grano 120 Bosch	27.5	2	22.5	1237.5	5	0.0061875	Paquete de 25 hojas
166	Pinturería	Lija grano 100 Bosch	27.5	2	22.5	1237.5	4	0.0049500	Paquete de 25 hojas
167	Pinturería	Lija grano 80 Bosch	27.5	2	22.5	1237.5	7	0.0086625	Paquete de 25 hojas
168	Pinturería	Lija grano 60 Bosch	27.5	2	22.5	1237.5	7	0.0086625	Paquete de 25 hojas
169	Pinturería	Tela esmeril grano 120 Sinterplast	28.5	5	23	3277.5	3	0.0098325	Paquete de 50 unidades
170	Pinturería	Tela esmeril grano 100 Sinterplast	28.5	5	23	3277.5	3	0.0098325	Paquete de 50 unidades
171	Pinturería	Tela esmeril grano 80 Sinterplast	28.5	5	23	3277.5	3	0.0098325	Paquete de 50 unidades
172	Pinturería	Tela esmeril grano 50 Sinterplast	28.5	5	23	3277.5	3	0.0098325	Paquete de 50 unidades
173	Pinturería	Lija antiempastante grano 350	27.5	0.5	22	302.5	10	0.0030250	Unidades sueltas
174	Pinturería	Venda fibrada de polipropileno	1		3.25	33.2	5	0.0001658	Cilindro de 10u de 30m

175	Sanitarios	Reducción PVC 63 a 50mm	13	23	14	4186.0	25	0.1046500	Unidades sueltas
176	Sanitarios	Caños PVC medidas varias (mezclados)	13	23	14	4186.0	11	0.0460460	Unidades sueltas
177	Sanitarios	Reducciones PVC sin medidas (mezclados)	13	23	14	4186.0	17	0.0711620	Unidades sueltas
178	Sanitarios	Curva 90° 1/2" H-H	13	23	14	4186.0	3	0.0125580	Unidades sueltas
179	Sanitarios	Codo 1" H-H	13	23	14	4186.0	15	0.0627900	Unidades sueltas
180	Sanitarios	Codo 1" M-H	13	23	14	4186.0	20	0.0837200	Unidades sueltas
181	Sanitarios	Curva PP 1"" 45° H-H	13	23	14	4186.0	5	0.0209300	Unidades sueltas
182	Sanitarios	Buje reducción 2" a 3/4"	13	23	14	4186.0	4	0.0167440	Unidades sueltas
183	Sanitarios	Buje reducción 1" a 3/4"	13	23	14	4186.0	16	0.0669760	Unidades sueltas
184	Sanitarios	Buje reducción 1 1/2" a 3/4	13	23	14	4186.0	16	0.0669760	Unidades sueltas
185	Sanitarios	TF-TE normal fusión fi 20	13	23	14	4186.0	2	0.0083720	Paquete de 10U
186	Sanitarios	TF-TE normal fusión fi 25	13	23	14	4186.0	4	0.0167440	Paquete de 10U
187	Sanitarios	TF-TE codo 90° 32mm	8	2	9	144.0	2	0.0002880	Paquete de 20U
188	Sanitarios	TF-TE fi32x1"	13	23	14	4186.0	4	0.0167440	Paquete de 20U
189	Sanitarios	TF-TE curva fi32 Tigre	13	36	11	5148.0	1	0.0051480	Caja de 10U
190	Sanitarios	TF-TE codo fi 20 Tigre	16	4	13	832.0	1	0.0008320	Paquete de 12U
191	Sanitarios	TF-TE codo fi 25 Tigre	22	5	16	1760.0	3	0.0052800	Paquete de 10U
192	Sanitarios	TF-TE curva sobre pasaje fi 20 Tigre	32	5	15	2400.0	2	0.0048000	Paquete de 10U
193	Sanitarios	TF-TE codo 90° fi 32	13	23	14	4186.0	7	0.0293020	Unidades sueltas
194	Sanitarios	TF-TE codo 90° fi 23 x 1/4"	13	23	14	4186.0	24	0.1004640	Unidades sueltas
195	Sanitarios	TF-TE codo 90° fi25 x 1/2"	13	23	14	4186.0	14	0.0586040	Unidades sueltas
196	Sanitarios	TF-TE codo 90° fi 20	13	23	14	4186.0	12	0.0502320	Unidades sueltas
197	Sanitarios	Fibras para válvula 1" globo	6	13.5	8.5	688.5	4	0.0027540	Unidades sueltas
198	Sanitarios	Fibras para válvula 3" globo	13	23	14	4186.0	4	0.0167440	Unidades sueltas

199	Sanitarios	Fibras para válvula 24 globo	13	23	14	4186.0	10	0.0418600	Unidades sueltas
200	Sanitarios	Brida metálica	13	23	14	4186.0	3	0.0125580	Unidades sueltas
201	Sanitarios	Flexible sanitario Duke	33		2.5	647.6	29	0.0187811	Cilindro unitario
202	Sanitarios	Jabón blanco Violini	3	6	14.5	261.0	1	0.0002610	Paquete de 8U
203	Sanitarios	Niple galvanizado 3/4 a 3 cm	13	23	14	4186.0	11	0.0460460	Unidades sueltas
204	Sanitarios	Niple galvanizado 3/4 x 10cm	13	23	14	4186.0	1	0.0041860	Unidades sueltas
205	Sanitarios	Niple galvanizado 3/4 x 4cm bronce	13	23	14	4186.0	6	0.0251160	Unidades sueltas
206	Sanitarios	Buje 1x3/4"	13	23	14	4186.0	25	0.1046500	Unidades sueltas
207	Sanitarios	Bujes 1x1/2"	13	23	14	4186.0	35	0.1465100	Unidades sueltas
208	Sanitarios	Bujes 1xfi 20	13	23	14	4186.0	23	0.0962780	Unidades sueltas
209	Sanitarios	Bujes 1x fi 15	13	23	14	4186.0	24	0.1004640	Unidades sueltas
210	Sanitarios	Sifón simple fi2" Chicote	26	5	17	2210.0	8	0.0176800	Bolsa de 1U
211	Sanitarios	Caños de cobre refrigeración 1/2" 0.8mm Violini	1		9	254.3	2	0.0005087	Cilindro de 1.5mts
212	Sanitarios	Unión doble galvanizada de 3"	11		7.5	1942.9	17	0.0330289	Cilindro unitario
213	Sanitarios	Unión doble galvanizada de 1"	8		4.5	508.7	4	0.0020347	Cilindro unitario
214	Sanitarios	Manguera amarilla	15	32	20	9600.0	1	0.0096000	Caja de 100U
215	Sanitarios	Accesorios sanitarios	22	50	32	35200.0	6	0.2112000	Caja de 50U
216	Sanitarios	Caño de 18 mm j Tauro	2.5	33	11	907.5	10	0.0090750	Paquete de 1U
217	Sanitarios	Accesorios grifería	13	23	14	4186.0	2	0.0083720	Unidades sueltas
218	Sanitarios	Masilla especial Violini	16	3.5	13	728.0	3	0.0021840	Paquetes de 1U
219	Sanitarios	Flotantes de baño	31	2	7	434.0	65	0.0282100	Paquetes de 1U
220	Sanitarios	Tornillos para inodoros	13	23	14	4186.0	30	0.1255800	Unidades sueltas
221	Sanitarios	Válvula de media	13	23	14	4186.0	10	0.0418600	Unidades sueltas

222	Sanitarios	Válvula de 1''	13	23	14	4186.0	8	0.0334880	Unidades sueltas
223	Sanitarios	Válvula de 3/4''	13	23	14	4186.0	30	0.1255800	Unidades sueltas
224	Sanitarios	Resortes para baño	5	9	9	405.0	10	0.0040500	Unidades sueltas
225	Sanitarios	Válvulas flotantes silenciosas de 1/2 con boya	56	45	53	133560.0	1	0.1335600	Caja
226	Sanitarios	Flotante silencioso m flot silen 1/2'' Latynplast	28	30	20	16800.0	3	0.0504000	Caja de 50U
227	Sanitarios	Fuelle corto	23	45	25	25875.0	4	0.1035000	Caja
228	Sanitarios	Caños PVC medidas varias	88	45	30	118800.0	1	0.1188000	Estante entero
TOTAL DE M3 NECESARIOS DE ALMACENAMIENTO								**14.4506673**	

Tabla 25: Análisis de existencias AMt. Fuente: Elaboración propia

Los productos resaltados en lila provienen del espacio de circulación general.

Almacén de limpieza (ALi)

En la tabla III.6 se exhiben los productos clasificados como de limpieza.

N° de artículo	Tipo de articulo	Descripción de artículo	Largo [cm]	Ancho [cm]	Alto [cm]	Volumen unitario [cm3]	Unidades	Volumen por producto [m3]	Presentación
1	Limpieza	Diluyente 20L	32	30.5	29	28304	9	0.254736	Caja de 1U
2	Limpieza	Papel higiénico	62	38	20	47120	27	1.272240	Paquete de 48 rollos
3	Limpieza	Jabón de lavar	35	22.5	24	18900	4	0.075600	Caja de 50U
4	Limpieza	Limpiador cremoso	20	50	30	30000	6	0.180000	Caja de 5L
5	Limpieza	Lustramuebles	17	23	23	8993	3	0.026979	Paquete de 9U
6	Limpieza	Cera auto brillo	29	10	18	5220	14	0.073080	Bidón de 5L
7	Limpieza	Detergente biodegradable	40	15	20	12000	9	0.108000	Botella de 10L
8	Limpieza	Limpiador de pisos	32	31	34	33728	12	0.404736	Caja de 4U
9	Limpieza	Bolsa para residuos patogénicos	22	23	52	26312	110	2.894320	Bolsa con 50U
10	Limpieza	Bolsa para residuos patogénicos roja	12	18	32	6912	31	0.214272	Bolsa con 30U

11	Limpieza	Bolsa para residuos patogénicos roja	25	20	45	22500	38	0.855000	Bolsa con 50U
12	Limpieza	Jarra plástica	20		8	3533	10	0.035325	Unidades sueltas
13	Limpieza	Pala plástica	84	6	10	5040	22	0.110880	Unidades sueltas
14	Limpieza	Secador grande	10	24	52	12480	15	0.187200	Caja de 12U
15	Limpieza	Bidón vacío blanco	34	30	24	24480	26	0.636480	Unidades sueltas
TOTAL DE M3 NECESARIOS DE ALMACENAMIENTO								**7.328848**	

Tabla 26: Análisis de existencias ALi. Fuente: Elaboración propia.

Los productos resaltados en lila se encontraban en el espacio de circulación general, mientras que los productos sin resaltar se encontraban en el almacén general.