

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

Mercado Libre | Fresh

Estudio de factibilidad para el desarrollo de la categoría de frescos en el Marketplace de Mercado Libre Argentina con logística de warehouse y distribución sustentable

Pavser, Gabriel – LU.1081118

Scarpitti, Federico – LU.1099734

Ingeniería Industrial

Tutor:

Mayayo, Guillermo, UADE

5 de octubre de 2023

UADE

UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

Agradecimientos Gabriel

Ante todo quiero dar gracias a Dios, por regalarme la vida más hermosa que podría imaginar; a la Virgen María y a los Santos por acompañarme siempre.

Quiero agradecer profundamente a mi esposa Luli por elegirme todos los días; es un privilegio enorme poder ser tu marido. Gracias por amarme, alentarme y acompañarme en todo lo que me propongo. Esta carrera que está por terminar, la recorrimos juntos; sin vos hubiese sido imposible.

A nuestra amadísima hija Catalina que está por nacer y a los hijos que Dios nos quiera confiar. Ustedes son nuestro sueño, motivación e inspiración; gracias a ustedes trato de ser mejor persona cada día.

A mis padres Magdalena y Tomás, gracias por haberme regalado la fe; por acompañarme en formar mi carácter y mi personalidad; por haberme transmitido la confianza para poder avanzar; y por haberlo dado todo siempre por nosotros. Son mi ejemplo a seguir; quisiera llegar un día a ser tan buen padre como lo son ustedes. Terminando la carrera de Ingeniería también les quiero agradecer por haber promovido en mí la curiosidad, la creatividad y haberme enseñado que puedo diseñar y construir lo que mi imaginación me permita.

A mis hermanos Martín y Damián, gracias por ser tan cercanos; por compartir tantas cosas; por ser compañeros en todo. Los admiro y quiero mucho; y agradezco que siempre están para impulsarme a progresar.

A mis abuelos, gracias por cuidarme y acompañarme y quererme desde chico; y especialmente hoy que están todos juntos en el Cielo.

A mi familia política y a mis amigos les quiero dar gracias por acompañar siempre este objetivo tan grande; alentando cuando se ponía difícil; y festejando en las victorias.

Por último, quiero dejar un gran gracias a la UADE, a sus profesores y directivos por la disposición; la calidad humana y educativa

Agradecimientos Federico

Creo firmemente que los logros nunca son individuales, atrás de ellos siempre hay personas que aportaron directa o indirectamente para alcanzarlos, estudiar ingeniería no fue la excepción. Este trabajo está dedicado principalmente a aquellos que siempre estuvieron presentes y me dieron apoyo en todos los momentos.

En primer lugar, mi madre Berta, de quien heredé la tenacidad que me caracteriza, gracias por enseñarme a siempre ir para delante y levantarme de cualquier caída, por más dura que sea. A mis hermanos Eli, Cata, More y Ana por su apoyo incondicional, que a pesar de la distancia, siempre estuvieron presentes.

A mi abuela Nancy, por su amor y su confianza, por viajar a Buenos Aires en cada uno de mis cumpleaños, por entenderme y apoyarme. A mi tío Tato, un ser de luz que la vida puso en mi camino, confidente, psicólogo y amigo, gracias por tanto.

A mi tío Gastón, quien me acompañó en mis primeros pasos en la ciudad, me ayudo a conseguir mi primer trabajo y siempre estuvo cuando lo necesite. A Federico, que además de ser mi primer jefe, fue un gran impulsor en mi carrera y a Juan por darme fuerzas en los primeros años, cuando no quería volver a Buenos Aires.

No puedo dejar de mencionar a mi novia Paloma, quien me acompaña incondicionalmente desde hace años, que junto con Fina y Negro, nuestros gatos, somos una pequeña familia en la que me apoyo en cada paso que doy.

A los amigos, los que siempre están, a ustedes: Mori, Catto, Rodri, Rafa, Soli, Bren, Tuqui, Guille, Tibu, Juan, Pepe, Jose, Rochy, Pablo, Romi, Piti y muchos otros que no estoy mencionado.

Por último, viejo, donde quiera que estes, este título es para vos también...

Resumen

En medio de la creciente tendencia hacia la digitalización, el comercio electrónico ha registrado un crecimiento significativo, impulsando en las ventas de productos de consumo masivo. Actualmente, Mercado Libre ofrece productos de supermercado en su sección "fulfillment" pero excluye productos frescos y posee tiempos de entrega extendidos, resultando en una desventaja competitiva.

El presente informe evalúa la factibilidad de un centro de distribución de última milla para la gestión logística de productos de supermercado, incluyendo la oferta actual de fulfillment e incorporando productos frescos, limitado a carnes y lácteos. Adicionalmente, se estudiará la implementación de medios de distribución sustentables.

Se identificaron los servicios básicos que deberá ofrecer el modelo para ser competitivo en el mercado, mediante el estudio de la oferta. Para entender la demanda, se realizaron distintas encuestas, identificando los principales drivers de compra donde, en complemento a la evaluación de oferta, se definieron las características básicas del modelo. Adicionalmente, se definió el público objetivo y la ubicación óptima del centro de distribución.

Posteriormente, se analizó en nivel de ventas en un periodo específico, lo que definió el volumen de productos a comercializar, el nivel de rotación y otros detalles logísticos. Con esta información se diseñó el almacén y se determinaron condiciones operativas. Integrando estos resultados con estadísticas demográficas, se proyectó la gestión de carnes y lácteos, considerando los criterios de conservación y manipulación. Se prevé gestionar 320 pedidos diarios, abarcando más de 3700 productos, con un equipo operativo de 34 personas.

El estudio contempla, además, la implementación de una movilidad sustentable, con una potencial reducción de emisiones de CO2 de 3,6 toneladas anuales, y la generación de energía renovable mediante paneles solares fotovoltaicos.

El análisis financiero determinó márgenes de ganancia, inversiones y gastos asociados a la operación, proyectando dos escenarios de crecimiento. Ambos resultados fueron positivos, dando un valor actual neto de la inversión mayor a cero y un repago que varía entre 3 y 4 años.

En conclusión, este trabajo confirma la viabilidad y escalabilidad del proyecto, estableciendo una base para la ampliación de la red logística y permitiendo a la empresa participar de un nuevo mercado.

Abstract

In the mist of the growing trend towards digitization, e-commerce has registered significant growth, driving sales of mass consumer goods. Mercado Libre's current fulfillment offering for supermarket products excludes fresh products and has extended delivery times, resulting in a competitive disadvantage.

This report evaluates the feasibility of a last-mile distribution center for the logistics management of supermarket products, including the current fulfillment offerings and incorporating fresh products, specifically limited to meat and dairy. Additionally, the implementation of sustainable distribution methods will be studied.

The basic services that the model should offer to remain competitive in the market were identified by through an examination of the market offerings. To understand the demand, various surveys were conducted, identifying the main purchase drivers. Alongside the assessment of the offerings, key features of the model were defined. Furthermore, the target audience and the optimal location for the distribution center were determined.

Subsequently, the company's sales were analyzed in a specific period, which defined the volume of products to be marketed, the level of rotation, and other logistical details. With this information, the warehouse was designed and operational conditions were determined. Integrating these results with demographic statistics, the management of meat and dairy products was projected, considering the criteria for conservation and handling. It is expected to manage 320 daily orders, covering more than 3,700 products, with an operational team of 34 people.

The study also considers the implementation of sustainable mobility, with a potential reduction in CO2 emissions of 3.6 tons annually, and renewable energy generation using photovoltaic solar panels.

The financial analysis identified profit margins, investments, and associated operational expenses, projecting two growth scenarios. Both outcomes were positive, resulting in a net present value of the investment greater than zero and a payback period ranging between 3 and 4 years.

In conclusion, this study validates the viability and scalability of the project, laying a foundation for expanding the logistics network and allowing the company to tap into a new market.

Índice

1. Objetivos.....	9
2. Alcance.....	10
3. Antecedentes.....	10
4. Análisis de oferta.....	14
4.1 Volumen de productos.....	14
4.1.1 Fulfillment Mercado Libre.....	14
4.1.2 Productos frescos.....	15
4.2 Servicios ofrecidos.....	20
5. Análisis de la demanda.....	26
5.1 Edad objetivo.....	26
5.2 Encuesta exploratoria inicial.....	27
5.3 Encuesta Ampliada.....	29
6. Selección de modelo de negocio.....	34
6.1 Drivers de compra online.....	34
6.2. Selección de modelo optimo.....	35
6.3 Descripción del modelo.....	37
7. Ubicación del centro de distribución.....	38
7.1 Análisis de gravedad.....	39
7.2 Corrección de resultados.....	41
8. Volumen de ventas	46
8.1 Ventas E-Commerce.....	46
8.1.1 Consideraciones para el análisis.....	46
8.1.2 Cantidad de ventas por día.....	50
8.1.3 Cantidad de pedidos según día de semana.....	50
8.1.4 Cantidad de pedidos realizados por franja horaria.....	51
8.1.5 Cantidad de productos vendidos por día.....	52
8.2 Volumen de Carnes y lácteos.....	52
8.2.1 Volumen de carnes.....	54
8.2.2 Volumen de lácteos.....	60

9. Diseño del centro de distribución.....	62
9.1 Almacenamiento de productos fulfillment.....	62
9.1.1 Evaluación de opciones.....	62
9.1.2 Selección de diseño.....	68
9.1.3 Modelo de carros y cubetas.....	68
9.1.4 Modelo de racks.....	70
9.1.5 Superficie requerida.....	71
9.1.6 Análisis de rotación y distribución en depósito.....	72
9.1.7 Gestión de stock y logística de reposición.....	74
9.2 Almacenamiento de carnes.....	78
9.2.1 Volumen de productos cárnicos.....	78
9.2.2 Tipo de carnes a comercializar.....	78
9.2.3 Requerimientos de almacenamiento.....	80
9.2.4 Frecuencia y cantidad por abastecimiento.....	81
9.2.5 Capacidad de almacenamiento.....	81
9.2.6 Tipos de Almacenamiento.....	83
9.2.7 Selección de equipo frigorífico.....	90
9.2.8 Espacio requerido en depósito.....	92
9.2.9 Disposición en depósito.....	92
9.3 Almacenamiento de lácteos.....	94
9.3.1 Volumen de productos lácteos.....	94
9.3.2 Requerimientos de almacenamiento.....	95
9.3.3 Frecuencia y cantidad por abastecimiento.....	97
9.3.4 Capacidad mínima de almacenamiento.....	98
9.3.5 Equipos de Almacenamiento.....	99
9.3.6 Espacio requerido en depósito.....	100
9.3.7 Disposición en depósito.....	100
9.4 Diseño final del depósito.....	101
10. Dimensionamiento de procesos.....	102
10.1 Consideraciones del análisis.....	102
10.2. Proceso de recepción y guardado.....	105
10.3 Waving.....	113

10.4 Picking.....	115
10.5 Control, armado y despacho.....	118
10.6 Distribución.....	121
10.7 Reposición.....	133
10.8 Gestión de Devoluciones – Logística Inversa.....	136
10.9 Productividades de cada proceso.....	138
11. Lead Time.....	139
12. Estructura de personal.....	142
12.1 Staff operativo.....	142
12.2 Staff administrativo.....	145
12.3 Organigrama.....	147
13. Motocicletas eléctricas.....	148
13.1 Comparativa y selección de modelo.....	148
13.2 Distancias y autonomía.....	152
14. Sistema de generación solar fotovoltaica.....	154
14.1 Demanda de energía.....	154
14.2 Análisis del Recurso Solar.....	154
14.3 Características del sistema de generación solar fotovoltaica.....	159
14.4 Elección de los paneles.....	162
14.5 Dimensionamiento y ubicación del sistema.....	163
15. Huella de Carbono.....	166
16. Análisis Económico – Financiero.....	168
16.1 Divisa seleccionada para el estudio.....	168
16.2 Costos Operativos.....	170
16.3 Inversiones.....	174
16.4 Amortizaciones.....	176
16.5 Ingreso por ventas.....	177
16.7 Cálculo de Weight Average Costo of Capital (WACC).....	181
16.8 Flujo de fondos.....	186
17. Resultados finales y conclusiones.....	192
18. Bibliografía.....	193

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

El objetivo de este informe es desarrollar una nueva categoría para el Marketplace de Mercado Libre Argentina, que incluirá la venta y distribución de productos frescos (carnes y lácteos) con un enfoque en la excelencia operacional, la satisfacción del cliente y la sostenibilidad ambiental en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

1.2 Objetivo Especifico

En el presente informe se evaluará la factibilidad de un centro de distribución de última milla para la gestión logística de productos de supermercado, incluyendo la oferta actual de fulfillment e incorporando productos frescos, limitado a carnes y lácteos. Adicionalmente, se estudiará la implementación de medios de distribución sustentables.

1.3 Aportes

El aporte más destacado es el de entender cómo se debe abordar un proyecto logístico de gran envergadura partiendo de volúmenes operativos reales. El desafío está en la construcción de un modelo logístico complejo a partir de su descomposición en diferentes partes simples y articuladas entre sí.

La estimación del costo logístico total incurrido, es un valor de gran importancia para la cualquier empresa que comercializa productos, que debe considerarse a la hora de definir el precio de los productos o los márgenes necesarios que puedan absorber estos costos logísticos y obtener una ganancia deseada. Entre los aportes más destacados se pueden mencionar:

- **Reducción de Emisiones:** Adoptaremos tecnologías sostenibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en nuestras operaciones de distribución.
- **Mejora en la Calidad del Servicio:** El sistema de distribución de actual presenta deficiencias, como largos tiempos de entrega y una oferta limitada de productos. Al aprovechar la infraestructura de Mercado Libre, se superarán estos desafíos y se elevará la calidad del servicio para los usuarios.

2. Alcance

- El proyecto estará basado en la estructura actual de Mercado Libre, pudiendo usar y adaptar todos los servicios internos y externos que esta ofrece y además de sumar nuevos servicios.
- La red logística de productos frescos estará diseñada solo para carnes y lácteos.
- La zona geográfica de estudio será la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Se evaluará la factibilidad del proyecto con el objetivo principal de lograr aumentar el consumo la red de clientes de Mercado Libre, no solo teniendo en cuenta la rentabilidad sino también el impacto en el medio ambiente.

3. Antecedentes

3.1 Mercado Libre

Mercado Libre, fundada en 1999 por Marcos Galerín, es la plataforma líder de e-commerce y tecnología financiera en América Latina, con su sede original en Argentina. A lo largo de las décadas, ha ampliado su presencia en varios países del continente, convirtiéndose en un referente indiscutible del comercio electrónico y de soluciones Fintech en la región.

Más allá de ser simplemente un sitio de compra y venta, MercadoLibre ha diversificado su oferta a través de servicios como Mercado Pago, un sistema de pagos electrónicos que facilita transacciones seguras en línea, y Mercado Envíos, que ofrece soluciones logísticas a vendedores y compradores.

3.2 Fulfillment de Mercado Libre

Una de las innovaciones más destacadas en su modelo de negocio es el "Fulfillment". Este servicio permite a los vendedores enviar sus productos a centros de distribución especializados de la empresa (Fig. 1). Una vez en estos centros, MercadoLibre se encarga de todo el proceso: desde el almacenamiento, pasando por la clasificación y empaquetado, hasta la entrega al cliente final.

Este modelo ofrece múltiples ventajas, tales como:

- Entrega más rápida y eficiente: Mercado Libre tiene una red de almacenes en toda América Latina, lo que permite una entrega más rápida y eficiente a los compradores.
- Menos responsabilidad: Los vendedores no tienen que preocuparse por la logística, lo que les libera tiempo para concentrarse en la venta de sus productos.
- Mayor visibilidad: Los productos de los vendedores que utilizan el modelo de productos fulfillment aparecen más arriba en los resultados de búsqueda, lo que les da una mayor visibilidad.



Figura 1: Centro de distribución Fulfillment de Mercado Libre, ubicado en Mercado Central.

Además de centralizar la logística, MercadoLibre aprovecha economías de escala para optimizar rutas de envío y mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios. Este enfoque, sumado a sus otras iniciativas, ha consolidado a la empresa no solo como un mercado en línea, sino como un ecosistema completo que abarca diversas facetas del comercio digital y financiero en América Latina.

Si se analizan las plataformas de compra de productos de supermercado implementados por la empresa en otros países de América Latina (Fig. 2) , se puede observar un avance en Brasil y México, donde ya implementaron sistemas de tiendas online incluyendo productos frescos, en el resto de los países, inclusive en Argentina, no desarrollaron esta red logística.



Figura 2: Servicios ofrecidos por Mercado Libre en distintos países de América Latina.

3.3 E-Commerce de Alimentos y Bebidas en Argentina

En Argentina, el e-commerce ha experimentado un crecimiento sostenido en la última década. Según datos de la Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE), año tras año, el país ha visto un incremento en la cantidad de compradores en línea y volumen de ventas.

Alimentación y bebidas fue la categoría con mayor cantidad de ventas en unidades (Fig. 3), impulsado principalmente por la necesidad de conveniencia y rapidez en la entrega.

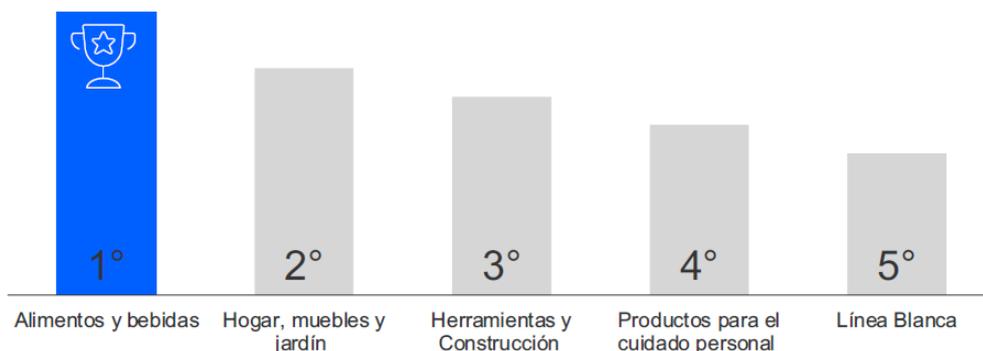


Figura 3: Ranking de ventas e-commerce en Argentina por categoría en 2022.

3.4 Dark Stores en Argentina

A raíz de esta tendencia, han surgido soluciones logísticas innovadoras, siendo una de ellas el concepto de "dark store". Los dark stores son centros de distribución de última milla que se especializan en la entrega de pedidos de alimentos y otros productos de consumo. Estos centros se ubican en zonas urbanas, cerca de los clientes, y están diseñados para maximizar la eficiencia de la entrega.

En Argentina, el mercado de los dark stores aún está en una etapa inicial de desarrollo. Sin embargo, hay un número creciente de empresas que están invirtiendo en este segmento. Algunas de las empresas que operan dark stores en Argentina son:

- Pedidos Ya: es la empresa de delivery líder en Argentina. La empresa opera un dark store en la ciudad de Buenos Aires, llamado "Pedidos Ya Market". Estos establecimientos, que no están abiertos al público, están diseñados exclusivamente para gestionar pedidos online y optimizar tiempos de entrega.
- Rappi: es otra empresa de delivery líder en Argentina. La empresa opera un dark store en la ciudad de Buenos Aires, llamado "Rappi Prime".

La ciudad de Buenos Aires es el principal mercado para los dark stores en Argentina. La ciudad tiene una población de más de 3 millones de habitantes y una densidad de población relativamente alta. Esto hace que la ciudad sea un mercado ideal para los dark stores, ya que permite una entrega rápida y eficiente de los pedidos.

4. Análisis de oferta

4.1 Volumen de productos

Para llevar a cabo este estudio, se recopiló información directamente de las tiendas online de Mercado Libre y de los supermercados seleccionados. Mediante un enfoque sistemático, se accedió a cada sitio web y se registraron las características relevantes de los productos ofrecidos.

La información obtenida a través de este estudio proporciona una base para comprender y comparar las marcas y productos ofrecidos, tanto por Mercado libre como de los supermercados competidores.

4.1.1 Fulfillment Mercado Libre

Para este análisis se tomó la información disponible en la plataforma de la empresa y se registraron las cantidades de productos ofrecidos separados por categoría.

En total se comercializan más de 1700 productos diferentes dividido en 7 categorías principales. En la siguiente tabla (ver Tabla I), se puede observar la distribución por categoría y su incidencia en el total:

Tabla I: Distribución de productos por categoría ofrecidos por Mercado Libre

Categoría Principal	Cantidad de Artículos	Incidencia (%)
Alimentos y Bebidas	989	55,4%
Belleza y Cuidado Personal	482	27,0%
Hogar, Muebles y Jardín	259	14,5%
Bebes	35	2,0%
Salud y Equipamiento Medico	9	0,5%
Juegos y Juguetes	8	0,4%
Otras categori-as	4	0,2%

Se analiza cada categoría a fin de conocer las subcategorías y la distribución de productos en forma más detallada (ver Tabla II):

Tabla II: Detalle por categoría de productos ofrecidos por Mercado Libre

Categoría Principal	Categoría Secundaria	Cantidad de Artículos	% de Categoría
Alimentos y Bebidas	Almacen	686	7,6%
	Bebidas	255	2,8%
Belleza y Cuidado Personal	Higiene Personal	305	11,3%
	Cuidado de la Piel	42	1,6%
	Cuidado del Cabello	121	4,5%
	Barberia	8	0,3%
	Depilacion	13	0,5%
	Maquillaje	22	0,8%
Hogar, Muebles y Jardin	Cuidado del Hogar y Lavanderia	273	17,6%
Bebes	Higiene y Cuidado del Bebe	33	11,7%
	Comida para Bebes	1	0,4%
	Paseo del Bebe	1	0,4%
Salud y Equipamiento Medico	Cuidado de la Salud	9	100,0%
Juegos y Juguetes	Juguetes de Construccion	3	37,5%
	Arte y Manualidades	2	25,0%
	Muñecos y Muñecas	2	25,0%
	Juegos de Mesa y Cartas	1	12,5%
Otras categori-as	Adultos	4	50,0%

4.1.2 Productos frescos

Con la misma metodología, se realizó un análisis para determinar la cantidad de productos frescos que ofrecen las tiendas virtuales de los supermercados Coto, Dia, Jumbo, Carrefour y Walmart.

Si se tienen en cuenta solo las categorías principales, la cantidad de productos ofrecidos por cada supermercado es el siguiente (ver Tabla III):

Tabla III: Cantidad de productos frescos ofrecidos por la competencia

Categoría Principal	Supermercados					Promedio
	Carrefour	Coto	DIA	Jumbo	Walmart	
Carnes	104	184	141	122	52	121
Congelados	379	337	222	352	226	303
Fiambrería	392	366	474	556	243	406
Frescos	113	106	108	110	80	103
Lacteos	349	357	543	322	326	379

Se puede observar (Fig. 4) que la mayoría de los supermercados ofrecen cantidades similares de productos frescos.

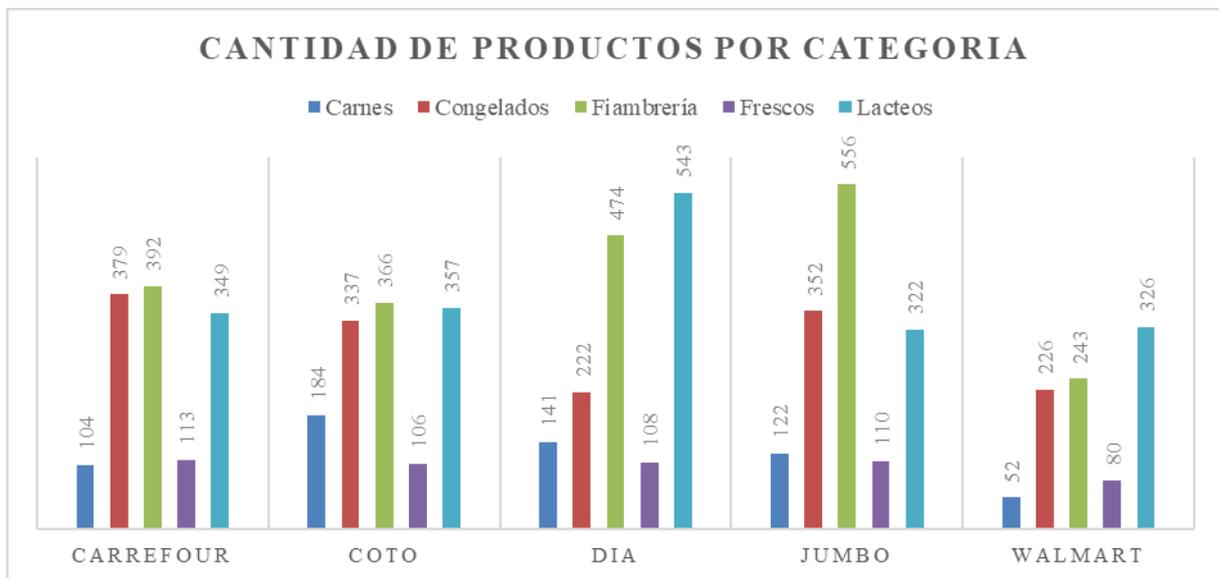


Figura 4: Cantidad de productos frescos ofrecidos por la competencia

4.1.2.1 Carnes

Utilizando la misma metodología explicada anteriormente, se analizó la cantidad de productos cárnicos ofrecidos en las tiendas virtuales de los supermercados Coto y Jumbo y la cadena de carnicerías Res.

Se destaca la importancia de analizar la cantidad y variedad de productos cárnicos ofrecidos en las tiendas virtuales de supermercados competidores como un factor clave para determinar la oferta adecuada de productos cárnicos en la tienda virtual de Mercado Libre.

Del análisis se puede observar que cada tienda virtual ofrece en promedio alrededor de 15 cortes diferentes de cada categoría (ver Tabla IV):

Tabla IV: Cantidad de productos cárnicos ofrecidos por la competencia

Categorías principales	Cantidad de productos por categoría			Promedio
	Coto	Jumbo	Res	
Cerdo	18	10	10	13
Pollo	5	6	6	6
Preparados	1		1	1
Vacunos	24	19	18	20
Total general	48	35	35	39

Los productos se ofrecen en alrededor de 100 presentaciones diferentes. Si se apertura por categoría, se puede analizar la cantidad de cortes por categoría, y la cantidad de presentaciones por corte:

- **Cerdo**

Tabla V: Cantidad de cortes de cerdo ofrecidos por la competencia

Cerdo	Cantidad de presentaciones por categoría			Promedio
	Coto	Jumbo	Res	
Asado	1			1
Bifes		1		1
Bondiola	2	3	1	2
Carne Picada	1			1
Carre	3	4	1	3
Chuleta	2		2	2
Churrasquito	1	2	1	1
Costillar	1	3	2	2
Cuadrada	1			1
Cuadril	2		1	2
Jamon	1			1
Lomo	2			2
Matambre	2	1	1	1
Milanesas		1	2	2
Nalga	2			2
Otros	2	4	1	2
Paleta	1			1
Panceta		2		2
Peceto	1			1
Pechito De Cerdo	2	1	1	1
Vacio	1			1

- **Pollo**

Tabla VI: Cantidad de cortes de pollo ofrecidos por la competencia

Pollo	Cantidad de presentaciones por categoria			Promedio
	Coto	Jumbo	Res	
Alitas	4			4
Churrasquito			1	1
Cuarto Trasero		2		2
Hamburguesas		1	1	1
Matambre			1	1
Milanesas	6	3	2	4
Pata Muslo	16	2	1	6
Pechuga	6	1		4
Pollo Entero	4	3	1	3

- **Vacunos**

Tabla VII: Cantidad de cortes de vaca ofrecidos por la competencia

Vacunos	Cantidad de presentaciones por categoria			Promedio
	Coto	Jumbo	Res	
Asado	4	10	3	6
Bifes	8	9	4	7
Carne Picada	3	4	1	3
Chinchulin	1			1
Chuleta	2	5	2	3
Costillar	1			1
Cuadrada	1	1	1	1
Cuadril	3	7	1	4
Entraña	3	2	1	2
Espinazo	1	1		1
Falda	1	3		2
Hamburguesas			5	5
Higado	1			1
Lomo	3	1	2	2
Matambre	1	4	1	2
Milanesas	2	10	4	5
Molleja	1			1
Mondongo	1			1
Nalga	2	3	2	2
Ojo De Bife	1	5	2	3
Osobuco	1	3	2	2
Otros	15	4	3	7
Paleta	1	6	1	3
Peceto	1	3	1	2
Vacio	2	5	1	3

4.1.2.2 Productos Lácteos

Como parte de la estrategia para determinar la oferta adecuada de este tipo de productos en la tienda virtual de Mercado Libre, se analizó en detalle la cantidad de productos lácteos ofrecidos en las tiendas virtuales de los supermercados Coto y Jumbo.

Del análisis se puede observar (ver Tabla XIII) las tiendas virtuales ofrecen en promedio alrededor de 500 productos lácteos divididos en 9 categorías principales:

Tabla VIII: Cantidad de productos lácteos ofrecidos por la competencia

Cantidad de presentaciones por categoría			
Categorías principales	Supermercado		Promedio
	Coto	Jumbo	
Crema de Leche	52	17	35
Dulce de Leche	27	26	27
Leches	106	102	104
Levaduras y Grasas	4		4
Mantecas y Margarinas	27	19	23
Postres	55	46	51
Quesos	272		272
Ricota	3	3	3
Yogures	177	109	143
Total general	723	322	523

Marcas

Si se analiza por marcas, se puede observar que solo el 11% de las marcas, comercializan más del 80% de la cantidad de productos totales (Fig. 5):



Figura 5: distribución de productos por marca/fabricante

4.2 Servicios ofrecidos

A fin de comprender las tendencias del mercado y brindar una experiencia superior al cliente, se analizan las características de los servicios que ofrecen los supermercados competidores en sus tiendas en línea y así como las plataformas de entrega a domicilio.

Para llevar a cabo este estudio, se recopiló información directamente de las tiendas online de los supermercados seleccionados. Mediante un enfoque sistemático, se accedió a cada sitio web y se registraron las características relevantes de los servicios ofrecidos.

La información obtenida a través de este estudio proporciona una base para comprender y comparar los servicios en línea ofrecidos por estos supermercados competidores.

Se seleccionaron los supermercados Jumbo, Walmart, Coto, Carrefour, Dia y Disco para el análisis, registrando en aspectos como:

- Cantidad de sucursales y distribución por barrio.
- Monto mínimo de compra.
- Costo del envío.
- Tiempo de entrega promedio.
- Servicio de entrega rápido.
- Servicio de retiro en tienda (PickUp).

Además, se evaluaron las plataformas de entrega a domicilio Rappi y PedidosYa, considerando aspectos como:

- Supermercado propio.
- Cantidad de supermercados asociados.
- Tiempo de entrega.
- Límite de cantidad de artículos.
- Costo del servicio.
- Costo de envío.
- Monto mínimo de compra.
- Posibilidad de programar la entrega.

4.2.1 Supermercados competidores

4.2.1.1 Sucursales en Ciudad de Buenos Aires

Conocer la cantidad y distribución de sucursales en la ciudad es un aspecto relevante para comprender la magnitud y el alcance de los supermercados competidores. Para este análisis se registraron todas las tiendas físicas instaladas en la Ciudad de Buenos Aires correspondientes a los supermercados mencionados.

Se puede observar que los supermercados Dia y Carrefour tienen mayor presencia de sucursales en la ciudad, abarcando el 80% del total (ver Tabla IX).

Tabla IX: Cantidad de sucursales de la competencia en Ciudad de Buenos Aires

Supermercado	Cantidad de sucursales	%
Dia	389	45%
Carrefour	299	35%
Coto	130	15%
Disco	28	3%
Jumbo	8	1%
Walmart	1	0%
Total	855	

Si se analiza por barrio, se puede observar que alrededor del 50% de los barrios porteños concentran el 80% de las sucursales. El siguiente grafico muestra la distribución de supermercados en los 15 barrios con mayor concentración de sucursales (Fig. 6):

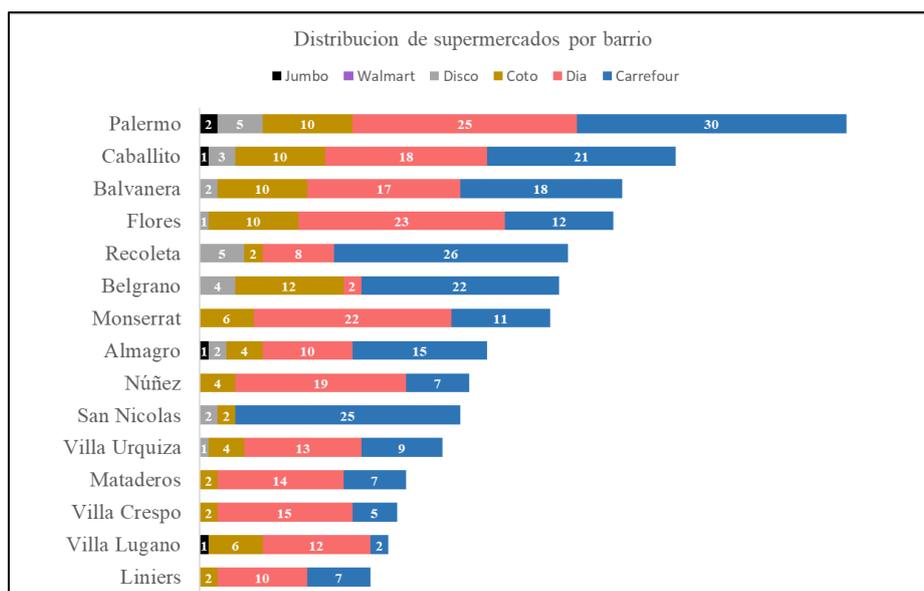


Figura 6: Top 15 barrios con mayor concentración de supermercados y su distribución

Analizar la distribución geográfica e identificar aquellos barrios que cuentan con una mayor concentración de sucursales permiten optimizar las estrategias de expansión y posicionamiento de los centros de distribución de Mercado Libre.

Para este análisis, además, se realizó un dashboard utilizando la herramienta de Microsoft Power Bi (Fig. 7) con el objetivo de poder realizar un estudio visual acerca de la distribución de supermercados en la ciudad.

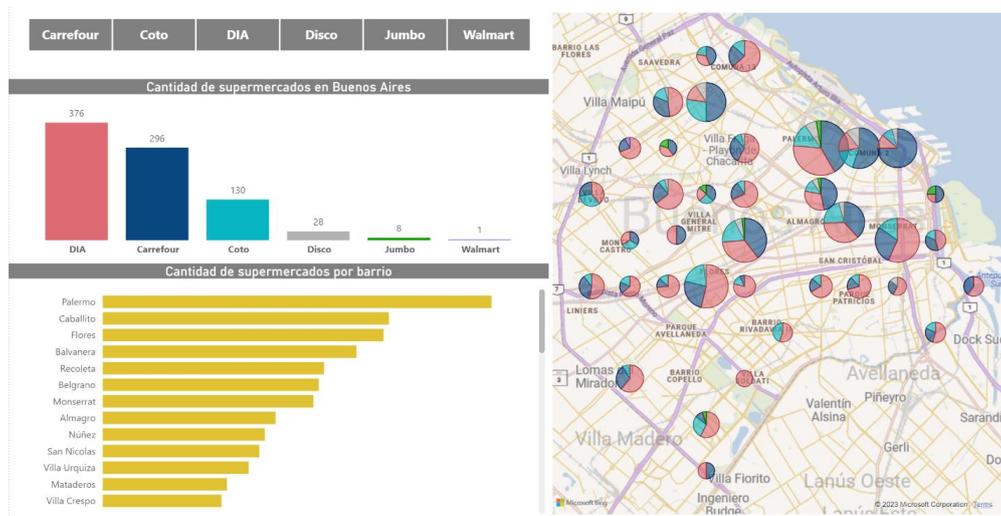


Figura 7: Dashboard en Power Bi – Análisis de datos sobre la distribución de supermercados

4.2.1.2 Monto mínimo de compra

El monto mínimo de compra establecido por los supermercados impacta en la accesibilidad y flexibilidad de los clientes al realizar sus pedidos. Un monto mínimo razonable es clave para atraer y retener a los clientes.

Para este análisis se simularon compras en las diferentes tiendas online de cada supermercado, el resultado se puede observar en la siguiente tabla (ver Tabla X), los mismos están expresados en pesos argentinos al 01/09/2023:

Tabla X: Monto mínimo de compra en tienda online por supermercado

Supermercado	Monto minimo [AR\$]
Coto	\$ 4.999
Walmart	\$ 3.999
Carrefour	\$ 3.000
Disco	\$ 2.800
Jumbo	\$ 2.500
Dia	\$ 2.000

4.2.1.3 Costo del Envío

El costo del envío afecta el costo total de la compra en línea. El análisis de los diferentes esquemas de tarifas de envío permite identificar aquellas opciones más competitivas y atractivas para los clientes.

Los costos de envío para los distintos supermercados se pueden observar en la siguiente tabla (ver Tabla XI), los mismos están expresados en pesos argentinos al 01/09/2023:

Tabla XI: Costo de envío por compra en tienda online por supermercado (AR\$ al 01/09/2023)

Supermercado	Costo de envío
Carrefour	\$ 600
Coto	\$ 500
Disco	\$ 499
Walmart	\$ 399
Jumbo	\$ 399
Dia	\$ -

4.2.1.4 Tiempo de entrega promedio y Opción de entrega rápida

El tiempo de entrega promedio es un indicador clave para evaluar la eficiencia y confiabilidad de los servicios en línea de los supermercados. El análisis comparativo permite identificar aquellos supermercados que ofrecen tiempos de entrega más rápidos y consistentes.

La disponibilidad de un servicio de "entrega rápida", que reduce el tiempo de entrega, puede ser un diferenciador importante para los clientes que requieren una entrega urgente.

Los tiempos de entrega de los distintos supermercados se pueden observar en la siguiente tabla (ver Tabla XII):

Tabla XII: Tiempos de entrega por compra en tienda online por supermercado

Supermercado	Tiempo de Entrega	Entrega Rapida
Jumbo	24hs	NO
Walmart	24hs	NO
Coto	24hs	NO
Carrefour	48hs	NO
Dia	24hs	SI
Disco	24hs	SI

4.2.1.5 Modalidad de retiro en tienda

La posibilidad de seleccionar la modalidad de retiro en tienda es una opción conveniente para aquellos clientes que deseen recoger sus compras en lugar de recibir la entrega en su domicilio. Todos los supermercados analizados ofrecen esta opción.

4.2.2 Plataformas de entrega a domicilio

En esta sección se evaluaron las plataformas de entrega a domicilio Rappi y PedidosYa, debido a que son un competidor directo al modelo de negocio propuesto.

4.2.2.1 Supermercados propios y asociados

Evaluar si las plataformas están asociadas con una variedad de supermercados brinda una comprensión de la diversidad y disponibilidad de productos. Además, se analizó si las plataformas cuentan con mercados propios, debido a que esta modalidad replicaría al modelo de negocio propuesto (ver Tabla XIII).

Tabla XIII: Opciones de compra a través de la aplicación. Supermercados Asociados

	Rappi	Pedidos Ya
Market Propio	SI	SI
Coto	SI	NO
Carrefour	SI	SI
Jumbo	SI	NO
Disco	SI	NO
Dia	SI	SI
Walmart	NO	NO

4.2.2.2 Tiempo de entrega y Opción de entrega rápida

El tiempo de entrega promedio de estas es un factor importante para garantizar la satisfacción del cliente. La disponibilidad de un servicio de "entrega rápida", que reduce el tiempo de entrega, puede ser un diferenciador importante para los clientes que requieren una entrega urgente. En ambas aplicaciones el tiempo de entrega promedio es de 60 minutos.

4.2.2.3 Monto mínimo de compra, límite artículos y entrega programada

Se evaluó si las plataformas establecen límites de cantidad de artículos, así como el monto mínimo de compra y la capacidad de programar la entrega, ya que son características relevantes para evaluar la flexibilidad y personalización de las opciones de compra. El resultado se puede observar en la siguiente tabla (ver Tabla XIV), los mismos están expresados en pesos argentinos al 01/09/2023:

Tabla XIV: Características de compra de las aplicaciones

Plataforma	Compra Mínima	Limite de Articulos	Entrega Programada
Pedidos Ya	\$ 1.899,00	30	SI
Rappi	\$ 500,00	Sin limite	SI

4.2.2.4 Costo del servicio y costo de envío

Evaluar los costos asociados al servicio y al envío, ayudará a determinar la tarifa objetivo para nuestro modelo de negocio (ver Tabla XV), los mismos están expresados en pesos argentinos al 01/09/2023:

Tabla XV: Costos asociados al servicio

Plataforma	Costo Envio	Costo Servicio
Pedidos Ya	\$ 449	\$ 65
Rappi	\$ 299	\$ 199

5. Análisis de la demanda

Valoración de la voz del cliente

Teniendo en cuenta la visión de Mercado Libre que se centra en la voz del usuario se comenzó el trabajo queriendo entender cuáles son las necesidades, preferencias y motivadores principales en lo que se refiere la compra online Vs la presencial.

En esta sección, se abordará la metodología utilizada para valorar la voz del cliente y se explicará cómo se llevaron a cabo las encuestas de elaboración propia para comprender a nuestros clientes comenzando con una encuesta exploratoria y continuando con una encuesta ampliada cuyas preguntas se nutrieron de la primera.

5.1 Edad objetivo

Para llevar a cabo encuestas que refleje el perfil de nuestros clientes habituales en compras de supermercados digitales, fue fundamental seleccionar un rango de edades que representara con precisión a este grupo demográfico. En este sentido, se analizó un conjunto de datos de ventas en línea de Walmart en argentina correspondiente a una semana como referencia. En este análisis (Fig. 8) pudimos determinar que aproximadamente el 80% de las compras se llevaron a cabo por parte de clientes con edades comprendidas entre los 30 y 60 años, lo cual se correlaciona con el valor acumulado dichas transacciones.

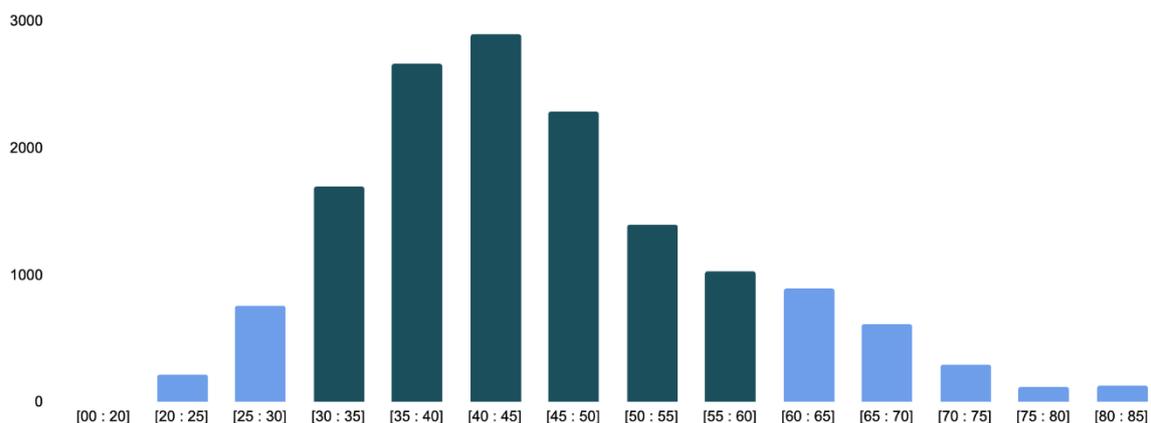


Figura 8: Cantidad de compras digitales en supermercado Walmart según el rango de edades

5.2 Encuesta exploratoria inicial

5.2.1 Metodología

La metodología utilizada para llevar a cabo nuestra encuesta exploratoria involucró la participación de amigos y familiares como nuestros encuestados. La recopilación de datos se llevó a cabo a través de la plataforma de Google Forms, y posteriormente, distribuimos el formulario a través de WhatsApp para que nuestros contactos pudieran completarlo.

5.2.2 Objetivo

Obtención de opciones de que motivan la compra online permitiendo a un reducido número de encuestados a escribir en texto libre las principales necesidades, preferencias y motivadores para la compra online.

- **Tamaño de muestra:** 36 encuestados.
- **Rango de edades:** Entre 30 y 60 años

5.2.3 Descripción de la Encuesta

Esta encuesta tiene como objetivo explorar las preferencias y opiniones de los clientes con respecto a las compras en supermercados, tanto en línea como de manera presencial. Nuestra intención es comprender mejor las razones detrás de las elecciones de compra de nuestros clientes y cómo podemos mejorar su experiencia en línea y en nuestras tiendas físicas. Esta encuesta consta de cinco preguntas diseñadas para recopilar información cuantitativa y cualitativa para orientar nuestros esfuerzos de mejora.

5.2.4 Diseño de la encuesta

Tiene un enfoque mixto, ya que contiene elementos tanto cualitativos como cuantitativos para proporcionar una comprensión completa de las opiniones y preferencias de nuestros clientes.

5.2.5 Explicación y resultados de cada pregunta

- **¿Cuántas veces compras en supermercado online vs. presencial?** Esta pregunta busca obtener una comprensión cuantitativa de la frecuencia con la que los clientes realizan compras en supermercados en línea.

- **¿Qué ventajas encontrás en comprar online VS. comprar de manera presencial en un supermercado?** Sus respuestas nos ayudarán a identificar los puntos fuertes de las compras en línea desde la perspectiva del cliente.

- **¿Qué ventajas encontrás en comprar de manera presencial en un supermercado VS. compra online?** Nos permitirá entender los aspectos positivos de la experiencia de compra en una tienda tradicional y buscar compensar estos puntos en nuestras ventas online.

- **¿Qué deberían mejorar los supermercados para que hagas mayor cantidad de compras por internet?** En esta pregunta, buscamos obtener comentarios sobre las oportunidades que dejan nuestros competidores a disposición para así lograr diseñar la experiencia de compra en línea para nuestros clientes.

- **¿Alguna opinión o algo que quieras agregar?** Esta pregunta es completamente abierta y les brinda la oportunidad de expresar cualquier comentario. Lo importante de esta pregunta es que elimina el sesgo que se puede producir con otras preguntas más directas.

5.2.6 Resultados y conclusiones

La conclusión de la encuesta exploratoria ha servido como base fundamental para el diseño de la encuesta ampliada. Los resultados obtenidos en la encuesta exploratoria, que incluyen las preferencias y opiniones de los encuestados sobre las ventajas de las compras en línea y presenciales en supermercados, han guiado la selección de las opciones y preguntas específicas presentes en la encuesta ampliada. De esta manera, la encuesta ampliada se ha estructurado de manera estratégica para capturar de manera precisa las consideraciones más relevantes de los consumidores, brindando una comprensión más profunda de sus preferencias y necesidades al elegir entre ambas modalidades de compra.

5.3 Encuesta Ampliada

5.3.1 Objetivo

El objetivo de la encuesta ampliada es profundizar en la comprensión de las preferencias y necesidades de los consumidores en relación con las compras en supermercados, tanto en línea como de manera presencial. Además, se busca evaluar la importancia de la digitalización en sus decisiones de compra y analizar la sustentabilidad como un factor relevante.

5.3.2 Metodología

La metodología de la encuesta ampliada se basó en la ampliación de nuestro alcance para obtener una representación más diversa de la población objetivo. En lugar de limitarnos a amigos y familiares, distribuimos el cuestionario a través de múltiples canales, incluyendo redes sociales y mensajería, con el fin de llegar a la mayor cantidad de personas posible. El cuestionario se diseñó con preguntas de opción múltiple para facilitar el análisis de datos, y utilizamos una plataforma de encuestas en línea para la recopilación y el procesamiento eficiente de las respuestas.

- **Tamaño de muestra:** 230 encuestados.

5.3.3 Explicación y resultados de cada pregunta

A continuación, se listarán las preguntas realizadas en la encuesta con una breve explicación del objetivo de cada una, y las conclusiones sobre los resultados obtenidos:

- **¿Qué edad tenés?**

Objetivo: La edad es un factor importante para garantizar que el encuestado se encuentre dentro de nuestra edad objetivo.

- **¿En qué barrio vivís?**

Objetivo: Conocer la ubicación geográfica de los encuestados puede ayudar a identificar patrones de compra específicos según la zona geográfica.

Conclusión: La ubicación geográfica de los encuestados es diversa, lo que indica que la digitalización de supermercados puede ser relevante en diversas áreas de la ciudad y se puede concluir que no se encuentran patrones de compra online vs presencial, marcados por la

geolocalización. Sin embargo, se deberá hacer un estudio de locación que nos permite garantizar la mejor rentabilidad del proyecto.

- **¿En qué super compras de forma presencial?**

Objetivo: Con esta pregunta logramos entender cuáles son nuestros principales competidores con modalidad presencial.

Conclusión: Los supermercados más frecuentados por los encuestados en compras presenciales son Carrefour y Coto y Jumbo. Esta información es esencial para comprender quiénes son los competidores clave en el mercado de supermercados presenciales.

- **¿En qué plataformas compras Online artículos de supermercado?**

Objetivo: Con esta pregunta logramos entender cuáles son nuestros principales competidores con modalidad online.

Conclusión: La mayoría de los encuestados compran en Carrefour Online y Mercado Libre, Coto y Jumbo lo que indica que estas plataformas son líderes en el mercado de compras en línea de supermercado.

- **¿Cuántas veces compras en supermercado online vs. Presencial?**

Objetivo: La frecuencia de compras en línea versus compras presenciales proporciona información sobre la adopción de la compra en línea. Y la oportunidad que tenemos en aumentar la participación de la compra virtual en el mercado.

Conclusión: La mayoría de los encuestados compra en supermercados en línea de forma frecuente, con un 22% de ellos indicando que lo hacen "2 de cada 5 veces". Esto sugiere que existe una demanda creciente de compras en línea en lugar de compras presenciales.

- **Elegí las 3 ventajas más importantes que encontrás en comprar online vs. comprar de manera presencial en un supermercado.**

Objetivo: Identificar las ventajas percibidas de las compras en línea y presenciales es crucial para comprender qué factores influyen en las decisiones de compra. Esta pregunta, como fue explicado en la sección de resultados de la encuesta exploratoria, fue diseñada en base a las respuestas de esta.

Conclusión: Las tres ventajas más importantes percibidas por los encuestados al comprar en línea en lugar de manera presencial son la comodidad de no salir de casa, el ahorro de tiempo y la posibilidad de evitar hacer colas. Estos son factores clave que impulsan la adopción de compras en línea. Los resultados a esta pregunta se pueden ver en la siguiente tabla (ver Tabla XVI):

Tabla XVI: Resultados de encuesta sobre ventajas de compra online

Ventajas de compra online	% de respuestas
Comodidad de no salir de casa	32%
Tiempo	28%
Sin colas	13%
Compra grande	6%
Comparar precios	4%
Facilidad de búsqueda	4%
Compra reducida	2%
Descuentos	2%
Ninguna	2%
Sin efectivo	2%
Buscar promociones	2%
Historial de compra	2%

- Elegí las 3 ventajas más importantes que encontrás en comprar de manera presencial en un supermercado vs. compra online.

Objetivo: Al igual que la pregunta anterior, esta pregunta ayuda a identificar las ventajas percibidas de las compras presenciales en supermercados.

Conclusión: Las tres ventajas más importantes percibidas por los encuestados al comprar de manera presencial en un supermercado en lugar de en línea son la posibilidad de comparar precios y productos en la góndola y ver el estado y la fecha de vencimiento de los mismos. Los resultados a esta pregunta se pueden ver en la siguiente tabla (ver Tabla XVII):

Tabla XVII: Resultados de encuesta sobre ventajas de compra presencial

Ventajas compra presencial	% de respuestas
Comparación de precios	18%
Verificación de estado del producto	17%
Poder de elección	13%
Compra visual - Decisión impulsiva	13%
Información de los productos	13%
Variedad de marcas y productos	7%
Calidad de frutas y verduras	7%
Ofertas	3%
Compra sustituta	3%
Mayor stock	2%
Practicidad	2%
Compra reducida	2%

- **Elegí las 3 cuestiones que deberían mejorar los supermercados para que hagas mayor cantidad de compras por internet.**

Objetivo: Identificar las áreas que los consumidores consideran que necesitan mejoras en las compras en línea ayudará a determinar qué aspectos deben enfocarse para aumentar la adopción de compras en línea.

Conclusión: Los principales drivers identificados en la encuesta para fomentar más compras en línea incluyen la precisión de stock, la franja horaria de entrega y los tiempos de entrega. Esto sugiere que abordar estas áreas de oportunidades de mejora podría ser beneficioso para impulsar las compras en línea. Los resultados a esta pregunta se pueden ver en la siguiente tabla (ver Tabla XVIII):

Tabla XVIII: Resultados de encuesta sobre oportunidades de mejora en la compra online

Oportunidades de mejora	% de respuestas
Tiempo de entrega	39%
Actualización de stock	14%
Usabilidad de plataforma online	14%
Calidad en los productos	11%
Promociones	8%
Variedad de marcas y productos	6%
Mismos precios que presencial	3%
Mayor información de los productos	3%
Menor costo de envío	3%

- **¿Qué tiempo de envío en horas sería aceptable para recibir tu pedido?**

Objetivo: Al representar aproximadamente un 39% de las oportunidades de mejora que exponían los clientes de supermercados virtuales, encuestamos cuál podría ser un tiempo aceptable para recibir un pedido.

Conclusión: La mayoría de los encuestados (casi el 35%) considera que un tiempo de entrega de "menos de 2 horas" sería aceptable para recibir su pedido. Esto destaca la importancia de la rapidez en la entrega para los compradores en línea.

- **¿Qué tan importante es para vos la sustentabilidad en tu elección de productos de supermercado?**

Objetivo: Evaluar la importancia de la sustentabilidad en las decisiones de compra es relevante en un contexto en el que la sostenibilidad se ha vuelto un factor cada vez más importante en la

toma de decisiones del consumidor. Esto ayudará a entender si el proyecto debe ser orientado a la sustentabilidad.

Conclusión: Se utilizó la metodología de para buscar promotores y detractores de las comprar en base a este punto y se concluyó que el 70% de los encuestados consideran relevante el cuidado del medio ambiente por lo tanto tiene alta relevancia estratégica prestar especial atención al impacto sobre el medio ambiente.

6. Selección de modelo de negocio

6.1 Drivers de compra online

A partir de las encuestas anteriores, se determina que los principales drivers que se deben tener en cuenta para atraer a los clientes a realizar compras online a través de la plataforma son los siguientes (ver Tabla XIX):

Tabla XIX: Principales drivers de compra online

Drivers	Resultados	Incidencia (%)
Precisión de stock	17,30%	22%
Franja horaria de entrega	15,41%	19%
Tiempos de entrega	12,11%	15%
Descripción del producto	10,06%	13%
Cantidad de promociones	8,96%	11%
Usabilidad de plataforma	8,02%	10%
Costo de envío	7,55%	10%
Otros	21%	-

Se realiza análisis comparativo de los servicios de las tiendas en línea de los supermercados competidores y plataformas de entrega a domicilio a fin de obtener una visión integral de las características de estos servicios. La metodología empleada permitió obtener una base para la comprensión y comparación de los servicios ofrecidos.

Supermercados

Los servicios ofrecidos por los distintos supermercados competidores en sus tiendas online son los siguientes (ver Tabla XX), los mismos están expresados en pesos argentinos al 01/09/2023:

Tabla XX: Servicios ofrecidos por los distintos supermercados competidores

Drivers	Coto	Walmart	Carrefour	Disco	Jumbo	Dia
Cant. Sucursales	130	1	299	28	8	389
Monto Mínimo [AR\$]	\$ 4.999	\$ 3.999	\$ 3.000	\$ 2.800	\$ 2.500	\$ 2.000
Costo de envío	\$ 500	\$ 399	\$ 600	\$ 499	\$ 399	\$ -
Tiempo de Entrega	24hs	24hs	48hs	24hs	24hs	24hs
Entrega Rapida	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Retiro en Sucursal	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Plataformas

Los servicios ofrecidos por las plataformas de entrega a domicilio son los siguientes (ver Tabla XXI), los mismos están expresados en pesos argentinos al 01/09/2023:

Tabla XXI: Servicios ofrecidos por aplicaciones de entrega a domicilio

Variables	Pedidos Ya	Rappi
Supermercados asociados	3	5
Entrega rapida	SI	SI
Tiempo promedio	60 min	60 min
Entrega Programada	Si	Si
Monto Mínimo [AR\$]	\$ 1.899,00	\$ 500,00
Cant. Articulos Max.	30	Sin limite
Costo Envio	\$ 449	\$ 299
Costo Servicio	\$ 65	\$ 199

6.2. Selección de modelo optimo

Combinando los resultados de los análisis de oferta y demanda, se arma una matriz comparativa entre los distintos servicios ofrecidos, con el objetivo de identificar cuáles serían las características principales que debería ofrecer Mercado Libre en su modelo de negocio. Al evaluar estas características, se puede adaptar los servicios ofrecidos por Mercado Libre para ofrecer una experiencia superior y destacarse en el mercado.

Se plantean cuatro escenarios posibles para la comercialización de productos:

1. Alianza con un supermercado y servicio de distribución propio.
2. Alianza con supermercado y servicio de distribución tercerizado.
3. Alianza con clientes estratégicos y servicio integral de almacén y logística última milla con recursos propios.
4. Distribución directa desde deposito central fulfillment ubicado en Mercado Central.

Para la selección del modelo se plantea una matriz de decisión, en donde se toman los drivers provenientes del análisis de la voz del cliente, y se evalúa cada escenario, dando la siguiente valoración para cada caso:

- Malo: 1 punto.
- Aceptable: 3 puntos.
- Bueno: 5 puntos.

El resultado arroja que es conveniente optar por el escenario 3 (ver Tabla XXII), que corresponde a implementar un centro de distribución de última milla con logística propia (Fig. 9).

Tabla XXII: Matriz de decisión de modelo optimo

Parametros Evaluados	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Ponderacion
Precisión de stock	3	3	5	5	22%
Franja horaria de entrega	3	3	5	1	19%
Tiempos de entrega	1	1	3	1	15%
Descripción del producto	3	3	5	5	13%
Cantidad de promociones	1	1	3	3	11%
Usabilidad de plataforma	3	3	5	5	10%
Costo de envío	3	1	3	1	10%
Resultado Ponderado	2,48	2,28	4,28	3,02	

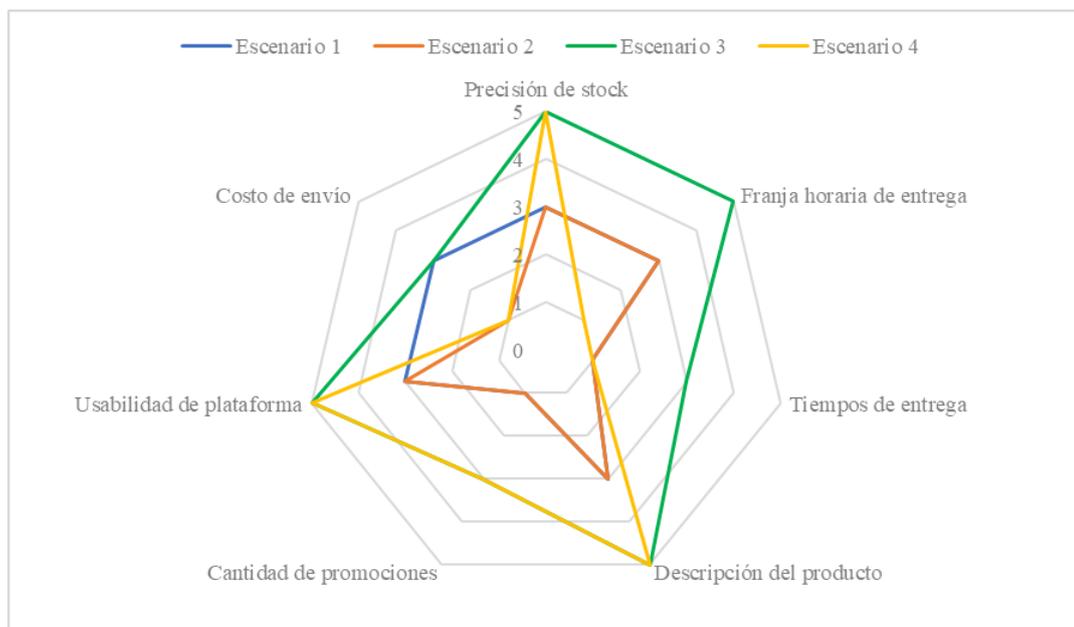


Figura 9: Comparativa de modelos de negocio en base a parámetros establecidos

6.3 Descripción del modelo

El modelo seleccionado en este trabajo propone brindar el servicio integral para la comercialización de productos de supermercado, desarrollando alianzas estratégicas con proveedores, donde se les ofrecerá:

- Plataforma de ventas de Mercado Libre.
- Publicidad y posicionamiento de la marca.
- Servicio de facturación a nombre del proveedor.
- Servicio integral logístico (recepción, almacenamiento, preparación, distribución de pedidos y gestión de stock).

El modelo planteado no gestionará stock propio, el mismo será 100% de los proveedores (Fig. 10). Además, envío de los productos desde fabrica hacia el centro de distribución de última milla, estará a cargo de los mismos proveedores.

Los ingresos por el servicio brindado tendrán su origen en el cobro de una comisión, a un margen preferencial, por sobre el precio de venta del producto. Este modelo es actualmente utilizado por la empresa.

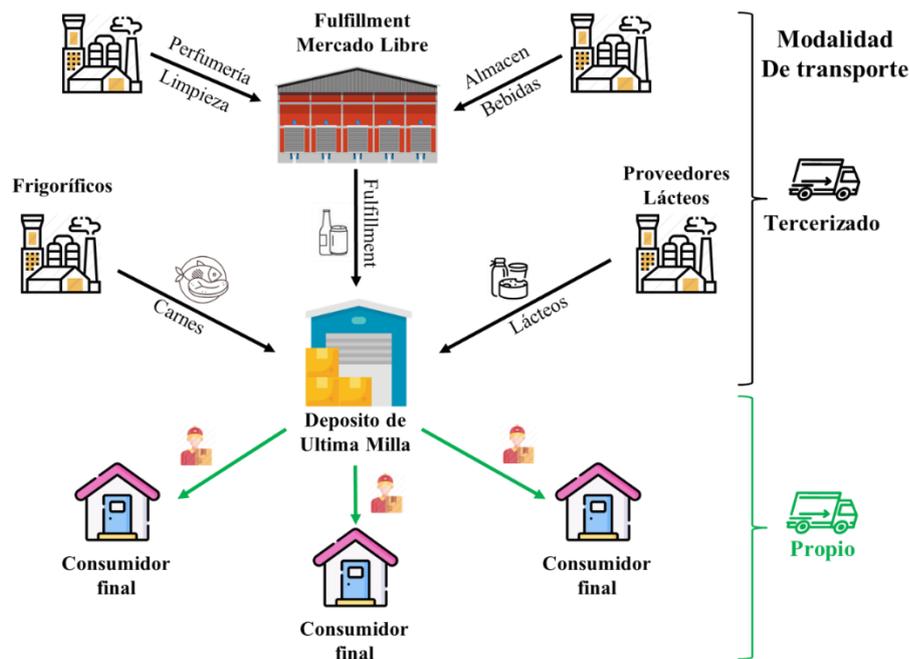


Figura 10: Modelo de negocio seleccionado para este trabajo

7. Ubicación del centro de distribución

Se analizaron las ventas realizadas a través de una tienda online de supermercado hacia la Ciudad de Buenos Aires en el periodo de un mes, con el fin de identificar el poder de compra de los potenciales clientes y las áreas geográficas en las que se concentra la mayor cantidad (Fig. 11).

Para llevar a cabo este estudio, se recopilaron los datos de 9720 ventas de un mes específico del supermercado online, incluyendo la siguiente información:

- Fecha y hora de compra.
- Monto total.
- Nombre de calle.
- Numero de calle.
- Barrio.
- Código Postal.
- Ciudad.
- ID Ciudad.
- Latitud.
- Longitud

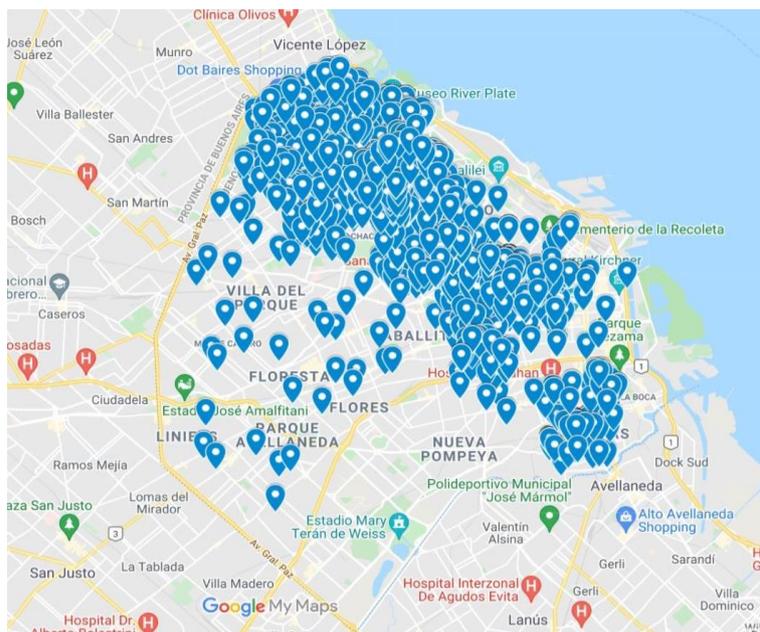


Figura 11: Geolocalización de las entregas

7.1 Análisis de gravedad

Se utilizaron técnicas de análisis de datos y se realizó un análisis de gravedad, para identificar las áreas de mayor concentración de clientes. El análisis de gravedad es una técnica utilizada en la investigación de mercados y el análisis espacial para identificar áreas de mayor concentración. En el contexto de este estudio, el análisis de gravedad fue empleado para determinar las zonas geográficas en las que se concentra la mayor cantidad de clientes.

El principio básico del análisis de gravedad se basa en la idea de que la atracción entre dos puntos está relacionada directamente con su masa, en este caso el número de clientes, y de manera inversamente proporcional a la distancia que los separa. Es decir, cuanto mayor sea la masa de clientes en un área determinada y menor sea la distancia que los separa del punto seleccionado como origen de coordenadas, mayor será concentración de clientes en esa zona. Para aplicar el análisis de gravedad al estudio de las ventas de un supermercado online, se deben seguir los siguientes pasos:

1. **Recopilación de datos:** Se recolectan los datos de ventas, incluyendo información sobre la ubicación geográfica de los clientes y el volumen de ventas realizadas en cada área (ver tabla XXIII).

Tabla XXIII: Base de datos con información sobre las ventas

Barrio	pay_total_paid_amt	Peso	Latitud	Longitud	Peso_Lat	Peso_long
Almagro	\$ 2.609,06	\$ 2.609,06	-34,6134202000	-58,4280605000	-90308,49011	-152442,3155
Almagro	\$ 4.040,30	\$ 4.040,30	-34,5986350000	-58,4204390000	-139788,865	-236036,0997
Almagro	\$ 3.329,43	\$ 3.329,43	-34,6079780000	-58,4216000000	-115224,8402	-194510,6277
Almagro	\$ 18.753,69	\$ 18.753,69	-34,6079780000	-58,4216000000	-649027,2909	-1095620,576
Almagro	\$ 2.066,16	\$ 2.066,16	-34,5943088000	-58,4150843000	-71477,37707	-120694,9106
Almagro	\$ 19.574,76	\$ 19.574,76	-34,6005159000	-58,4236856000	-677296,7946	-1143629,624
Almagro	\$ 17.114,57	\$ 17.114,57	-34,6005159000	-58,4236856000	-592172,9514	-999896,2569
Almagro	\$ 11.972,24	\$ 11.972,24	-34,6005159000	-58,4236856000	-414245,6805	-699462,3857
Almagro	\$ 2.570,45	\$ 2.570,45	-34,6022028000	-58,4293740000	-88943,23219	-150189,7844
Almagro	\$ 9.228,82	\$ 9.228,82	-34,6070220000	-58,4292820000	-319381,9768	-539233,3263
Almagro	\$ 19.574,76	\$ 19.574,76	-34,6317485000	-58,4258398990	-677908,1653	-1143671,794
Almagro	\$ 17.114,57	\$ 17.114,57	-34,6317485000	-58,4258398990	-592707,4839	-999933,1268
Almagro	\$ 11.972,24	\$ 11.972,24	-34,6317485000	-58,4258398990	-414619,6047	-699488,1775
Almagro	\$ 10.751,62	\$ 10.751,62	-34,6002985000	-58,4207232000	-372009,2614	-628117,416

2. **Cálculo de la masa de clientes:** Se determina la masa de clientes en cada área geográfica considerada, utilizando el importe total de las ventas.

3. **Aplicación de la fórmula de gravedad:**

$$Latitud_optima = \frac{\sum(latitud_cliente * importe_venta)}{\sum importe_venta} \quad (1)$$

$$Longitud_optima = \frac{\sum(longitud_cliente * importe_venta)}{\sum importe_venta} \quad (2)$$

4. **Identificación de las zonas de mayor gravedad:** Una vez aplicada la fórmula de gravedad, se obtienen valores que representan la atracción o concentración de clientes en cada área geográfica. Se identifican las zonas que presentan los valores más altos, lo que indica una mayor concentración de clientes.

5. **Análisis de resultados:** Se analizan los resultados obtenidos para determinar las áreas geográficas en las que se concentra la mayor cantidad de clientes. Estas zonas identificadas pueden se consideran como puntos clave para enfocar el primer centro de distribución de la empresa. El resultado arroja que las coordenadas óptimas para la localización del centro de distribución es el siguiente (Fig. 12):

- **Latitud:** -34,5959730165091
- **Longitud:** -58,444215354901
- **Dirección aproximada:** Thames 400
- **Barrio:** Villa Crespo

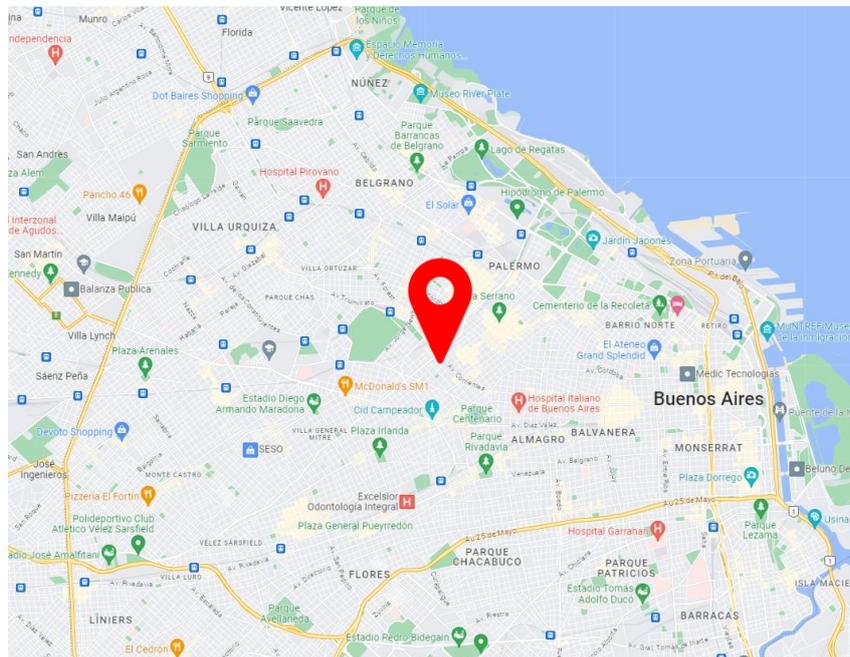


Figura 12: Ubicación óptima según análisis de gravedad

7.2 Corrección de resultados

Debido a que se está estudiando la implementación de un solo centro de distribución. Se decide ampliar el análisis con el objetivo de validar la localización óptima.

7.2.1 Análisis de ingresos en hogares de la Ciudad de Buenos Aires

Se toma como base de estudio El Anuario Estadístico de la Ciudad de Buenos Aires, elaborado por la Dirección General de Estadística y Censos de la Ciudad. Se trata de un compendio de información, proveniente de diversas fuentes, vinculada con los aspectos demográfico, social, económico, fiscal, cultural y de medio ambiente de la Ciudad. Esta métrica proporciona información valiosa sobre la situación socioeconómica de cada comuna y permite evaluar la demanda potencial de productos y servicios en esas áreas.

La Canasta Básica es una medida que refleja el conjunto de bienes y servicios necesarios para satisfacer las necesidades básicas de un hogar, incluye bienes y servicios que un hogar debe consumir durante el transcurso de un año. Al valor de la canasta de bienes y servicios mensuales, se agregan los gastos de adquisición o renovación de los bienes durables para el equipamiento de la vivienda, los productos y servicios para la salud y otros gastos que tienen características estacionales, como la indumentaria.

El porcentaje de hogares con ingresos inferiores a la Canasta Básica indica la proporción de la población que enfrenta dificultades económicas y que podría tener limitaciones en su capacidad de acceder a una amplia variedad de productos y servicios y aquellas áreas donde se concentra un público con mayor poder adquisitivo. La distribución de las comunas está representada en la siguiente imagen (Fig. 13):

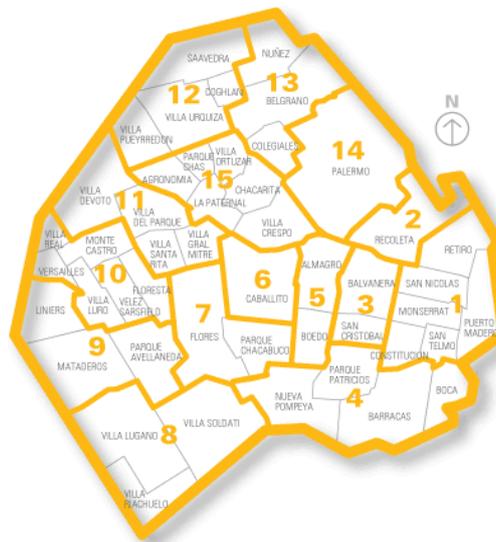


Figura 13: Distribución por comunas en Ciudad de Buenos Aires

Si se analiza la distribución porcentual de los hogares por relación ingresos se puede observar que las comunas más saludables a nivel económico poseen un porcentaje igual o superior al 80% de los ingresos mayores o iguales a la Canasta Total (ver Tabla XXIV). Siendo las mismas:

- **Comuna 5:** Almagro y Boedo.
- **Comuna 6:** Caballito.
- **Comuna 11:** Villa General Mitre, Villa Devoto, Villa del Parque y Villa Santa Rita.
- **Comuna 12:** Coghlan, Saavedra, Villa Urquiza y Villa Pueyrredón.
- **Comuna 13:** Núñez, Belgrano y Colegiales.
- **Comuna 14:** Palermo.
- **Comuna 15:** Chacarita, Villa Crespo, La Paternal, Villa Ortúzar, Agronomía y Parque Chas.

Tabla XXIV: Distribución porcentual de los hogares por relación ingresos – Canasta Total en la Ciudad de Buenos Aires según comuna y zona. Ciudad de Buenos Aires. Año 2021

Comuna y zona	Relación ingresos - Canasta Total de la Ciudad de Buenos Aires		
	Total	Ingresos menores a la Canasta Total	Ingresos iguales o mayores a la Canasta Total
Total	100,0	24,9	75,1
Total			
1	100,0	35,7	64,3
2	100,0	22,0	78,0
3	100,0	33,1	66,9
4	100,0	42,0	58,0
5	100,0	16,9	83,1
6	100,0	17,2 ^a	82,8
7	100,0	31,5	68,5
8	100,0	59,2	40,8
9	100,0	30,3	69,7
10	100,0	25,9	74,1
11	100,0	16,0 ^a	84,0
12	100,0	15,8 ^a	84,2
13	100,0	13,2 ^a	86,8
14	100,0	17,2	82,8
15	100,0	20,8 ^a	79,2

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos.

Seleccionar comunas con el menor porcentaje de hogares con ingresos inferiores a la Canasta Total permite atender a una población que tiene la capacidad económica para acceder a productos de mayor precio y que valora aspectos como la conveniencia, la calidad y la experiencia de compra (Fig. 14).

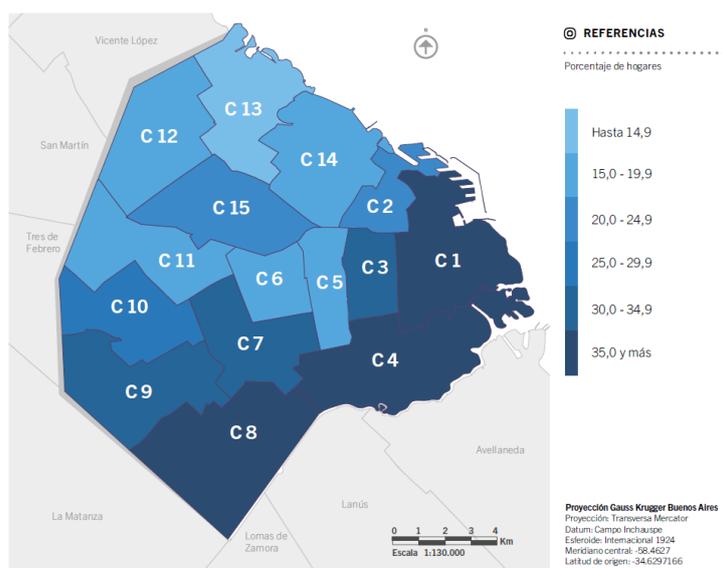


Figura 14: Distribución por comunas en Ciudad de Buenos Aires. Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos.

En resumen, selección estratégica de una comuna con un menor porcentaje de hogares con ingresos inferiores a la Canasta Total también nos brinda la oportunidad de establecer relaciones comerciales sólidas con proveedores y distribuidores que se ajusten a las necesidades y expectativas de nuestro público objetivo. Además, nos permite aprovechar infraestructuras y servicios existentes que se ajusten a los estándares de calidad y logística requeridos para un centro de distribución eficiente.

7.2.2 Selección de localización óptima para centro de distribución

Si se analizan los cinco barrios con mayor volumen de ventas del primer análisis, se puede observar que los mismos pertenecen a las comunas con mayor poder adquisitivo, determinadas en el segundo análisis (ver Tabla XXV).

Tabla XXV: Top 20: Barrios con mayor volumen de ventas de Walmart.

Barrios	Cantidad	Ventas totales	% del total
Palermo	902	\$ 8.010.198,7	10%
Saavedra	917	\$ 7.268.848,2	9%
Villa Urquiza	887	\$ 7.201.294,2	9%
Colegiales	531	\$ 4.346.670,3	5%
Belgrano	489	\$ 4.098.310,5	5%
Flores	349	\$ 3.916.732,0	5%
Balvanera	300	\$ 3.475.688,2	4%
San Nicolas	402	\$ 3.408.991,1	4%
Recoleta	363	\$ 3.343.036,8	4%
Villa Ortuzar	460	\$ 3.010.078,1	4%
Núñez	390	\$ 2.764.005,4	3%
Caballito	314	\$ 2.499.032,7	3%
Montserrat	242	\$ 2.423.294,9	3%
Villa Gral. Mitre	230	\$ 2.074.344,0	3%
Vélez Sarsfield	251	\$ 2.056.265,6	3%
Villa Devoto	229	\$ 1.892.133,9	2%
Almagro	248	\$ 1.758.268,2	2%
Retiro	194	\$ 1.698.843,4	2%
Chacarita	229	\$ 1.611.850,7	2%
Constitución	201	\$ 1.540.479,9	2%

Con el objetivo de ajustar los cálculos anteriores, y determinar con mayor precisión el punto óptimo donde se deberá ubicar el centro de distribución, se seleccionan las ventas correspondientes a las comunas 12, 13, 14 y 15 (Fig. 15).

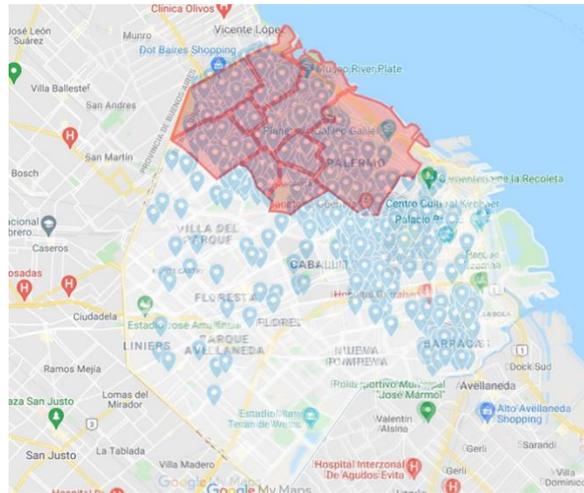


Figura 15: Barrios seleccionados para la implementación del primer centro de distribución

De esta forma, se asegura que la ubicación seleccionada corresponda a una zona con las con gran volumen de ventas online de productos de supermercado y con una población con buen poder adquisitivo. Se calcula el centro de coordenadas por análisis de gravedad con base en 5215 ventas correspondientes a los barrios seleccionados. El resultado final arroja que las coordenadas óptimas para la localización del centro de distribución es el siguiente (Fig. 16):

- **Latitud:** -34,5763456986704
- **Longitud:** -58,4658286594033
- **Dirección aproximada:** Av. De los Incas 3700.
- **Barrio:** Belgrano R.

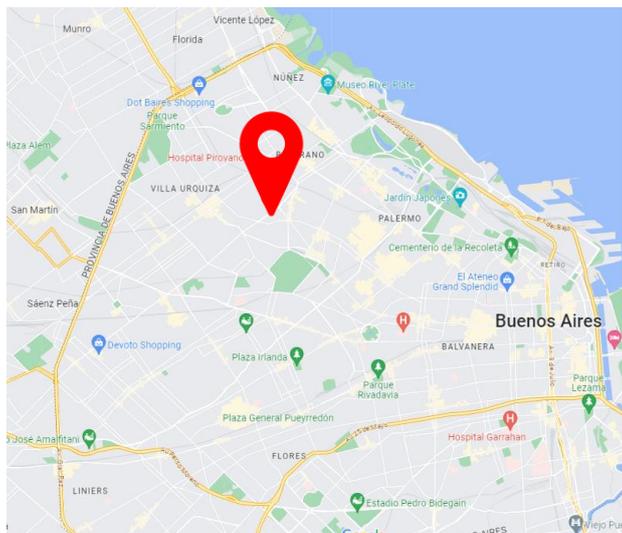


Figura 16: Ubicación óptima del primer centro de distribución

8. Volumen de ventas

8.1 Ventas E-Commerce

Se analizaron las más de 13 mil ventas de productos de supermercado que se realizaron a través de una plataforma de e-commerce modelo, a personas residentes en la Ciudad de Buenos Aires, en un periodo de 22 días. (03/07/2021 al 24/07/2021). Este análisis nos permitirá identificar:

- Cantidad de pedidos realizados por día.
- Cantidad de pedidos realizados por franja horaria.
- Cantidad de pedidos según día de semana.
- Cantidad de ventas por categoría.
- Cantidad de ventas por SKU.

8.1.1 Consideraciones para el análisis

Debido a que el dataset analizado posee información sobre las ventas a toda la Ciudad de Buenos Aires, en el mes de julio del 2021, se busca ajustar los resultados del análisis a fin de mejorar la exactitud en el dimensionamiento del proyecto, para esto se realizaron dos análisis:

1. Ajuste por comunas: se analizaron las ventas que corresponderían a las comunas seleccionadas, arrojando que solo se deberá tener en cuenta 40% del total de ventas del dataset de la plataforma de e-commerce.
2. Ajuste por E-Commerce: se analizó el crecimiento del E-Commerce en el país, arrojando que deben ajustar los resultados considerando aumento del 8% en el total de órdenes y un 11% del total de productos.

Todos los resultados que se presentarán en el informe estarán ajustados por los valores mencionados (ver Tabla XXVI).

Tabla XXVI: Criterio de ajuste en proyección de volumen de ventas

Concepto	Ajuste
% de Ventas	40%
Aumento cantidad de pedidos (E-Commerce)	8%
Aumento cantidad de productos (E-Commerce)	11%

8.1.1.1 Ajuste por comunas

Teniendo en cuenta que el centro de distribución estará ubicado el barrio de Belgrano, se realizan dos análisis diferentes, para determinar el nivel de distribución hacia las comunas 12, 13, 14 y 15.

Análisis 1

Se utiliza la información que brinda la Dirección General de Estadística y Censos sobre las proyecciones de población para el año 2023. Se toma la población por comuna y se extrapola la distribución de habitantes por barrio a la cantidad de ventas de la empresa.

El resultado arroja que, del total de ventas de la plataforma de e-commerce, solo se deberían considerar alrededor del 28% de las mismas para el dimensionamiento del centro de distribución (ver Tabla XXVII).

Tabla XXVII: Distribución poblacional por comuna

Comuna	Poblacion al 2023	% Total Ventas
1	258.497	8,4%
2	149.328	4,8%
3	193.682	6,3%
4	240.937	7,8%
5	187.907	6,1%
6	185.875	6,0%
7	242.674	7,9%
8	230.380	7,5%
9	171.733	5,6%
10	170.811	5,5%
11	190.165	6,2%
12	215.335	7,0%
13	236.650	7,7%
14	227.268	7,4%
15	182.528	5,9%

Análisis 2

Se utiliza el dataset con las ventas analizadas anteriormente para determinar la ubicación óptima del centro de distribución, donde las mismas se encontraban segmentadas por barrio. Para este análisis se toma la cantidad de ventas por barrio y se extrapola el porcentaje de las mismas a la cantidad de ventas de la plataforma de e-commerce según las comunas seleccionadas.

El resultado arroja que, del total de ventas de la plataforma de e-commerce a Ciudad de Buenos Aires, solo se deberían considerar alrededor del 50% de las mismas para el dimensionamiento del centro de distribución (ver Tabla XXVIII).

Tabla XXVIII: Distribución de ventas por barrio.

Barrio	Cant. Vent.	%
Almagro	259	2,6%
Balvanera	307	3,1%
Barracas	164	1,7%
Belgrano	505	5,1%
Boedo	63	0,6%
Caballito	320	3,2%
Chacarita	230	2,3%
Colegiales	540	5,5%
Constitucion	206	2,1%
Flores	358	3,6%
La Boca	45	0,5%
Liniers	158	1,6%
Mataderos	151	1,5%
Monserrat	257	2,6%
Nueva Pompeya	130	1,3%
Nuñez	392	4,0%
Palermo	909	9,2%
Parque Chacabuco	168	1,7%
Parque Patricios	47	0,5%
Recoleta	378	3,8%
Retiro	202	2,0%
Saavedra	926	9,4%
San Cristobal	161	1,6%
San Nicolas	412	4,2%
San Telmo	118	1,2%
Velez Sarfield	251	2,5%
Villa Crespo	178	1,8%
Villa Devoto	230	2,3%
Villa Gral. Mitre	234	2,4%
Villa Lugano	91	0,9%
Villa Ortuzar	468	4,7%
Villa Urquiza	900	9,1%
Zona Puerto	139	1,4%

Resultado final

Se calcula el promedio entre ambos resultados, definiendo que, para el dimensionamiento del centro de distribución, se tendrá en cuenta el 40% del volumen total de ventas de la plataforma de e-commerce a la Ciudad de Buenos Aires en representación de las comunas seleccionadas.

8.1.1.2 Ajuste por crecimiento de E-Commerce

Según el Estudio Anual de Comercio Electrónico en Argentina 2022 de la Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE), el E-Commerce en Argentina creció durante 2022 un 87% respecto al año anterior y registró una facturación de \$2.846.000 millones (Dos billones ochocientos cuarenta y seis mil millones de pesos).

Los usuarios compran cada vez más y con más regularidad. Los resultados del informe reflejan que cada vez son más los consumidores que tienen un comportamiento de compra regular:

- Los regulares, quienes realizan compras todas las semanas, registraron un crecimiento con un 43% en 2022.
- Los ocasionales, que compran cada 2-3 meses o menos, se mantienen con el mismo nivel de participación: un 42% en 2022, al igual que en 2021.
- Por último, los cotidianos, aquellos que compran entre 1 vez por semana y una vez por mes, se redujeron a un 15%.

Si se analiza la evolución respecto a cantidad de órdenes y cantidad de productos, se puede observar un crecimiento del 8% y el 11% respectivamente. Debido a que el dataset de ventas de la plataforma de e-commerce analizado corresponde al año 2021, estos últimos datos serán considerados para el ajuste de resultados finales.



Figura 17: Resultados del estudio anual de comercio electrónico 2022. Fuente: Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE).

8.1.2 Cantidad de ventas por día

El análisis arroja que la venta diaria de la plataforma será de alrededor de 326 pedidos por día. Con picos de hasta 722 pedidos y mínimos de 176 pedidos por día (ver Tabla XXIX).

Tabla XXIX: Cantidad de ventas diarias proyectadas.

Ventas diarias	Cantidad
Mínimo	176
Promedio	326
Máximo	722

En el siguiente gráfico se puede observar la variabilidad de ventas por día (Fig. 18):

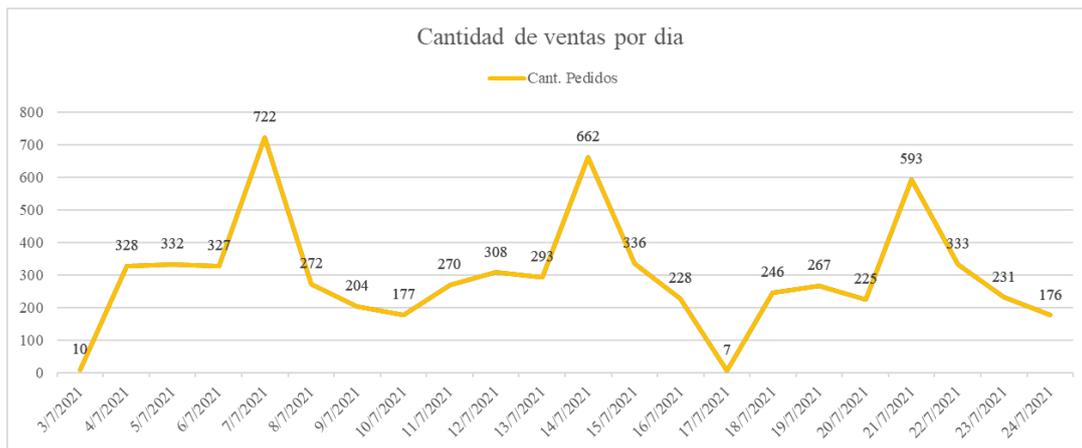


Figura 18: Cantidad de ventas por día

8.1.3 Cantidad de pedidos según día de semana

Se analizan las ventas según día de la semana para identificar la cantidad de pedidos diarios promedio y los picos. Se puede observar que los miércoles son los días con mayor cantidad de ventas y la diferencia entre promedios y máximos es de un 22% (ver Tabla XXX).

Tabla XXX: Cantidad de ventas proyectadas según día de semana.

Día Semana	Promedio	Máximo	Picos [%]
Lunes	302	332	10%
Martes	282	327	16%
Miércoles	659	722	10%
Jueves	313	336	7%
Viernes	221	231	5%
Sábado	93	177	90%
Domingo	282	328	16%

En el siguiente grafico se puede observar la variabilidad de ventas por día de la semana (Fig. 19):

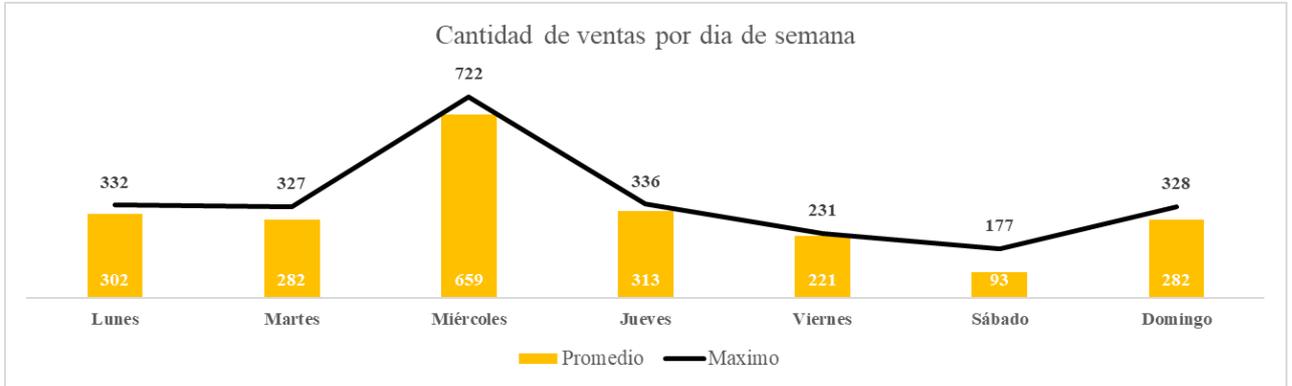


Figura 19: Cantidad de ventas por día de la semana

8.1.4 Cantidad de pedidos realizados por franja horaria

El análisis arroja que se realizaran a alrededor en promedio 20 ventas por hora a través de plataforma, con máximos 24 pedidos y mínimos de 12 pedidos por hora. Estos números pueden variar según el horario en el cual se lo analice (ver Tabla XXXI).

Tabla XXXI: Cantidad de ventas proyectadas por hora.

Ventas por hora	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Promedio
Promedio	12	15	18	18	18	21	19	19	19	22	24	24	23	21	21	12	20

En el siguiente grafico se puede observar la variabilidad de ventas por hora (Fig. 20):

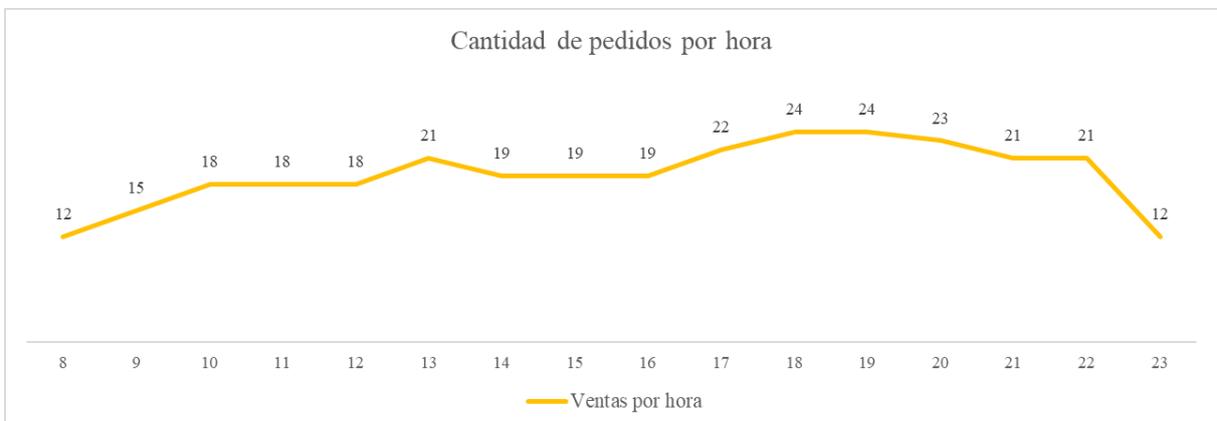


Figura 20: Cantidad de ventas por hora

8.1.5 Cantidad de productos vendidos por día

Si se analiza por producto, se puede determinar la cantidad de productos que se venderán por día. Dando un promedio de venta de 2.842 productos diarios, con mínimos de 1.473 productos y picos de más de 6 mil productos (ver Tabla XXXII).

Tabla XXXII: Cantidad de productos comercializados por día

Cant. Items Vendidos / Día	Cantidad
Minimo	1473
Promedio	2842
Maximo	6265

8.2 Volumen de Carnes y lácteos

Del análisis anterior se puede definir que se comercializaran 326 pedidos por día, que implican alrededor de 2800 productos, dando la siguiente distribución por categoría (ver Tabla XXXIII):

Tabla XXXIII: Cantidad de productos comercializados por día por categoría

Cantidad Total Productos Diarios	2800	
Categoría Principal	% Ventas por categoría	Cant. Productos Diarios
Alimentos y Bebidas	66,2%	1853
Belleza y Cuidado Personal	19,8%	554
Hogar, Muebles y Jardin	11,4%	319
Bebes	2,1%	59
Salud y Equipamiento Medico	0,5%	15
Juegos y Juguetes	0,1%	2
Otras categori-as	0,1%	2

Para la determinación de la demanda de carnes y lácteos. Se analiza la distribución por categorías de la canasta básica argentina (Fig. 20):

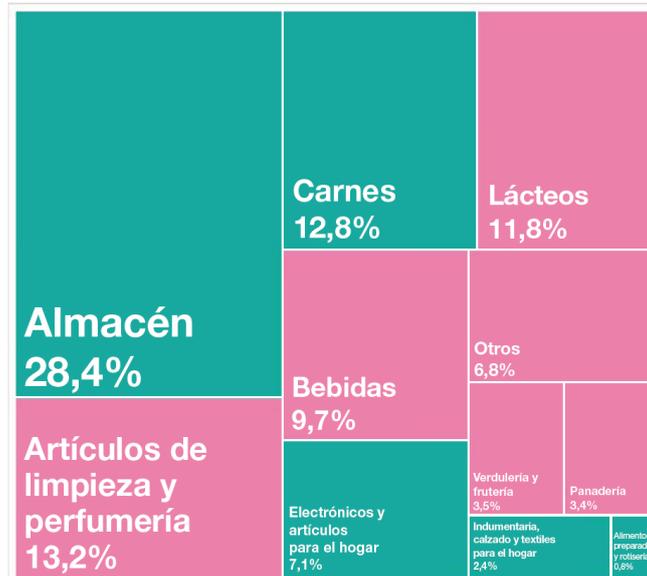


Figura 20: distribución de la canasta básica. Fuente: Dirección Nacional de Estadísticas y Censos.

Si se analizan solo las categorías que comercializa la plataforma de e-commerce, la distribución de porcentajes según la canasta básica queda de la siguiente forma (ver Tabla XXXIV):

Tabla XXXIV: Distribución porcentual de productos dentro de la Canasta Básica y porcentaje de Participación dentro de categorías comercializadas por el modelo estudiado

Categorías INDEEC	% Total	Participacion	% Participacion
Almacen y Bebidas	38,10%	SI	50,20%
Articulos de limpieza y perfumeria	13,20%	SI	17,39%
Carnes	12,80%	SI	16,86%
Lacteos	11,80%	SI	15,55%
Electronicos y articulos para el hogar	7,15%	NO	
Otros	6,80%	NO	
Panaderia	3,40%	NO	
Verduleria y fruteria	3,55%	NO	
Indumentraia, calzado y textiles para el hogar	2,40%	NO	
Alimentos preparados y rotiseria	0,80%	NO	

Este resultado muestra que, si se tiene en cuenta solo las categorías comercializadas por la plataforma de e-commerce, y manteniendo el mismo volumen de ventas diarias, agregar la categoría Carnes implicaría un aumento en el volumen de productos comercializados en un

16,86%. Asimismo, agregar la categoría Lácteos incrementara en alrededor de un 15,5% el volumen total de productos comercializados.

Se puede asumir, que la cantidad de productos comercializados en promedio por día aumenta de 2800 a un poco más de 3700 productos (ver Tabla XXXV):

Tabla XXXV: proyección de cantidad de productos comercializados por día según categoría incluyendo carnes y lácteos.

Cantidad Total Productos Diarios		3713
Categoría Principal	% Ventas por categoría	Cant. Productos Diarios
Alimentos y Bebidas	49,9%	1853
Belleza y Cuidado Personal	14,9%	554
Carnes	12,7%	473
Lacteos	11,7%	436
Hogar, Muebles y Jardin	8,6%	319
Bebes	1,6%	59
Salud y Equipamiento Medico	0,4%	15
Juegos y Juguetes	0,1%	2
Otras categori-as	0,1%	2

8.2.1 Volumen de carnes

Según el informe de la Bolsa de Comercio de Rosario (BCR) de 2023, basado en datos de la Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP), el consumo de carne en Argentina en 2023 se estima en 115,2 kg por persona por año. Esto representa un aumento del 4,2% con respecto al año anterior.

El consumo de carne vacuna es el más alto, con 53,1 kg por persona por año, seguido del consumo de carne aviar con 43 kg por persona y el consumo de carne porcina con 37 kg por persona. La distribución del consumo de carne por tipo es la siguiente (Fig. 21):

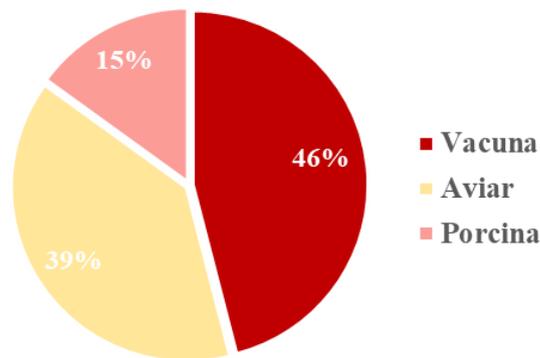


Figura 21: Distribución de consumo por tipo de carne.

Tomando esta información, podemos asumir que la distribución por tipo de corte de los 388 pedidos que se recibirán diariamente quedaría de la siguiente manera productos (ver Tabla XXXVI):

Tabla XXXVI: Proyección de ventas diarias por tipo de carne

Carne	% Consumo	Pedidos / Dia
Vacuna	46%	179
Aviar	39%	152
Porcina	15%	59

8.2.1.1 Tamaño medio del hogar por tipo de hogar según comuna

Debido a que se cuenta con la cantidad de pedidos diarios de carne, se busca determinar la cantidad de kilogramos que implica, para ello, se tiene en cuenta el tamaño medio del hogar según comuna del año 2022, estudio realizado por Dirección General de Estadística y Censos (Ministerio de Hacienda y Finanzas GCBA).

El estudio arroja que para las comunas consideradas (12, 13, 14 y 15), el promedio de habitantes por hogar es de 2 personas (ver Tabla XXXVII):

Tabla XXXVII: Tamaño medio del hogar por tipo de hogar según comuna en CABA

Tamaño medio del hogar por tipo de hogar según comuna. Ciudad de Buenos Aires. Año 2022			
Comuna	Total	Hogar no familiar	Hogar familiar
1	2,6	1,1	3,2
2	1,7	1	3
3	2,1	1	3
4	3	1	3,5
5	2,2	1	2,8
6	1,9	1	2,9
7	2,6	1	3,3
8	3,9	1,4	4
9	2,7	1	3,4
10	2,6	1	3,1
11	2,2	1	3
12	2,2	1	2,9
13	2	1	2,9
14	1,8	1	2,7
15	2	1	3

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos (Ministerio de Hacienda y Finanzas GCBA)

Considerando esta información, y asumiendo que cada persona consume 0,5 kilogramos de carne por comida, se define que cada pedido estará compuesto por 1 kilogramo de carne. Este parámetro se tendrá en cuenta para el cálculo del volumen de los distintos tipos de carne.

8.2.1.2 Volumen de carne vacuna

Según el informe de la Bolsa de Comercio de Rosario (BCR) de 2023, el consumo de carne vacuna en Argentina se distribuye de la siguiente manera (ver Tabla XXXVIII):

Tabla XXXVIII: Distribución de consumo de carne vacuna por tipo de corte

Corte vacuno	Kg / Año Persona	% Consumo
Asado	11,8	22%
Bife de chorizo	8,2	15%
Bife de lomo	4,7	9%
Carne picada	4,7	9%
Milanesas	2,6	5%
Hamburguesas	2,6	5%
Costillar	2,6	5%
Nalga	2,6	5%
Cuadril	2,6	5%
Otros cortes	10,7	20%

Estos cortes son los más populares en Argentina y representan el 80% del consumo total de carne vacuna. Los cortes restantes son menos populares y representan el 20% restante del consumo. Teniendo en cuenta los kilogramos de carne por pedido calculados anteriormente, y

un stock de seguridad del 30% para soportar picos de demanda, el cálculo da un total de 237 Kg diarios (ver Tabla XXXIX):

Tabla XXXIX: Proyección de ventas diarias en kilogramos de carne vacuna por tipo de corte

Corte vacuno	% Consumo	Pedidos / Dia	Kg / Dia
Asado	22%	40	40
Bife de chorizo	15%	28	28
Bife de lomo	9%	16	16
Carne picada	9%	16	16
Milanesas	5%	9	9
Hamburguesas	5%	9	9
Costillar	5%	9	9
Nalga	5%	9	9
Cuadril	5%	9	9
Otros cortes	20%	37	37
Sub-total [kg]			182
Stock Seguridad			30%
Total [kg]			237

8.2.1.3 Carne aviar

Según el informe de la Bolsa de Comercio de Rosario (BCR) de 2023, con base en datos de la Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP), el consumo de carne aviar en Argentina se distribuye de la siguiente manera (ver Tabla XL):

Tabla XL: Distribución de consumo de carne aviar por tipo de corte

Carne Aviar	Kg / Año Persona	% Consumo
Pechuga	12,9	31%
Muslo	9,2	22%
Ala	6,4	16%
Huevo	3,1	8%
Hamburguesas	3,1	8%
Matambre	1,6	4%
Milanesas	1,6	4%
Pata	1,6	4%
Pollo	1,6	4%

Considerando esta información, se realiza el análisis para determinar la cantidad de kg de carne aviar que se deberán despachar el centro de distribución por día. Para ello, se tienen

en cuenta los 152 pedidos que se recibían diariamente y se le suma un 30% extra como stock de seguridad para soportar los picos. Esto da un total de 202 Kg diarios (ver Tabla XLI):

Tabla XLI: Proyección de ventas diarias en kilogramos de carne aviar por tipo de corte

Carne Aviar	% Consumo	Pedidos / Dia	Kg / Dia
Pechuga	31%	48	48
Muslo	22%	35	35
Ala	16%	24	24
Huevo	8%	12	12
Hamburguesas	8%	12	12
Matambre	4%	6	6
Milanesas	4%	6	6
Pata	4%	6	6
Pollo	4%	6	6
Sub-total [kg]			155
Stock Seguridad			30%
Total [kg]			202

8.2.1.4 Carne porcina

Se replican los cálculos anteriores para determinar volumen de carne porcina que se gestionara en el centro de distribución. Contando con los porcentajes de consumo para cada tipo de corte de carne porcina, y teniendo en cuenta los 59 pedidos que se recibían diariamente, se proyecta gestionar alrededor de 77 kilogramos diarios (ver Tabla XLII)

Tabla XLII: Proyección de ventas diarias en kilogramos de carne porcina por tipo de corte

Carne Porcina	% Consumo	Pedidos / Dia	Kg / Dia
Asado	18%	11	11
Bifes	13%	8	8
Bondiola	8%	5	5
Carne picada	8%	5	5
Carré	4%	3	3
Chuleta	4%	3	3
Churrasco	4%	3	3
Costillar	4%	3	3
Cuadrada	4%	3	3
Cuadril	4%	3	3
Jamón	2%	2	2
Lomo	2%	2	2
Matambre	1%	1	1
Milanesas	1%	1	1
Nalga	1%	1	1
Paleta	1%	1	1
Panceta	1%	1	1
Peceto	1%	1	1
Pechito de cerdo	1%	1	1
Vacío	1%	1	1
Otros	18%	11	11
		Sub-total [kg]	59
		Stock Seguridad	30%
		Total [kg]	77

8.2.1.5 Resultados finales

La sumatoria arroja un que se comercializaran aproximadamente 516 kg diarios de carnes, dividido en las siguientes secciones (ver Tabla XLIII):

Tabla XLIII: Proyección de ventas diarias en kilogramos de carne

Carne	% Consumo	Pedidos / Dia	Kg / Dia
Vacuna	46%	179	237
Aviar	39%	152	202
Porcina	15%	59	77
Total [kg]			516

Según un estudio realizado por la Cámara Argentina de Matarifes y Abastecedores (CAMYA), una carnicería promedio en Argentina vende 1.000 kg de carne vacuna por semana, 500 kg de carne aviar y 250 kg de carne porcina. Esto representa un total de 250 kg de carne diarios.

El estudio también relaciona la superficie de la carnicería con la cantidad de ventas totales. Por ejemplo, una carnicería con una superficie de 100 m² vende aproximadamente 2625 kg de carne por semana, alrededor de 375 kg diarios. Mientras que una carnicería con una superficie de 50 m² vende aproximadamente 875 kg de carne por semana, alrededor de 125 kg diarios.

Teniendo en cuenta el resultado anterior, la sección de carnes de la plataforma, representaría una carnicería promedio, de alrededor de unos 150m².

8.2.2 Volumen de lácteos

Según el informe sobre el consumo de lácteos en Argentina, publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 2023, el consumo de lácteos en Argentina en 2023 fue de 174,6 kg por persona por año. Esto representa un aumento del 4,2% con respecto al año anterior (ver Tabla XLIV).

Tabla XLIV: Consumo de promedio de lácteos por año por categoría

Lacteos	Lts o Kg / año	% Consumo
Leche	102,1	61%
Quesos	45,2	27%
Dulce de leche	14,7	9%
Crema de leche	2,4	1%
Yogurt	1,5	1%
Manteca	0,8	0%
Margarina	0,4	0%
Levaduras y Grasas	0,3	0%

Si se tienen en cuenta los 358 pedidos diarios que se recibirán por día de productos lácteos, y asumiendo que cada pedido representa un producto, se puede determinar la cantidad de productos lácteos por categoría que se comercializarán desde la plataforma (ver Tabla XLV):

Tabla XLV: Proyección de ventas diarias de productos lácteos por categoría

Lacteos	% Consumo	Productos / Dia
Leche	61,0%	219
Quesos	27,0%	97
Dulce de leche	8,8%	32
Crema de leche	1,4%	6
Yogurt	0,9%	4
Manteca	0,5%	2
Margarina	0,2%	1
Levaduras y Grasas	0,2%	1

8.2.2.1 Volúmenes de quesos

Debido a que esta categoría contempla distintas variedades de quesos, se analiza en detalle el consumo para cada caso. Según el informe sobre el mercado de queso en Argentina, publicado por la consultora internacional Euromonitor International en 2023, el consumo de quesos por persona por año es el siguiente (ver Tabla XLVI):

Tabla XLVI: Consumo de promedio de quesos por año por categoría

Quesos	Kg / año	% Consumo
Queso rallado	12,6	22,7%
Queso semiduro	11,1	20,0%
Quesos blandos	10,6	19,1%
Quesos untables	9,1	16,4%
Quesos dulces	6,1	11,0%
Quesos duros	5,9	10,6%

Si se tienen en cuenta los 236 pedidos diarios que se recibirán por día de quesos, y asumiendo que cada pedido representa un producto, se puede determinar la cantidad de quesos por subcategoría que se comercializarán desde la plataforma (ver Tabla XLVII):

Tabla XLVII: Proyección de ventas diarias de quesos por categoría

Quesos	% Consumo	Productos / Día
Queso rallado	22,7%	23
Queso semiduro	20,0%	20
Quesos blandos	19,1%	19
Quesos untables	16,4%	16
Quesos dulces	11,0%	11
Quesos duros	10,6%	11

9. Diseño del centro de distribución

9.1 Almacenamiento de productos fulfillment

9.1.1 Evaluación de opciones

Para el diseño del centro de distribución se analizaron distintos sistemas de picking y métodos de almacenamiento, priorizando la agilidad en los recorridos y la eficiencia en la utilización del espacio.

Pick to cart

El pick-to-cart o picking con carros, es un método de picking y preparación de pedidos en el que los operarios se desplazan en busca de los productos con un carrito donde los van depositando y clasificando (Fig. 22). La práctica habitual es hacer uso de los carros de picking siguiendo la metodología de batch picking o picking por lotes, ya que permite al trabajador manejar múltiples órdenes a la vez. Este método también puede combinarse con picking por olas, donde se secuencian las ventanas de preparación de pedidos.



Figura 22: Sistema picking con carros en racks convencionales

Ventajas

- Versatilidad: Este método se puede utilizar en una amplia variedad de entornos, desde pequeños almacenes hasta grandes centros de distribución, siendo útil para una gama diversa de productos.
- Bajo costo: A diferencia de sistemas automatizados, el costo inicial de los carros, los módulos de racks y el entrenamiento del personal es generalmente bajo.
- Velocidad de implementación: No requiere una integración tecnológica compleja y se puede implementar rápidamente.

Desventajas

- Menor precisión: Aunque es más preciso que el picking manual sin asistencia, generalmente no es tan preciso como los sistemas automatizados.
- Dependencia del personal: El sistema depende en gran medida de la disponibilidad y habilidad del personal.
- Gestión de inventario: Si no se utiliza un sistema de seguimiento eficaz, puede haber problemas de precisión en el inventario, especialmente cuando se manejan múltiples pedidos simultáneamente.

Picking Manual – Mezzanine

Una mezzanine es una estructura intermedia elevada que se sitúa entre el piso principal y el techo del edificio (Fig. 23). Esta estructura actúa como un piso adicional que puede utilizarse para diversas funciones, como el almacenamiento adicional, áreas de trabajo, o incluso oficinas, sin necesidad de construir una extensión completa del edificio.

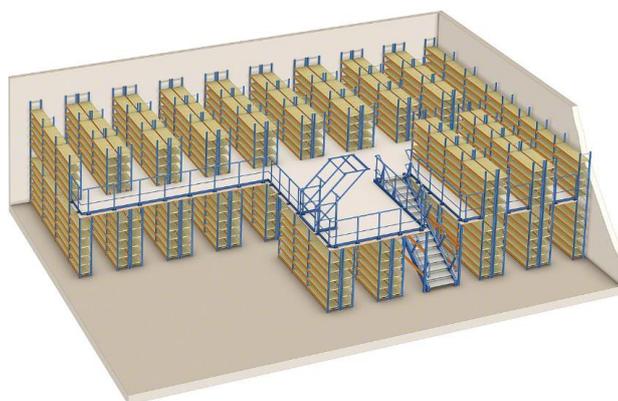


Figura 23: Mezzanine

Ventajas

- **Uso eficiente del espacio:** Una de las mayores ventajas es el uso más eficiente del espacio vertical disponible. Esto puede ser útil en centros de distribución donde el espacio de terreno es limitado o costoso.
- **Flexibilidad:** Las mezzanines son estructuras relativamente fáciles de instalar, modificar y desmontar, lo que las hace flexibles para adaptarse a las necesidades cambiantes del negocio.
- **Mejora en la organización:** Al proporcionar un área adicional para almacenamiento o para actividades operacionales, las mezzanines pueden mejorar la organización y eficiencia de un centro de distribución.

Desventajas

- **Costo inicial:** A pesar de ser más económicas que una expansión completa del edificio, las mezzanines todavía representan un gasto inicial considerable.
- **Accesibilidad:** Dependiendo de cómo esté diseñada, una mezzanine puede requerir equipamiento adicional, como montacargas o escaleras, para acceder a ella, lo que podría disminuir la eficiencia operativa.
- **Condiciones de trabajo:** La mezzanine podría afectar las condiciones ambientales del espacio, como la iluminación y la ventilación, lo que podría requerir ajustes adicionales en el edificio.

Picking en altura

El picking a alto nivel consiste en la realización de las labores de picking a lo largo de toda la altura disponible de las estanterías (Fig. 24). El objetivo principal del picking en altura es maximizar el uso del espacio vertical en los centros de distribución. Este tipo de picking generalmente requiere el uso de equipos especializados, como autoelevadores de alto alcance, para acceder a los productos que se encuentran en niveles superiores de racks de almacenamiento.

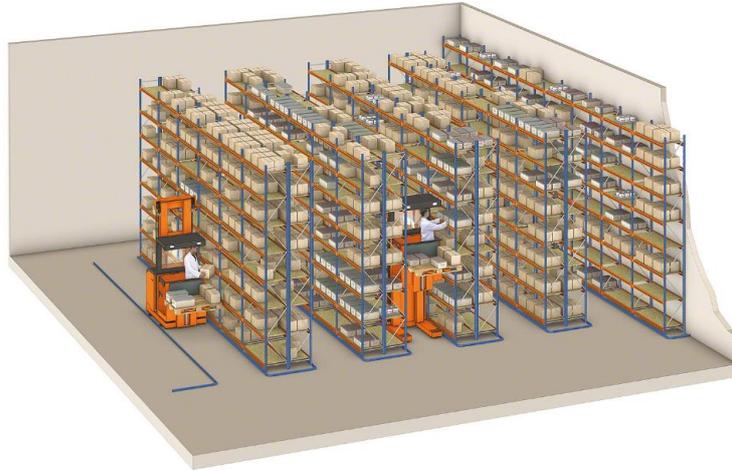


Figura 24: Picking en altura

Ventajas

- Optimización del espacio: Al usar el espacio vertical, los centros de distribución pueden almacenar más productos en la misma superficie de planta, lo que es útil cuando el espacio de terreno es costoso o limitado.
- Menor necesidad de expansión: Al maximizar el espacio vertical, podría reducirse la necesidad de expandir el centro de distribución, lo cual es un ahorro significativo en términos de inversión en infraestructura.

Desventajas

- Necesidad de equipos especiales: El picking en altura generalmente requiere equipos y maquinaria especializada, que representa una inversión inicial y costos de mantenimiento.
- Riesgos de seguridad: Las operaciones en altura implican un mayor riesgo de accidentes, lo cual requiere un mayor enfoque en la seguridad y en la formación del personal.
- Tiempos: Dependiendo de la altura y del equipo utilizado, puede llevar más tiempo acceder a productos almacenados en ubicaciones elevadas, lo que podría reducir la eficiencia en comparación con el picking a niveles más bajos.
- Complejidad Operativa: La implementación de un sistema eficiente de picking en altura puede requerir un software de gestión de almacenes más complejo y una planificación más detallada.

Sistema de Tanselevadores

Este es un sistema de almacenamiento automático que integra las estanterías, la maquinaria y el software de gestión del depósito en un solo producto. Este sistema está formado por un pasillo central por el que circula un transelevador y dos estanterías situadas a ambos lados, en uno de los extremos de la estantería se sitúa la zona de automatización y manipulación, formada por transportadores donde el transelevador deposita la carga extraída de la estantería (Fig. 26). Los transportadores acercan la caja al operador y una vez finalizado su trabajo, la devuelven al transelevador para que la ubique nuevamente en las estanterías.

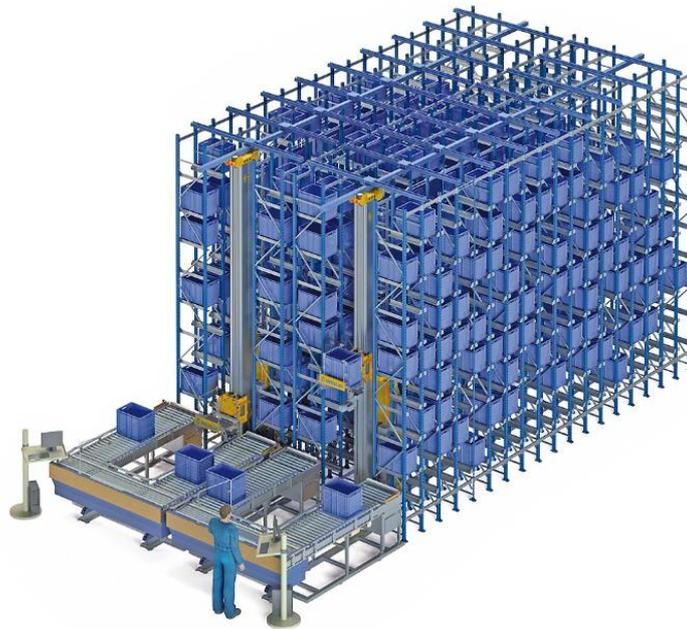


Figura 26: Sistema de Tanselevadores

Ventajas

- Alta Eficiencia: Basado en el principio “producto a hombre”. Al ser completamente automatizados, los transelevadores ofrecen una alta eficiencia en las operaciones de picking y almacenamiento.
- Precisión: Los errores humanos se reducen significativamente, lo que mejora la precisión y reduce la cantidad de devoluciones o rechazos.
- Optimización del Espacio: Estos sistemas permiten el uso de estanterías de alta densidad, optimizando el espacio vertical y horizontal.

Desventajas

- Alto costo inicial: La implementación de este tipo de sistemas requiere una inversión inicial considerable en tecnología y maquinaria.
- Dependencia tecnológica y mantenimiento: Un fallo en el sistema puede paralizar toda la operación del centro de distribución, por lo que requieren mantenimiento regular y especializado, lo que puede ser costoso.
- Inflexibilidad ante cambios rápidos: Si hay una necesidad de cambiar rápidamente la configuración del almacenamiento debido a cambios en la demanda o en el inventario, estos sistemas pueden ser menos flexibles en comparación con soluciones manuales.

Pick to Light

El sistema Pick to Light (P2L) es una solución tecnológica diseñada para mejorar la eficiencia y precisión en las operaciones de picking en centros de distribución. Basado en el principio “producto a hombre”, en este sistema, luces LED y pantallas se instalan en estanterías de almacenamiento para guiar a los trabajadores durante el proceso de selección de productos (Fig. 27). Cuando un pedido se recibe en el sistema, las luces correspondientes a los productos a seleccionar se encienden, mostrando la cantidad exacta que se necesita recoger. De este modo, el trabajador simplemente sigue las indicaciones visuales para completar el pedido de forma más rápida y precisa.

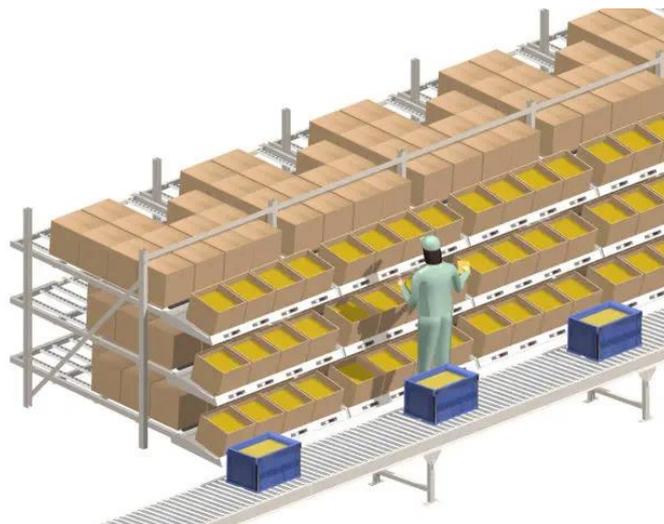


Figura 26: Sistema Pick to Light

Ventajas

- Eficiencia: el rendimiento es muy elevado, el uso intuitivo del sistema y la supresión de recorridos conlleva una alta eficiencia en el proceso de preparación de pedidos.
- Ergonomía: la estación de trabajo está diseñada para facilitar un trabajo ergonómico de los operarios que preparan pedidos.
- Eliminación de errores: gracias a las indicaciones del sistema y a la ayuda de los dispositivos luminosos, el riesgo de error es muy bajo.

Desventajas

- Costo de implementación: La instalación del sistema puede ser costosa, ya que implica el montaje de hardware especializado y la integración con sistemas de software.
- Limitación de escala: El sistema es más efectivo en entornos donde se manejan grandes volúmenes de SKU que son de tamaño pequeño a mediano. Para productos más grandes, el sistema podría no ser tan eficiente.
- Dependencia Tecnológica: Al igual que con cualquier sistema automatizado, cualquier fallo técnico podría ralentizar significativamente las operaciones.

9.1.2 Selección de diseño

Priorizando el nivel de inversión y la velocidad de implementación, se selecciona el sistema pick to cart, debido a que es la opción más rápida y económica, prescindiendo de grandes obras de infraestructura e instalación de equipos automatizados.

9.1.3 Modelo de carros y cubetas

Este sistema utilizará un algoritmo de optimización que guiará al operario en la selección de productos y la secuencia de recolección. Los trabajadores siguen instrucciones para recoger los productos en orden, minimizando la distancia recorrida. Esto reduce el tiempo de preparación, aumenta la precisión de los pedidos y mejora la utilización del espacio del depósito.

Se define una cubeta estándar como modelo para el análisis (Fig. 27), la cual tiene una capacidad de 40 litros, se asume que el llenado no será completo debido a la geometría de los

productos y a la ineficiencia en la carga por parte de los operarios, por lo que se le resta un 30% del espacio total disponible.

Cubeta Mecaplast	
Largo	0,57 m
Ancho	0,43 m
Alto	0,26 m
Volumen	0,063 m³
Capacidad	0,040 m³
% Ineficiencia	30%
Capacidad Real	0,028 m³



Figura 27: Características de cubeta seleccionada

Se determina la utilización de carros con capacidad para 6 cubetas. Que permitirá al operario la preparación de hasta 6 pedidos en un solo recorrido, dependiendo del tamaño de los productos (Fig. 28)



Figura 28: Carros de picking con capacidad para 6 cubetas

9.1.4 Modelo de racks

A continuación, se mencionan algunas consideraciones que se tuvieron en cuenta para el diseño de los racks:

- Se debe contar con al menos 1715 posiciones para almacenar la totalidad de los SKUs.
- Los productos deben estar al alcance de los operarios sin necesidad de maquinaria, con una altura máxima de 1,8 metros.
- Debe contar con disponibilidad de entrega en el mercado argentino.

Teniendo en cuenta las opciones del mercado, se diseña un rack modular con baldas de 2,3 metros de largo y 0,6 metros de profundidad. Además, se determina un largo de balda de 0,55 metros por posición, permitiendo 4 posiciones por balda, dando un total de 20 posiciones por modulo.

En la siguiente imagen se puede visualizar un diseño propio realizado en AutoCad (Fig. 29):

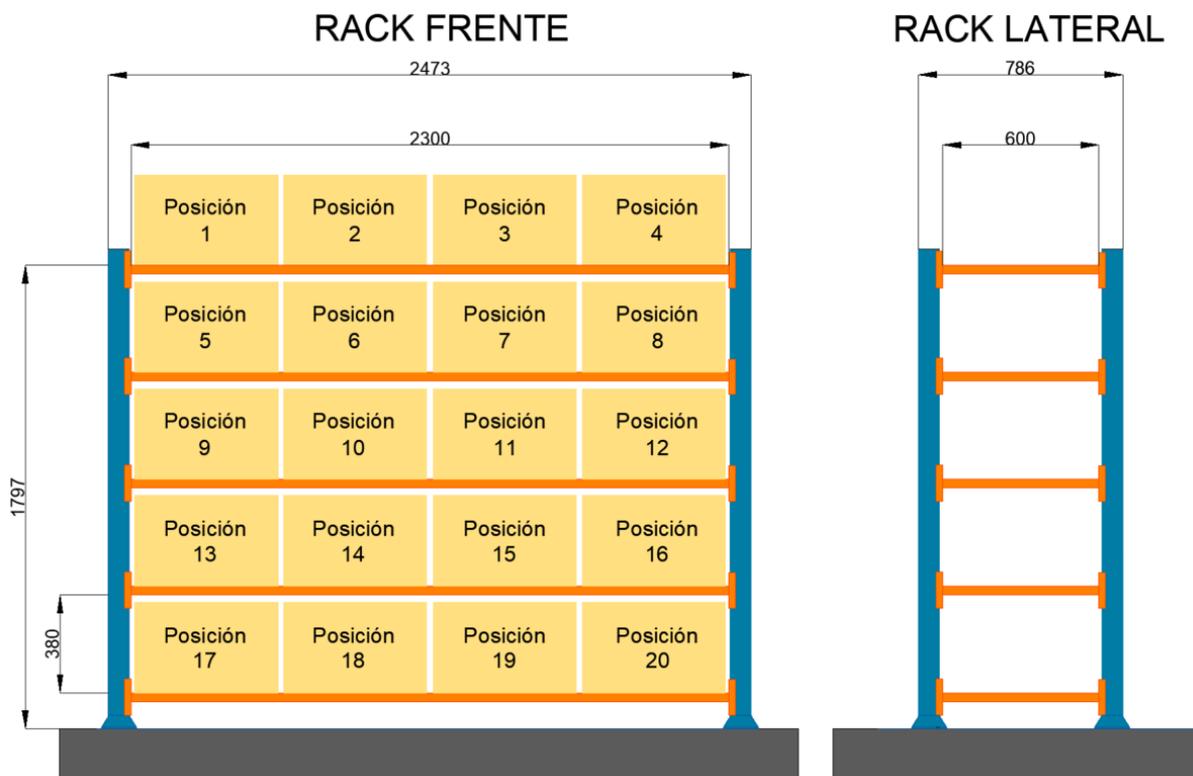


Figura 29: Diseño de racks para el almacenamiento de productos fulfillment

Teniendo en cuenta este diseño, se realiza el cálculo para determinar la cantidad total, arrojando una necesidad de 86 racks (ver Tabla XLVIII):

Tabla XLVIII: Calculo de cantidad de racks requeridos para almacenamiento

Cantidad de SKU	Ancho de Balda [cm]	Ancho por posicion [cm]	Posiciones por balda	Baldas requeridas	Baldas por rack	Racks Requeridos
1715	230	55	4	429	5	86

9.1.5 Superficie requerida

A fin de evaluar las dimensiones mínimas que deberá tener el depósito para la distribución de racks destinados al almacenamiento de productos fulfillment, se realiza el diseño del plano con la totalidad de módulos (Fig. 30).

Si se tiene en cuenta un espacio de 1,30 metros para pasillos, la superficie total requerida será de alrededor de 330m².

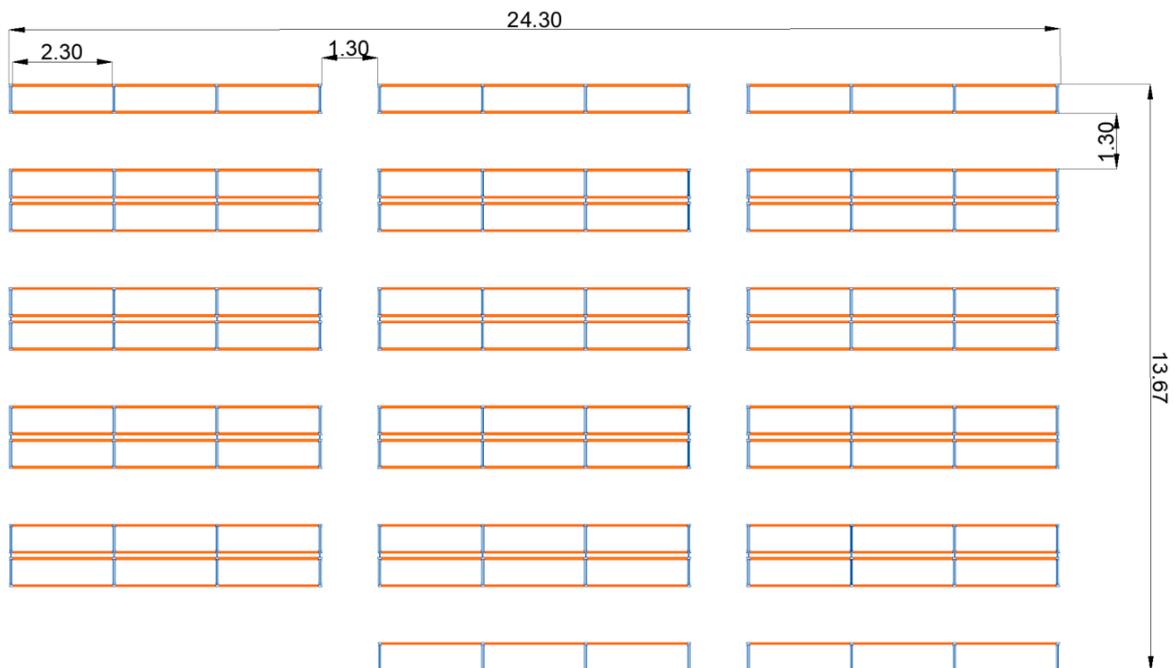


Figura 30: Diseño de zona de racks para almacenamiento de productos fulfillment

9.1.6 Análisis de rotación y distribución en depósito

Teniendo en cuenta el diseño del depósito planteado anteriormente, se analiza cómo será la distribución de los productos en la zona de racks. Para ello, se plantea la utilización de una estrategia de slotting ABC.

El slotting ABC es una estrategia de organización de almacén que se basa en el principio de clasificación ABC, un método de categorización de inventario que clasifica los productos en tres categorías principales:

- **Clase A:** Productos de alta rotación.
- **Clase B:** Productos de rotación moderada.
- **Clase C:** Productos de baja rotación.

En el periodo analizado se comercializaron más de 111 mil ítems, correspondientes a más de 1700 productos diferentes. Se analizaron y clasificaron los SKUs en las tres categorías mencionadas según el siguiente criterio:

- **Clase A:** Artículos con ventas mayores a 100.
- **Clase B:** Artículos con ventas entre 100 y 30.
- **Clase C:** Artículos con ventas menores a 30.

El resultado muestra que la categoría A contempla más del 70% de las ventas y corresponde solo el 15% de los SKUs (ver Tabla XLIX).

Tabla XLIX: Categorización de artículos según nivel de rotación

Rotacion	Cantidad de Ventas Totales	% Total de ventas	Cantidad de SKUs	% Total SKUs
A	79.649	71,3%	257	15,0%
B	21.885	19,6%	403	23,5%
C	10.182	9,1%	1.058	61,6%

Al aplicar la estrategia de slotting ABC, se pueden reducir significativamente los tiempos de recolección de pedidos y los costos de mano de obra, al tiempo que se mejora la eficiencia general del almacén. Es una forma efectiva de garantizar que el diseño y la organización del almacén estén alineados con las necesidades operativas y de negocio.

Se analiza la cantidad de módulos de racks que serán requeridos según el nivel de rotación de los productos, dando como resultado una necesidad total de 86 racks, distribuidos de la siguiente forma (ver Tabla L):

Tabla L: Distribución de posiciones de racks según nivel de rotación de artículos

Rotacion	Cant. SKU	Distribucion	Posiciones por rack	Racks requeridos
A	257	15%	20	13
B	403	23%	20	20
C	1058	62%	20	53

El objetivo del slotting ABC es maximizar la eficiencia del almacén al colocar los productos de manera que se minimicen los tiempos de recolección y se optimice el uso del espacio.

- **Productos Clase A:** Estos generalmente se almacenan en áreas de fácil acceso y más cercanas a las zonas de preparación y despacho, ya que son los más solicitados y se mueven con mayor rapidez.
- **Productos Clase B:** Estos productos tienen una demanda moderada y suelen colocarse en ubicaciones que son relativamente fáciles de acceder.
- **Productos Clase C:** Estos son los productos de menor demanda y se almacenan generalmente en las áreas más alejadas o menos accesibles.

En el siguiente plano se puede observar cómo sería la distribución de las posiciones de los productos en el depósito, según su nivel de rotación (Fig. 31):

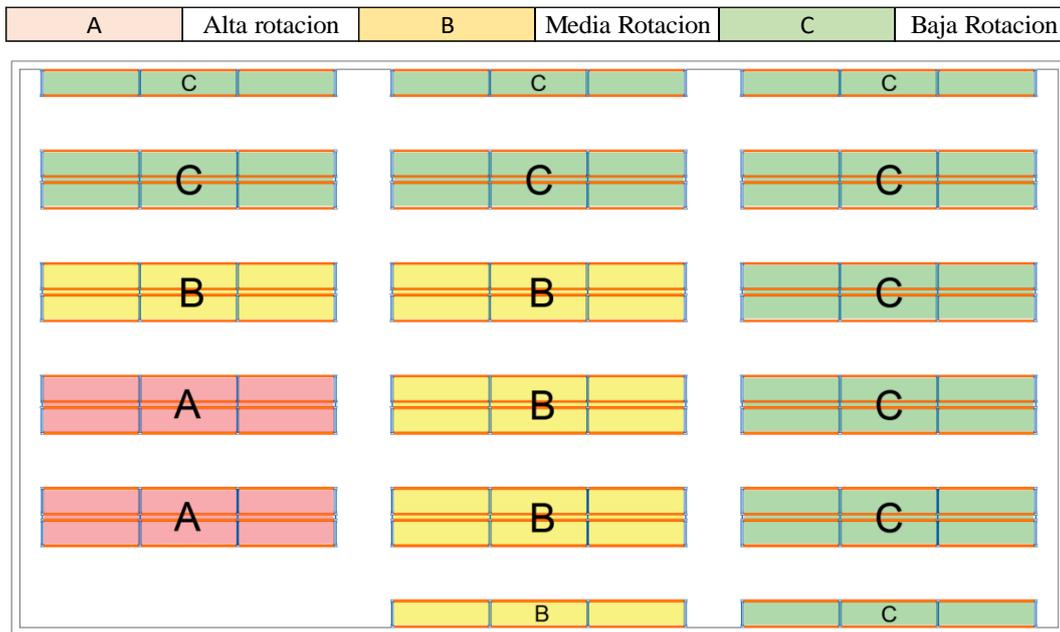


Figura 31: Distribución de artículos fulfillment según nivel de rotación

9.1.7 Gestión de stock y logística de reposición

Se realizo un análisis donde se evaluó la cantidad de ventas semanales de cada producto con relación a la capacidad de almacenamiento en depósito, con el objetivo de determinar el nivel de stock y la frecuencia de reposición desde casa central.

Debido a que se cuenta con los datos logísticos de cada producto y las dimensiones de las posiciones en rack, se evaluó la capacidad de guardado en góndola a fin de determinar la cantidad de productos que solo estarán almacenados en rack y la cantidad que requieren almacenamiento en depósito, dando como resultado que, de los 1715 productos, solo 112 deberán contar con espacio en depósito.

Teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento en góndola y el nivel de rotación de los productos, se calcula la cantidad de artículos que se deberán reponer semanalmente, dando como resultado una necesidad de abastecimiento promedio de 7800 productos semanales, correspondientes a los 112 SKUs calculados.

9.1.7.1 Equipos para logística de abastecimiento

Se determina que para el abastecimiento desde casa central se utilizarán roll containers (Fig. 32). Estos equipos cuentan con varias ventajas:

1. Agilizan la preparación y transporte de pedidos en centros de distribución, mejorando la eficiencia y reduciendo tiempos de manipulación.
2. Facilitan la organización de productos y su rápida identificación.
3. Son reutilizables, lo que minimiza costos y residuos.
4. Su diseño modular se adapta a diferentes cargas, optimizando el espacio en transporte hacia centros de última milla.
5. Son fáciles de maniobrar y son ideales para espacios con pasillos estrechos o áreas de almacenamiento con limitaciones de espacio.
6. Su diseño permite el apilamiento, lo que ayuda a optimizar aún más el espacio de almacenamiento.



Figura 32: Modelo de roll container que se utilizará para la recepción de productos fulfillment

Las dimensiones de estos contenedores son las siguientes:

- **Largo:** 0,7 metros.
- **Ancho:** 0,7 metros.
- **Alto:** 1,6 metros

A partir de los resultados anteriores, se calcula que se estará gestionando un volumen semanal aproximado de 18m³, lo que representan alrededor de 23 roll containers. A este último resultado se le aplica un ajuste del 30% para tener en cuenta la apilabilidad de los productos y las ineficiencias en la utilización del espacio de los equipos, arrojando una necesidad semanal de aproximadamente 30 roll containers:

- **Cantidad de ítems por semana:** 7789
- **Cantidad de SKU:** 112.
- **Volumen de artículos por semana (m³):** 18,2.
- **Equivalente en cantidad de roll container:** 23,3
- **Ajuste por ineficiencias:** 30%
- **Equivalente ajustado de roll containers por semana:** 30

9.1.7.2 Vehículos para abastecimiento

Debido a que se requerirá de un abastecimiento de mercadería de alrededor de 30 roll container por semana. Se analiza el tipo de vehículo que cumpla con los requerimientos operativos para este tipo de tareas, para luego determinar la frecuencia de abastecimiento.

El transporte de mercadería desde un depósito central a un centro de distribución de última milla con productos fulfillment es una tarea compleja que requiere una cuidadosa consideración del tipo de vehículo a utilizar. Hay una variedad de factores a tener en cuenta, como el tamaño y el peso de la carga, la distancia a recorrer, las regulaciones gubernamentales y el presupuesto.

Se evalúa el camión tipo chasis/liviano. Este tipo de vehículo viene en distintas configuraciones, los de 10 toneladas puede transportar alrededor de 12 pallets europeos, mientras que un camión tipo chasis liviano de 15 toneladas puede transportar alrededor de 18 pallets europeos.

Se selecciona un camión tipo chasis de 12 pallets para el abastecimiento, contando con una capacidad de hasta 27 roll containers por viaje. El vehículo tiene las siguientes dimensiones:

- **Largo:** 6,7 metros.
- **Ancho:** 2,6 metros.
- **Alto:** 2,6 metros.

9.1.7.3 Frecuencia de abastecimiento

Debido a la configuración y capacidad del vehículo seleccionado, se determina una frecuencia de abastecimiento para productos fulfillment desde casa central de 2 veces por semana, siendo los miércoles y sábados.

9.1.7.4 Requerimiento de espacio de mercadería de reposición

A partir de los cálculos anteriores, donde se determinó que rotaran alrededor de 15 roll containers por semana, y teniendo en cuenta que los productos fulfillment tienen largos periodos de vencimiento, se propone el diseño de un depósito para el almacenamiento de la mercadería y el stock de seguridad, definido en un 30% de la rotación semanal.

De esta forma, se contará con stock adicional y facilitará tanto la recepción y el guardado de los productos desde casa central como el proceso de reposición en posiciones de picking.

Se realiza el diseño de un área de depósito destinada al guardado de roll containers utilizados para el almacenamiento de stock. Se define que se necesitaran aproximadamente 70 m2 de superficie adicional para la ubicación de 35 contenedores (Fig. 33).

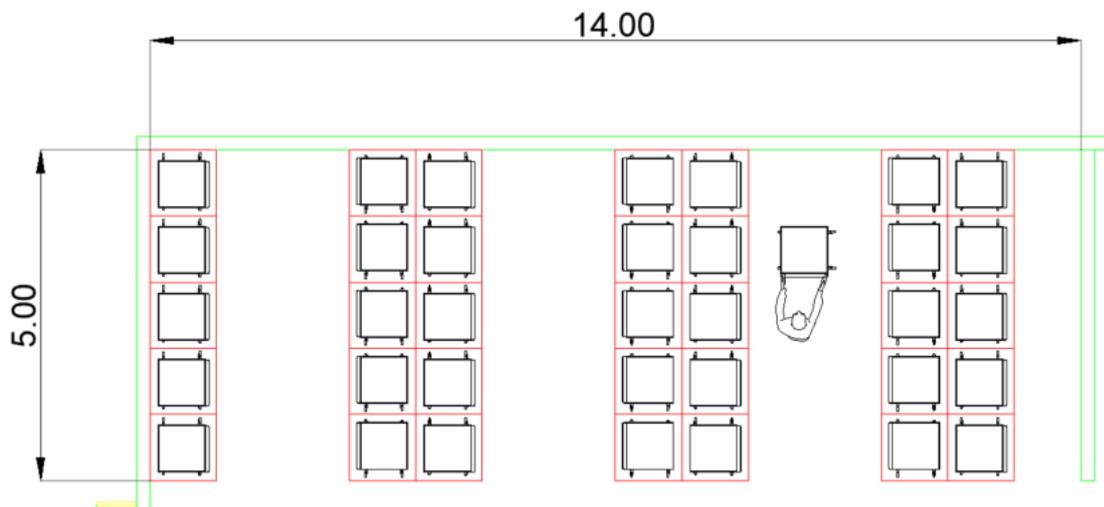


Figura 33: Diseño de la zona de almacenamiento de productos fulfillment para reposición

9.2 Almacenamiento de carnes

9.2.1 Volumen de productos cárnicos

Se realizan los cálculos para estimar el volumen de productos cárnicos que deba gestionar el depósito a fin de determinar la capacidad de almacenamiento mínima en el diseño. Según los cálculos anteriores, se comercializarán aproximadamente 516 kg diarios de carnes, dividido en las siguientes secciones:

- Carne vacuna: 237 kg diarios.
- Carne aviar: 202 kg diarios.
- Carne porcina: 77 kg diarios.

9.2.2 Tipo de carnes a comercializar

Para esta investigación se optó por la comercialización de carnes envasadas al vacío, debido a sus ventajas en cuanto a durabilidad, practicidad de almacenamiento y distribución (Fig. 34).



Figura 34: Modelo de producto cárnico envasada al vacío

Envasado al vacío

Consiste en extraer el oxígeno del envase que contiene el producto. De esta manera se evita la oxidación y putrefacción de la carne, prolongando su vida útil.

Una atmósfera libre de oxígeno retarda la acción de bacterias y hongos, posibilitando comer el producto luego de un mayor período de almacenamiento. En este proceso no se utiliza ningún conservante.

El desposte de la carne envasada al vacío se hace en salas de altos estándares de calidad, con condiciones adecuadas de refrigeración, garantizando una higiene, que difícilmente puede otorgar un establecimiento tradicional de venta minorista.

En todo el proceso de desposte, envasado, almacenamiento y traslado, la carne se mantiene siempre refrigerada, optimizando su calidad y conservación posterior. Ello asegura que la carne, no sea sometida a constantes cambios de temperatura durante su comercialización, lo que produce un aumento del contenido microbiano, afectando directamente su calidad y tiempo de conservación.

Ventajas del envasado al vacío:

- Evita la oxidación provocada por el oxígeno, y por tanto la putrefacción es nula.
- Facilita el transporte y almacenamiento, los envases al vacío son más compactos y fáciles de almacenar en refrigeración o congelación, lo que optimiza el espacio.
- Mayor higiene, el empaque al vacío reduce el riesgo de contaminación cruzada con otros alimentos o patógenos en el entorno.
- Versatilidad, el envasado al vacío permite la comercialización de diferentes cortes y porciones, adaptándose a las necesidades del consumidor.
- Estabiliza el sabor y frescura de la carne, ya que no hay mermas por pérdidas de líquidos o grasas.
- Crea un sistema de resguardo ante cortes en la cadena de frío.
- La carne no pierde su calidad en terneza, al contrario, al ser guardada en cámaras varios días al vacío y a temperaturas entre 0 y 1 °C en heladera, se vuelve más tierna debido a la acción de las propias enzimas de la carne.

El color de la carne envasada al vacío

Al conservar los alimentos al vacío no se alteran las propiedades químicas ni las cualidades organolépticas (color, aroma, sabor) a excepción de la carne, cuyo color se ve alterado al envasarla de este modo.

Cuando la carne se envasa al vacío toma un color púrpura, por la falta de oxígeno. Al abrir el paquete y airear la carne, vuelve a recuperar su color rojo brillante original.

Es importante que antes de preparar una carne envasada al vacío, se deje reposar abierta una media hora para que, en contacto con el oxígeno, recobre su color característico.

9.2.3 Requerimientos de almacenamiento

La preservación de la calidad y frescura de productos cárnicos es de suma importancia para asegurar la satisfacción del cliente final y el cumplimiento de normativas sanitarias. Se han identificado los siguientes requerimientos para el almacenamiento de estos productos:

9.2.3.1 Segregación y Organización

Dada la diversidad de productos, es crucial contar con un sistema de almacenamiento que permita la segregación y organización eficiente (Fig. 35). Debido a que la carne estará envasada al vacío, se elimina riesgo de contaminación cruzada y facilita la rápida identificación de productos.



Figura 35: Ejemplo de segregación y organización de productos cárnicos

9.2.3.2 Control de Temperatura y tiempo de almacenamiento

Las heladeras destinadas al almacenamiento de carnes y lácteos deben ser capaces de mantener una temperatura constante y adecuada para cada tipo de producto. La vida útil de la carne es de hasta 120 días, mantenida a una temperatura media que va de -1°C a $+4^{\circ}\text{C}$. El tiempo máximo recomendable para mantener la carne sellada al vacío en el congelador es de aproximadamente 12 meses.

9.2.4 Frecuencia y cantidad por abastecimiento

Debido a la prolongada vida útil que poseen las carnes envasadas al vacío, se propone una frecuencia de reposición de 3 días, siendo estos los días martes y viernes de cada semana.

El volumen requerido para la reposición por parte de los proveedores será calculado para soportar 3 días de ventas, lo que representan 1548 kilos de carne (ver Tabla LI). A fin de poder cubrir con la demanda en caso de problemas con los proveedores y el nivel de abastecimiento. Se determina un stock de seguridad equivalente a 2 días de ventas, equivalentes a 1032 kg de carne. (ver Tabla LII).

Tabla LI: Kilogramos de carne que se recibirá por cada recepción

Carne	Kg / Dia	Dias de Venta	Cantidad por reposicion [kg]
Vacuna	237	3	711
Aviar	202	3	606
Porcina	77	3	231
Total [kg]	516	9	1548

Tabla LII: Kilogramos de carne que se debera almacenarse como Stock de Seguridad

Carne	Kg / Dia	Dias de Venta	Cantidad en stock [kg]
Vacuna	237	2	474
Aviar	202	2	404
Porcina	77	2	154
Total [kg]	516		1032

9.2.5 Capacidad de almacenamiento

9.2.5.1 Estimación del volumen diario

Se trabaja con los resultados anteriores, para estimar el espacio requerido de almacenamiento. Debido a que no se cuenta con los datos de las dimensiones de los productos cárnicos, se realiza una estimación mediante la conversión de kilogramos a litros, con la siguiente ecuación (3):

$$Volumen [Litros] = \frac{Masa [kg]}{Densidad [\frac{kg}{Litros}]} \quad (3)$$

Se realizan los cálculos para los tres tipos de carne y se estima el volumen del packaging:

- **Carne vacuna:** Debido a que densidad de la carne vacuna puede variar, se toma un valor de referencia estimado de $1 \frac{kg}{litro}$. Para 237 kg, se estima un volumen aproximado de 237 litros.
- **Carne aviar:** Debido a que densidad de la carne aviar puede variar, se toma un valor de referencia estimado de $0,8 \frac{kg}{1 litro}$. Para 202 kg, se estima un volumen aproximado de 262 litros.
- **Carne porcina:** Debido a que densidad de la carne porcina puede variar, se toma un valor de referencia estimado de $0,9 \frac{kg}{1 litro}$. Para 77 kg, se estima un volumen aproximado de 85 litros.
- **Volumen de los empaques:** El empaque al vacío tiene el beneficio de ser compacto, pero todavía añadirá volumen al producto. Se asume que cada empaque añade alrededor de un 5% al volumen del corte de carne (4):

$$\text{Volumen adicional por empaque} = 574 \times 5\% = 28 \text{ litros} \quad (4)$$

Se define entonces, que el volumen total diario que se gestionará en el centro de distribución será entonces de 603,8 litros (ver Tabla LIII):

Tabla LIII: Volumen de carne en litros que gestionara por dia el centro de distribución

Carne	Kg Diarios	Volumen empaque	Volumen diario [litros]
Carne vacuna	237	5%	249
Carne aviar	202	5%	265
Carne porcina	77	5%	90
Totales	516		603,8

9.2.5.2 Volumen por reposición y en stock de seguridad

Se aplican los cálculos anteriores a las cantidades que se recibirán por reposición (ver Tabla LI) y las que se deben almacenar como stock de seguridad (ver Tabla LII) a fin de determinar la capacidad mínima de almacenamiento con la que debe contar el depósito. Los resultados son los siguientes (ver Tabla LIV):

Tabla LIV: Espacio (litros) mínimo requerido para el almacenamiento de carnes

Carne	Vol. por reposición [Litros]	Vol. en stock [Litros]	Volumen Total [Litros]
Carne vacuna	747	498	1244
Carne aviar	795	404	1199
Carne porcina	270	154	424
Totales [Litros]	1811	1056	2867

9.2.5.3 Capacidad mínima de almacenamiento

Sobre los resultados anteriores, se sobredimensiona un 30% el espacio requerido, para tener en cuenta ineficiencias en el guardado y para que los equipos frigoríficos no estén cargados en el 100% de su capacidad. Se define entonces, que los equipos frigoríficos deben tener una capacidad mínima de almacenamiento de alrededor de 3800 litros (ver Tabla LV):

Tabla LV: Espacio (litros) definido para el almacenamiento de carnes

Carne	Volumen Total [Litros]	Capacidad Extra	Volumen Total [m3]
Carne vacuna	1244	30%	1618
Carne aviar	1199	30%	1559
Carne porcina	424	30%	551
Totales [Litros]	2867		3727

5.2.6 Tipos de Almacenamiento

Se buscan en el mercado equipos frigoríficos que posean ciertas características que se adapten al tipo de operación que se realizara en el centro de distribución, entre ellas se pueden mencionar:

- Capacidad de refrigeración entre los rangos de temperatura -1°C a $+4^{\circ}\text{C}$.
- Capacidad de almacenamiento de hasta 4 m3.
- Diseño que facilite el acceso a los productos, para que el personal de guardado, reposición y picking pueda realizar sus tareas de manera rápida y eficiente.
- Poseer una puerta segura que evite la entrada de humedad y suciedad.
- Tener estantes regulables para adaptarse a diferentes tipos de productos y poder sectorizar por categoría.

Las opciones analizadas que cumplen con este tipo de características son las siguientes:

1. Heladera batea exhibidora.
2. Heladera vertical exhibidora.
3. Cámara frigorífica.
4. Freezer.

A continuación, se presenta un análisis sobre las ventajas y desventajas de cada uno de los equipos anteriormente mencionados, el cual determino la elección de las heladeras verticales como modelo a utilizar.

5.2.6.1 Heladera batea exhibidora

Las heladeras tipo batea exhibidoras son dispositivos de refrigeración que suelen encontrarse en carnicerías, supermercados y tiendas de comestibles para mantener productos perecederos como carne, pescado y productos lácteos a una temperatura segura (Fig. 36).



Figura 36: Modelo de heladera tipo batea exhibidora

Estas heladeras son especialmente útiles para mostrar productos al cliente de una manera atractiva mientras mantienen un ambiente fresco y seguro. Sin embargo, al considerar su uso en un centro de distribución, hay varios factores a tener en cuenta.

Ventajas:

- **Visibilidad del Producto:** Estas heladeras permiten una mejor visibilidad del producto, lo que facilita tanto los procesos de guardado como de selección y picking de los productos.
- **Acceso Fácil:** Estas heladeras permiten un fácil acceso a los productos, lo que podría acelerar el proceso de selección y empaque de pedidos.
- **Control de Temperatura:** Mantienen una temperatura constante, lo que es crucial para la seguridad alimentaria, especialmente en el caso de carnes.
- **Ahorro de Espacio:** Las bateas exhibidoras suelen tener un diseño que ahorra espacio en comparación con otros sistemas de almacenamiento refrigerado.
- **Facilidad de limpieza:** este tipo de equipos son fáciles de usar y limpiar, lo que reduce el tiempo y el esfuerzo de los trabajadores.
- **Flexibilidad:** Permiten una variedad de configuraciones, lo que podría ser útil si se manejan diferentes tipos de carne con diferentes requisitos de almacenamiento.

Desventajas:

- **Falta de Almacenamiento:** Generalmente, ofrecen menos espacio de almacenamiento en comparación con soluciones como cámaras frigoríficas, lo cual podría ser un problema en un centro de distribución.
- **No es Ideal para Largo Plazo:** Estas heladeras están diseñadas más para el acceso y la visualización frecuentes que para el almacenamiento a largo plazo.
- **Contaminación Cruzada:** El diseño abierto podría aumentar el riesgo de contaminación cruzada si no se gestionan adecuadamente las prácticas de manejo de alimentos.
- **Exposición al Aire:** Los productos están más expuestos al aire, lo que podría llevar a un deterioro más rápido en comparación con otras soluciones de almacenamiento cerradas.

5.2.6.2 Heladera vertical exhibidora

Las heladeras verticales exhibidoras son una opción popular para almacenar y mostrar alimentos perecederos en tiendas de comestibles y supermercados. No obstante, su uso en un centro de distribución de última milla presenta distintas consideraciones (Fig. 37).



Figura 37: Modelo de heladera vertical exhibidora

Ventajas:

- **Visibilidad del Producto:** Estas heladeras permiten una mejor visibilidad del producto, lo que facilita tanto los procesos de guardado como de selección y picking de los productos.
- **Acceso Fácil y Rápido:** Los estantes y la disposición vertical facilitan un acceso más rápido y sencillo a los productos, lo cual es especialmente valioso en operaciones de alta velocidad como el caso estudiado.
- **Facilidad de limpieza:** este tipo de equipos son fáciles de usar y limpiar, lo que reduce el tiempo y el esfuerzo de los trabajadores.
- **Optimización del Espacio:** El diseño vertical permite optimizar el espacio de almacenamiento, aprovechando mejor la altura del local en lugar de expandirse en horizontal.
- **Mantenimiento de la Cadena de Frío:** Estas heladeras están diseñadas para mantener una temperatura constante, lo cual es esencial para la conservación de la carne.
- **Facilita la Rotación de Inventario:** La visibilidad y el fácil acceso también facilitan la gestión del inventario, lo que permite asegurarse de que los productos más antiguos se vendan primero, reduciendo el desperdicio.

Desventajas:

- **Mantenimiento:** El equipo podría requerir un mantenimiento más frecuente, sobre todo si se usa intensivamente.
- **Limitaciones de Capacidad:** Aunque optimizan el uso del espacio vertical, estas heladeras podrían no ser la mejor opción para grandes volúmenes de inventario.
- **Dificultad de limpieza:** Las heladeras verticales exhibidoras pueden ser difíciles de limpiar, especialmente en las partes superiores e inferiores.
- **Durabilidad:** Las puertas de vidrio podrían no ser tan duraderas como las de una cámara frigorífica industrial, especialmente en un entorno con un uso intensivo.

5.2.6.3 Cámara frigorífica

Las cámaras frigoríficas son una solución de almacenamiento comúnmente utilizada en centros de distribución y almacenes para productos que requieren condiciones de temperatura controladas. Estas cámaras están diseñadas específicamente para grandes volúmenes y almacenamiento a largo plazo, lo que las hace particularmente adecuadas para operaciones de distribución (Fig. 38).



Figura 38: Modelo de cámara frigorífica con un solo acceso

Ventajas:

- Capacidad de Almacenamiento: Ofrecen una gran capacidad de almacenamiento, lo cual es ideal para manejar grandes volúmenes de carne.
- Eficiencia Energética: Generalmente, son más eficientes energéticamente que otros tipos de refrigeración cuando se trata de almacenar grandes cantidades de producto.
- Control de Temperatura Preciso: Estas cámaras suelen ofrecer un control de temperatura muy preciso y uniforme, lo cual es crucial para la seguridad alimentaria y la calidad de la carne.
- Almacenamiento a Largo Plazo: Son ideales para el almacenamiento a largo plazo de productos perecederos.
- Optimización del Espacio: El diseño puede adaptarse para maximizar el uso del espacio, lo cual es útil en centros de distribución donde el espacio puede ser costoso.
- Flexibilidad: Pueden ser diseñadas para tener diferentes zonas de temperatura dentro de la misma unidad, lo cual es útil para almacenar diferentes tipos de carne con distintos requisitos de temperatura.

Desventajas:

- Mantenimiento: Requieren un mantenimiento regular y especializado para asegurar que funcionen eficientemente y cumplan con las regulaciones de seguridad.
- Necesidad de Personal Especializado: Podría requerir personal con capacitación específica para operar y mantener la cámara frigorífica de manera segura y eficiente.
- Espacio Requerido: Las cámaras frigoríficas suelen ocupar una gran cantidad de espacio, lo cual podría ser un inconveniente si el espacio es limitado.
- Limitaciones de Modularidad: Las cámaras frigoríficas son generalmente sistemas más fijos, y expandirlas o modificarlas puede ser costoso y complejo.
- Tiempo de Acceso: Gestionar la entrada y salida de productos en una cámara frigorífica puede ser más complejo, acceder a productos individuales podría ser más lento en comparación con otras soluciones de refrigeración.
- Gestión de Inventario: En un entorno de rápida rotación, la organización y el seguimiento de los productos almacenados en estos equipos puede ser compleja, especialmente si hay muchas unidades.

5.2.6.4 Freezer

Utilizar freezers para almacenar carne en un centro de distribución de última milla puede ser una solución intermedia entre heladeras exhibidoras y cámaras frigoríficas (Fig. 39).



Figura 39: Modelo de freezer

Ventajas:

- **Costo Inicial:** Los freezers suelen tener un costo inicial más bajo en comparación con cámaras frigoríficas.
- **Facilidad de Instalación:** No se requieren instalaciones complicadas y pueden ser ubicados más fácilmente en distintas áreas del centro de distribución.
- **Control de Temperatura:** Los freezers modernos ofrecen un buen control de temperatura, lo que es crucial para mantener la carne en un estado seguro y de alta calidad.
- **Flexibilidad de Ubicación:** Los freezers son portátiles y se pueden mover con relativa facilidad si las necesidades del centro de distribución cambian.
- **Almacenamiento a Largo Plazo:** Aunque no tanto como las cámaras frigoríficas, los freezers son adecuados para el almacenamiento a largo plazo de carne.

Desventajas:

- **Capacidad Limitada:** Los freezers poseen una capacidad limitada de almacenamiento respecto a las opciones anteriormente analizadas.
- **Acceso y Ergonomía:** el diseño de estos equipos puede hacer que sea difícil acceder a productos que se encuentran en la parte de atrás o en niveles más bajos.

- Variabilidad de Temperatura: estos equipos están más expuestos a fluctuaciones de temperatura debido a su frecuente apertura y cierre, especialmente en un entorno de alta demanda.
- Estabilidad a Largo Plazo: No están diseñados para el tipo de uso pesado y constante que podría experimentar en un centro de distribución de alta rotación, lo que podría acortar su vida útil.
- Velocidad de Rotación: En una operación de última milla donde la rapidez es esencial, el tiempo que se tarda en recuperar productos de un freezer podría ser una desventaja significativa.
- Limitación en el Tipo de Producto: En un centro de distribución de última milla es necesario almacenar diferentes tipos de productos en un solo lugar. Los freezers podrían no ser la mejor opción para almacenar productos que requieran diferentes condiciones de temperatura.
- Gestión de Inventario: En un entorno de rápida rotación, la organización y el seguimiento de los productos almacenados en freezers puede ser compleja, especialmente si hay muchas unidades.

5.2.7 Selección de equipo frigorífico

El tipo de equipo seleccionado fue las heladeras verticales exhibidoras debido a sus ventajas respecto a los otros modelos. Este tipo de equipos ofrecen visibilidad y accesibilidad superiores para productos de alta rotación en un centro de distribución, permiten una selección más rápida y eficiente, acelerando la preparación de pedidos y así mejorando la logística interna.

A diferencia de las bateas, cámaras de frío y freezers, su diseño permite una mejor organización y rotación de inventario, esenciales para la rápida entrega y minimización de desperdicio en operaciones de última milla. Además, su diseño vertical optimiza el uso del espacio limitado.

5.2.7.1 Cantidad y variantes de modelo

Para determinar el espacio requerido en el centro de distribución, se busca en el mercado opciones del tipo de equipo seleccionado con capacidad de hasta 5,5 m³, lo que representa alrededor de 5.500 litros.

El modelo de equipo seleccionado para esta investigación es fabricado por la empresa argentina IceCold Heladeras, y ofrece modelos con una capacidad de almacenamiento que varían entre 450 y 650 litros por puerta, con un máximo de hasta 4 puertas por equipo. Se puede ver las características de los equipos en la siguiente tabla (ver Tabla LVI):

Tabla LVI: Especificaciones de heladeras verticales por modelo

Cantidad puertas	Capacidad [Litros]	Potencia Motor [HP]	Rango de trabajo [°C]	
			Min.	Max.
2	985	1/3	0	5
3	1480	1/2	0	5
4	2500	3/4	0	5

Tomando como base los volúmenes que gestionara el centro de distribución y capacidad de almacenamiento mínima requerida, se evalúan las capacidades de cada modelo, a fin de determinar la cantidad de equipos requeridos.

Se busca la combinación óptima de modelos a fin de reducir el nivel de inversión inicial, para ello se analiza la relación entre la capacidad y el precio de cada equipo, se puede observar que el modelo de 4 puertas es la opción más conveniente (ver Tabla LVII):

Tabla LVII: Relación entre capacidad de almacenamiento y precio del equipo según modelo

Cantidad puertas	Capacidad [Litros]	Precio [USD]	Litro / USD
2	985	\$ 1.782,91	0,55
3	1480	\$ 2.595,92	0,57
4	2500	\$ 3.423,19	0,73

Se define la combinación de 2 modelos de cuatro puertas (Fig. 38), dando como resultado una capacidad de almacenamiento total de 5.000 litros, lo que significa alrededor del 27% de capacidad excedente (ver Tabla LVIII). La inversión inicial es de alrededor de 4,8 millones de pesos o 7 mil dólares, los resultados económicos/financieros serán evaluados en detalle más adelante en el informe.

Tabla LVIII: Espacio total disponible de heladeras para el almacenamiento de carnes

Cantidad puertas	Cantidad	Capacidad por equipo [Litros]	Capacidad Total [Litros]
4	2	2500	5000
Total			5000
Capacidad extra			27%

5.2.8 Espacio requerido en deposito

Tomando como base los resultados anteriores, se estudian las dimensiones de cada equipo para determinar el espacio requerido en el depósito (ver Tabla LIX), definiendo la necesidad de 5 metros de largo por casi 1 metro de profundidad, para la instalación de dos heladeras verticales de cuatro puertas.

Tabla LIX: Dimensiones del modelo de heladera seleccionada

Cantidad puertas	Alto [m]	Profundidad [m]	Largo [m]	Volumen [m3]
4	2,03	0,73	2,52	3,73

5.2.9 Disposición en deposito

Tomando como base el modelo de layout que se planteó anteriormente para la distribución de los productos fulfillment, se evalúa la disposición de las heladeras teniendo en cuenta las siguientes consideraciones (Fig. 40):

- Cercanía a Áreas de Embalaje: La distancia entre las heladeras y las áreas de embalaje y despacho debería minimizarse para reducir el tiempo de tránsito y mantener la cadena de frío.
- Acceso a Carga/Descarga: Las heladeras deberían estar relativamente cercanas a las áreas de carga y descarga para minimizar el tiempo que la carne pasa fuera de la cadena de frío durante las etapas de recepción y almacenamiento.
- Espacio para Maniobras: Debe haber al menos 1,3 metros de distancia en los pasillos, espacio suficiente para evitar accidentes con los carros o cualquier otro equipo que se utilice para transportar la carne hacia y desde las heladeras.

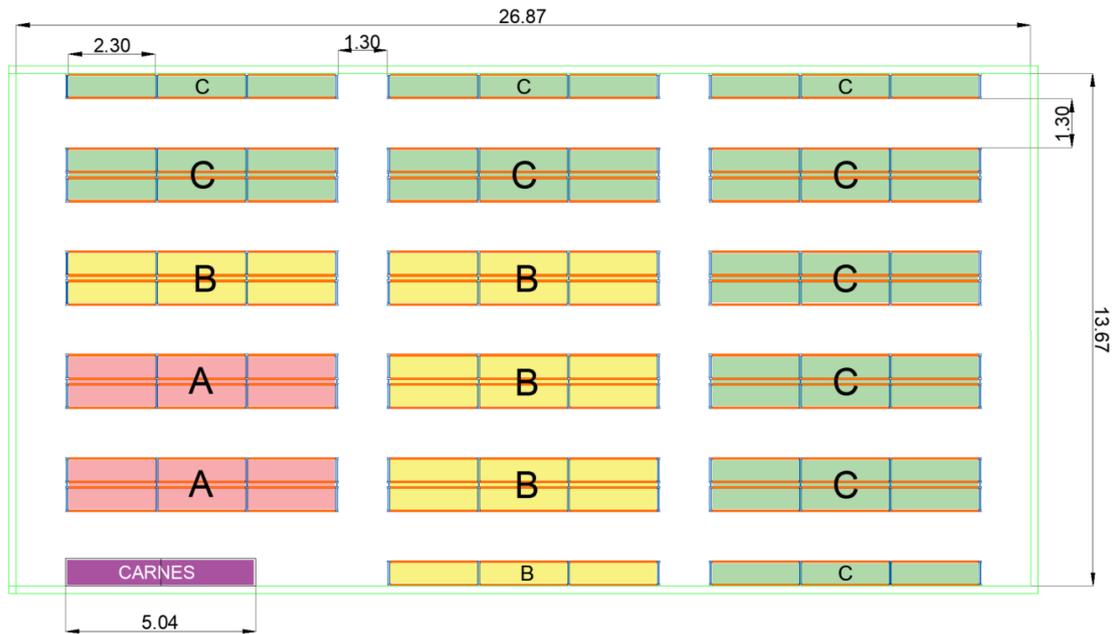


Figura 40: Ubicación de las heladeras para el almacenamiento de carnes en el Layout

9.3 Almacenamiento de lácteos

9.3.1 Volumen de productos lácteos

Para determinar el espacio que requerirán los productos, se parte de los resultados anteriores donde se definió la cantidad de productos lácteos que rotarán por día (ver Tabla XLV). Debido a que se cuenta con una gran cantidad de productos lácteos diferentes, correspondientes, además, a distintas marcas y presentaciones, es muy complejo determinar de forma exacta el volumen que ocuparan estos productos.

Para determinar el espacio necesario, se analizan los productos ofrecidos en la tienda online de uno de los supermercados competidores, y se toma la información del volumen de un producto representativo de su categoría (Fig. 41), priorizando la presentación de mayor tamaño. De esta forma se estaría sobredimensionando el diseño, y asegurando el almacenamiento de todos los productos.



Figura 41: Imágenes representativas de cada categoría de lácteos

Asumiendo una densidad de 1 kilogramo por litro para todos los lácteos, el resultado arroja que se gestionaran alrededor de 300 litros por día de productos lácteos. En el siguiente cuadro se puede observar los resultados (ver Tabla LX):

Tabla LX: Volumen en litros de lácteos que se gestionaran por día

Lacteos	Productos / Dia	Volumen por unidad [Litros]	Volumen por dia [Litros]
Leche	219	1	219
Dulce de leche	32	0,4	12,8
Queso rallado	23	0,13	2,99
Queso semiduro	20	1	20
Quesos blandos	19	1	19
Quesos untables	16	0,48	7,68
Quesos dulces	11	0,5	5,5
Quesos duros	11	1	11
Crema de leche	6	0,52	3,12
Yogurt	4	1	4
Manteca	2	0,2	0,4
Margarina	1	0,2	0,2
Levaduras y Grasas	1	0,05	0,05
Total			305,74

9.3.2 Requerimientos de almacenamiento

9.3.2.1 Ente regulador en Argentina

El ente regulador en Argentina para gestionar y controlar el correcto almacenaje de productos lácteos en los supermercados es el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa). Senasa es un organismo descentralizado del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación que tiene como objetivo proteger la salud de las personas, los animales y las plantas, y garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos.

Este organismo establece las normas y los procedimientos que deben cumplirse para el almacenamiento de productos lácteos en los supermercados. Estas normas se basan en los principios de higiene y seguridad alimentaria, y tienen como objetivo garantizar que los productos lácteos se mantengan en condiciones adecuadas para su consumo. Entre las normas que establece el Senasa para el almacenamiento de productos lácteos en los supermercados se incluyen:

- Las condiciones ambientales de los almacenes, como la temperatura y la humedad, deben estar controladas para evitar la contaminación de los productos.
- Los productos lácteos deben almacenarse en estantes o palets limpios e higienizados.
- Los productos lácteos deben estar separados de otros productos que puedan contaminarlos, como productos cárnicos o frutas y verduras.
- Los productos lácteos deben estar etiquetados correctamente con la fecha de vencimiento y otras informaciones relevantes.

Senasa realiza inspecciones periódicas a los supermercados para verificar que se cumplan las normas establecidas para el almacenamiento de productos lácteos. En caso de detectar incumplimientos, el Senasa puede aplicar sanciones a los supermercados.

En Argentina, Senasa también colabora con otros organismos, como la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), para garantizar la inocuidad y calidad de los productos lácteos.

9.3.2.2 Control de Temperatura

La preservación de la integridad y calidad de los productos lácteos constituye un desafío crítico en la logística de la cadena de frío. La temperatura de almacenamiento es un factor determinante que incide directamente en la vida útil, la seguridad alimentaria y la calidad organoléptica de estos productos.

La temperatura óptima para el almacenamiento varía según el tipo de producto, a continuación, se detallan los rangos de temperatura recomendados para cada caso:

- **Leche y derivados:** La leche fresca, el yogur líquido y otros productos lácteos similares deben almacenarse a temperaturas entre 0°C y 4°C.
- **Quesos:** Los quesos duros como el parmesano pueden tolerar temperaturas más altas, alrededor de 4°C a 8°C. Los quesos más suaves y húmedos, como el brie o el queso azul, se deben almacenar a temperaturas más bajas, generalmente alrededor de 1°C a 4°C.
- **Productos lácteos fermentados:** Estos mantienen un rango similar al de la leche fresca, es decir, entre 0°C y 4°C.
- **Crema, manteca y otros productos grasos:** La crema y la manteca son más tolerantes a temperaturas más altas, pero deben mantenerse por debajo de los 7°C.

Del análisis anterior se puede concluir que el rango de almacenamiento óptimo para este tipo de productos es de entre 0°C y 4°C.

9.3.2.3 Caducidad y tiempos de almacenamiento

La caducidad de los productos lácteos varía según el tipo de producto, el proceso de fabricación, y las condiciones de almacenamiento. A continuación, se detallan los periodos de caducidad para cada tipo de producto (ver Tabla LX):

Tabla LX: Periodos de caducidad según categoría de lácteos

Lacteos	Tiempo de Caducidad [Semanas]	
	Mínimo	Maximo
Leche	1	2
Crema de leche	1	3
Yogurt	1	3
Quesos blandos	2	4
Manteca	4	12
Margarina	4	12
Levaduras y Grasas	4	12
Dulce de leche	24	48
Quesos duros	48	72

Se puede observar que el periodo mínimo de caducidad corresponde a los lácteos líquidos, tales como la leche, crema de leche o los yogures.

9.3.3 Frecuencia y cantidad por abastecimiento

Debido a los acotados periodos de caducidad de este tipo de productos, se propone una frecuencia de reposición de 3 días, siendo estos los días lunes y jueves de cada semana.

El volumen requerido para la reposición será calculado para soportar 3 días de ventas, contando con un stock de seguridad equivalente a 2 días, con el objetivo de poder cubrir con la demanda en caso de problemas con los proveedores y el nivel de abastecimiento producto (ver Tabla LXI):

Tabla LXI: Volumen de lácteos por reposición y cantidad que habrá en stock de seguridad

Lacteos	Volumen por reposicion [Litros]	Stock de seguridad [Litros]	Volumen Total [Litros]
Leche	657	438	1095
Dulce de leche	38,4	25,6	64
Queso rallado	8,97	5,98	14,95
Queso semiduro	60	40	100
Quesos blandos	57	38	95
Quesos untables	23,04	15,36	38,4
Quesos dulces	16,5	11	27,5
Quesos duros	33	22	55
Crema de leche	9,36	6,24	15,6
Yogurt	12	8	20
Manteca	1,2	0,8	2
Margarina	0,6	0,4	1
Levaduras y Grasas	0,15	0,1	0,25
Totales	917,22	611,48	1528,70

9.3.4 Capacidad mínima de almacenamiento

Partiendo de los resultados anteriores, se sobredimensiona un 30% este resultado tanto para tener en cuenta ineficiencias en el guardado, como para que los equipos frigoríficos no estén cargados en el 100% de su capacidad, arrojando una necesidad de equipos frigoríficos con una capacidad mínima de 1987 litros (ver Tabla LXII):

Tabla LXII: Cálculos para determinar la capacidad minina de almacenamiento de lácteos

Lacteos	Volumen por reposicion [Litros]	Stock de seguridad [Litros]	Volumen Total [Litros]	Capacidad Extra	Volumen Total [Litros]
Leche	657	438	1095	30%	1423,50
Dulce de leche	38,4	25,6	64	30%	83,20
Queso rallado	8,97	5,98	14,95	30%	19,44
Queso semiduro	60	40	100	30%	130,00
Quesos blandos	57	38	95	30%	123,50
Quesos untables	23,04	15,36	38,4	30%	49,92
Quesos dulces	16,5	11	27,5	30%	35,75
Quesos duros	33	22	55	30%	71,50
Crema de leche	9,36	6,24	15,6	30%	20,28
Yogurt	12	8	20	30%	26,00
Manteca	1,2	0,8	2	30%	2,60
Margarina	0,6	0,4	1	30%	1,30
Levaduras y Grasas	0,15	0,1	0,25	30%	0,33
Totales	917,22	611,48	1528,70		1987,31

9.3.5 Equipos de Almacenamiento

A fin de mantener la homogeneidad en los equipos utilizados, se propone la selección el mismo tipo de heladeras exhibidoras que se utilizarán para el almacenamiento de carnes, debido a que las mismas cuentan con las especificaciones técnicas para el almacenamiento de lácteos (Fig. 42).



Figura 42: Modelo de heladera vertical exhibidora para almacenamiento de lácteos

Optar por el mismo tipo de equipo frigorífico tiene varios beneficios, un diseño uniforme facilita una gestión de inventario más eficiente y optimiza el espacio disponible. Además, el mantenimiento se simplifica, ya que tanto los repuestos como los procedimientos técnicos son los mismos para todas las unidades, ahorrando tiempo y recursos. Esto también puede resultar beneficioso en cuanto al poder de compra, dando la posibilidad de obtener descuentos por compras en volumen.

9.3.5.1 Cantidad y variantes de modelo

Teniendo en cuenta la capacidad mínima requerida de 1990 litros aproximadamente, se propone el modelo de 4 puertas con una capacidad de almacenamiento de 2500 litros, otorgando una capacidad extra del 26% (ver Tabla LXIII):

Tabla LXIII: Capacidad de almacenamiento de lácteos según equipo seleccionado

Cantidad puertas	Cantidad	Capacidad Mínima [Litros]	Capacidad Total [Litros]
4	1	1987	2500
Total			2500
Capacidad extra			26%

9.3.6 Espacio requerido en deposito

Si se tiene en cuenta que se utilizará solo un equipo de cuatro puertas, el largo total requerido en depósito será de alrededor de 2,52 metros.

9.3.7 Disposición en deposito

Tomando como base el modelo de layout que se planteó anteriormente, se evalúa la disposición de las heladeras respetando los mismos parámetros que fueron considerados para los productos cárnicos (Fig. 43).

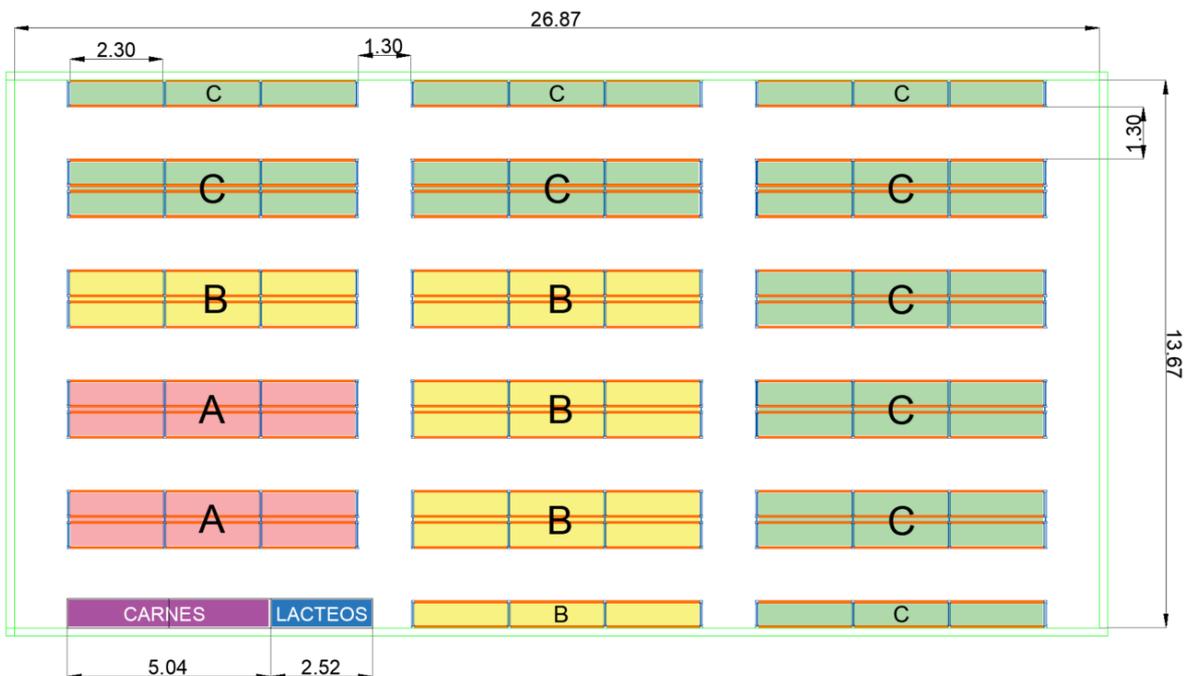


Figura 43: Ubicación de las heladeras para el almacenamiento de lácteos en el Layout

9.4 Diseño final del deposito

Se realiza el diseño del depósito en AutoCAD para evaluar las dimensiones mínimas que deberá tener centro de distribución, teniendo en cuenta los siguientes sectores:

- Staging de recepción de recepción y despacho.
- Espacios para el guardado de Roll Container.
- Zona de picking.
- Pasillos de circulación.
- Oficinas administrativas y gerenciales.
- Salón comedor.
- Baños.

Los resultados arrojan que se debera contar con una superficie aproximada de 880 m2. En el siguiente plano se puede ver un diseño tentativo del centro de distribución (Fig. 44):

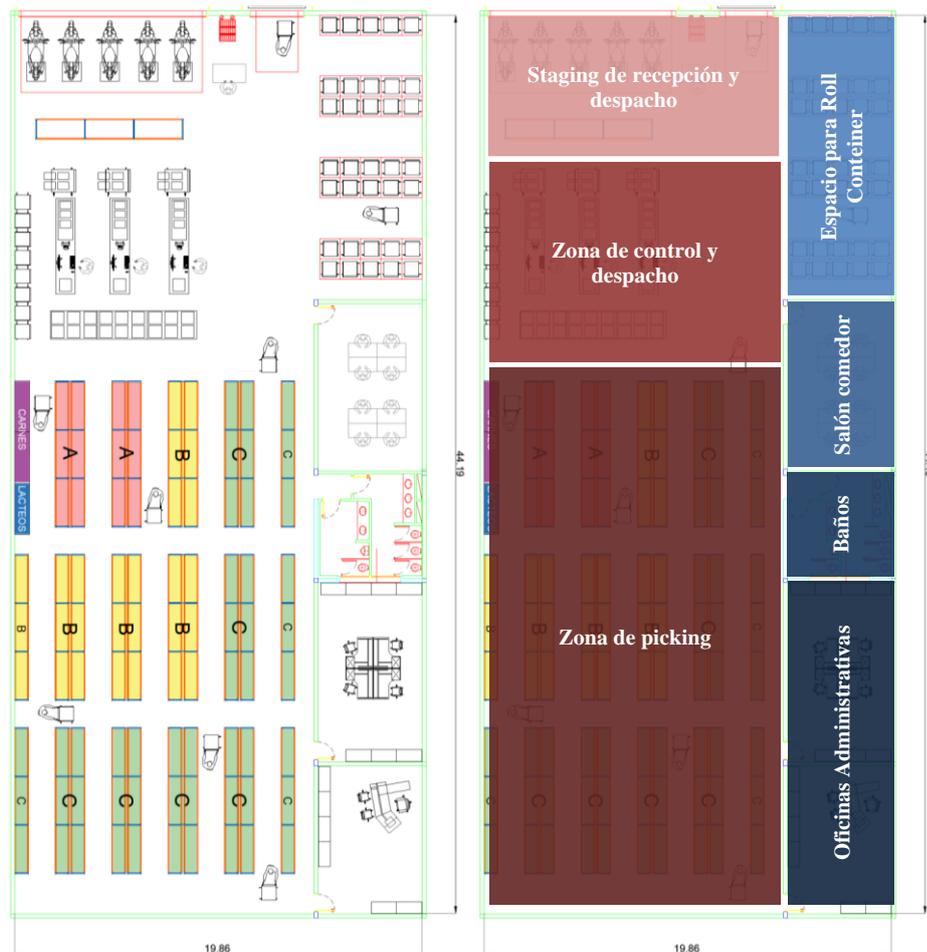


Figura 44: Diseño final del deposito contemplando las zonas básicas requeridas

10. Dimensionamiento de procesos

10.1 Consideraciones del análisis

A continuación, se detallan las consideraciones que se tuvieron en cuenta en el dimensionamiento de los procesos.

10.1.1 Metodología

Para el análisis de los procesos logísticos, se realizarán estudios de métodos y tiempos de todas las tareas que se ejecutarán en el centro de distribución.

Este análisis cuantifica la eficiencia de las operaciones, identifica cuellos de botella y define los tiempos requeridos para tareas específicas. Además, permite optimizar la asignación de recursos humanos, asegurando un flujo de trabajo eficiente y contribuyendo a una cadena de suministro ágil y rentable. Al determinar la cantidad óptima de operarios por turno, se minimizan los costos laborales sin impactar en la calidad ni el cumplimiento de plazos.

10.1.2 Simbología

Para el armado de los diagramas de flujo de cada proceso se respetó la siguiente simbología (Fig. 45):

SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
	Flecha de flujo.		Subproceso
	Comentario o anotación		Documento/ Impresora
	Inicio o finalización		Salida en Pantalla
	Proceso		Datos o Entrada/Salida
	Decisión		Referencia en página
			Referencia a otra página

Figura 45: Simbología utilizada en el armado de los diagramas de flujos de los procesos

10.1.3 Velocidad de recorrido

Operario: La velocidad promedio de una persona caminando puede variar según diversos factores, como la edad, el género, la condición física y el terreno. Sin embargo, en condiciones generales, se considera que la velocidad promedio de una persona caminando en metros por segundo generalmente se encuentra en el rango de 1.1 a 1.7 metros por segundo. Esto equivale aproximadamente a 3.6 a 5.6 kilómetros por hora.

Para el análisis se toma una velocidad promedio de 5 kilómetros por hora, equivalente a 1,4 metros por segundo.

Maquinista – Forklift: la velocidad de un montacargas puede variar según el tipo de equipo y las condiciones del centro de distribución. La velocidad promedio varía entre 5 y 10 kilómetros por hora. Esto se debe a que los centros de distribución suelen ser espacios estrechos y concurridos, lo que requiere que los montacargas circulen a velocidades bajas para evitar accidentes. Además, los montacargas suelen transportar cargas pesadas, lo que también requiere que circulen a velocidades bajas para evitar el vuelco.

Para el análisis se toma una velocidad promedio de 10 kilómetros por hora, equivalente a 2,8 metros por segundo.

10.1.4 Volumen por pedido

Se analiza el volumen [m3] por pedido del dataset de la plataforma de e-commerce, para determinar las dimensiones mínimas que deberán tener las cubetas y la cantidad de cubetas que debe trasladar cada picker (Fig. 46). De los 13612 pedidos analizados, la mediana por pedido es de 8 litros. El resultado arroja que alrededor del 40% tienen entre 1 y 4 litros (ver Tabla LXIV):

Tabla LXIV: Tamaño de pedidos por rango

Litros por pedido	Cant. Pedidos	%	% Acum
1 - 4	5044	37%	37%
5 - 8	2182	16%	53%
9 - 12	1593	12%	65%
13 - 16	1198	9%	74%
Mas de 16	3595	26%	100%

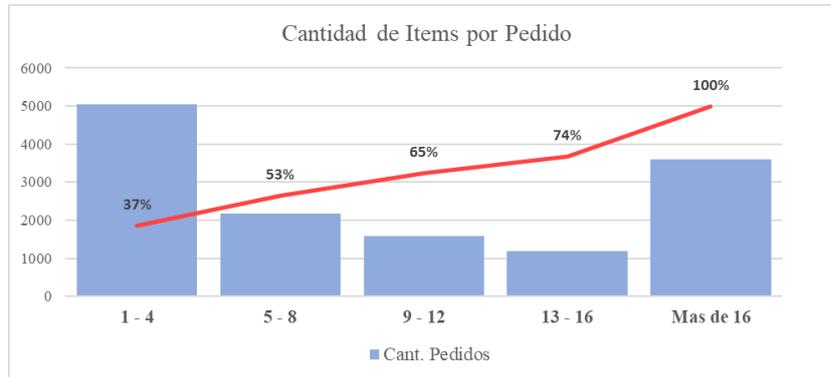


Figura 46: Grafico de barras con distribución de litros por pedido

10.1.5 Cantidad de ítems por pedido

Se analiza la cantidad de ítems por pedido. Esta información es necesaria para conocer cuántos ítems de deberán pickear en el proceso de preparación de pedidos. De los 13612 pedidos analizados, la mediana es de 6 ítems por pedido (Fig. 47). El resultado arroja que alrededor del 80% de los pedidos, tienen hasta 12 artículos (ver Tabla LXV):

Tabla LXV: Cantidad de ítems por pedido

Items por pedido	Cant. Pedidos	%	% Acum
1 - 4	5853	43%	43%
5 - 8	3115	23%	66%
9 - 12	2022	15%	81%
13 - 16	1063	8%	89%
Mas de 16	1559	11%	100%

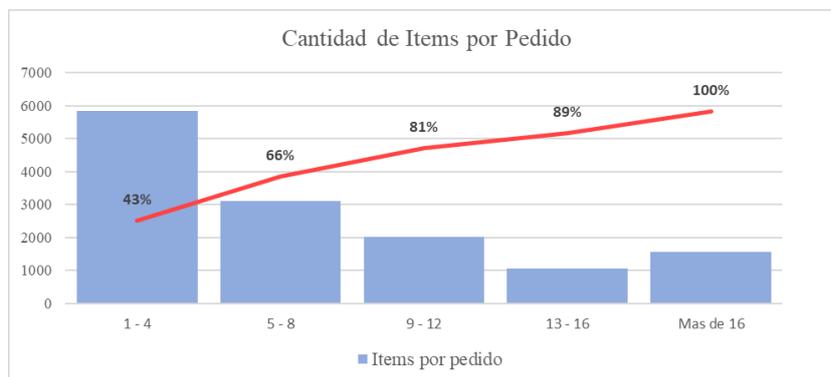


Figura 47: Grafico de barras con distribución de ítems por pedido

Para el dimensionamiento del proceso de preparación, se asume un total de 8 artículos por pedido.

10.2. Proceso de recepción y guardado

Se realizan los cálculos para el dimensionamiento del proceso de recepción en una semana de operatoria regular, teniendo en cuenta el siguiente esquema de abastecimiento según tipo de producto (ver Tabla LXVI):

Tabla LXVI: Calendario de recepción según día de la semana y tipo de producto

Dia de la semana	Tipo de Producto
Lunes	Lacteos
Martes	Carnes
Miercoles	Fulfillment
Jueves	Lacteos
Viernes	Carnes
Sabado	Fulfillment

10.2.1 Productos fulfillment

Según lo calculado anteriormente, se estima que se recibirá en cada proceso de abastecimiento desde casa central, alrededor de 3900 productos, correspondientes a 112 SKUs distintos lo que representan 15 roll containers. El proceso implica la recepción de la mercadería en roll container multi producto (Fig. 48) y su posterior guardado en posiciones asignadas.



Figura 48: Disposición del roll containers en camión tipo chasis

10.2.1.1 Diagrama de flujo del proceso

El proceso se describe en el siguiente diagrama de flujo:

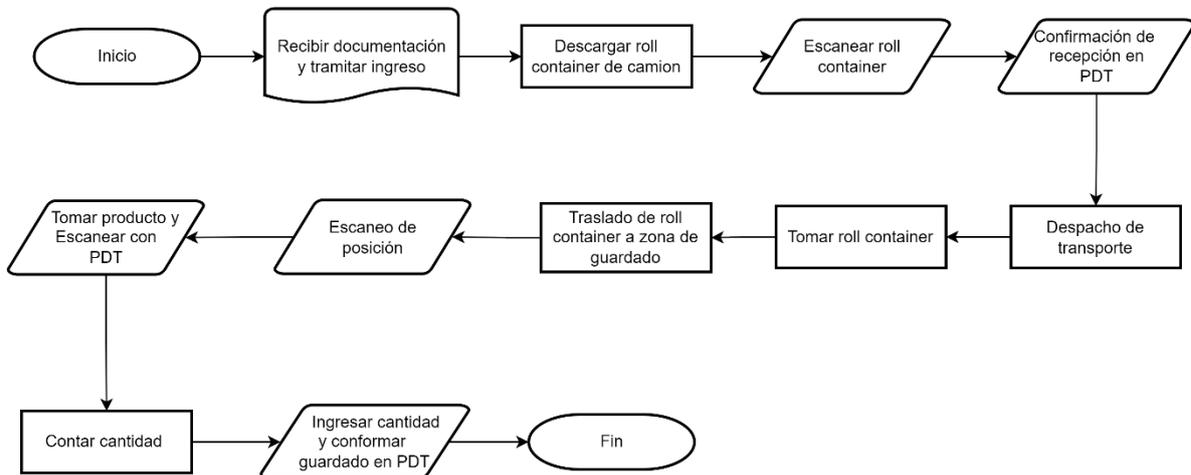


Figura 49: Diagrama de flujo del proceso de recepción de productos fulfillment

10.2.1.2 Recorridos

En cuanto a las distancias, se tiene en cuenta las dimensiones del modelo de depósito planteado anteriormente (Fig. 50), y se asumen los siguientes recorridos por tipo de tarea (ver Tabla LXVII):

Tabla LXVII: Recorridos en tareas de recepción de productos fulfillment

Tareas Operario	Distancias [m]
Dirigirse a staging de recepcion	5
Buscar roll container en camion	8
Dirigirse a zona de guardado	12

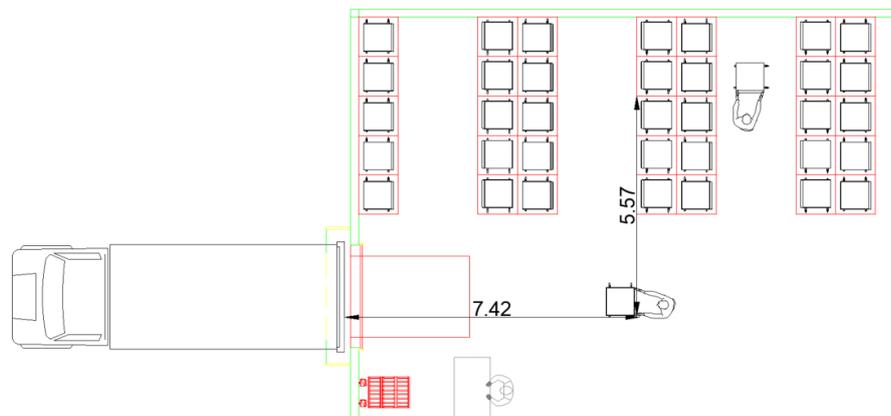


Figura 50: Distancias recorridas por operario en tareas de recepción de productos fulfillment

10.2.1.3 Productividad y personal requerido

Se realizó una simulación del proceso para evaluar los tiempos de cada tarea, dando como resultado que el tiempo que implicaría la recepción y el guardado de productos fulfillment sería de alrededor de 2 horas. Teniendo en cuenta una necesidad de tiempo de guardado menor a 1 hora, se calcula que se requieren dos operarios por turno para lograr este objetivo (ver Tabla LXVIII).

Tabla LXVIII: Cálculos de cantidad de operarios necesarios

SKUs por recepción	112
Tiempo de recepción por operario [min]	118,2 min
Tiempo máximo [min]	60 min
Operarios necesarios por turno	2

En el siguiente cuadro se puede ver el detalle de los cálculos (ver Tabla LXIX).

Tabla LXIX: Detalle de cálculo de tiempos de tarea de recepción

Recepcion productos fulfillment					
Tareas de Picker	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Dirigirse a ubicación de staging	1	1,4 m/s	5		4 s
Recibir documentacion y tramitar ingreso	1			300 s	300 s
Buscar roll container en camion	15	1,4 m/s	8		86 s
Descargar roll container en staging	15	1,4 m/s	8	30 s	86 s
Escanear roll container	15			15 s	225 s
Confirmacion de recepcion en PDT	15			30 s	450 s
Despacho de transporte	1			300 s	300 s
Tomar roll container	15			10 s	150 s
Trasladar roll container a zona de guardado	15	1,4 m/s	8		86 s
Escaneo de posicion	15			10 s	150 s
Tomar producto y ecanear con PDT	112			5 s	560 s
Contar cantidad e ingresar en PDT	112			25 s	2.800 s
Confirmacion de guardado en PDT	112			10 s	1.120 s
Volver a staging de recepcion	15	1,4 m/s	12		130 s
Tareas indirectas	1	5,0%			322 s
Retrasos por fatiga	1	5,0%			322 s
Tiempo por recepción operario [seg]	1				7.092 s
Tiempo por recepción por operario [min]	1				118,2 min
Tiempo por carro por operario [min]	15				7,9 min

10.2.2 Productos cárnicos

Según lo calculado anteriormente, se estima que se recibirán 1170 productos cárnicos por cada proceso de abastecimiento, lo que representan alrededor de 1188 kilogramos o 1390 litros.

10.2.2.1 Consideraciones para la recepción de carnes

En la sección de carnes todos los productos son altamente perecederos, por lo tanto, deben tener prioridad en la descarga. Al recibir la mercadería, algunos puntos importantes deben ser observados, tales como:

- Limpieza e higiene del vehículo transportados (interna y externa).
- Acondicionamiento del producto en el vehículo.
- Refrigeración adecuada en el vehículo.
- Higiene y vestimenta de los cargadores.
- Calidad del producto, tales como aspecto, coloración, temperatura y caducidad.
- Cadena de frío: la carne envasada al vacío puede estar a temperatura ambiente durante un máximo de 2 horas antes de que se corte la cadena de frío. Esto se debe a que, aunque el envasado al vacío elimina el oxígeno, las bacterias pueden crecer a temperaturas superiores a 4 grados centígrados.

A fin de mantener una operación homogénea y eficientizar la utilización de los equipos en el centro de distribución, se define que los productos serán entregados por parte del proveedor, en las mismas cubetas utilizadas en el proceso de preparación de pedidos. Si se tiene en cuenta que cada carro cuenta con una capacidad para 6 cubetas, y cada cubeta posee una capacidad real de 28 litros, se estima se recibirán 51 cubetas, equivalentes a 10 carros por recepción (ver Tabla LXX).

Tabla LXX: Detalle de cálculo de cubetas necesarias para recepción de carnes

Carne	Volumen por abastecimiento [litros]	Cantidad de cubetas	Cantidad de carros
Carne vacuna	573	21	4
Carne aviar	610	22	4
Carne porcina	207	8	2
Totales	1390	51	10

10.2.2.2 Diagrama de flujo del proceso

El proceso se describe en el siguiente diagrama de flujo (Fig. 51):

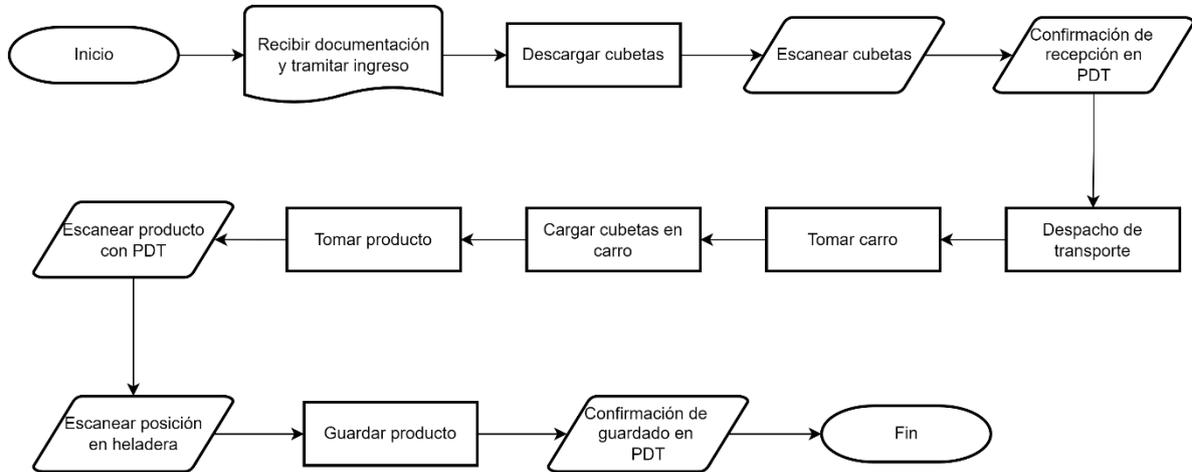


Figura 51: Diagrama de flujo del proceso de recepción de productos cárnicos

10.2.2.3 Recorridos

En cuanto a las distancias, se tiene en cuenta las dimensiones del modelo de depósito planteado anteriormente (Fig. 52), y se asumen los siguientes recorridos por tipo de tarea (ver Tabla LXXI).

Tabla LXXI: Recorridos en tareas de recepción de productos cárnicos

Tareas Operario	Distancias [m]
Dirigirse a staging de recepcion	8
Buscar carro	5
Dirigirse a zona de heladeras	24

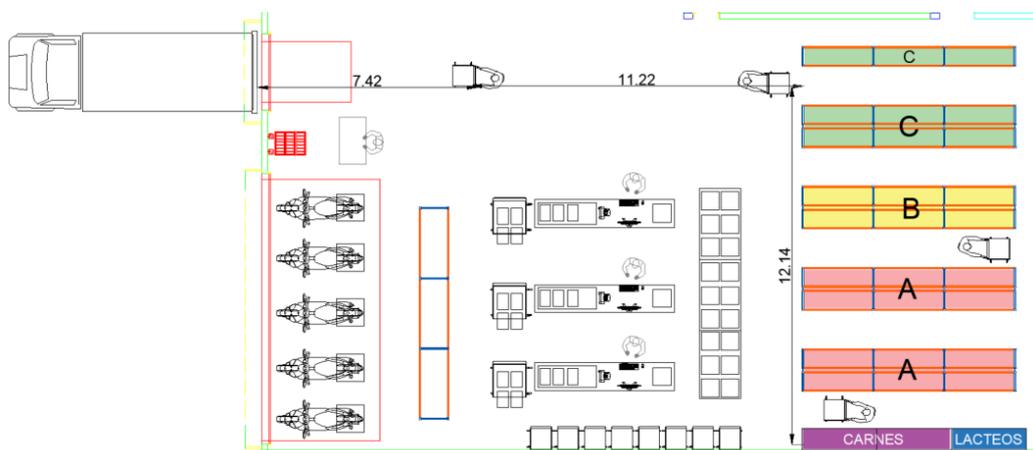


Figura 52: Distancias recorridas por operario en tareas de recepción de productos cárnicos

10.2.2.4 Productividad y personal requerido

Se realizó una simulación del proceso para evaluar los tiempos de cada tarea teniendo en cuenta que el proceso completo de recepción no debe durar más de 1 hora y media, a fin de no cortar la cadena de frío de los productos. El resultado arroja que se deben disponer de 4 operarios para realizar la tarea en los tiempos pautados tarea (ver Tabla LXXII).

Tabla LXXII: Cálculos de cantidad de operarios necesarios

Productos por recepción	1170
Tiempo de recepción por operario [min]	297,6 min
Tiempo máximo [min]	90 min
Operarios necesarios por turno	4

En el siguiente cuadro se puede ver el detalle de los cálculos (ver Tabla LXXIII):

Tabla LXXIII: Detalle de cálculo de tiempos de tarea de recepción

Recepcion productos carnicos					
Tareas de Picker	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Dirigirse a ubicación de staging	1	1,4 m/s	8		6 s
Recibir documentacion y tramitar ingreso	1			300 s	300 s
Descargar cubetas	51			30 s	1.530 s
Escanear cubeta	51			5 s	255 s
Confirmacion de recepcion en PDT	1			30 s	30 s
Despacho de transporte	1			300 s	300 s
Tomar carro	10			10 s	100 s
Trasladar carro a staging de recepcion	10	1,4 m/s	5		36 s
Cargar cubeta en carro	51			30 s	1.530 s
Tomar carro	10			10 s	100 s
Dirigirse a zona de heladeras	10	1,4 m/s	24		173 s
Tomar producto y ecanear con PDT	1170			5 s	5.850 s
Escaneo de posicion y guardado	1170			5 s	5.850 s
Volver a staging de recepcion	10	1,4 m/s	24		173 s
Tareas indirectas	1	5,0%			812 s
Retrasos por fatiga	1	5,0%			812 s
Tiempo por recepción operario [seg]	1				17.856 s
Tiempo por recepción por operario [min]	1				297,6 min
Tiempo por carro por operario [min]	10				29,8 min

10.2.3 Productos lácteos

Se estima que se recibirán 1095 productos lácteos por cada proceso de abastecimiento, lo que representan alrededor de 917 litros.

10.2.3.1 Consideraciones para la recepción de carnes

Debido a que estos los productos, al igual que los cárnicos, son altamente perecederos, se debe tener las mismas consideraciones al recibir la mercadería:

- Limpieza e higiene del vehículo transportados (interna y externa).
- Acondicionamiento del producto en el vehículo.
- Refrigeración adecuada en el vehículo.
- Higiene y vestimenta de los cargadores.
- Calidad del producto, tales como aspecto, temperatura y caducidad.
- Cadena de frío: El tiempo estimado que pueden estar los productos lácteos a temperatura ambiente antes de que se corte la cadena de frío depende del tipo de producto y de su envasado. Se puede tomar como tiempo un periodo de dos horas, o una hora si la temperatura ambiente es superior a 32°C.

A fin de mantener una operación homogénea y efficientizar la utilización de los equipos en el centro de distribución, se define que los productos serán entregados por parte del proveedor, en las mismas cubetas utilizadas en el proceso de preparación de pedidos. Si se tiene en cuenta que cada carro cuenta con una capacidad para 6 cubetas, y cada cubeta posee una capacidad real de 28 litros, se estima se recibirán 39 cubetas, equivalentes a 12 carros por recepción (ver Tabla LXXIV).

Tabla LXXIV: Detalle de cálculo de cubetas necesarias para recepción de lácteos

teos	Volumen por reposición [Litros]	Cantidad de cubetas	Cantidad de carros
Leche	657	23,5	3,9
Dulce de leche	38,4	1,4	0,2
Quesos	198,51	7,1	1,2
Crema de leche	9,36	0,3	0,1
Yogurt	12	0,4	0,1
Manteca	1,2	0,0	0,0
Margarina	0,6	0,0	0,0
Levaduras y Grasas	0,15	0,0	0,0
Totales	917	33	6

10.2.3.2 Diagrama de flujo del proceso

El proceso se describe en el siguiente diagrama de flujo (Fig. 53):

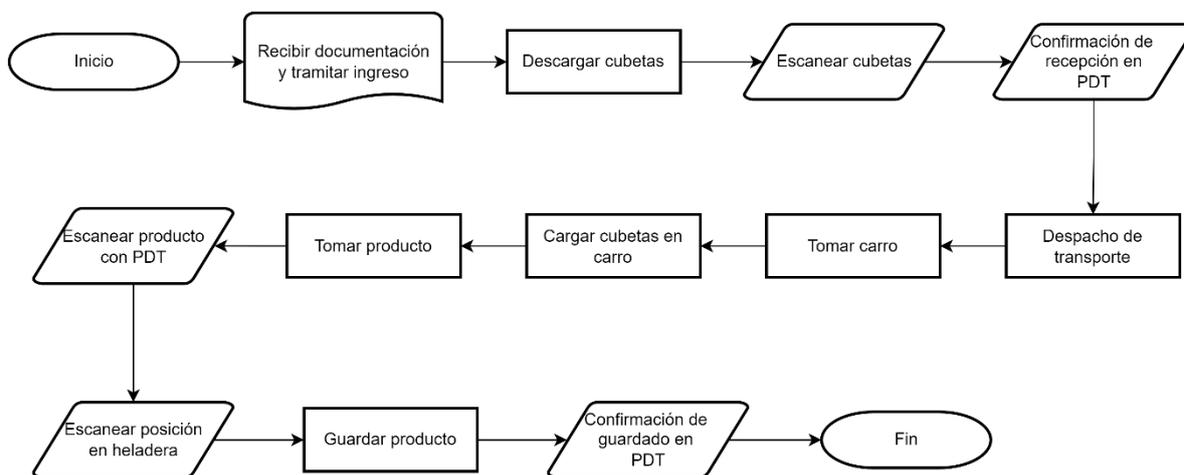


Figura 53: Diagrama de flujo del proceso de recepción de productos lácteos

10.2.3.3 Recorridos

En cuanto a las distancias, se asumen los mismos recorridos y distancias que en el proceso de recepción de carnes.

10.2.3.4 Productividad y personal requerido

Se realizó una simulación del proceso para evaluar los tiempos de cada tarea teniendo en cuenta que el proceso completo no debe durar más de 1 hora y media, a fin de no cortar la cadena de frío de los productos. El resultado arroja que se deben disponer de 3 operarios para realizar la tarea en los tiempos pautados (ver Tabla LXXVI).

Tabla LXXVI: Cálculos de cantidad de operarios necesarios

Productos por recepcion	1095
Tiempo de recepcion por operario [min]	258,1 min
Tiempo maximo [min]	90 min
Operarios necesarios por turno	3

En el siguiente cuadro se puede ver el detalle de los cálculos (ver Tabla LXXVII).

Tabla LXXVII: Detalle de cálculo de tiempos de tarea de recepción

Recepcion productos lacteos					
Tareas de Picker	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Dirigirse a ubicación de staging	1	1,4 m/s	8		6 s
Recibir documentacion y tramitar ingreso	1			300 s	300 s
Descargar cubetas	33			30 s	990 s
Escanear cubeta	33			5 s	165 s
Confirmacion de recepcion en PDT	1			30 s	30 s
Despacho de transporte	1			300 s	300 s
Tomar carro	6			10 s	60 s
Trasladar carro a staging de racepcion	6	1,4 m/s	5		22 s
Cargar cubeta en carro	33			30 s	990 s
Tomar carro	6			10 s	60 s
Dirigirse a zona de heladeras	6	1,4 m/s	24		104 s
Tomar producto y ecanear con PDT	1095			5 s	5.475 s
Escaneo de posicion y guardado	1095			5 s	5.475 s
Volver a staging de recepcion	6	1,4 m/s	24		104 s
Tareas indirectas	1	5,0%			704 s
Retrasos por fatiga	1	5,0%			704 s
Tiempo por recepcion operario [seg]	1				15.488 s
Tiempo por recepcion por operario [min]	1				258,1 min
Tiempo por carro por operario [min]	6				43,0 min

10.3 Waving

El proceso de waving consiste en una estrategia de preparación de pedidos que agrupa y asigna eficientemente las órdenes a zonas del almacén según factores como productos, ubicaciones y prioridades. Optimiza el flujo de trabajo al reducir distancias y tiempos, aumentando la productividad en la preparación y despacho de productos.

Este enfoque minimiza la necesidad de desplazamientos innecesarios al agrupar elementos similares. Al considerar la ubicación y la capacidad del almacén, el waving permite una distribución equilibrada de tareas. Esto optimiza la utilización del tiempo y recursos, mejorando la eficiencia general del proceso de preparación de pedidos en logística.

Este proceso se realizará de forma automática por el sistema de gestión de almacenes (WMS) de la empresa y tendrá un corte cada 10 minutos, procesando los pedidos recibidos y enviando a preparar la cantidad que se haya acumulado en ese tiempo, siendo esta en promedio de 4 pedidos por corte (ver Tabla LXXVIII).

Tabla LXXVIII: Cantidad de pedidos a preparar por lote

Hora	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Promedio
Órdenes por hora	12	16	18	18	18	21	20	19	19	23	25	24	23	22	21	13	20
Frecuencia [min]	5 min	4 min	3 min	2 min	3 min	3 min	3 min	3 min	5 min	3 min							
Órdenes por corte	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4

El proceso se describe en el siguiente diagrama de flujo (Fig. 54):

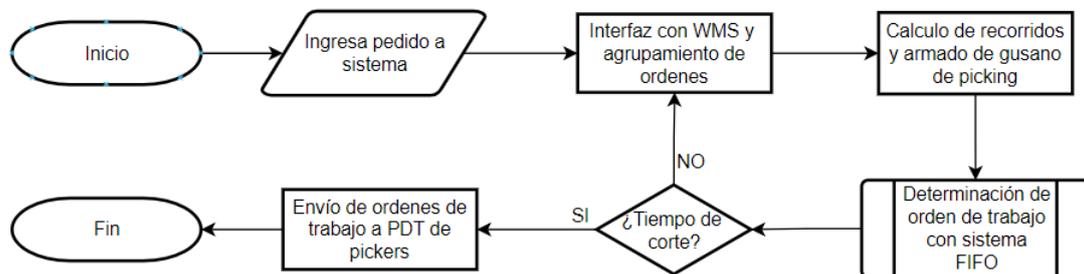


Figura 54: Diagrama de flujo del proceso de Waving

Debido a que este proceso es automático, solo se contará con una persona para atender contingencias, la misma dará soporte a los otros sectores en la organización del depósito.

10.4 Picking

10.4.1 Consideraciones generales

Para el estudio se tienen en cuenta las siguientes consideraciones en base a los resultados expuestos anteriormente (ver Tabla LXXIX):

Tabla LXXIX: Consideraciones para el dimensionamiento del proceso de picking

Assumptions	
Ordenes por hora	20
Unidades por pedido	8
Ordenes por picker	2
Unidades por lote de pedidos	16
% Productos de rotacion A	80%
SKU por grupo de pedidos	13
Cajones por carro	6

10.4.2 Diagrama de flujo del proceso

Este proceso comprende las tareas necesarias para la preparación de pedidos. La operatoria será manual, y tiene en cuenta el siguiente flujo de trabajo (Fig. 55):

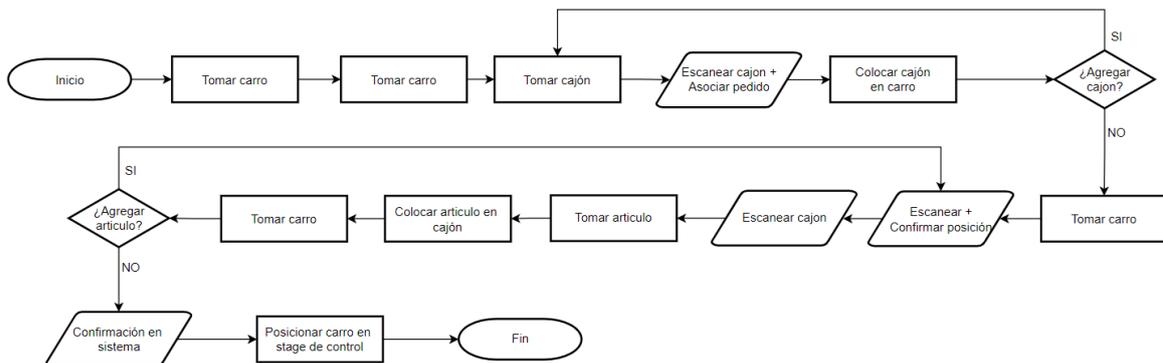


Figura 55: Diagrama de flujo del proceso de preparación de pedidos

10.4.3 Recorridos

En cuanto a las distancias, se tiene en cuenta las dimensiones del modelo de depósito planteado anteriormente, y se asumen los siguientes recorridos (ver Tabla LXXX):

Tabla LXXX: Distancias recorridas por operario en tareas de picking

Tareas	Distancias [m]
Dirigirse a ubicación cajones	5
Dirigirse a la 1° posición picking	10
Traslado a próxima posición	2
Dirigirse a stage de control de preparacion	10
Dirigirse a stage de carros	10

10.4.4 Productividad y personal requerido

Se realizó una simulación del proceso para evaluar los tiempos de cada tarea, dando como resultado que el tiempo que implicaría la preparación de un lote de dos pedidos es alrededor de 10 minutos. Este resultado determina que se requieren dos operarios por turno para lograr preparar 20 pedidos por hora (ver Tabla LXXXI):

Tabla LXXXI: Cálculos de cantidad de operarios necesarios

Pedidos por wave picking:	2
Tiempo por grupo de pedidos [min]	11,1 min
Tiempo por pedidos	5,6 min
Pedidos por hora por operario	10,8
Demanda de pedidos por hora	20
Operarios necesarios por turno	2
Capacidad Real	21,5
Capacidad Extra	8%

La capacidad de preparación real de dos operarios por hora es de 21 pedidos, por lo que se cuenta con un 8% de tiempo extra para soportar sobredemanda.

Se contempló además un 20% de pérdidas debido a tareas indirectas al proceso y descansos intermedios, calculado sobre la sumatoria total de tiempos del proceso.

En el siguiente cuadro se puede ver el detalle de los cálculos (ver Tabla LXXXII):

Tabla LXXXII: Detalle de cálculo de tiempos de tarea de picking

Preparación Picking					
Tareas de Picker	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Buscar tarea PDT	1			30 s	30 s
Tomar carro	1			5 s	5 s
Dirigirse a ubicación cajones	1	1,4 m/s	5		4 s
Tomar cajon	6			5 s	30 s
Escanear cajon + Asociar a pedido	6			10 s	60 s
Colocar cajon en carro	6			5 s	30 s
Tomar carro	1			5 s	5 s
Dirigirse a la 1° posición picking	1	1,4 m/s	10		7 s
Detenerse	13			2 s	26 s
Escanear y confirmar posición	13			5 s	65 s
Escanear cajon	13			3 s	39 s
Tomar producto (unidad)	16			3 s	48 s
Dejar unidad en caja	16			2 s	32 s
Tomar carro	12			5 s	60 s
Traslado a próxima posición	12	1,4 m/s	2		17 s
Confirmación pedido por sistema	2			15 s	30 s
Dirigirse a stage de control de preparacion	1	1,4 m/s	10		7 s
Posicionar cajones en stage de control	6			10 s	60 s
Dirigirse a stage de carros	1	1,4 m/s	10		7 s
Tareas indirectas	1	10%			53 s
Retrasos por fatiga	1	10%			53 s
Tiempo por grupo de pedidos [seg]	2				669 s
Tiempo por grupo de pedidos [min]	2				11,1 min
Tiempo por pedidos [min]	1				5,6 min

10.4.5 Ajuste de cantidad de pedidos por wave picking

Debido a que el picking es uno de los procesos troncales que determinan el tiempo total del pedido se analiza con más detalle el proceso de wave picking. El wave picking es un método de recolección de pedidos donde se agrupan múltiples órdenes de trabajo en lotes (waves) basados en ubicación o productos similares. Los pickers recogen los productos de varias órdenes en un solo recorrido eficiente, optimizando el proceso.

Con el objetivo de reducir el lead time del pedido y aprovechar eficientemente los recursos dentro, se busca determinar la cantidad optima de pedidos por ola de trabajo. Para ello se realiza la comparativa en los escenarios donde el operario debe pickear desde cinco hasta un pedido por lote (ver Tabla LXXXIII)

Tabla LXXXIII: Análisis para determinar cantidad optima de lotes de pedidos según nivel de ocupación del operario

Pedidos por wave picking	Tiempo por grupo	Tiempo por pedido	Capacidad [pedidos/hora]	Personal necesario	Target [pedidos/hora]	Capacidad total [pedidos/hora]	Nivel de ocupacion
1	7,8 min	7,8 min	7	3	20	22	91%
2	11,2 min	5,6 min	10	2	20	21	95%
3	14,3 min	4,8 min	12	2	20	25	80%
4	17,7 min	4,4 min	13	2	20	27	74%
5	20,8 min	4,2 min	14	2	20	28	71%

El resultado arroja que se deberán agrupar dos pedidos por lote en cada ola de picking. De esta forma se logra un nivel de ocupación del 95% y se establece el tiempo del proceso por lote de 11,2 minutos. Con este resultado se realizaron los cálculos anteriormente expuestos.

10.5 Control, armado y despacho

El proceso de control y despacho además involucra el armado del pedido en su packaging final, el cual, como se definió anteriormente, serán bolsas de cartón reforzadas, de diferentes medidas dependiendo el tamaño del pedido.

10.5.1 Diagrama de flujo del proceso

El proceso se puede observar en el siguiente flujo de trabajo (Fig. 56):

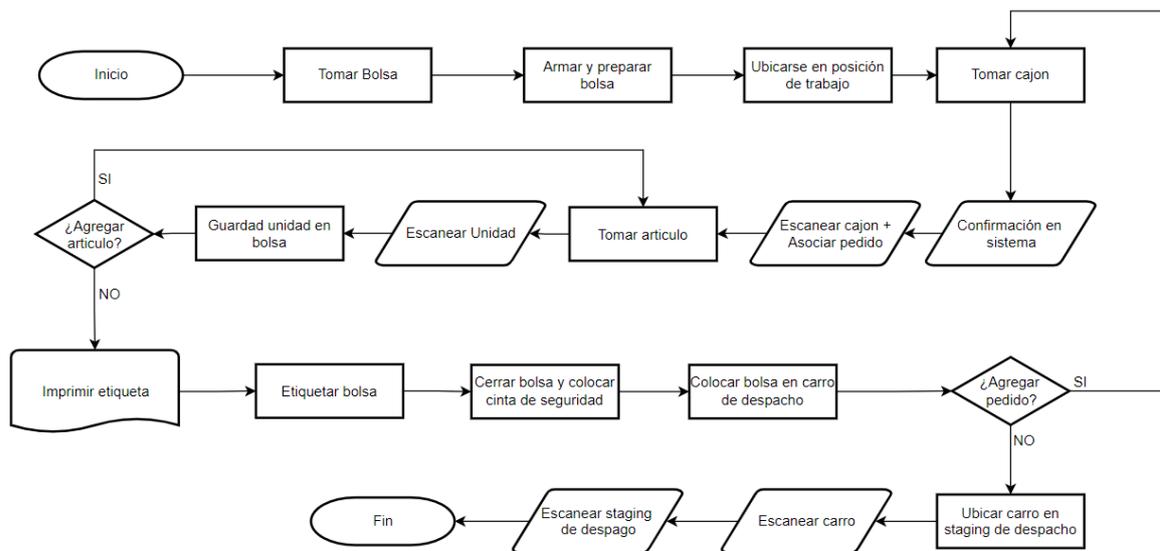


Figura 56: Diagrama de flujo del proceso de control y despacho

10.5.2 Recorridos

En cuanto a las distancias, se tiene en cuenta las dimensiones del modelo de depósito planteado anteriormente, y se asumen los siguientes recorridos (ver Tabla LXXXIII):

Tabla LXXXIII: Recorridos en tareas de control y despacho

Tareas	Distancias [m]
Traslado a zona de control de preparacion	10
Traslado a zona de despacho	10

10.5.3 Diseño de estación de trabajo

Se diseña la estación de trabajo bajo la premisa de minimizar la cantidad de movimientos del operario, con el objetivo de reducir tiempos y eficientizar el proceso (Fig. 57).

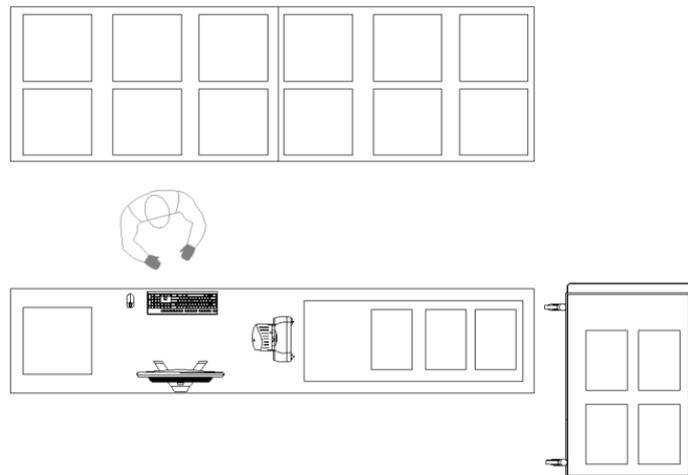


Figura 57: Diseño de estación de trabajo para el control y armado de pedidos

10.4.5 Productividad y personal requerido

La simulación de tareas de este proceso da como resultado que el tiempo que implica la preparación de un lote de dos pedidos es alrededor de 9 minutos.

Este resultado determina que se requieren dos operarios por turno para lograr controlar, armar y despachar 20 pedidos por hora (ver Tabla LXXXIV):

Tabla LXXXIV: Cálculos de cantidad de operarios necesarios

Pedidos por wave picking:	2
Tiempo por grupo de pedidos [min]	8,7 min
Tiempo por pedidos	4,4 min
Pedidos por hora por operario	13,7
Demanda de pedidos por hora	20
Operarios necesarios por turno	2
Capacidad Real	27,4
Capacidad Extra	37%

La capacidad real de dos operarios por hora es de 27 pedidos, por lo que se cuenta con un 37% de tiempo extra para soportar sobredemanda. Se contempló además un 20% de pérdidas debido a tareas indirectas al proceso y descansos intermedios, calculado sobre la sumatoria total de tiempos del proceso.

En el siguiente cuadro se puede ver el detalle de los cálculos hora (ver Tabla LXXXIV):

Tabla LXXXIV: Detalle de cálculo de tiempos de tarea control, armado y despacho

Control, Armado y Despacho					
Tareas de Controler/Dispacher	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Traslado a zona de control de preparacion	1	1,4	10		7 s
Tomar bolsa	2			2 s	4 s
Armar y preparar bolsa	2			10 s	20 s
Ubicarse en posicion de trabajo	1			5 s	5 s
Tomar cajon	6			8 s	48 s
Escanear cajon	6			5 s	30 s
Tomar articulo de cajon	16			3 s	48 s
Escanear unidad	16			3 s	48 s
Guardar unidad en bolsa	16			5 s	80 s
Confirmación pedido por sistema	2			15 s	30 s
Imprimir etiqueta	2			12 s	24 s
Etiquetar bolsa	2			10 s	20 s
Cerrar bolsa y colocar cinta de seguridad	2			18 s	36 s
Colocar bolsa en carro de despacho	2			5 s	10 s
Traslado a zona de despacho	1	1,4	10		7 s
Ubicar carro en staging de despacho	1			10 s	10 s
Escanear carro	1			5 s	5 s
Escanear posicion de staging de despacho	1			5 s	5 s
Tareas indirectas	1	10%			44 s
Retrasos por fatiga	1	10%			44 s
Tiempo por grupo de pedidos [seg]	2				525 s
Tiempo por grupo de pedidos [min]	2				8,7 min
Tiempo por pedidos [min]	1				4,4 min

10.6 Distribución

10.6.1 Evaluación y selección del tipo vehículo óptimo

Se realiza el análisis para determinar el vehículo óptimo que se ajuste a las necesidades de este tipo de operatoria. Para esto realiza la comparativa entre tres tipos de vehículos:

- Automóvil.
- Motocicleta.
- Bicicleta.

Teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad media.
- Capacidad de pedidos por viaje.
- Tiempo de entrega por ruta de pedidos.

10.6.1.1 Velocidad media

Con la utilización de las herramientas que ofrece Google Maps (Fig. 58), se realizaron 20 simulaciones para cada tipo de vehículo, donde se buscó determinar la velocidad media de recorrido, mediante la variación de distintos parámetros, tales como:

1. Horario de viaje.
2. Distancia entre origen y destino.
3. Zona de la ciudad.

A fin de que los resultados sean representativos del modelo, las simulaciones se realizaron bajo las siguientes condiciones:

1. Determinar una ubicación de origen, igual o cercana al centro de gravedad calculado anteriormente.
2. Determinar una ubicación de destino de forma aleatoria, con distancias que oscilan entre los 2 km y los 25 km, radio máximo de alcance para el centro de distribución.

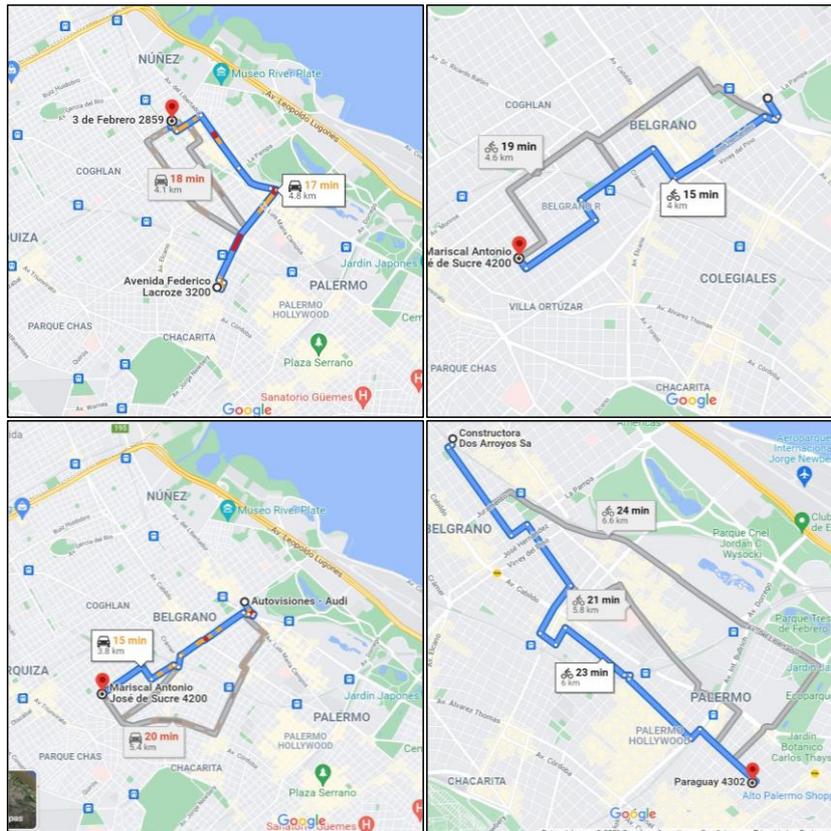


Figura 58: Muestreo de simulación de recorridos por tipo de vehículo

10.6.1.1.1 Automóvil

En el caso del automóvil las simulaciones arrojaron velocidad promedio fue de alrededor de 20 km/h. (Fig. 59).

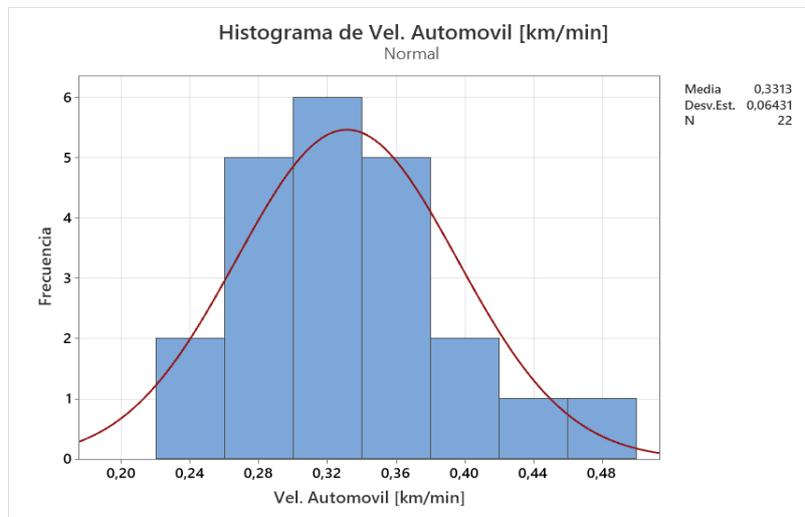


Figura 59: Histograma de velocidad (km/min.) del automóvil. Muestra de 22 simulaciones.

10.6.1.1.2 Motocicleta

En el caso de la moto, la velocidad promedio fue de alrededor de 30 km/h (Fig. 60).

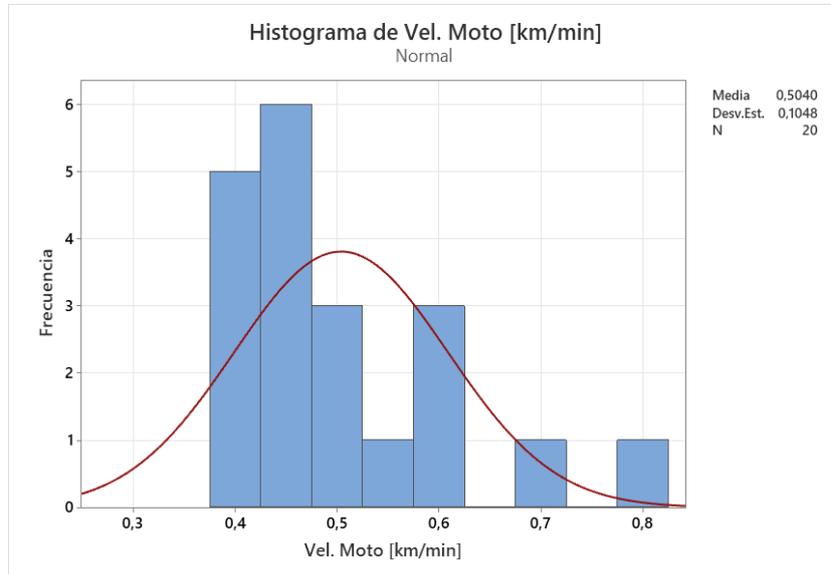


Figura 60: Histograma de velocidad (km/min.) de la motocicleta. Muestra de 20 simulaciones.

10.6.1.1.3 Bicicleta

En el caso de la bicicleta, la velocidad promedio fue de alrededor de 16 km/h (Fig. 61).

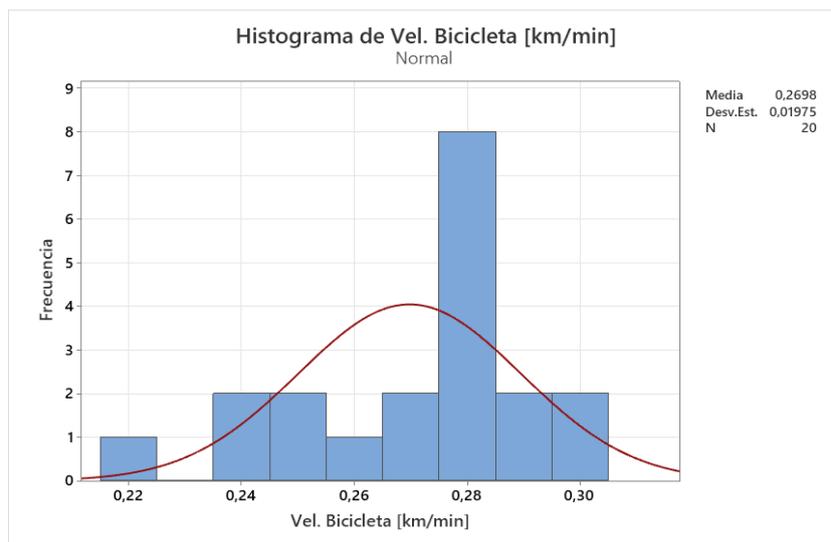


Figura 61: Histograma de velocidad (km/min.) de la bicicleta. Muestra de 20 simulaciones.

10.6.1.2 Capacidad de pedidos por viaje

De análisis anteriores, se pudo determinar que el **volumen promedio por pedido será de 8 litros**, se toma este resultado para el cálculo de capacidades de carga de cada uno de los vehículos analizados.

10.6.1.2.1 Automóvil

Para analizar la capacidad de carga de un vehículo, se define un modelo estándar de vehículo de tipo utilitario, debido a que estos son muy utilizados para el transporte de paquetería.

El vehículo seleccionado es la Renault Kangoo (Fig. 62), una camioneta de amplia difusión en el mercado latinoamericano, que posee un diseño modular y una capacidad de carga de hasta 650 kg.



Figura 62: Esquema de características de la Renault Kangoo

Según las características del modelo seleccionado, se cuenta con una capacidad de entre 300 y 400 pedidos por viaje, dependiendo la versión de utilitario que se elija (ver Tabla LXXXV):

Tabla LXXXV: Calculo de capacidad de carga de Renault Kangoo en sus dos versiones

	Kangoo Z.E.2A	ZE MAX
Capacidad Volumen [m3]	3,5	4,6
Pedidos por carga	437	575
% Ineficiencias	30%	30%
Capacidad real [pedidos/viaje]	305	402

10.6.1.2.2 Motocicleta

Se determina que el volumen estándar del baúl de este tipo de vehículos será de alrededor de 180 litros. Se genero una imagen renderizada utilizando el programa SolidWorks con las dimensiones y el formato esperado (Fig.: 63):



Figura 63: Modelo de baúl para distribución con motocicletas

Para las características del modelo seleccionado, se cuenta con una capacidad de alrededor de 15 entregas por viaje (ver Tabla LXXXVI):

Tabla LXXXVI: Calculo de capacidad de carga de baúl para motocicleta

	Motocicleta
Capacidad Volumen [m3]	0,18
Pedidos por carga	22
% Ineficiencias	30%
Capacidad real [pedidos/viaje]	15

10.6.1.2.3 Bicicleta

Se determina que el volumen estándar del baúl de este tipo de vehículos es de alrededor de 80 litros (Fig.: 64):



Figura 64: Modelo de baúl para distribución con bicicletas

Para las características del modelo seleccionado, se cuenta con una capacidad de alrededor de 7 entregas por viaje (ver Tabla LXXXVII):

Tabla LXXXVII: Calculo de capacidad de carga de baúl para bicicletas

	Bicicleta
Capacidad Volumen [m3]	0,08
Pedidos por carga	10
% Ineficiencias	30%
Capacidad real [pedidos/viaje]	7

10.6.1.3 Tiempo de entrega por ruta de pedidos

En esta sección se realizará un estudio para determinar los tiempos de recorrido que tendrá cada tipo de vehículo durante la distribución de pedidos, se toman como base los resultados anteriores (ver Tabla LXXXVIII):

Tabla LXXXVIII: Velocidad promedio y capacidad de carga de pedidos por tipo de vehículo

Vehículo	Velocidad promedio [km/h]	Capacidad [pedidos/viaje]
Automovil	19,9	305
Motocicleta	30,2	15
Bicicleta	16,2	7

10.6.1.3.1 Distancias en rutas de distribución

Para estimar las distancias que se recorrerán en las rutas de distribución, utilizando las herramientas de Google Maps, se plantearon 20 escenarios en los cuales se determinaron de forma aleatoria entre 2 y 6 puntos de entrega dentro de una zona que comprende los barrios seleccionados y se analizaron las distancias recorridas.

El análisis indica que se recorrerá en promedio 1,2 km por cada punto de entrega. Se puede ver el registro completo en la siguiente tabla (ver Tabla LXXXIX):

Tabla LXXXIX: Medición de distancia en función de la cantidad de puntos de entrega

Puntos de entrega	Distancia [km]	Distancia por punto de entrega [km/entrega]
3	2,8	0,93
3	3,5	1,17
3	3,8	1,27
3	2,1	0,70
3	1,3	0,43
4	4,1	1,03
4	2,6	0,65
4	3,5	0,88
4	2	0,50
4	5,2	1,30
5	6,7	1,34
5	8,6	1,72
5	5,5	1,10
5	6,3	1,26
5	7,9	1,58
6	8,2	1,37
6	11,3	1,88
6	9,2	1,53
6	10,5	1,75
6	9,2	1,53

10.6.1.3.2 Simulación de rutas por tipo de vehículo

Se realizó la simulación de tareas que se ejecutarían en el proceso de distribución, con el objetivo de calcular el tiempo total por ruta.

En la simulación se limitó la ruta del automóvil a 20 pedidos debido a que sería el mínimo de entregas que debería hacer para justificar la utilización de un vehículo de esas dimensiones.

El resultado muestra que la motocicleta es el vehículo más rápido en completar el recorrido, y posee el menor tiempo de entrega por pedido (ver Tabla XC):

Tabla XC: Tiempo total de recorrido

Vehículo	Ordenes por ruta	Tiempo total	Tiempo por pedido
Automovil	20	263,2 min	13,2 min
Motocicleta	15	165,6 min	11,0 min
Bicicleta	7	94,0 min	13,4 min

10.6.1.3.2.1 Automóvil

Para el caso del automóvil, debido a que posee capacidad máxima de 305 pedidos, lo que representa el 87% de los pedidos diarios, se redujo este número a 20, demanda promedio por hora. El resultado arroja que este tipo de vehículos demoraría alrededor de 4 horas en realizar el recorrido completo con 20 entregas, con un tiempo de entrega promedio de 13 minutos por pedido.

Se puede ver el análisis en la siguiente tabla (ver Tabla XCI):

Tabla XCI: Detalle de cálculo de tiempos de ruta de distribución para un automóvil

Distribucion - Automovil					
Tareas Automovil	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Buscar tarea PDT	1			30 s	30 s
Traslado a staging de despacho	1	1,4	3		2 s
Escanear posicion de staging de despacho	20			3 s	60 s
Escanear caja	20			3 s	60 s
Tomar caja	20			5 s	100 s
Colocar caja en zorra manual	20			5 s	100 s
Traslado a vehiculo	1	1,4	3		2 s
Tomar caja	20			5 s	100 s
Colocar caja en vehiculo	20			10 s	200 s
Confirma carga en PDT	1			10 s	10 s
Sube a vehiculo	1			20 s	20 s
Confirma viaje en PDT	1			10 s	10 s
Se dirige a la direccion correspondiente	20	5,5	1200		4.347 s
Busca lugar para estacionar	20			30 s	600 s
Estaciona	20			60 s	1.200 s
Confirma al llegar a la ubicacion	20			10 s	200 s
Se baja del vehiculo	20			10 s	200 s
Abre las puertas traseras del vehiculo	20			10 s	200 s
Escanea caja y confirma en PDT	20			5 s	100 s
Se dirige a la direccion correspondiente	20			20 s	400 s
Toca timbre y aguarda al cliente	20			180 s	3.600 s
Entrega el producto	20			15 s	300 s
Confirma transaccion en PDT	20			20 s	400 s
Vuelve al vehiculo	20			10 s	200 s
Enciende el vehiculo	20			30 s	600 s
Vuelve a centro de distribucion	1	5,5	1560		284 s
Tareas indirectas	1	10%			1.332 s
Retrasos por fatiga	1	10%			1.332 s
Tiempo por grupo de pedidos [seg]	20				15.990 s
Tiempo por grupo de pedidos [min]	20				266,5 min
Tiempo por pedidos [min]	1				13,3 min

10.6.1.3.2.2 Motocicleta

Para el caso de la motocicleta, se realizó el estudio de tiempos para su capacidad máxima de 15 pedidos. El resultado arroja que este tipo de vehículos demoraría alrededor de 3 horas en realizar el recorrido completo con 15 entregas, con un tiempo de entrega promedio de 11 minutos por pedido.

Se puede ver el análisis en la siguiente tabla (ver Tabla XCII):

Tabla XCII: Detalle de cálculo de tiempos de ruta de distribución para una motocicleta

Distribucion - Motocicleta					
Tareas Motocicleta	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Buscar tarea PDT	1			30 s	30 s
Traslado a staging de despacho	1	1,4	5		4 s
Escanear posicion de staging de despacho	15			3 s	45 s
Escanear caja	15			3 s	45 s
Tomar caja	15			5 s	75 s
Traslado a vehiculo	15	1,4	5		54 s
Colocar caja en vehiculo	15			10 s	150 s
Confirma carga en PDT	1			10 s	10 s
Sube a vehiculo	1			20 s	20 s
Confirma viaje en PDT	1			10 s	10 s
Se dirige a la direccion correspondiente	15	8,4	1200		2.143 s
Busca lugar para estacionar	15			30 s	450 s
Estaciona	15			30 s	450 s
Confirma al llegar a la ubicacion	15			10 s	150 s
Se baja del vehiculo	15			10 s	150 s
Abre mochilla	15			20 s	300 s
Escanea caja y confirma en PDT	15			5 s	75 s
Se dirige a la direccion correspondiente	15			20 s	300 s
Toca timbre y aguarda al cliente	15			180 s	2.700 s
Entrega el producto	15			15 s	225 s
Confirma transaccion en PDT	15			20 s	300 s
Vuelve al vehiculo	15			10 s	150 s
Enciende el vehiculo	15			20 s	300 s
Vuelve a centro de distribucion	1	8,4	1560		186 s
Tareas indirectas	1	10%			832 s
Retrasos por fatiga	1	10%			832 s
Tiempo por grupo de pedidos [seg]	15				9.985 s
Tiempo por grupo de pedidos [min]	15				166,4 min
Tiempo por pedidos [min]	1				11,1 min

10.6.1.3.2.3 Bicicleta

Para el caso de la bicicleta, se realizó el estudio de tiempos para su capacidad máxima de 7 pedidos. El resultado arroja que este tipo de vehículos demoraría alrededor de 1 hora y media en realizar el recorrido completo con 7 entregas, con un tiempo de entrega promedio de 13 minutos por pedido.

Se puede ver el análisis en la siguiente tabla (ver Tabla XCIII):

Tabla XCIII: Detalle de cálculo de tiempos de ruta de distribución para una bicicleta

Distribucion - Bicicleta					
Tareas Bicicleta	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Buscar tarea PDT	1			30 s	30 s
Traslado a staging de despacho	1	1,4	5		4 s
Escanear posicion de staging de despacho	7			3 s	21 s
Escanear caja	7			3 s	21 s
Tomar caja	7			5 s	35 s
Traslado a vehiculo	7	1,4	5		25 s
Colocar caja en vehiculo	7			10 s	70 s
Confirma carga en PDT	1			10 s	10 s
Sube a vehiculo	1			20 s	20 s
Confirma viaje en PDT	1			10 s	10 s
Se dirige a la direccion correspondiente	7	4,5	1200		1.868 s
Estaciona	7			30 s	210 s
Confirma al llegar a la ubicación	7			10 s	70 s
Se baja del vehiculo	7			10 s	70 s
Abre mochilla	7			20 s	140 s
Escanea caja y confirma en PDT	7			5 s	35 s
Se dirige a la direccion correspondiente	7			20 s	140 s
Toca timbre y aguarda al cliente	7			180 s	1.260 s
Entrega el producto	7			15 s	105 s
Confirma transaccion en PDT	7			20 s	140 s
Vuelve al vehiculo	7			10 s	70 s
Vuelve a centro de distribucion	1	4,5	1560		347 s
Tareas indirectas	1	10%			470 s
Retrasos por fatiga	1	10%			470 s
Tiempo por grupo de pedidos [seg]	7				5.641 s
Tiempo por grupo de pedidos [min]	7				94,0 min
Tiempo por pedidos [min]	1				13,4 min

10.6.1.4 Comparativa y selección de vehículo

Una vez obtenido el tiempo promedio por entrega de cada vehículo, se analiza como varia el tiempo de entrega en relación con la cantidad de pedidos que tenga la ruta (Fig. 65). El resultado muestra que la motocicleta es el vehículo más rápido en completar las rutas en todos los escenarios, seguido de la bicicleta y el automóvil (ver Tabla XCIV):

Tabla XCIV: Comparativa de tiempos por cantidad de entregas por vehículo

Tiempo total por ruta [min]			
ies por ruta	Automovil	Motocicleta	Bicicleta
1	20,1 min	15,9 min	20,6 min
2	33,1 min	26,7 min	32,9 min
3	46,1 min	37,4 min	45,1 min
4	59,0 min	48,2 min	57,3 min
5	72,0 min	58,9 min	69,6 min
6	85,0 min	69,7 min	81,8 min
7	97,9 min	80,4 min	94,0 min
8	110,9 min	91,2 min	
9	123,9 min	101,9 min	
10	136,8 min	112,7 min	
11	149,8 min	123,4 min	
12	162,8 min	134,2 min	
13	175,7 min	144,9 min	
14	188,7 min	155,7 min	
15	201,7 min	166,4 min	

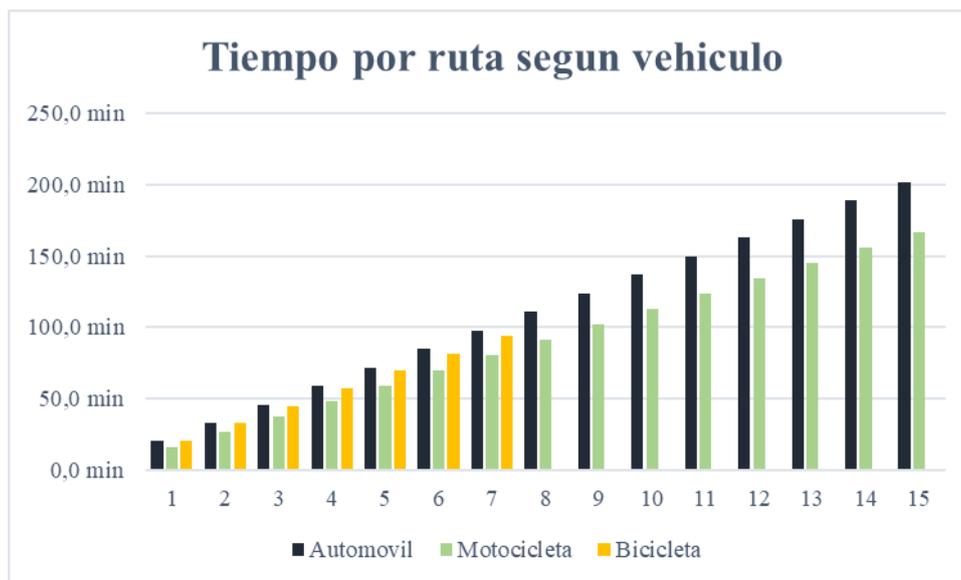


Figura 65: Tiempo de entrega por ruta según cantidad de puntos de entrega por vehículo

10.6.2 Diagrama de flujo del proceso

Se selecciona la motocicleta como vehículo para este tipo de distribución debido a sus ventajas respecto a los otros vehículos. El proceso de distribución para la motocicleta se puede observar en el siguiente diagrama de flujo (Fig. 66):

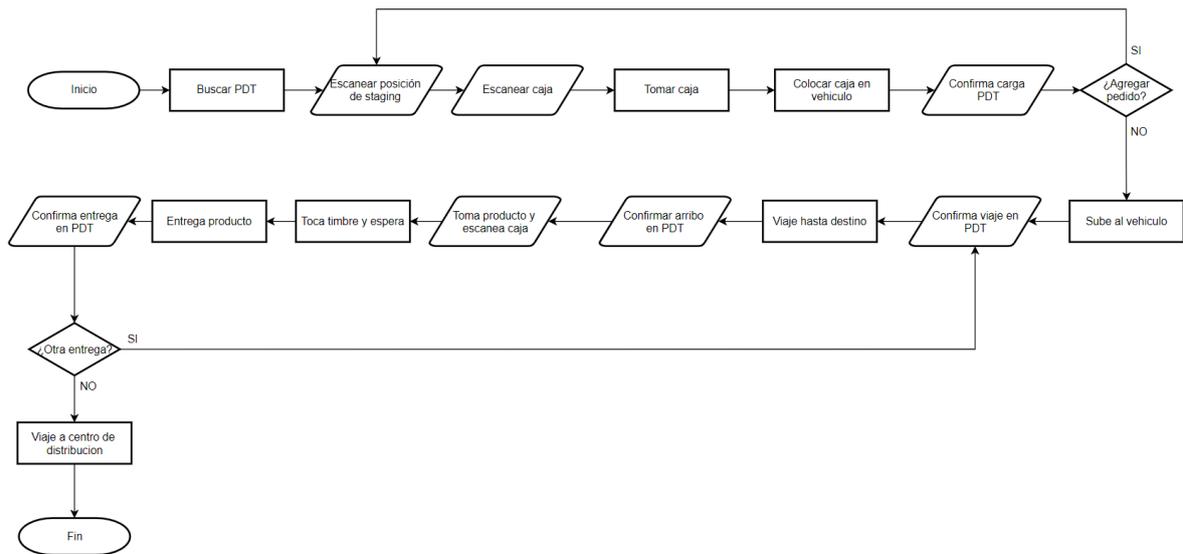


Figura 66: Diagrama de flujo del proceso de distribución con motocicletas

10.6.3 Cantidad de ordenes por ruta y vehículos necesarios

Para poder ofrecer un Lead Time de 50 a 80 minutos, se determina que cada motocicleta entregará en promedio 4 órdenes por viaje. Teniendo en cuenta el resultado anterior se calcula la cantidad de motocicletas necesarias para cumplir con el objetivo establecido de 20 pedidos por hora, arrojando una necesidad de 5 vehículos (ver Tabla XCV):

Tabla XCV: Cálculos de cantidad de vehículos necesarios según cantidad de rutas

Motocicleta	
Ordenes por ruta	4
Tiempo por grupo de pedidos [min]	48,2 min
Tiempo por pedidos	12,0 min
Pedidos por hora por vehiculo	5,0
Demanda de pedidos por hora	20
Vehiculos necesarios por turno	5
Capacidad Real	24,9
Capacidad Extra	25%

10.7 Reposición

Este proceso comprende las tareas necesarias para mantener las posiciones de picking siempre abastecidas y así, no retrasar el proceso de preparación de pedidos.

Debido a que los productos cárnicos y lácteos estarán almacenados en las heladeras, sin necesidad de reposición, este estudio solo aplica para los productos fulfillment y consta en reponer la mercadería desde las posiciones de roll containers multi productos a las posiciones de picking cuando sea necesario.

10.7.1 Diagrama de flujo del proceso

El proceso de reposición tiene en cuenta el siguiente flujo de trabajo (Fig. 67):

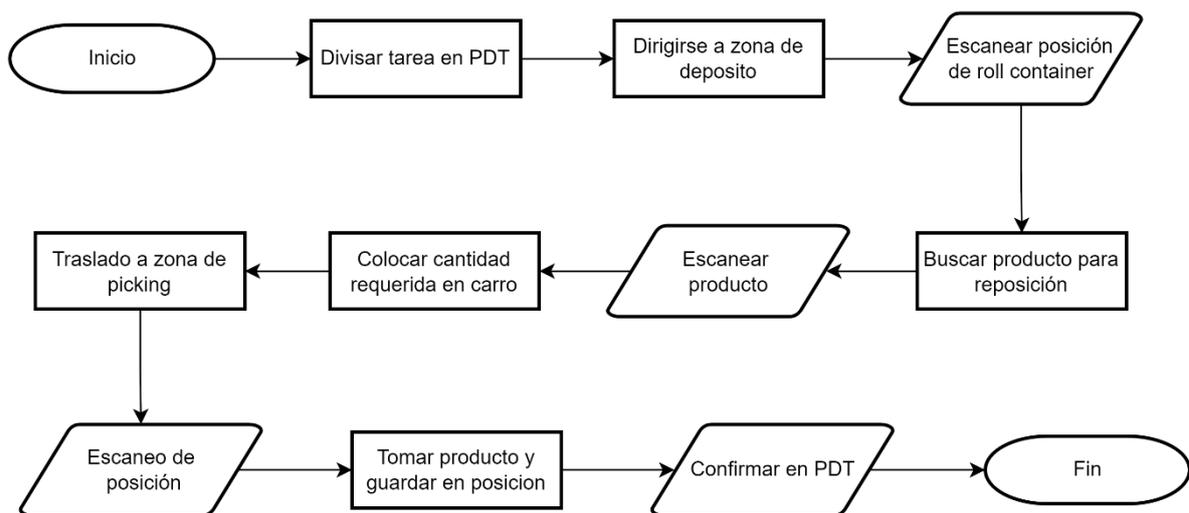


Figura 67: Diagrama de flujo del proceso de distribución con motocicletas

10.7.2 Calculo de cantidad de reposiciones

Para poder calcular los tiempos de reposición y la cantidad de personal requerido, es necesario determinar la cantidad y frecuencia de reposiciones que demandara la operación.

Para realizar el cálculo se tiene en cuenta el diseño de los racks donde se almacenarán los productos de picking y se establece que la cantidad mínima artículos por posición para lanzar la orden de reposición será de un 30%. Se tiene en cuenta, además, la rotación de los productos en base al nivel de ventas, se calcula que se realizaran 123 reposiciones diarias, de alrededor de 2500 productos, correspondientes a 608 SKUs.

Se divide los resultados anteriores en las 16 horas de operatoria, arrojando una necesidad de 8 reposiciones por hora de una cantidad de 157 productos en 38 posiciones de picking (ver Tabla XCVI):

Tabla XCVI: Consideraciones del modelo de para el proceso de reposición

Reposiciones diarias	123
SKUs para reponer por día	608
Cantidad a reponer por día	2504
Horas diarias	16
Reposiciones por hora	8
SKUs para reponer por hora	38
Cantidad a reponer por hora	157

10.7.3 Recorridos

En cuanto a las distancias, se tiene en cuenta las dimensiones del modelo de depósito planteado anteriormente, y se calcula un recorrido promedio entre la zona de depósito y las posiciones de picking, teniendo en cuenta el nivel de rotación en cada zona (Fig. 68):

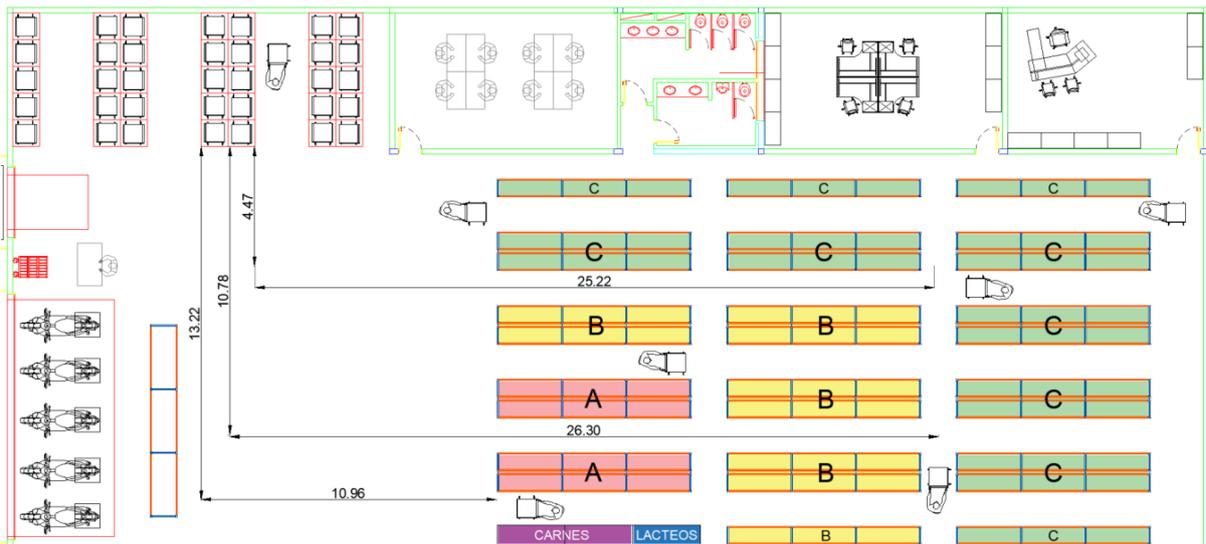


Figura 68: Distancias que recorrerán los operarios en proceso de recepción

El resultado arroja que se recorrerá en promedio 30 metros desde la zona de racks y la primera posición de picking. Para el resto de los movimientos entre posiciones, se toma una distancia promedio de 10 metros picking (ver Tabla XCVII).

Tabla XCVII: Distancia de recorridos a partir de la distribución de productos

		Distancia de recorrido [metros]		
	de reposicion	Eje X	Eje Y	Total
	40%	11	14	25
	18%	26	11	37
	43%	26	5	31

Recorrido	30
------------------	-----------

10.7.4 Productividad y personal requerido

La simulación de tareas de este proceso da como resultado que se realizaran aproximadamente 38 reposiciones por hora, demorando aproximadamente 3 minutos por operario, lo que implica la necesidad de 2 operarios por turno para alcanzar a la demanda calculada (ver Tabla XCVIII).

Tabla XCVIII: Cálculos de cantidad de operarios necesarios en proceso de reposición

Posiciones por reposicion	38
Tiempo por reposicion [min]	116,9 min
Tiempo por posicion [min]	3,1 min
Reposiciones por hora por operario	19,5
Demanda de reposiciones por hora	38
Operarios necesarios por turno	2
Capacidad Real	39,0
Capacidad Extra	3%

La capacidad de real de dos operarios es de 39 reposiciones por hora, por lo que se cuenta con un 3% de ociosidad.

En el siguiente cuadro se puede ver el detalle de los cálculos (ver Tabla XCIX):

Tabla XCIX: Detalle de cálculo de tiempos de tarea de reposición de artículos

Reposicion productos fulfillment					
Tareas de Picker	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total
Divisar tarea en PDT y confirmar asignacion	1			30 s	30 s
Dirigirse a zona de deposito	1	1,4 m/s	10		7 s
Escanear posicion de roll container	5			15 s	75 s
Buscar producto para reposicion	38			30 s	1.140 s
Escanear producto	38			15 s	570 s
Colocar cantidad requerida de productos en carro	157			5 s	783 s
Traslado a posicion de picking	38	1,4 m/s	30		821 s
Escaneo de posicion	38			10 s	380 s
Tomar producto y guardar en posicion	157			10 s	1.565 s
Confirmar en PDT	38			20 s	760 s
Dirigirse a proxima posicion	38	1,4 m/s	10		274 s
Tareas indirectas	1	5%			305 s
Retrasos por fatiga	1	5%			305 s
Tiempo por reposicion [seg]	1				7.014 s
Tiempo por reposicion [min]	1				116,9 min
Tiempo por posicion [min]	38				3,1 min

10.8 Gestión de Devoluciones – Logística Inversa

Se realizan el análisis de los procesos de devolución de pedidos, para los casos en los que el cliente no recibe el pedido o los rechaza. Esto se debe evitar al máximo debido a que genera costos extras y no agrega valor a la cadena.

10.8.1 Consideraciones para el análisis

Para los cálculos se asume que el 10% de todos los pedidos serán devueltos al centro de distribución. Se agrega al diseño del depósito una zona de devoluciones, donde serán almacenados temporalmente los pedidos hasta su posterior segregación y guardado (ver Tabla C):

Tabla C: Consideraciones para determinar la cantidad de devoluciones

Assumptions	
Ordenes por hora	20
Unidades por pedido	8
% de devoluciones	10%
Devoluciones por hora	2
Unidades devueltas por hora	16
% Unidades desechadas por pedido	10%
Unidades desechadas por pedido	2

10.8.2 Diagrama de flujo del proceso

El proceso se describe en el siguiente diagrama de flujo (Fig. 69):

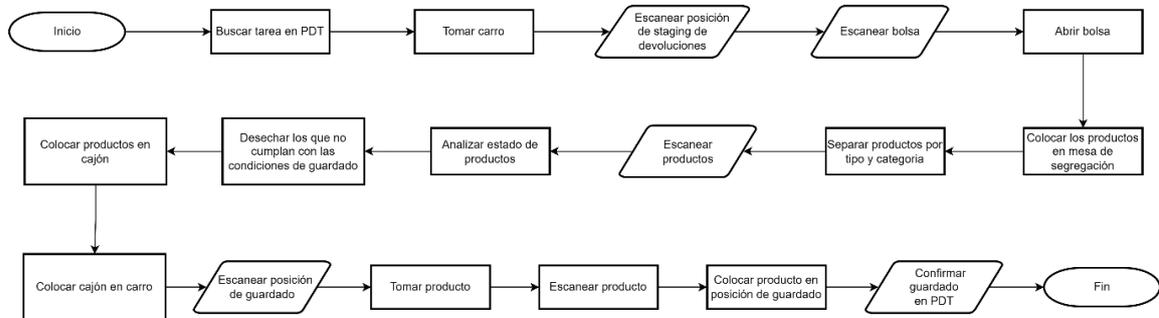


Figura 69: Diagrama de flujo del proceso de gestión de devoluciones

10.8.3 Recorridos

Se asume los siguientes recorridos dentro del proceso (ver Tabla CI):

Tabla CI: Consideraciones para determinar la cantidad de devoluciones

Tareas	Distancias [m]
Dirigirse a staging de staging de devoluciones	10
Dirigirse a la 1° posición de guardado	10
Traslado a próxima posición	2

10.8.4 Productividad y personal requerido

El estudio de tiempos determina que se tomara aproximadamente 15 minutos por cada devolución, dando un tiempo total de procesamiento de 30 minutos por hora. Esto implica la necesidad de 1 operario trabajando la mitad del tiempo en gestión de devoluciones (ver Tabla CII).

Tabla CII: Consideraciones para determinar la cantidad de devoluciones

Devolucion de pedidos	2
Tiempo por grupo de pedidos [min]	30,3 min
Tiempo de procesamiento por pedido [min]	15,1 min
Pedidos por hora por operario	4
Devoluciones por por hora	2
Operarios necesarios por turno	1
Capacidad Real	4
Capacidad Extra	98%

En la siguiente tabla se puede observar el detalle de los cálculos según el proceso planteado (ver Tabla CIII)

Tabla CIII: Detalle de cálculo de tiempos de tarea de gestión de devoluciones

Logística Inversa - Devoluciones						
Tareas de Picker	Cantidad	Velocidad	Distancia	Tiempo	Tiempo total	
Buscar tarea PDT	1			30 s	30 s	
Tomar carro	1			20 s	20 s	
Dirigirse a staging de devoluciones	1	1,4 m/s	10		7 s	
Escanear posición de staging de devoluciones	2			15 s	30 s	
Escanear bolsa	2			15 s	30 s	
Abrir bolsa y coloca productos en mesa de separacion	2			30 s	60 s	
Separar productos por tipo y categoria	16			5 s	80 s	
Escanear productos y analizar estado	16			30 s	480 s	
Desechar productos que no cumplan con las condiciones de guardado	2			5 s	10 s	
Colocar productos aptos para el guardado en cajon	14			5 s	70 s	
Tomar cajon y colocarlo en carro	1			30 s	30 s	
Tomar carro	1			10 s	10 s	
Dirigirse a posición de guardado	1	1,4 m/s	10		7 s	
Escanear posición	14			10 s	140 s	
Toma producto	14			5 s	70 s	
Escanea producto	14			10 s	140 s	
Coloca producto en posición	14			20 s	280 s	
Confirma guardado en PDT	14			10 s	140 s	
Dirigirse a la proxima posición	13	1,4 m/s	2		19 s	
Tareas indirectas	1	5%			81 s	
Retrasos por fatiga	1	5%			81 s	
Tiempo por grupo de pedidos [seg]	1				1.815 s	
Tiempo por grupo de pedidos [min]	1				30,3 min	
Tiempo por pedidos [min]	2				15,1 min	

10.9 Productividades de cada proceso

A partir de los tiempos y recursos calculados anteriormente para cada proceso, se compilan todos los resultados en una tabla a fin de visualizar las productividades por tipo de tarea. Esto nos permitirá, además, poder calcular de forma rápida los recursos necesarios en caso de modificarse los volúmenes de venta (ver Tabla CIV).

Tabla CIV: Productividades según línea de tiempo y tipo de operación

Proceso	Detalle	Tiempo	Productividad	Cantidad Actual	Personal Necesario (Teórico)	Personal Necesario (Real)
Recepcion Fulfillment	Productos / Operario	1 hora	1977,12	3895	1,97	2
Recepcion Carnes	Productos / Operario	1:30 horas	353,8	1170	3,31	4
Recepcion Lacteos	Productos / Operario	1:30 horas	381,8	1095	2,87	3
Picking	Pedidos / Operario	1 hora	10,8	20	1,86	2
Control y Despacho	Pedidos / Operario	1 hora	13,7	20	1,46	2
Distribucion	Pedidos / Operario	1 hora	4,98	20	4,02	5
Reposicion	Productos / Operario	1 hora	80,32	157	1,95	2
Devoluciones	Devoluciones / Operario	1 hora	3,97	2	0,50	1

11. Lead Time

El lead time en logística es el período total desde que se inicia una orden hasta su entrega final. Incluye el tiempo de procesamiento, preparación, control, despacho y distribución.

Es crucial para la planificación y gestión eficientes de inventario, preparación y satisfacción del cliente. Este indicador abarca desde la solicitud inicial hasta la disponibilidad del producto.

El conocimiento y control del lead time permiten optimizar la planificación, evitar rupturas de stock y responder eficazmente a las demandas, mejorando la competitividad empresarial.

El resultado de los cálculos anteriores arroja que el lead time del proceso será de 32 a 80 minutos (Fig. 70):

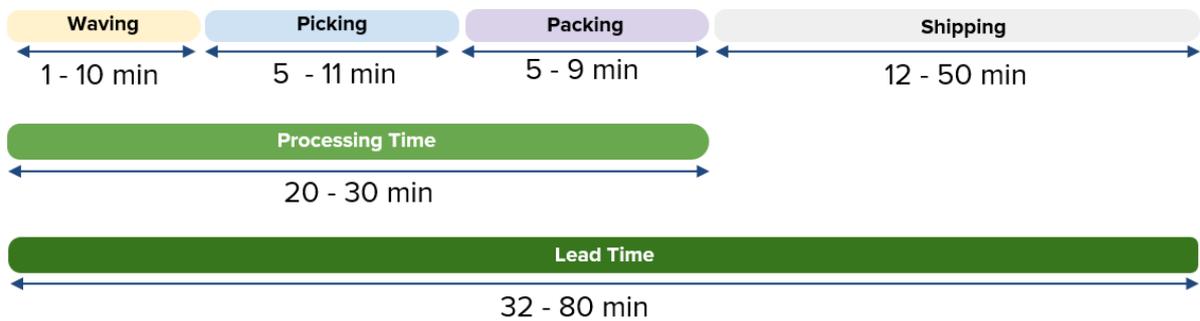


Figura 70: Distribución de procesos en línea de tiempo

El proceso completo queda se muestra en el siguiente diagrama de flujo (Fig. 71):

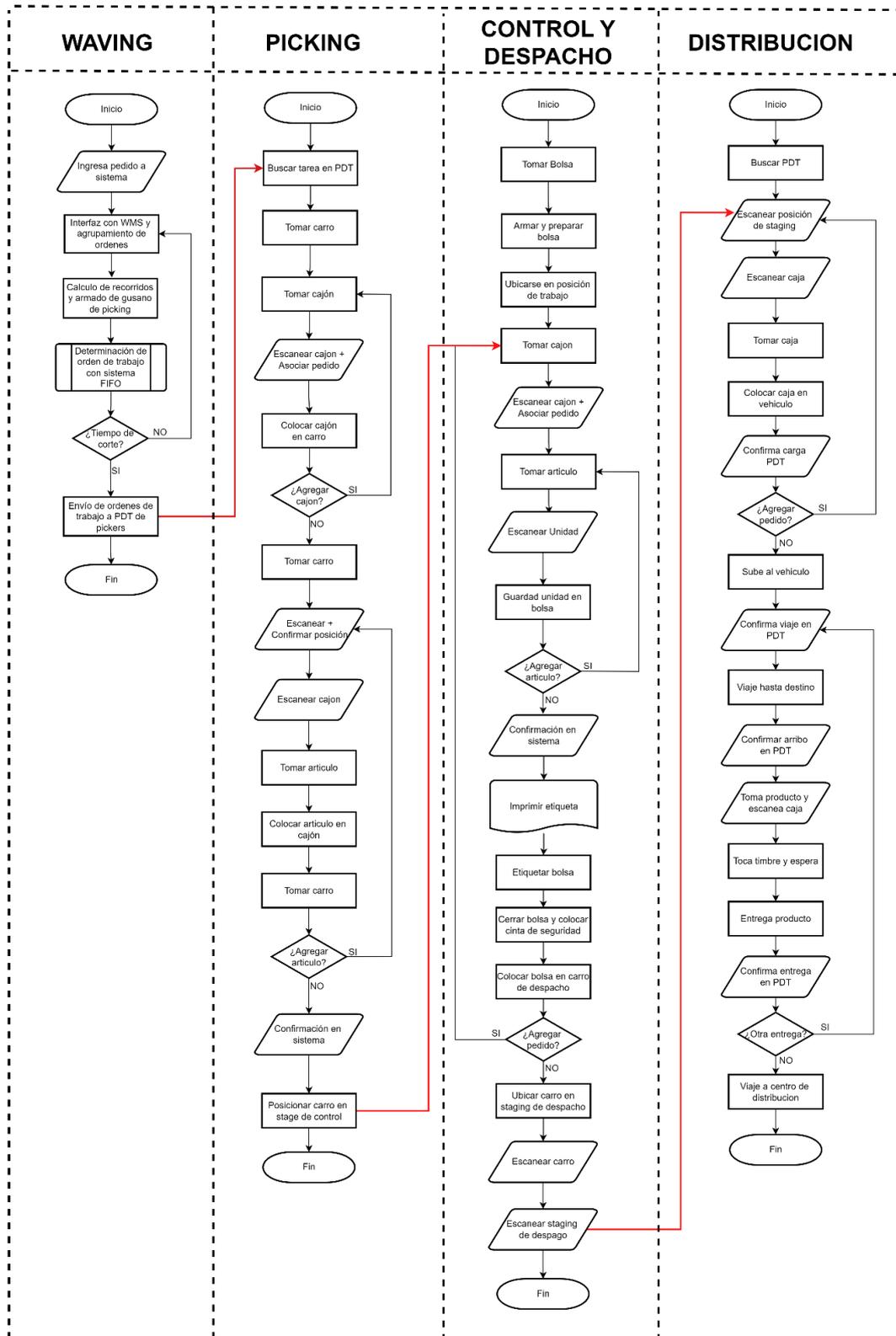


Figura 71: Diagrama de flujo compuesto

11.1 Distribución de recursos por batch picking

Los resultados anteriores determinan que proceso de preparación de pedidos desde su recepción hasta su entrega demorará entre 30 y 80 minutos y requiere 6 operarios, distribuidos de la siguiente forma:

- 1 operario encargado del lanzamiento de ordenes por lote.
- 2 operarios de preparación.
- 2 operarios de control y despacho.
- 1 operario de distribución.

En el siguiente cuadro se muestra, el tiempo y la cantidad de recursos dividida por proceso, así como también la cantidad de pedidos procesados (ver Tabla CV):

Tabla CV: Distribución de recursos por batch picking

		Pedidos según línea de tiempo								
Proceso	Recursos	08:00	08:10	08:20	08:30	08:40	08:50	09:00	09:10	09:20
Waving	1		4							
Preparacion	2			4						
Control	2				4					
Distribucion	1					4				

En el siguiente cuadro se puede observar cómo sería una secuencia completa para los 20 pedidos por hora que se determinaron anteriormente, teniendo en cuenta los 5 vehículos que se utilizaran para la distribución (ver Tabla CVI):

Tabla CVI: Distribución de recursos en línea de tiempo

		Pedidos según línea de tiempo												
Proceso	Recursos	08:00	08:10	08:20	08:30	08:40	08:50	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00
Waving	1		4	4	4	4	4							
Preparacion	2			4	4	4	4	4						
Control	2				4	4	4	4	4					
Distribucion	M1					4								
Distribucion	M2					4								
Distribucion	M3							4						
Distribucion	M4								4					
Distribucion	M5									4				

12. Estructura de personal

12.1 Staff operativo

Se plantea el cálculo para determinar la estructura final necesaria para realizar las tareas operativas en el centro de distribución, dando como resultado que se necesitaran 16 personas del staff fijo, y 12 trabajadores eventuales, distribuidas en distintos esquemas de turnos dependiendo el tipo de tarea que realicen (ver Tabla CVII):

Tabla CVII: Cantidad y tipo de personal operativo por turno según proceso

Proceso	Personal requerido			
	Operario	Operario por turno	Turnos por día	Operarios Totales
Recepcion Fulfillment	Eventual	4	3	12
Recepcion Carne	Eventual			
Recepcion Lacteos	Eventual			
Preparacion	Eventual			
Reposicion	Eventual	1	2	2
Waving	Fijo			
Devoluciones	Fijo	2	2	4
Control y despacho	Fijo			
Distribucion	Fijo	5	2	10
Total				28

A continuación, se detallan los cálculos de los resultados anteriores:

12.1.1 Requerimiento de personal fijo

Se plantea la contratación de personal fijo para las tareas de waving, gestión de devoluciones, control, despacho y distribución. Donde el personal dedicado al proceso de waving, debido a que es una tarea automática, realizara además tareas de gestión de devoluciones que, según lo calculado anteriormente, esta tarea requiere el 50% del tiempo de una persona (ver Tabla CVIII).

Tabla CVIII: Distribución de personal fijo por turno

Proceso	Personal requerido	
	Operario por turno	Tiempo requerido por tarea[Hs]
Waving	1	16
Devoluciones		16
Control y despacho	2	16
Distribucion	5	16

12.1.2 Turnos personal fijo

Para determinar la cantidad de turnos y la distribución del personal operativo, se divide la jornada diaria de 16 horas en dos turnos de 9 horas, donde se utilizarán 8, dando un total de 16 operarios para los procesos mencionados. En la siguiente tabla se puede observar la distribución por tareas según el horario del día (ver Tabla CIX).

Tabla CIX: Turnos del personal fijo por cantidad de personas y procesos

Turno	Personal Requerido		Horario	Proceso
	Operario	Repartidor		
Turno 1	3	5	08:00	Waving Devoluciones Control y despacho Distribucion
			09:00	
			10:00	
			11:00	
			12:00	
			13:00	
			14:00	
15:00				
Turno 2	3	5	16:00	
			17:00	
			18:00	
			19:00	
			20:00	
			21:00	
			22:00	
			23:00	

12.1.3 Requerimiento de personal eventual

Debido a que el proceso de recepción se realizara en horarios donde no hay otro tipo de operatoria, se determina la reutilización el personal a fin de reducir la estructura y, por consecuencia, los costos operativos.

Este proceso demanda entre 2 y 4 personas durante 1 o 2 horas, dependiendo el tipo de mercadería que se reciba (ver Tabla CX):

Tabla CX: Distribución de personal eventual por turno

Proceso	Personal Requerido	
	Operario	Tiempo requerido [Hs]
Recepcion Fulfillment	2	1
Recepcion Carne	4	1,5
Recepcion Lacteos	3	1,5

Teniendo en cuenta la demanda de personal para el resto de los procesos, se establece que el personal dedicado al proceso de recepción, luego de finalizada esta tarea, realizará sus labores en los procesos de preparación y reposición.

12.1.4 Turnos de personal eventual

A partir de los resultados anteriores, se determina la cantidad de turnos y la distribución del personal operativo. Se divide la jornada diaria de 18 horas en tres turnos de 6 horas, donde se utilizarán 4 operarios por turno, dando un total de 12 operarios para los procesos de recepción, preparación y reposición. En la siguiente tabla se puede observar la distribución por tareas según el horario del día (ver Tabla CXI):

Tabla CXI: Turnos del personal fijo por cantidad de personas y procesos

Turno	Personal Requerido	Horario	Proceso
	Operario		
Turno 1	4	06:00	Recepcion
		07:00	
		08:00	
		09:00	
		10:00	
		11:00	
Turno 2	4	12:00	Preparación Reposicion
		13:00	
		14:00	
		15:00	
		16:00	
		17:00	
Turno 3	4	18:00	
		19:00	
		20:00	
		21:00	
		22:00	
		23:00	

Debido a que el personal será eventual, se analiza la cantidad de jornales que representan los cálculos anteriores, debido a que es la unidad de medida para su contratación, el resultado arroja que se contratará un total de 360 jornales mensuales correspondientes a personal eventual (ver Tabla CXII):

Tabla CXII: Calculo de cantidad de jornales mensuales de personal eventual

Recepcion + Preparacion + Reposicion		
Personal	Eventual	
Personas / Turno	4	
Turnos / Dia	3	
Personas totales	12	
Jornales por mes	360	
Hs / Turno	6	
	Hora Inicio	Hora Fin
Turno 1	06:00	12:00
Turno 2	12:00	18:00
Turno 3	18:00	00:00

12.2 Staff administrativo

A continuación, se presenta una descripción de las tareas de los puestos administrativos necesarios para la gestión de la operación:

Gerente de Operaciones

- Planificación estratégica.
- Gestión de recursos y equipos.
- Optimización de procesos y calidad

Jefe de Operaciones

- Planificación y programación de operaciones.
- Gestionar los recursos logísticos.
- Supervisar el rendimiento logístico

Ingeniero Logístico (parcial)

- Desarrollo de nuevos proyectos logísticos.
- Relevamiento y documentación de procesos.
- Gestión de mejora continua.

- Generación y análisis de indicadores de gestión de diferentes procesos logísticos.
- Generación y desarrollo del Balance Scorecard.

Contabilidad y Finanzas

- Revisar los movimientos contables.
- Realizar las conciliaciones mensuales.
- Responsable de los controles financieros del Balance.
- Controlar los activos fijos.
- Realizar conciliaciones Bancarias.
- Responsable de facturación.

Compras

- Realizar todas las compras productivas de la empresa.
- Relación, seguimiento y activación de proveedores.
- Búsqueda de nuevos proveedores y mejores contratos de abastecimiento.
- Mantenimiento de registros para la gestión de compras.

Seguridad e Higiene (parcial)

- confección de procedimientos / administración de registros / Requisitos legales.
- Responsable ante las auditorias y entes públicos.
- Diseñar y conducir actividades de capacitación.

Gestión de inventario

- Monitorear las tasas de rotación y generar informes para la toma de decisiones.
- Mantener una comunicación fluida con clientes para coordinar entregas, y gestionar plazos de entrega.
- Mantener actualizada la base de datos de inventario.
- Realizar un inventario cíclico para comprobar que el inventario físico coincide con el inventario registrado.

12.3 Organigrama

A continuación, se detalla un organigrama que incluye posiciones operativas y administrativas para el manejo de la operación. También se diferencian las posiciones operativas eventuales y fijas (Fig. 72).

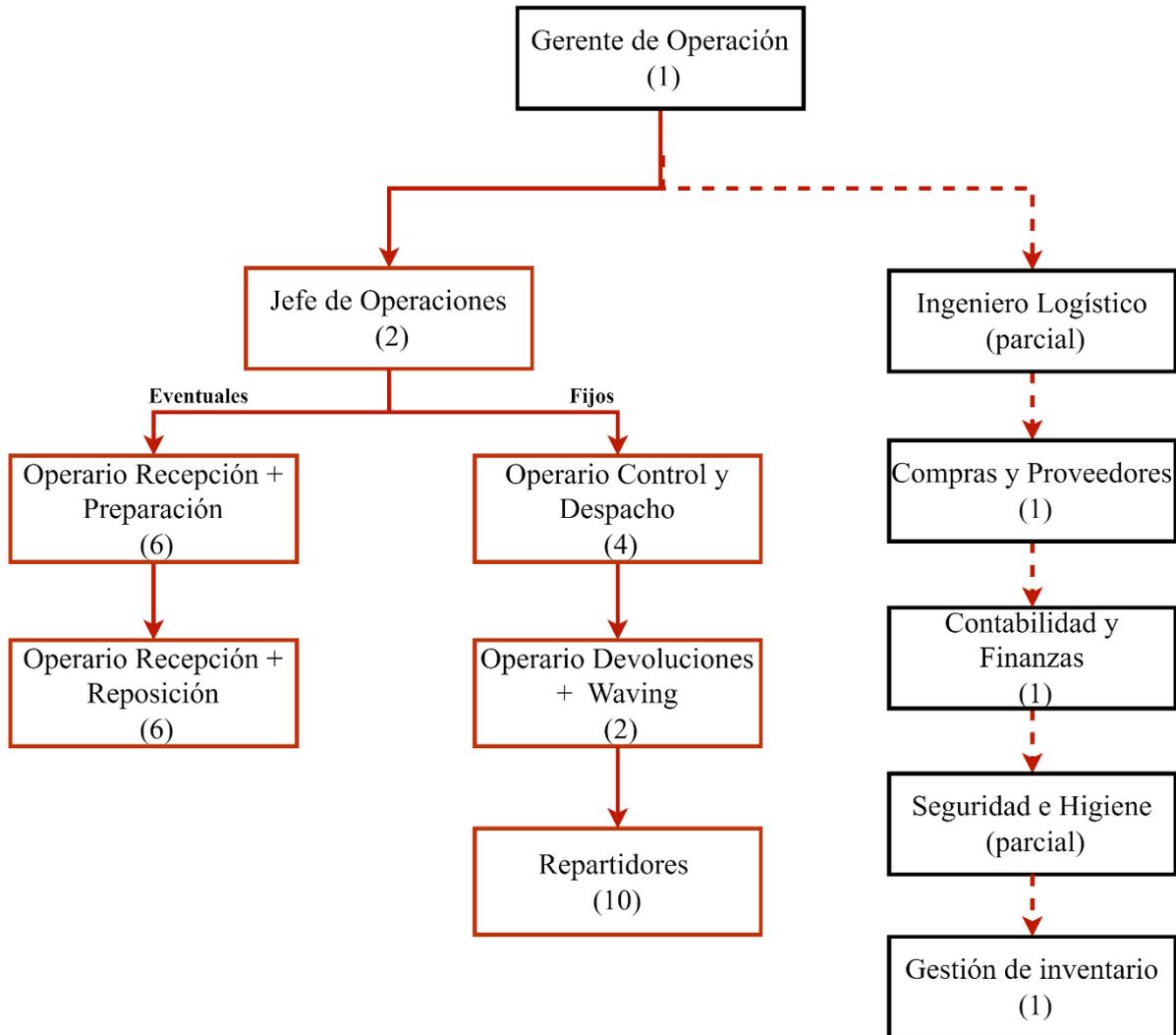


Figura 72: Organigrama propuesto para la gestión logística del centro de distribución

13. Motocicletas eléctricas

La investigación sobre este tipo de vehículos es orientativa, se realiza con el objetivo de conocer los consumos y la frecuencia de carga para un modelo estándar, que serán necesarios para cálculos futuros.

13.1 Comparativa y selección de modelo

Para la selección de motos eléctricas se establecieron las siguientes premisas:

- Modelos tipo scooter que estén probados y posean una buena calidad y rendimiento.
- Que estén disponibles en el mercado argentino, de rápida entrega y soporte por parte del proveedor.
- Que posean buena autonomía, carga rápida y batería extraíble.
- Que tengan espacio para adaptar el baúl donde se cargan los pedidos.

A continuación, se listan los modelos analizados con una breve explicación de sus características, ventajas y desventajas:

13.1.1 Super Soco CPX

La Super Soco CPX es una moto eléctrica urbana elegante y moderna (Fig. 73), con un diseño futurista y una amplia gama de colores disponibles. Está equipada con un motor de 4,8 kW de potencia máxima, que le permite alcanzar una velocidad máxima de 90 km/h.

La CPX tiene una autonomía de hasta 80 km, que se puede cargar en 3,5 horas. La batería es extraíble, lo que facilita su carga en cualquier lugar. La CPX es una excelente opción para los conductores urbanos que buscan una moto eléctrica elegante, moderna y eficiente.



Figura 73: Motocicleta Super Soco CPX

13.1.2 Gilera EG-II

La Gilera EG-II es una moto eléctrica urbana compacta y asequible (Fig. 74), ideal para desplazamientos diarios. Está equipada con un motor de 1200W, que le permite alcanzar una velocidad máxima de 60 km/h. La EG-II tiene una autonomía de hasta 60 km con una sola carga, que se puede realizar en 6 horas. La batería no es extraíble, pero se encuentra ubicada bajo el asiento, lo que facilita su carga.



Figura 74: Motocicleta Gilera EG-II

13.1.3 Sunra Cagoo

La Sunra Cagoo es una moto eléctrica de carga diseñada para el reparto de última milla (Fig. 75). Tiene una velocidad máxima de 45 km/h, una autonomía de hasta 80 km y un tiempo de carga de 6 horas. La batería es extraíble, lo que facilita su carga. La Cagoo está equipada con un motor de 3000 W, que le permite transportar una carga útil de hasta 180 kg. Cuenta con una caja térmica de 80 litros y estribos laterales para carga, lo que la hace ideal para el transporte de mercancías.



Figura 75: Motocicleta Sunra Cagoo

13.1.4 Lucky Lion Star

La Lucky Lion Star es una moto eléctrica urbana de gama alta, que ofrece un buen rendimiento y una autonomía media (Fig. 76). Está equipada con un motor de 3000W, que le permite alcanzar una velocidad máxima de 60 km/h. La Star tiene una autonomía de hasta 60 km con una sola carga, que se puede realizar en 6 horas. La batería es extraíble, lo que facilita su carga en cualquier lugar.



Figura 76: Motocicleta Lucky Lion Star

13.1.5 Sunra Leo

La Sunra Leo es una moto eléctrica urbana compacta y asequible, ideal para desplazamientos diarios (Fig. 77). Está equipada con un motor de 2000 W, que le permite alcanzar una velocidad máxima de 50 km/h. La Leo tiene una autonomía de hasta 50 km con una sola carga, que se puede realizar en 8 horas. La batería es extraíble, lo que facilita su carga en cualquier lugar.



Figura 77: Motocicleta Sunra Leo

13.1.6 Comparación de vehículos

En base a la información expuesta anteriormente, se realizó un cuadro comparativo para comparar evaluar cual es el modelo optimo a seleccionar (ver Tabla CXIII).

Tabla CXIII: Cuadro comparativo de características por modelo

Modelo	Potencia [W]	Velocidad Max. [km/h]	Bateria Extraible	Autonomia [km]	Tiempo de carga [Hs]	Precio [USD]	Peso maximo de carga [kg]	Baul Integrado
Super Soco CPX	4800	90	SI	80	3,5	\$ 10.189	150	NO
Gilera EG-II	1200	45	NO	60	6	\$ 3.155	150	NO
Sunra Cagoo	3000	45	SI	80	5	\$ 3.661	180	SI
Lucky Lion Star	3000	60	SI	60	6	\$ 2.943	175	NO
Sunra Leo	2000	50	SI	45	8	\$ 2.602	150	NO

El análisis realizado arroja que el modelo óptimo es la Sunra Cagoo. Este vehículo cumple con todos los requisitos especificados, incluyendo una autonomía de 80 km, una batería extraíble con un tiempo de carga de 5 horas, y un baúl térmico integrado de 80 litros.

Además, el precio de la Sunra Cagoo es muy competitivo en comparación con otros modelos de vehículos eléctricos de su categoría. Esto hace que sea una opción muy atractiva para empresas que buscan reducir sus costes de operación.

Por otro lado, la Sunra Cagoo es un vehículo compacto y ligero, lo que facilita su conducción y estacionamiento en entornos urbanos. También es muy silencioso, lo que lo hace ideal para zonas residenciales.

En resumen, la Sunra Cagoo es un vehículo eléctrico que ofrece un excelente equilibrio entre rendimiento, coste y características. Es la opción ideal para empresas que buscan un vehículo eficiente y rentable para la distribución de última milla.

Se realizo un modelo renderizado del vehículo seleccionado utilizando el programa SolidWorks, a fines de ilustrar el diseño propuesto, las imágenes se pueden ver a continuación (Fig. 78):



Figura 78: Motocicleta seleccionada para la distribución de pedidos. Diseño propio.

13.2 Distancias y autonomía

Se realiza el cálculo para determinar la distancia que realizan los vehículos por recorrido a partir de los resultados anteriores donde se determinó que la distancia promedio entre puntos de entrega será de 1,2km, siendo 4 puntos de entrega por recorrido, y la distancia al centro de distribución será de 1.56km, un 30% mayor que la anterior.

El resultado arroja que cada motocicleta recorrerá una distancia de 6.36km por cada recorrido, a eso se le aplica una corrección del 10% para tener en cuenta desvíos y distancias no contempladas, dando una distancia final de 7 km por recorrido (ver Tabla CXIV).

Tabla CXIV: Calculo de distancia en kilómetros recorridos por ruta

Traslados detalle	Distancia [km]	Cantidad	Distancia total [m]
Distancia por punto de entrega	1,2	4	4,8
Distancia a centro de distribucion	1,56	1	1,56
		Subtotal [km]	6,4
		Correccion	10%
		Total [km]	7,0

13.2.1 Distancia diaria

Para esto se tienen en cuenta las 17 horas laborales establecidas y el objetivo de 20 pedidos por hora, dando un total de 340 pedidos diarios. Si se tiene en cuenta, además, que se contara con 5 vehículos, y se realizaran 4 entregas por recorrido, el resultado de la ecuación planteada arroja que cada vehículo realizara aproximadamente 17 recorridos por día (5):

$$\text{Recorridos por dia} = \frac{\left(17 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} \times 20 \frac{\text{pedidos}}{\text{hora}}\right)}{\left(5 \text{ vehiculos} \times 4 \frac{\text{pedidos}}{\text{recorrido}}\right)} = 17 \frac{\text{recorrido}}{\text{dia} \times \text{vehiculo}} \quad (5)$$

Si se multiplican la cantidad de recorridos diarios por la distancia por recorrido, se calcula que cada vehículo recorrerá una distancia diaria aproximada de 120 kilómetros (ver Tabla CXV).

Tabla CXV: Calculo de distancia en kilómetros que recorrerá un vehículo por dia

Recorridos por vehiculo por dia	17
Distancia por recorrido [km]	7,0
Distancia por dia [km]	118,9

13.2.2 Autonomía y baterías extras

Debido a que el modelo seleccionado cuenta con una autonomía de 80km, y se calcula que cada vehículo recorrerá una distancia diaria de 120km, se propone contar con una batería extra por vehículo y un banco de carga en zona de stage para el recambio de las baterías de forma dinámica sin detener la operación.

De esta forma, cada vehículo tendrá una batería en uso y otra cargando, realizando el intercambio de forma rápida y segura, cuando los niveles de batería sean bajos, asegurando la continuidad del servicio.

14. Sistema de generación solar fotovoltaica

Para asegurar que nuestras motos eléctricas sean una opción ecológica y sostenible, se decidió implementar un sistema de carga basado en paneles solares. Esto significa que, en lugar de depender de la red eléctrica convencional se utilizará la energía solar para cargar las baterías de las motocicletas.

Análisis y diseño del sistema generación distribuida solar fotovoltaico

Se analiza el caso de un sistema de generación distribuida solar fotovoltaico en la Ciudad de Buenos Aires. Para determinar los elementos necesarios del sistema y la ubicación donde se deberán instalar los paneles, es necesario conocer los siguientes puntos:

1. Demanda de energía.
2. Análisis del recurso solar.
3. Características del sistema de generación solar fotovoltaica.

14.1 Demanda de energía

A partir de las características de la batería de la moto seleccionada, se realizan los cálculos para dimensionar el consumo diario de energía para las diez baterías:

- **Consumo de los cargadores de Baterías:** Según el fabricante el consumo de carga completa de una Batería es de: **5 kW**
- **La cantidad de baterías que deberán ser cargadas:** Por día se realizarán en promedio 10 cargas de baterías: $10 \text{ Cargas diarias} * 5\text{KW} = \mathbf{50 \text{ KW}}$

14.2 Análisis del Recurso Solar

14.2.1 Irradiación en el plano horizontal

El conocimiento de la irradiación solar o la cantidad de energía que está disponible para su aprovechamiento es lo que permitirá estimar el área de paneles fotovoltaicos necesaria para satisfacer la totalidad de la demanda (Fig. 79). De la Guía del Recurso Solar de la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética se obtiene la irradiación en el plano horizontal y en el plano inclinado como muestra la tabla CXVI.

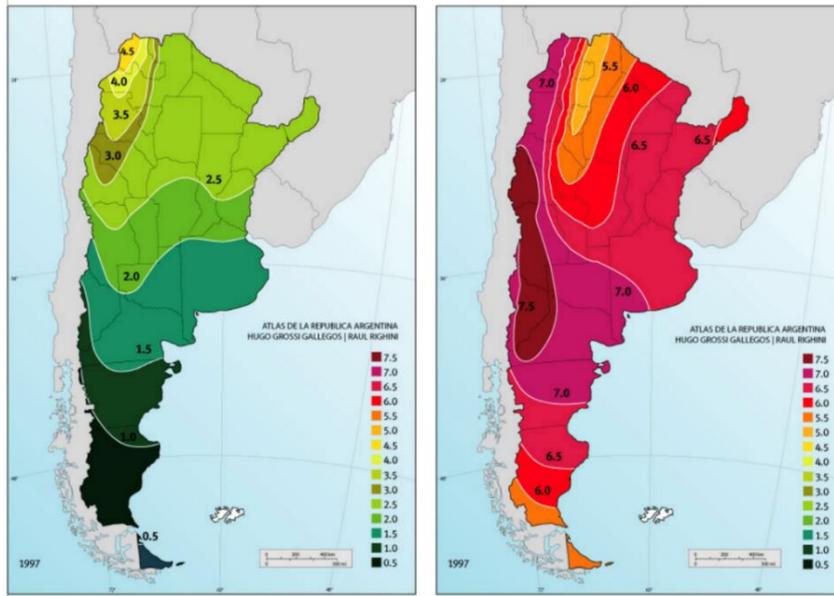


Figura 79: Irradiación solar media expresada en kW/m2.

Tabla CXVI: Irradiación solar media expresada en kW/m2 según plano. IPH: Irradiación plano horizontal. IPI: Irradiación plano inclinado. MA: Media anual

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MA
IPH	6,91	5,97	4,87	3,57	2,72	2,18	2,44	3,27	4,46	5,34	6,48	7,00	4,60
IPI	6,02	5,67	5,23	4,50	4,02	3,47	3,74	4,41	5,12	5,32	5,82	6,00	4,94

Fuente: Guía de Recurso Solar. Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética

14.2.3 Perdidas por orientación e inclinación

Hay dos variables que inciden directamente sobre la radiación solar que llega a un panel fotovoltaico: la orientación y la inclinación. La inclinación (β), se define como el ángulo que forma la superficie de los paneles con el plano horizontal. Su valor es 0° para paneles colocados horizontalmente y 90° para verticales (Fig. 80).

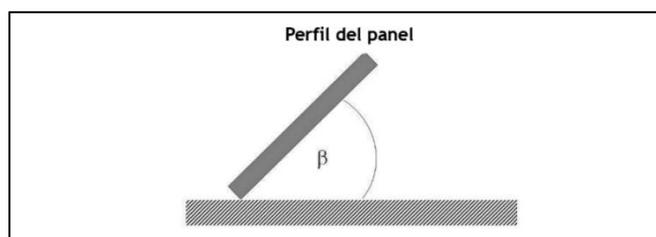


Figura 80: Inclinación del panel (β)

La orientación o acimut (α) es el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del panel y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para captadores orientados al Norte, $+90^\circ$ para captadores orientados al Este y -90° para paneles orientados al Oeste (Fig. 81).

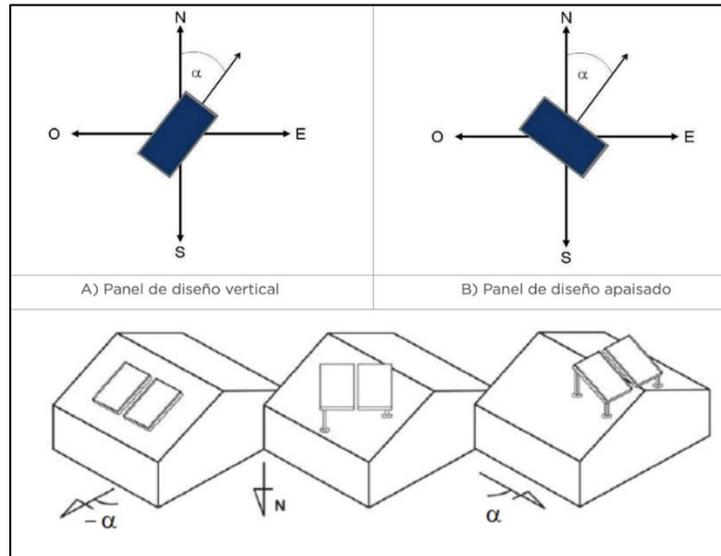


Figura 81: Acimut del panel

Las pérdidas anuales pueden estimarse a partir del disco de irradiación solar. El disco en cuestión para la ciudad de Buenos Aires se muestra en la figura 82:

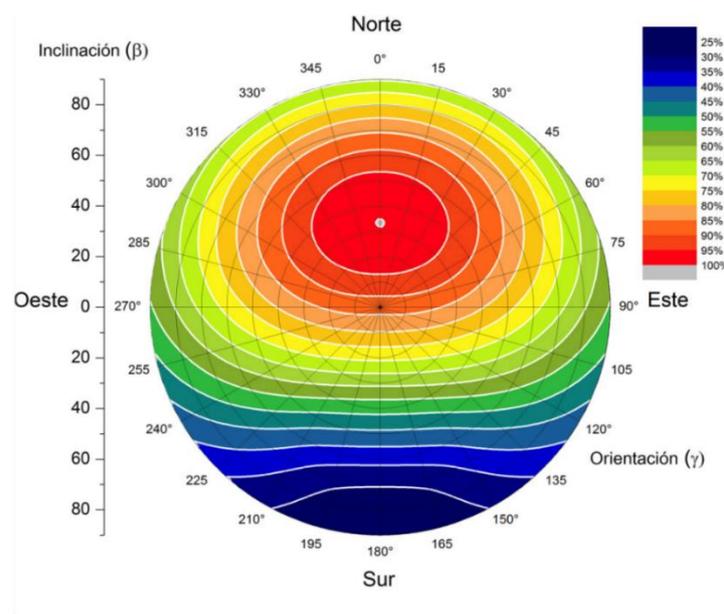


Figura 82: Disco de irradiación solar para la ciudad de Buenos Aires

El disco de irradiación solar muestra el porcentaje de energía anual que se pierde, a medida que varía la inclinación y orientación del panel con respecto al máximo anual, dado por el punto gris de la imagen. El eje horizontal representa la inclinación, y el circular, la orientación del panel. De esta manera, el máximo de energía anual que puede recibir un panel se da para una inclinación de 23° y una orientación de 0° (Norte).

14.2.4 Perdidas por sombras

El efecto de las sombras sobre los paneles fotovoltaicos es perjudicial a los fines de la generación de energía. Adicionalmente y dependiendo de la parte específica del panel que esté sombreado, el panel puede disminuir su generación notablemente. En una instalación con paneles en serie (string), si uno de ellos está en sombra, puede convertirse en una carga resistiva, consumiendo la potencia generada por el resto de los paneles de la misma tira y consecuentemente aumentando su temperatura, como se muestra en la siguiente figura (Fig. 83).

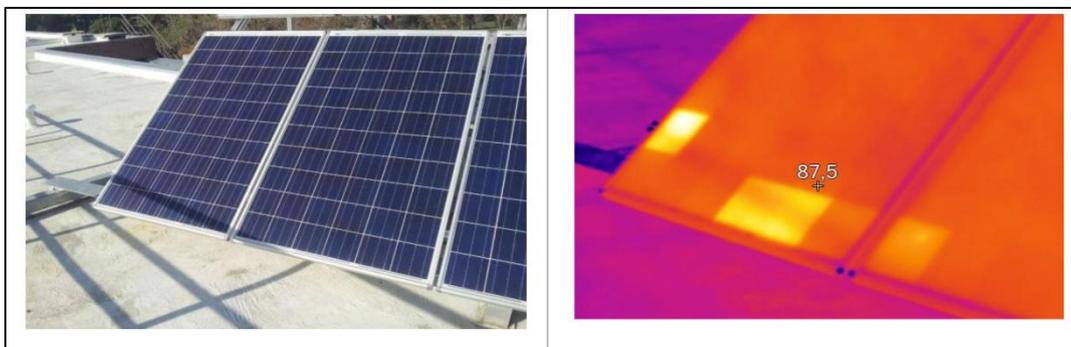


Figura 83: Comportamiento de los paneles solares bajo los efectos de la sombra

Para evitar esta posibilidad que puede dañar irreversiblemente las celdas, los paneles poseen diodos de bypass de tal manera que, si un panel está en sombra, la electricidad generada por los demás paneles puentea o realiza un “by-pass” (de ahí su nombre) en el panel sombreado.

En algunos casos los paneles cuentan con un diodo de bloqueo que garantiza que la corriente que sale del panel circule en una sola dirección, no permitiendo que una cadena de

paneles pueda actuar como carga a otra. El esquema de cada diodo que será utilizado se muestra en la siguiente figura (Fig. 84):

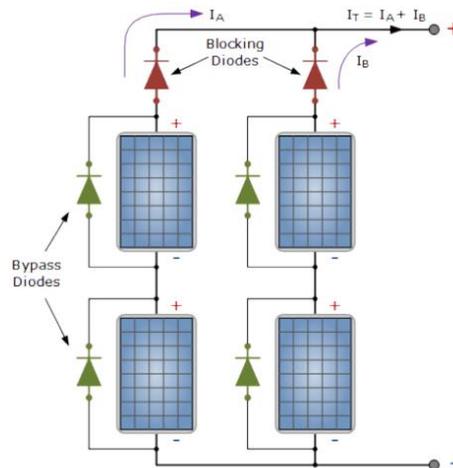


Figura 84: Función y ubicación de los diodos de bypass y bloqueo en los paneles solares

14.2.5 Pérdidas por rendimiento del sistema

Como todo sistema eléctrico, el inversor y demás componentes poseen pérdidas en su operación normal propias de su funcionamiento las cuales varían levemente en función de la potencia a la que se encuentre trabajando. Los fabricantes suelen especificar el rendimiento máximo, el cual generalmente se encuentra entre 97 y 98%.

Para simplificar las correcciones anteriormente mencionadas, se utiliza el factor de corrección (FS), que es un factor de dimensionamiento relacionado con la posibilidad de que el sistema fotovoltaico trabaje a su potencia nominal (altamente relacionado con la latitud del lugar y la temperatura de operación de los módulos fotovoltaicos) y está dado según la tabla CXVII:

Tabla CXVII: Valores del factor de corrección FS

Latitud	FS
(55-70°)	0,65-0,8
(45-55°)	0,75-0,9
(35-45°)	0,85-1,0

Fuente: Guía de Recurso Solar. Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética

Este factor incluye todas las pérdidas del sistema: temperatura, rendimientos, cables, etc. De acuerdo con lo antes explicado, la potencia que generarán los paneles conectados al inversor de red (P_{inv}) está dada por la ecuación 6:

$$P_{inv} = FS \cdot P_{fv} \quad (6)$$

14.3 Características del sistema de generación solar fotovoltaica

14.3.1 Parámetros a tener en cuenta en el análisis

- **Tensión de circuito abierto (V_{oc}):** Representa el nivel máximo de voltaje que el panel solar puede alcanzar cuando no está conectado a ningún dispositivo o carga externa, es decir, en un circuito abierto.
- **Tensión a potencia nominal (V_{mp}):** Se refiere al voltaje al cual un panel solar o un conjunto de paneles solares produce su potencia máxima o nominal
- **Potencia nominal máxima a STC:** Se refiere a la potencia máxima nominal de un panel solar o módulo fotovoltaico bajo condiciones estándar de prueba (STC, por sus siglas en inglés)
- **Corriente de cortocircuito (I_{sc}):** Representa la máxima corriente eléctrica que puede fluir a través del panel solar cuando se establece un circuito cerrado sin resistencia eléctrica externa, es decir, cuando se cortocircuita el panel.

14.3.2 Sistema de almacenamiento de carga y de generación distribuida

En los sistemas de generación fotovoltaica suele ser necesario que la energía generada pueda ser aprovechada en su totalidad y a su vez que la disponibilidad de la energía sea independiente del horario o la incidencia del sol en los paneles.

Para esto debemos distinguir entre sistemas que se encuentran en lugares aislado de la red eléctrica y otros que se encuentran cerca de la red eléctrica como es el caso de nuestro centro de distribución que podrá optar por el modelo llamado on-grid o de generación distribuida.

Según el marco regulatorio nacional vigente, se considera generación distribuida a la energía eléctrica generada mediante fuentes de energía renovable, en el punto de consumo, y por los mismos usuarios que se encuentran conectados a la red eléctrica de distribución.

La generación distribuida se produce generalmente a través de sistemas dimensionados para autoconsumo con eventual inyección de excedentes de energía a la red existente de distribución.

Los usuarios que adoptan esta modalidad de generación tienen la capacidad para producir energía eléctrica, permaneciendo a su vez conectados al suministro que les brinda la red eléctrica de distribución (Fig. 85). Este es el modelo adoptado en Argentina por la Ley N° 27.424.

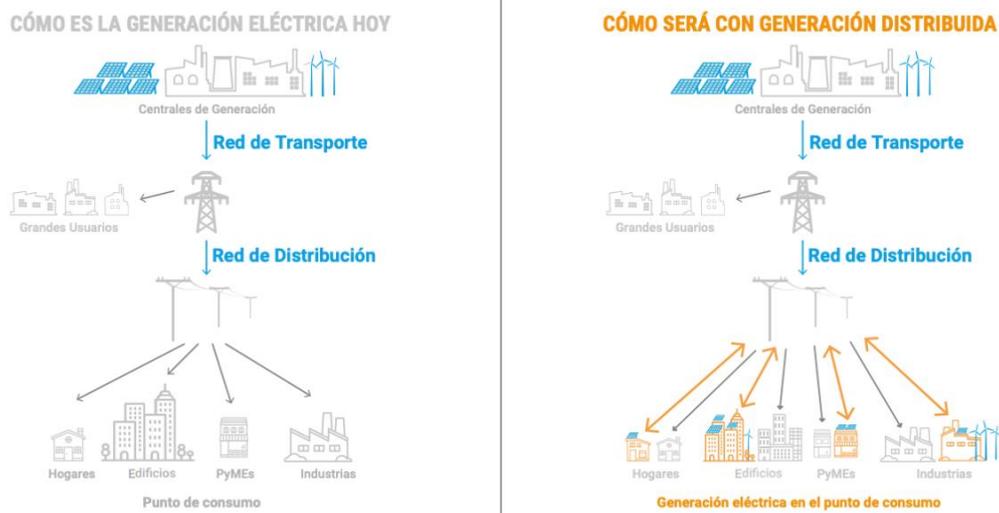


Figura 85: Diferentes modelos de generación, transporte y distribución de energía eléctrica

14.3.3 Componentes básicos de un sistema conectado a la red

Esencialmente, un sistema conectado a red posee los siguientes componentes:

- Paneles fotovoltaicos
- Inversor de red
- Protecciones
- Cables de interconexión
- Medidor bidireccional

14.3.4 Tipo de paneles por su composición

En el mercado actual podemos encontrar estos tres tipos de paneles fotovoltaicos:

Paneles monocristalinos: Los paneles monocristalinos tienen una eficiencia mayor que los policristalinos (en condiciones STC). Su rendimiento de laboratorio es cercano al 24%, y su rendimiento comercial oscila entre 17 y el 20%. Este es un factor importante cuando no disponemos de mucha superficie para instalar paneles, ya que así podemos conseguir mayor potencia con el mismo espacio. Su vida útil también suele ser mayor que la de los paneles Policristalinos y generalmente se comportan mejor con radiación difusa. Estos factores hacen que su precio sea ligeramente superior a los policristalinos (Fig. 86).

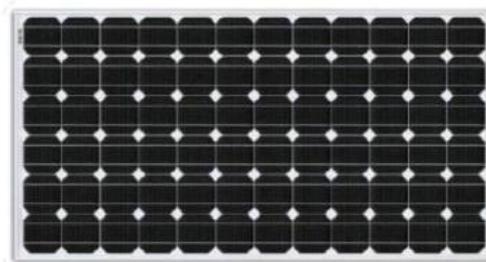


Figura 86: Diseño de panel solar monocristalino

Paneles Policristalinos: Los paneles Policristalinos tienen un rendimiento de laboratorio cercano al 19%, y su rendimiento comercial oscila entre 13 y el 15%. A pesar de tener un rendimiento menor, los paneles policristalinos tienen un menor precio que los monocristalinos y un mejor comportamiento a altas temperaturas, con lo que bajo estas condiciones pueden generar más energía que el resto de los paneles (Fig. 87).

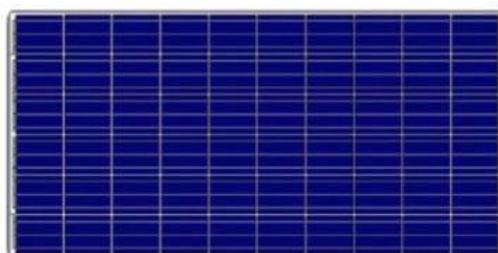


Figura 87: Diseño de panel solar policristalino

Paneles de capa fina: Los paneles de capa fina (thin film) generalmente tienen un rendimiento de laboratorio cercano al 13%, y su rendimiento comercial oscila entre 7 y el 9%. Estos paneles se crearon básicamente para reducir costos de producción y salir de la posible escasez de silicio, haciendo que se empezara a investigar en celdas de otros materiales. Por lo tanto, una de sus principales ventajas, es que a pesar de necesitar mayor espacio para generar la misma energía que los paneles policristalinos o monocristalinos, su precio es mucho menor y muy atractivo (Fig. 88).



Figura 88: Diseño de panel solar de capa fina

14.4 Elección de los paneles

En este caso se optará por paneles de tipo **monocristalinos** ya que la diferencia económica no compensaría ninguna de las otras 2 opciones en términos de eficiencia.

Se realizó un estudio de las marcas recomendadas en el mercado argentino y se seleccionó la marca Amerisolar, que cuenta con un excelente prestigio y trayectoria. Garantizando un servicio posventa y garantía adecuado.

14.4.1 Selección de modelo

Ya que no tenemos limitaciones de espacio, se pudo elegir el tipo de paneles solares priorizando la mejor relación entre el costo y la potencia de generación. En la siguiente tabla (ver Tabla CXVIII) se puede ver una comparativa de 3 modelos de la marca, siendo el modelo AS-6M144-HC el seleccionado (Fig.89).

Tabla CXVIII: Comparativa de modelos monocristalinos de la marca Amerisolar

Marca	Modelo	Potencia máxima	Tipo de Panel	Ancho	Largo	Precio [USD]	Priorización [USD / Potencia]
Amerisolar	AS-4M144-HC	185	Monocristalino PERC	67 cm	148 cm	\$ 134,07	0,72
Amerisolar	AS-6M144-HC	450	Monocristalino PERC	104 cm	210,2 cm	\$ 264,01	0,59
Amerisolar	AS-7M144-HC	540	Monocristalino PERC	113,4 cm	227,9 cm	\$ 440,04	0,81

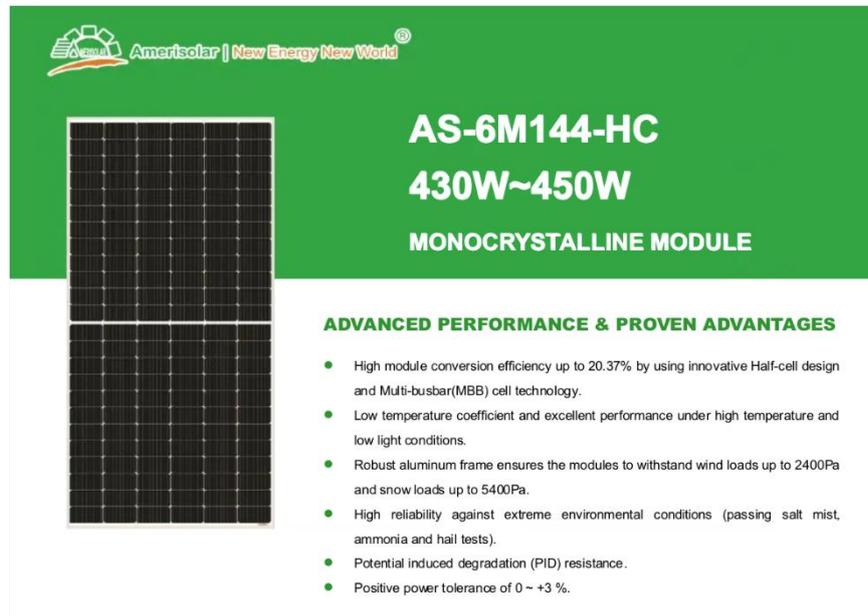


Figura 89: Presentación del panel solar seleccionado con sus características

14.5 Dimensionamiento y ubicación del sistema

Según lo mencionado anteriormente para poder dimensionar el sistema y determinar su ubicación es necesario analizar los siguientes puntos:

14.5.1 Demanda de energía

Sabemos que la demanda diaria de energía es de 50 KW, con lo cual la demanda anual será de **18250 KW**.

14.5.2 Análisis del Recurso Solar

- Irradiación en el plano inclinado: Sabemos que la Media anual de la Irradiación del plano inclinado en la zona que esta el Centro de distribución es de **4,9**
- Pérdidas por orientación e inclinación: Gracias a las características del depósito seleccionado se podrá garantizar que los paneles tengan una inclinación de 23° y una orientación al norte permitiendo que los paneles reciban **el máximo de energía anual**.
- Pérdidas por Sombras: Debido a las características de los edificios circundantes en la orientación de los paneles solares **no deberían existir pérdidas por sombras**

- Pérdidas por rendimiento del sistema: Utilizando un valor FS de 0,9 para Buenos Aires (Latitud 34°), la potencia efectiva de los paneles actuando en conjunto con el inversor será de **0,9 kWp**.

14.5.3 Características del sistema de generación solar fotovoltaica seleccionado:

- Tensión de circuito abierto de los paneles (V_{oc}): Los paneles seleccionados tienen una tensión de circuito abierto: **50.2V**
- Tensión a potencia nominal de los paneles (V_{mp}): Los paneles seleccionados tienen una tensión a potencia nominal: **41.8V**
- Potencia nominal máxima a STC de los paneles: Los paneles seleccionados tienen una potencia nominal máxima: **450W**
- Corriente de cortocircuito (I_{sc}) de los paneles: Los paneles seleccionados tienen una corriente de cortocircuito: **11.28^a**

14.5.4 Cantidad de paneles y ubicación del sistema

El sistema de paneles solares será ubicado cerca del contrafrente del edificio con dirección al Norte donde se montará en 2 filas ocupando un área de 5 metros de ancho por 15 metros de largo (Fig. 90).



Figura 90: Proyección de ocupación de superficie en techos del deposito seleccionado

En el lugar analizado no hay sombras y se pretende instalar un sistema conformado por 25 paneles fotovoltaicos de 450 Wp (11,25 kWp de potencia), con inyección a red. De acuerdo a la ecuación para el cálculo de la energía anual generada (7):

$$EAG = \sum_{i=12}^i EMG = \sum_{i=12}^i IPI \cdot P_{inv} \cdot ND_i \quad (7)$$

Se aplica el factor de corrección FS de 0,9 para Buenos Aires (Latitud 34°), arrojando una potencia efectiva de los paneles actuando en conjunto con el inversor de **10,2 kWp**.

La energía anual generada (EAG) por el sistema fotovoltaico para cada mes surge de la ecuación planteada donde EMG es la energía mensual generada en kWh, NDi es la cantidad de días del mes (ver Tabla CXIX):

Tabla CXIX: Calculo de energía anual generada por el sistema voltaico propuesto

Mes	Cant. Dias	IPI	EMG
Enero	31	6,02	1.903,5
Febrero	28	5,67	1.619,4
Marzo	31	4,5	1.422,9
Abril	30	4,02	1.230,1
Mayo	31	3,47	1.097,2
Junio	30	3,74	1.144,4
Julio	31	4,41	1.394,4
Agosto	31	5,12	1.618,9
Septiembre	30	5,32	1.627,9
Octubre	31	5,82	1.840,3
Noviembre	30	6	1.836,0
Diciembre	31	4,94	1.562,0
EAG			18.297,2

De esta manera podemos dimensionar el sistema para 25 paneles satisfaciendo la demanda de energía necesaria para lograr que nuestra distribución en motos eléctricas sean una opción ecológica y sostenible.

15.Huella de Carbono

La huella de carbono de un vehículo es la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) que genera durante su ciclo de vida, desde la extracción de los materiales para su fabricación hasta su desecho.

Los vehículos que funcionan en base a combustibles fósiles generan más emisiones de GEI que los vehículos eléctricos. Esto se debe a que la combustión de combustibles fósiles libera dióxido de carbono (CO₂), un gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático.

Los vehículos eléctricos, por otro lado, no generan emisiones de GEI durante su funcionamiento. La electricidad utilizada para cargarlos puede generar emisiones, pero en el caso, debido a que provendrá de energías renovables, los resultados serían residuales, por lo que se desestiman.

15.1 Calculo de reducción de huella de carbono

Una vez definido que tipo de motocicleta eléctrica se utilizara para la distribución, y las características y cantidades de paneles solares se requieren para alimentar las baterías. Se realiza el cálculo para conocer la reducción en la huella de carbono en comparación a un escenario donde se utilizarán vehículos convencionales en base a combustibles fósiles.

Se parte de resultados anteriores donde se definieron las distancias medias diarias por cada motocicleta, siendo las mismas de 120 kilómetros, y se calculan las distancias anuales para la totalidad de la flota. Si se recorren, en promedio, 43.200 kilómetros anuales por motocicleta, el número asciende a 216.000 kilómetros anuales si se contemplan los 5 vehículos que se utilizaran en la operatoria (ver Tabla CXX).

Tabla CXX: Calculo de distancia en kilómetros total anual para toda la flota de vehículos

Distancia Diaria por Vehiculo [km]	120
Distancia Anual por Vehiculo [km]	43.200
Cantidad de vehiculos	5
Distancia total anual [km]	216.000

A partir de estos resultados, se realiza el cálculo de emisiones de CO2 que implicaría la utilización de motocicletas a combustión, para ello se utilizan las herramientas proporcionadas por la empresa Carbon Footprint, donde proveen la eficiencia en cuanto a emisiones, expresadas en gramos por kilómetro, para una diversidad de vehículos. En este caso la eficiencia para motocicletas pequeñas o ciclomotores hasta 125cc es de 83,19 g/km.

Los cálculos efectuados indican que, la incorporación de vehículos eléctricos en la operación logística analizada resultaría en una reducción aproximada de 3,6 toneladas de CO2 emitidas al ambiente (Fig. 91).

Calculadora de la huella de carbono de la moto

Puedes introducir los datos de hasta 2 motocicletas

Kilometraje:

 O indica la eficiencia [reiniciar](#)

Calcular y añadir a la huella de carbono

Huella total de Moto = 3.59 toneladas de CO2 **Compensar ahora**

Figura 91: Calculo de huella de carbono generada por una motocicleta. Fuente: Carbon Footprint

16. Análisis Económico – Financiero

16.1 Divisa seleccionada para el estudio

La elección de la moneda en la que se llevará a cabo el análisis puede tener un impacto significativo en la interpretación y validez de los resultados.

Debido a que peso argentino es una moneda que se caracteriza por su alta volatilidad, puede dificultar la comparación de los resultados financieros en diferentes períodos de tiempo. Por otro lado, el dólar estadounidense es una moneda más estable y su valor no cambia tan bruscamente como el del peso argentino.

A continuación, se presentan algunas ventajas de realizar el análisis económico-financiero utilizando el dólar en lugar del peso argentino:

- **Inflación y Volatilidad:** Argentina ha experimentado altos niveles de inflación y volatilidad cambiaria en los últimos años. Estas condiciones pueden distorsionar los resultados y dificultar la comparación interanual de los datos. Utilizar el dólar, una moneda más estable, puede ayudar a mitigar estas distorsiones y ofrecer una perspectiva más clara del desempeño real.
- **Referencia Internacional:** El dólar es ampliamente reconocido y utilizado como moneda de referencia en el ámbito internacional. Usarlo facilita la comparabilidad con estudios y análisis realizados en otros países o regiones.
- **Inversionistas y Stakeholders:** Interpretar un análisis en una moneda local, especialmente en una moneda con alta volatilidad como el peso argentino, puede representar una barrera de entrada adicional para los inversionistas. El dólar, al ser una moneda de reserva mundial y ampliamente utilizada en transacciones globales, proporciona un marco fácilmente comparable con otros mercados y oportunidades de inversión.
- **Devaluación:** Al usar el dólar como moneda de referencia, se evita el impacto de posibles devaluaciones del peso argentino, lo que podría alterar significativamente los resultados si se utiliza el peso.

16.1.1 Inflación vs. devaluación

Se analiza la relación entre la devaluación y la inflación en Argentina en los últimos 3 años a fin de justificar la utilización del dólar como moneda para en análisis.

Para ello se realiza una comparativa entre la variación porcentual acumulada en los últimos 3 años del Índice de Precios al Consumidor publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), que es un indicador de la inflación en el país y el tipo de cambio oficial del peso argentino frente al dólar estadounidense, publicado por el Banco Central de la República Argentina (BCRA).

Se suma a este análisis el tipo de cambio del dólar MEP, también conocido como dólar bolsa, es un tipo de cambio que se opera en el mercado de capitales de Argentina. Se calcula a partir de la diferencia entre el precio de compra y venta de un bono en pesos que se puede vender en dólares.

En el siguiente grafico (Fig. 92) se puede observar que la evolución histórica porcentual del valor del dólar MEP y la inflación en Argentina son muy similares, siendo el acumulado de 168% y 172% respectivamente. Si se analiza la evolución del dólar oficial se puede ver un aumento considerablemente menor, cercanos al 147%.

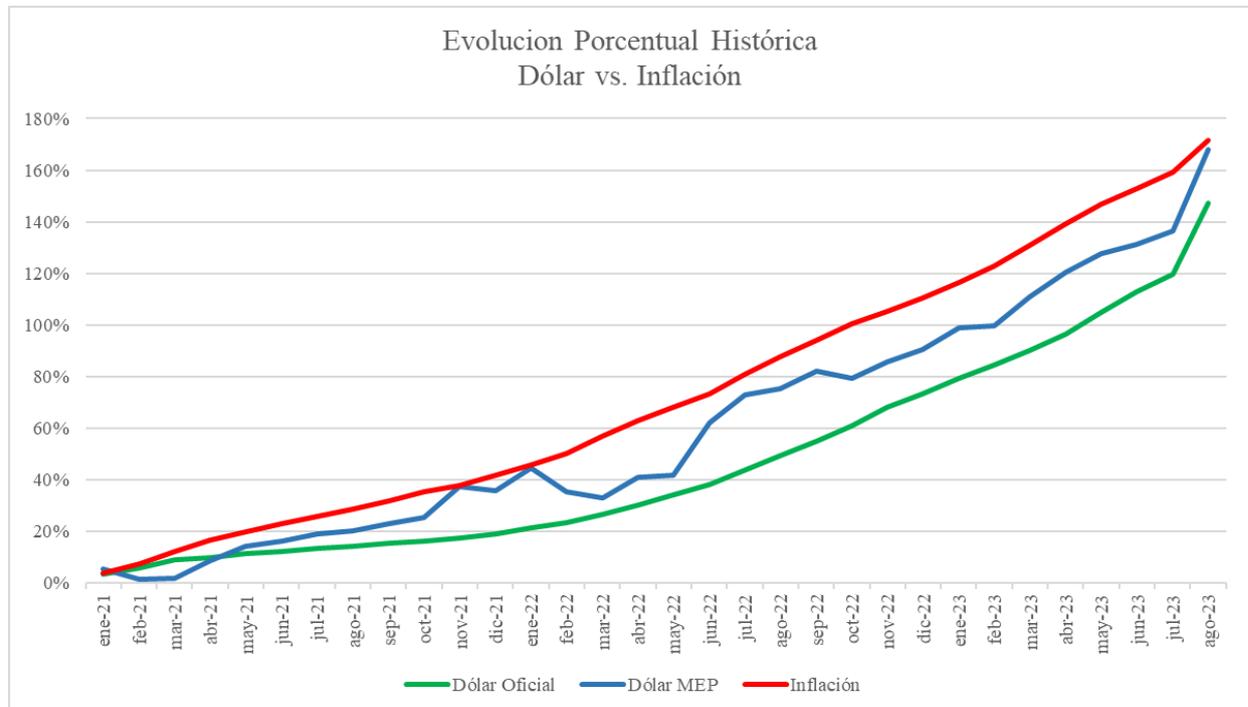


Figura 92: Grafico de evolución porcentual de la inflación vs. precio del dólar en Argentina

Debido a las razones explicadas anteriormente, se determina entonces, que se utilizará el dólar MEP como moneda para el análisis económico-financiero, y todos los valores expresados a continuación estarán en dicha moneda.

Se toma el valor del dólar MEP a \$ 701,01 pesos argentinos, correspondiente al tipo de cambio publicado por el Banco Central de la República Argentina (BCRA) al 1 de septiembre del 2023.

16.2 Costos Operativos

A continuación, se presenta un resumen de los costos logísticos principales que tiene esta operación y su incidencia porcentual por categoría (ver Tabla CXXI).

Tabla CXXI: Costos totales anuales asociados a la operación por categoría

Tipo	Categoría	Costo Anual [USD]	Incidencia (%)
Variable	Sueldos	\$ 249.369,87	71,0%
Fijo	Alquileres	\$ 66.000,00	18,8%
Fijo	Mantenimiento Vehiculos	\$ 1.649,11	0,5%
Fijo	Telefonos y Comunicaciones	\$ 2.567,72	0,7%
Fijo	Servicios	\$ 1.540,63	0,4%
Fijo	Mantenimiento deposito	\$ 3.081,27	0,9%
Variable	Comedor	\$ 7.189,63	2,0%
Fijo	Limpieza y Residuos	\$ 6.076,95	1,7%
Fijo	Seguridad	\$ 4.613,34	1,3%
Variable	Insumos Operativos	\$ 4.420,59	1,3%
Fijo	Seguros	\$ 3.524,19	1,0%
Fijo	Mantenimiento Paneles Solares	\$ 323,19	0,1%
Fijo	Papeleria y Utiles de Oficina	\$ 659,05	0,2%

Total anual [USD] \$ 351.015,55

Se puede apreciar que llevar a cabo la logística de esta empresa según el diseño propuesto tiene un costo anual de 351.015,55 dólares, lo que arroja un promedio mensual de alrededor de 30 mil dólares. Si se analiza el porcentaje de incidencia, la mayor parte de estos costos corresponde a sueldos y alquileres.

Apertura de costos por concepto

16.2.1 Remuneraciones Personal

Según la estructura planteada anteriormente, se calculan los egresos debido a sueldos del personal, dando un total de \$ 249.369,87 dólares anuales categoría (ver Tabla CXXII).

Tabla CXXII: Costo total anual asociado al personal por puesto

Puesto	Salario Total Anual [USD]
Gerente	\$ 19.051,41
Jefe de Operaciones	\$ 27.383,02
Ingeniero	\$ 4.094,74
Administrativos	\$ 14.735,17
Seguridad e Higiene	\$ 4.093,10
Inventario	\$ 7.367,58
Operarios Fijos - Turnos 9hs	\$ 41.007,56
Operarios Distribucion - Turnos 9hs	\$ 71.829,80
Eventuales - 3 turnos por día	\$ 57.262,48
Eventuales debido a picos de demanda - 4 jorlanes por mes	\$ 2.545,00
Totales	\$ 249.369,87

Los costos de recursos humanos incluyen además de los salarios mensuales, las horas extras por turnos los sábados y domingos, el Sueldo Anual Complementario (SAC o Aguinaldo), Obra Social y Jubilación. A continuación, se expresan los valores anuales por tipo de puesto y la cantidad de cada uno de ellos.

16.2.2 Alquiler de deposito

A partir de las dimensiones calculadas anteriormente en el diseño del depósito, se buscan opciones en el mercado que cumplan con las siguientes características:

16.2.2.1 Ubicación:

Debe estar localizado en un radio de 3 kilómetros del punto óptimo calculado anteriormente:

- Latitud: -34,5763456986704
- Longitud: -58,4658286594033
- Dirección aproximada: Av. De los Incas 3700,
- Barrio: Belgrano R

16.2.2.2 Dimensiones:

Debe contar con una superficie mínima de 900 m², en base al diseño planteado anteriormente (Fig. 93):



Figura 93: Dimensiones requeridas por sector del depósito según diseño planteado

16.2.2.3 Análisis de opciones de depósito

Se realizó una búsqueda de locaciones que cumplan con las características descritas anteriormente, con la condición de que sean aptas para alquiler. La búsqueda se realizó en diversos sitios web destinados al mercadeo de propiedades, donde se ofrecen una amplia variedad de propiedades, tales como ZonaProp y Mercado Libre.

En la siguiente tabla (ver Tabla CXXIII) se puede observar las opciones analizadas ordenadas por precio, contemplando distintos factores, tales como superficie total, distancia al punto óptimo y la relación de precio por metro cuadrado.

Tabla CXXIII: Comparativa de opciones de alquileres en Ciudad de Buenos Aires

Opcion Nro.	Superficie [m ²]	Direccion	Barrio	Distancia a punto óptimo [km]	Precio	Moneda	Relacion USD / m ²	Sitio Web de Publicacion
1	810	Pacheco 1900	Villa Urquiza	1,5	\$ 1.800	USD	\$ 2,22	Mercado Libre
2	850	Thames 1300	Palermo	3,4	\$ 1.867	USD	\$ 2,20	Mercado Libre
3	860	Almirante F. J. Segui 2547	La Paternal	3,2	\$ 2.300	USD	\$ 2,67	Zona Prop
4	700	Av. Juan B. Justo 3200	Villa Crespo	3,5	\$ 3.000	USD	\$ 4,29	Zona Prop
5	1340	Av. Combatientes de Malvinas 3300	Villa Urquiza	1,2	\$ 5.500	USD	\$ 4,10	Zona Prop
6	1189	Balboa 220	Chacarita	2,3	\$ 8.000	USD	\$ 6,73	Zona Prop
7	800	Arribeños 2200	Belgrano	2,9	\$ 10.000	USD	\$ 12,50	Zona Prop
8	1800	Av. Dr. Honorio Pueyrredon 1500	Villa Crespo	4,3	\$ 12.000	USD	\$ 6,67	Zona Prop
9	1294	Olazabal 1600	Belgrano	3,1	\$ 17.000	USD	\$ 13,14	Zona Prop
10	821	Av. Cabildo 2800	Belgrano	2,9	\$ 25.000	USD	\$ 30,45	Zona Prop

A partir del análisis anterior, se selecciona la opción número 5, debido a que cumple con los requerimientos mínimos de superficie y es la más cercana a la localización óptima calculada.

Se puede observar, además, que la superficie del inmueble seleccionado es de 1340 m², lo que representa casi un 50% más de lo requerido, dando posibilidad a posibles expansiones a futuro debido al crecimiento de la demanda. Se define entonces, que **se tendrá un gasto mensual de 5.500 dólares para el alquiler de la propiedad.**

16.2.3 Transporte

Debido a que se utilizaran vehículos propios para la distribución de los pedidos, se realizan los cálculos de los costos, dando un total anual para los cinco vehículos de \$ 1.649,11 dólares, distribuidos de la siguiente forma (ver Tabla CXXIV).

Tabla CXXIV: Costo total anual asociado al transporte

Gastos Operativos	Costo Anual [U\$D]	Incidencia (%)
Patente	\$ 274,57	17%
Mantenimiento	\$ 334,04	20%
Combustible	\$ -	0%
Seguro	\$ 823,72	50%
Neumaticos	\$ 2,80	0%
Otros (satelital)	\$ 213,98	13%
Total Anual [U\$D]	\$ 1.649,11	

16.2.4 Costos logísticos generales

A continuación, se presenta un resumen de los costos generales que tiene esta operación y su incidencia porcentual por categoría, dando como resultado un costo total anual de \$33.996,57 dólares (ver Tabla CXXV).

Tabla CXXV: Costo general asociado a la operatoria logística

Categoría	Detalle	Costo Anual [U\$D]	Incidencia (%)
Telefonos y Comunicaciones	Telefonos y Comunicaciones	\$ 2.567,72	3,8%
Servicios	Energía eléctrica	\$ 1.241,07	1,8%
	Gas y Agua	\$ 299,57	0,4%
Mantenimiento deposito	Mantenimiento del deposito	\$ 3.081,27	4,5%
Comedor	Comedor	\$ 7.189,63	10,6%
Limpieza y Residuos	Personal de Limpieza	\$ 4.279,54	6,3%
	Insumos de Limpieza	\$ 427,95	0,6%
	Recoleccion residuos	\$ 1.369,45	2,0%
Seguridad	Personal de monitoreo CCTV	\$ 4.279,54	6,3%
	Mantenimiento CCTV	\$ 333,80	0,5%
Insumos Operativos	Etiquetas	\$ 1.263,03	1,9%
	Film Streech	\$ 789,39	1,2%
	Bolsas	\$ 2.368,17	3,5%
Seguros	Seguro Resp Civil	\$ 3.524,19	5,2%
Mantenimiento Paneles Solares	Mantenimiento y Limpieza	\$ 323,19	0,5%
Papelería y Útiles de Oficina	Insumos de Oficina	\$ 342,36	0,5%
	Resmas de Papel	\$ 256,77	0,4%
	Otros Gastos	\$ 59,91	0,1%
Total anual [U\$D]		\$ 33.996,57	

Fuente: Elaboración propia en base a conocimiento sobre costos actuales de la industria.

16.3 Inversiones

Las inversiones consideradas son fundamentalmente de maquinaria e infraestructura de depósito y oficinas, además de los paneles solares y los vehículos para la distribución.

Se plantea un esquema de inversiones diferenciado 6 conceptos principales, dando un total de 140.061,68 dólares para poner en funcionamiento el depósito. A continuación, se expresan los valores requeridos aperturados por concepto, donde además se puede observar el porcentaje de incidencia respecto a la inversión total (ver Tabla CXXVI):

Tabla CXXVI: Inversión inicial para implementación de proyecto por categoría

Concepto	Item	Total [USD]	Incidencia (%)
EQUIPAMIENTO ADMINISTRATIVO / MOBILIARIO	Computadoras	\$ 3.406,51	2%
	Escritorios administrativos	\$ 1.294,56	1%
	Sillas administrativas	\$ 1.654,76	1%
	Impresora	\$ 551,77	0%
	Mesas comedor	\$ 133,24	0%
EQUIPAMIENTO OPERATIVO	Cubetas	\$ 4.445,64	3%
	Carros picking	\$ 1.830,56	1%
	Zorras	\$ 1.339,07	1%
	Motocicletas Electricas	\$ 9.544,05	7%
	Baterias	\$ 2.139,77	2%
	Sillas operativas	\$ 795,35	1%
	Mesas de Empaque	\$ 426,95	0%
	Computadoras	\$ 2.271,01	2%
INFRAESTRUCTURA	Sistema de generacion solar fotovoltaica	\$ 10.773,01	8%
	Heladera 4 puertas	\$ 10.270,89	7%
	Racks estanterias	\$ 35.203,49	25%
	Obras Civiles / Adecuaciones [USD / m2]	\$ 10.484,87	7%
COMUNICACIÓN Y REDES	Access Point Meraki MR86	\$ 862,98	1%
	Antenas MA-ANT-25	\$ 135,98	0%
	Patchcord N-m a N-H certificados	\$ 59,10	0%
	Licencias Meraki 3YR	\$ 190,38	0%
	Switch Meraki MS120-8FP-HW	\$ 496,87	0%
	Switch Cisco 9300	\$ 4.266,25	3%
	Cableado depóto y oficinas (monto aprox)	\$ 8.891,29	6%
IT HARDWARE	Terminal RF	\$ 9.414,30	7%
	Batería adicional	\$ 502,10	0%
	Fundas	\$ 240,59	0%
	Cargadores cuádruples	\$ 345,19	0%
	Garantías	\$ 1.370,30	1%
	Impresora de etiqueta Zebra ZT510	\$ 1.569,05	1%
	Scanner inalámbrico DS2278-SR Black PR lector 2D	\$ 104,60	0%
SEGURIDAD	Avigilon Camara Fisheye, 12 Mp, 1.45mm f/2,2 IR integrado	\$ 5.491,68	4%
	Avigilon Camara bullet , lente 3.8 a 9 mm, IR integrado.	\$ 3.138,10	2%
	Licencia ACC7 enterprice HD NVMS 1 canal	\$ 261,51	0%
	Mano de obra y materiales	\$ 1.987,46	1%
	PC rackeable. Intel i5, 4Gb de RAM, 1Tb de almacenamiento	\$ 2.636,00	2%
	Switch POE 16 entradas	\$ 339,96	0%
	UPS Rackeable 3 Kva Emerson	\$ 1.009,42	1%
	Racks mural	\$ 183,06	0%
		\$ 140.061,68	

Fuente: Elaboración propia en base a conocimiento sobre costos actuales de la industria.

16.4 Amortizaciones

Las inversiones serán amortizadas de acuerdo con el periodo correspondiente de cada ítem, en el siguiente cuadro, se puede observar la amortización en 5 años, que será el tiempo fijado para la evaluación del proyecto (ver Tabla CXXVII):

Tabla CXXVII: Calculo de amortizaciones para cada ítem según periodo de amortización

Item	Total [U\$D]	Amortizacion [años]	Año 1 [U\$D]	Año 2 [U\$D]	Año 3 [U\$D]	Año 4 [U\$D]	Año 5 [U\$D]	Recupero [U\$D]
Computadoras	\$ 3.406,51	3	\$ 1.135,50	\$ 1.135,50	\$ 1.135,50	\$ -	\$ -	\$ -
Escritorios administrativos	\$ 1.294,56	10	\$ 129,46	\$ 129,46	\$ 129,46	\$ 129,46	\$ 129,46	\$ 647,28
Sillas administrativas	\$ 1.654,76	10	\$ 165,48	\$ 165,48	\$ 165,48	\$ 165,48	\$ 165,48	\$ 827,38
Impresora	\$ 551,77	5	\$ 110,35	\$ 110,35	\$ 110,35	\$ 110,35	\$ 110,35	\$ -
Mesas comedor	\$ 133,24	10	\$ 13,32	\$ 13,32	\$ 13,32	\$ 13,32	\$ 13,32	\$ 66,62
Cubetas	\$ 4.445,64	10	\$ 444,56	\$ 444,56	\$ 444,56	\$ 444,56	\$ 444,56	\$ 2.222,82
Carros picking	\$ 1.830,56	10	\$ 183,06	\$ 183,06	\$ 183,06	\$ 183,06	\$ 183,06	\$ 915,28
Zorras	\$ 1.339,07	10	\$ 133,91	\$ 133,91	\$ 133,91	\$ 133,91	\$ 133,91	\$ 669,53
Motocicletas Electricas	\$ 9.544,05	5	\$ 1.908,81	\$ 1.908,81	\$ 1.908,81	\$ 1.908,81	\$ 1.908,81	\$ -
Baterias	\$ 2.139,77	3	\$ 713,26	\$ 713,26	\$ 713,26	\$ -	\$ -	\$ -
Sillas operativas	\$ 795,35	10	\$ 79,54	\$ 79,54	\$ 79,54	\$ 79,54	\$ 79,54	\$ 397,68
Mesas de Empaque	\$ 426,95	10	\$ 42,70	\$ 42,70	\$ 42,70	\$ 42,70	\$ 42,70	\$ 213,48
Computadoras	\$ 2.271,01	3	\$ 757,00	\$ 757,00	\$ 757,00	\$ -	\$ -	\$ -
Sistema de generacion solar fotovoltaica	\$ 10.773,01	10	\$ 1.077,30	\$ 1.077,30	\$ 1.077,30	\$ 1.077,30	\$ 1.077,30	\$ 5.386,51
Heladera 4 puertas	\$ 10.270,89	15	\$ 684,73	\$ 684,73	\$ 684,73	\$ 684,73	\$ 684,73	\$ 6.847,26
Racks estanterias	\$ 35.203,49	20	\$ 1.760,17	\$ 1.760,17	\$ 1.760,17	\$ 1.760,17	\$ 1.760,17	\$ 26.402,62
Access Point Meraki MR86	\$ 862,98	3	\$ 287,66	\$ 287,66	\$ 287,66	\$ -	\$ -	\$ -
Antenas MA-ANT-25	\$ 135,98	10	\$ 13,60	\$ 13,60	\$ 13,60	\$ 13,60	\$ 13,60	\$ 67,99
Patchcord N-m a N-H certificados	\$ 59,10	5	\$ 11,82	\$ 11,82	\$ 11,82	\$ 11,82	\$ 11,82	\$ -
Switch Meraki MS120-8FP-HW	\$ 496,87	3	\$ 165,62	\$ 165,62	\$ 165,62	\$ -	\$ -	\$ -
Switch Cisco 9300	\$ 4.266,25	3	\$ 1.422,08	\$ 1.422,08	\$ 1.422,08	\$ -	\$ -	\$ -
Terminal RF	\$ 9.414,30	3	\$ 3.138,10	\$ 3.138,10	\$ 3.138,10	\$ -	\$ -	\$ -
Batería adicional	\$ 502,10	3	\$ 167,37	\$ 167,37	\$ 167,37	\$ -	\$ -	\$ -
Cargadores cuádruples	\$ 345,19	5	\$ 69,04	\$ 69,04	\$ 69,04	\$ 69,04	\$ 69,04	\$ -
Impresora de etiqueta Zebra ZT510	\$ 1.569,05	5	\$ 313,81	\$ 313,81	\$ 313,81	\$ 313,81	\$ 313,81	\$ -
Scanner inalámbrico DS2278-SR Black PR lector 2D	\$ 104,60	5	\$ 20,92	\$ 20,92	\$ 20,92	\$ 20,92	\$ 20,92	\$ -
Avigilon Camara Fisheye, 12 Mp, Dia/Noche, 1.45mm f/2,2	\$ 5.491,68	5	\$ 1.098,34	\$ 1.098,34	\$ 1.098,34	\$ 1.098,34	\$ 1.098,34	\$ -
Avigilon Camara bullet , lente 3.8 a 9 mm, IR integrado.	\$ 3.138,10	5	\$ 627,62	\$ 627,62	\$ 627,62	\$ 627,62	\$ 627,62	\$ -
PC rackeable. Intel i5, 4Gb de RAM, 1Tb de almacenamiento	\$ 2.636,00	3	\$ 878,67	\$ 878,67	\$ 878,67	\$ -	\$ -	\$ -
Switch POE 16 entradas	\$ 339,96	5	\$ 67,99	\$ 67,99	\$ 67,99	\$ 67,99	\$ 67,99	\$ -
UPS Rackeable 3 Kva Emerson	\$ 1.009,42	5	\$ 201,88	\$ 201,88	\$ 201,88	\$ 201,88	\$ 201,88	\$ -
Racks mural	\$ 183,06	10	\$ 18,31	\$ 18,31	\$ 18,31	\$ 18,31	\$ 18,31	\$ 91,53
			\$ 17.841,97	\$ 17.841,97	\$ 17.841,97	\$ 9.176,70	\$ 9.176,70	\$ 44.755,97

16.5 Ingreso por ventas

Si se analizan la facturación total por tipo de producto, se puede observar una gran incidencia de las carnes y los productos fulfillment (Fig. 94):

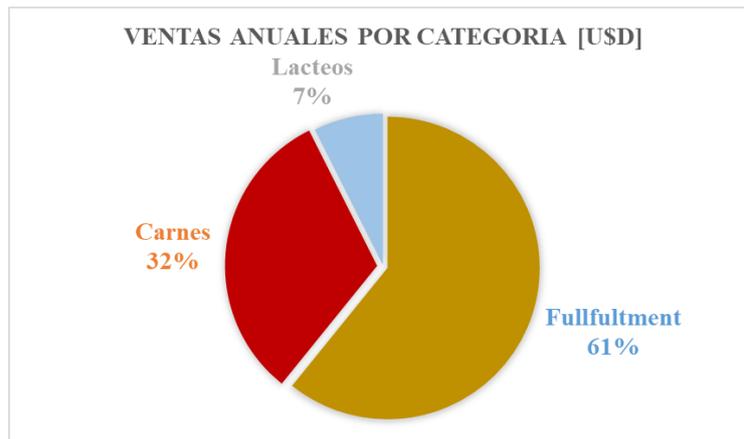


Figura 94: Distribución porcentual de facturación debido a ventas por tipo de producto

A continuación, se detallan los cálculos de los ingresos que percibirá la empresa para cada caso.

16.5.1 Fulfillment

Se analizan las ventas de la plataforma de e-commerce, dando como resultado una facturación diaria promedio de 3 mil dólares, con picos de hasta 7 mil dólares los miércoles (Fig. 95). En la siguiente tabla se puede observar la facturación promedio según día de la semana (ver Tabla CXXVIII):

Tabla CXXVIII: Calculo de amortizaciones para cada ítem según periodo de amortización

Día Semana	Ventas Promedio [USD]	Ventas Max [USD]
Lunes	\$ 2.674	\$ 3.182
Martes	\$ 2.502	\$ 3.027
Miércoles	\$ 7.271	\$ 7.480
Jueves	\$ 3.167	\$ 3.559
Viernes	\$ 2.132	\$ 2.396
Sábado	\$ 1.815	\$ 1.848
Domingo	\$ 2.499	\$ 3.089

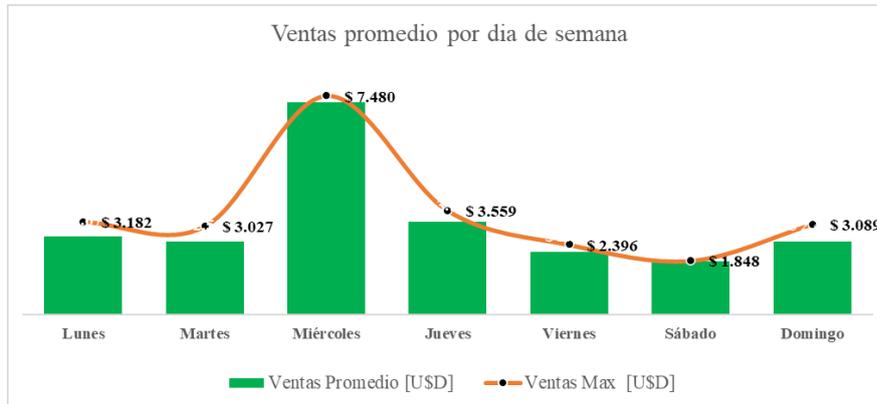


Figura 95: Facturación diaria promedio debido a venta de productos fulfillment

Si se analiza en un periodo anual, los cálculos arrojan una facturación promedio anual cercanas a los 1,15 millones de dólares.

16.5.2 Carnes

Se calcula la facturación debido a la comercialización de productos cárnicos teniendo en cuenta los volúmenes de venta calculados en secciones anteriores y el precio promedio del producto en el mercado. El resultado arroja una facturación total anual de 600.775,24 dólares, distribuidos de la siguiente manera (ver Tabla CXXIX):

Tabla CXXIX: Nivel de ventas mensuales y anuales por tipo de producto cárnico

Categoría	Ventas Mensuales [USD]	Ventas Anuales [USD]
Carne Porcina	\$ 10.284,35	\$ 123.412,21
Carne Aviar	\$ 13.975,35	\$ 167.704,19
Corte vacuno	\$ 25.804,90	\$ 309.658,84
		\$ 600.775,24

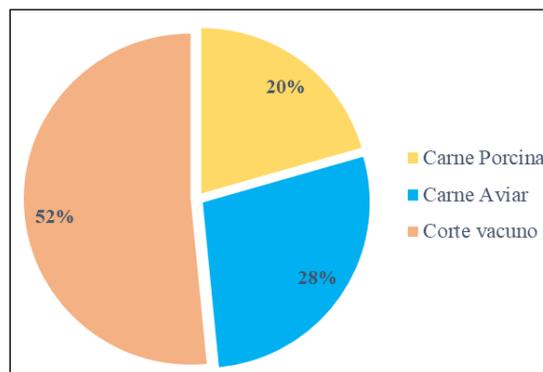


Figura 96: Distribución porcentual de ventas por tipo de producto cárnico

16.5.3 Lácteos

Se calcula la facturación debido a la comercialización de productos lácteos teniendo en cuenta los volúmenes de venta calculados en secciones anteriores y el precio promedio del producto en el mercado.

El resultado arroja una facturación total anual de 139.299,17 dólares, distribuidos de la siguiente manera (ver Tabla CXXX):

Tabla CXXX: Nivel de ventas mensuales y anuales por tipo de producto lácteo

Categorías	Venta Mensual [USD]	Venta Anual [USD]
Leche	\$ 3.956,69	\$ 47.480,30
Dulce de Leche	\$ 873,00	\$ 10.475,97
Quesos	\$ 6.527,90	\$ 78.334,76
Crema de leche	\$ 110,30	\$ 1.323,54
Yogurt	\$ 77,38	\$ 928,61
Manteca	\$ 40,03	\$ 480,40
Margarina	\$ 17,51	\$ 210,17
Levaduras y Grasas	\$ 5,45	\$ 65,42
		\$ 139.299,17

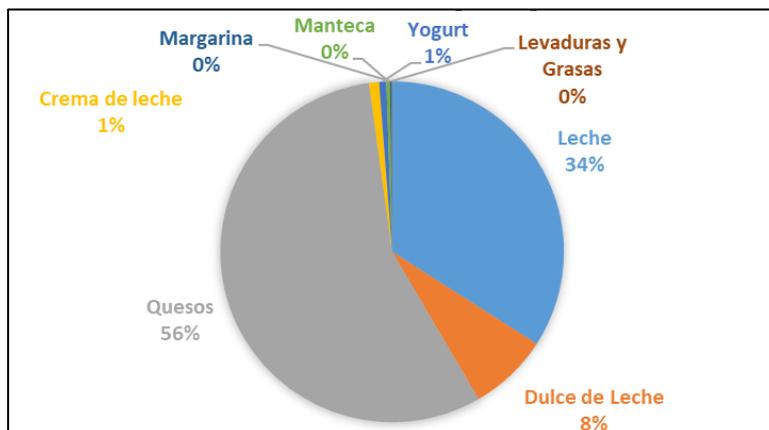


Figura 97: Distribución porcentual de ventas por tipo de producto lácteo

16.5.4 Margen de ingresos por ventas en Argentina

Según un informe del Centro de Economía Política Argentina (CEPA), el margen promedio de ganancia que aplican los supermercados en Argentina es del 30%. Este margen varía según el tipo de producto, siendo más alto para los productos frescos y más bajo para los productos envasados.

En 2022, el gobierno argentino implementó un programa de control de precios para algunos productos de consumo masivo. El programa estableció un precio máximo para estos productos, lo que redujo el margen de ganancia de los supermercados.

Para determinar la comisión que se cobrará a los clientes debido a las ventas, se analizan los márgenes entre los precios mayoristas y los precios los precios de venta al público minorista. De esta forma, se podrá aplicar un margen mínimo y máximo para cada categoría de productos:

- Lácteos: del análisis surgen máximos de hasta un 30% de margen por sobre el precio de venta.
- Carnes: Los márgenes entre precio mayoristas y minoristas son muy elevados, llegando hasta un 200%.
- Fulfillment: Los márgenes son, en promedio, cercanos al 30%.

16.5.5 Márgenes utilizados

Para el análisis, con el objetivo de plantear un escenario conservador, se determinaron los siguientes márgenes:

- Lácteos: 20%
- Carnes: 28%
- Fulfillment: 30%. De este margen se descuenta un 15% que correspondería a los costos asociados a la operatoria del depósito central, del cual se distribuye la mercadería a los centros de distribución de última milla y el transporte asociado. Por lo tanto, para este análisis, solo se contempla un 15% de margen por sobre las ventas.

Teniendo en cuenta estos márgenes, se calcula que los ingresos anuales por ventas serán de alrededor de 368 mil dólares (ver Tabla CXXXI):

Tabla CXXXI: Ingresos anuales debido a comisión por ventas según márgenes establecidos

Categoría	Ingresos Anuales [U\$D]
Ingresos venta fulfillment	\$ 172.065,32
Ingresos venta Carnes	\$ 168.217,07
Ingresos venta Lacteos	\$ 27.859,83
Total Anual [U\$D]	\$ 368.142,22

16.5.6 Ingresos por servicio de Delivery

Si se tiene en cuenta, además, los ingresos por el servicio de delivery, donde se cobrarán \$449 pesos por entrega (0,64 U\$D / entrega), los ingresos totales anuales ascienden a los 427 mil dólares, correspondiendo un 14% de los ingresos totales a este servicio (ver Tabla CXXXII):

Tabla CXXXII: Ingresos anuales que percibirá la empresa

Categoría	Ingresos Anuales [U\$D]	Incidencia (%)
Ingresos venta fulfillment	\$ 172.065,32	40%
Ingresos venta Carnes	\$ 168.217,07	39%
Ingresos venta Lacteos	\$ 27.859,83	7%
Ingresos servicio Delivery	\$ 59.235,54	14%
Total Anual [U\$D]	\$ 427.377,76	

16.7 Cálculo de la Weight Average Costo of Capital (WACC)

La WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital) es una tasa que refleja el costo medio de financiamiento de una empresa, combinando el costo de deuda y el costo de capital propio. Sirve para determinar la rentabilidad mínima requerida en proyectos de inversión, facilitando decisiones de inversión y valoración empresarial.

Para calcular esta tasa, el retorno requerido es ponderado en proporción al monto relativo de deuda y capital. La fórmula utilizada para el cálculo de la WACC después de impuestos es la siguiente (8):

$$WACC = K_e * \frac{E}{(E+D)} + K_d (1 - T) * \frac{D}{(E+D)} \quad (8)$$

Donde:

- Ke: tasa de retorno requerida de capital propio después de impuestos.
- Kd: costo de la deuda antes de impuestos.
- T: tasa de impuesto a las ganancias.
- D: valor de mercado de la deuda.
- E: valor de mercado del capital propio.

Para este análisis el cálculo de la WACC da como resultado 9,2%. A continuación, se incluye una explicación más detallada de las variables que determinan el costo propio y el costo de capital de terceros.

16.7.1 Estructura de capital

A fin de determinar cómo se financiará la inversión para la implementación del negocio, se evalúa la estructura de capital de Mercado Libre. La misma se compone de una combinación de capital propio (patrimonio neto) y deuda (pasivo).

Según el balance presentado el 30 de junio de 2023, la estructura de capital de la compañía se desglosa de la siguiente manera (ver Tabla CXXXIII):

Tabla CXXXIII: Distribución porcentual de la estructura de capital de mercado libre

Estructura de capital Mercado Libre	Millones de USD	% Estructura
Total pasivo	\$ 12.991	85%
Patrimonio neto	\$ 2.252	15%

El capital propio de la empresa está compuesto por acciones comunes y acciones preferentes. Las acciones comunes representan la propiedad de la compañía y tienen derecho a voto en las juntas de accionistas. Las acciones preferentes tienen una prioridad sobre las acciones comunes en caso de liquidación de la compañía.

Por otro lado, la deuda está compuesta por préstamos bancarios y bonos. Los préstamos bancarios son deudas a corto plazo con instituciones financieras. Los bonos son deudas a largo plazo que se venden a inversores en el mercado de valores.

16.7.2 Tasa de deuda (Kd)

Según el informe financiero de Mercado Libre para el segundo trimestre de 2023, el costo de la deuda de la compañía es de 9,1%. Este costo se calcula como el promedio ponderado de las tasas de interés de los préstamos y bonos que la compañía tiene en circulación. Este será el costo de la deuda utilizado en el análisis económico-financiero.

El costo de la deuda es un factor importante a considerar al evaluar la rentabilidad de una empresa. Un costo de la deuda alto puede reducir los beneficios de la empresa y dificultar la obtención de financiamiento. A continuación, se muestra un desglose del costo de la deuda de Mercado Libre por tipo de instrumento:

- Préstamos bancarios: 9,0%
- Bonos: 9,4%

El costo de la deuda de Mercado Libre es ligeramente superior al promedio de las tasas de interés de los préstamos y bonos en Argentina. Esto se debe a que la compañía tiene una calificación crediticia baja, lo que la hace más riesgosa para los prestamistas.

16.7.3 Tasa de retorno requerida del capital propio [Ke]

Para calcular la tasa de retorno requerida del capital propio, se aplica el Modelo de Valoración de Activos Financieros (Capital Asset Pricing Model – CAPM). La fórmula del cálculo del costo de capital propio según dicha metodología es la siguiente (9):

$$K_e = R_f + R_p + [B_e (R_m - R_f)] \quad (9)$$

Donde:

Ke: tasa de retorno requerida de capital propio después de impuestos.

Rf: tasa de retorno libre de riesgo.

Rp: tasa de riesgo país.

Rm – Rf: prima de mercado (riesgo sistemático)

Be: beta (volatilidad del activo específico respecto al mercado, riesgo específico)

16.7.4 Tasa Libre de Riesgo [Rf]

la tasa libre de riesgo es el rendimiento que puede obtener un activo libre de riesgo, se considera que para que un activo sea considerado libre de riesgo, el rendimiento efectivo tiene que ser igual al rendimiento esperado. Se utilizan como base para aproximar al resultado buscado las tasas de rendimiento de los bonos del Tesoro de Estados Unidos a largo plazo. La tasa de los bonos del a 10 años fluctúa alrededor del 1.5% al 2%. **Se toma un valor de 2%.**

16.7.5 Riesgo País [Rp]

El riesgo país o riesgo soberano es una prima o porcentaje que usualmente se adiciona a la tasa libre de riesgo para medir el retorno adicional esperado por invertir en el país donde se está evaluando la inversión. Argentina ha tenido históricamente un riesgo país elevado, lo que significa que los inversionistas exigen un rendimiento adicional al invertir en Argentina en comparación con mercados considerados libres de riesgo. El riesgo país de Argentina según el EMBI (Emerging Markets Bond Index) de JP Morgan es de 2.113 puntos básicos. Este valor se calcula a partir de la diferencia entre la tasa de interés de los bonos soberanos argentinos a 10 años y la tasa de interés de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos a 10 años. Se toma un valor de 21%.

16.7.6 Prima de riesgo de mercado [Rm – Rf]: La prima de riesgo de mercado mide el retorno adicional esperado por sobre la tasa libre de riesgo, por invertir en el mercado en su conjunto, es decir en un portfolio diversificado. La prima de mercado usualmente se calcula como la diferencia entre los rendimientos históricos promedio de un índice bursátil americano (en este caso S&P500) y el rendimiento de un activo libre de riesgo americano en un periodo determinado. Entre los años 2010-2020, el promedio de esta prima asciende a 5,20%

16.7.7 Beta de la industria [Be]: El beta de la industria mide el riesgo de volatilidad esperada de un grupo de empresas que forman un segmento del mercado específico, con respecto al mercado en su conjunto. El riesgo de una empresa en particular puede incluir el tamaño de la empresa, el grado de apalancamiento, la variabilidad de sus resultados, entre otras cuestiones. Debido a que se evaluando un proyecto logístico, se consideran los riesgos específicos de este sector en Argentina y se estima una prima adicional del 0,97%.

La tasa en dólares requerida para un proyecto de estas características en Argentina será entonces de 28,04% según los siguientes cálculos (10).

$$K_e = 2\% + 21\% + [0,97\% (5,20\%)] = 28,04\% \quad (10)$$

16.7.8 Plazo de Financiación

Según el informe financiero de Mercado Libre para el segundo trimestre de 2023, el plazo promedio de los préstamos de la compañía es de 5,6 años. Este plazo se calcula como el promedio de los plazos de vencimiento de los préstamos en circulación.

El plazo promedio de los préstamos de Mercado Libre se ha mantenido relativamente estable en los últimos años. En el segundo trimestre de 2022, el plazo promedio era de 5,5 años.

El plazo de los préstamos es un factor importante a considerar al evaluar la liquidez de una empresa. Un plazo de préstamo largo puede dificultar que la empresa liquide sus deudas rápidamente en caso de necesidad. A continuación, se muestra un desglose del plazo de los préstamos de Mercado Libre por tipo de instrumento:

- Préstamos bancarios: 5,4 años
- Bonos: 6,0 años

El plazo promedio de los préstamos de Mercado Libre es ligeramente superior al promedio de los plazos de los préstamos en Argentina. Esto se debe a que la compañía tiene una calificación crediticia baja, lo que la hace más riesgosa para los prestamistas.

16.8 Flujo de fondos

16.8.1 Escenario 1 – Sin crecimiento

Si se plantea un escenario sin crecimiento de ventas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones (ver Tabla CXXXIV):

Tabla CXXXIV: Consideraciones del escenario 1 para el análisis del flujo de fondos

Dólar MEP	701,01
Inversion Inicial [USD]	\$ 140.061,68
Margen Bruto Fulfillment	15%
Margen Bruto Carnes	28%
Margen Bruto Lacteos	20%
Precio Delivery [USD]	\$ 0,64
% accionista	15%
Ke (anual)	28%
% acreedor	85%
kd (anual)	9,1%
Impuesto a las ganancias	35%
Periodo de prestamo [años]	5

El análisis económico-financiero arroja un resultado positivo, dando una VAN positiva y un retorno de la inversión al cuarto año (ver Tabla CXXXV):

Tabla CXXXV: Resultados financieros den escenario 1

WACC	9,2%
VAN	\$ 18.416,89
TIR	13,8%
REPAGO	4 años

A continuación, se presenta el flujo de fondos detallado (ver Tabla CXXXVI):

Tabla CXXXVI: Flujo de fondos del proyecto en el escenario 1 sin crecimiento de demanda

Ingresos no operacionales	Inversion	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversion Inicial		\$ 140.061,68				
Valor de recupero de inversiones						\$ 44.755,97
Ingresos Operacionales		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos venta fulfillment		\$ 172.065,32	\$ 172.065,32	\$ 172.065,32	\$ 172.065,32	\$ 172.065,32
Ingresos venta Carnes		\$ 168.217,07	\$ 168.217,07	\$ 168.217,07	\$ 168.217,07	\$ 168.217,07
Ingresos venta Lacteos		\$ 27.859,83	\$ 27.859,83	\$ 27.859,83	\$ 27.859,83	\$ 27.859,83
Ingresos servicio Delivery		\$ 59.235,54	\$ 59.235,54	\$ 59.235,54	\$ 59.235,54	\$ 59.235,54
Total Ingresos		\$ 427.377,76	\$ 427.377,76	\$ 427.377,76	\$ 427.377,76	\$ 472.133,74
Costos Operativos		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos		-\$ 249.369,87	-\$ 249.369,87	-\$ 249.369,87	-\$ 249.369,87	-\$ 249.369,87
Alquileres		-\$ 66.000,00	-\$ 66.000,00	-\$ 66.000,00	-\$ 66.000,00	-\$ 66.000,00
Mantenimiento Vehiculos		-\$ 1.649,11	-\$ 1.649,11	-\$ 1.649,11	-\$ 1.649,11	-\$ 1.649,11
Telefonos y Comunicaciones		-\$ 2.567,72	-\$ 2.567,72	-\$ 2.567,72	-\$ 2.567,72	-\$ 2.567,72
Servicios		-\$ 1.540,63	-\$ 1.540,63	-\$ 1.540,63	-\$ 1.540,63	-\$ 1.540,63
Mantenimiento deposito		-\$ 3.081,27	-\$ 3.081,27	-\$ 3.081,27	-\$ 3.081,27	-\$ 3.081,27
Comedor		-\$ 7.189,63	-\$ 7.189,63	-\$ 7.189,63	-\$ 7.189,63	-\$ 7.189,63
Limpieza y Residuos		-\$ 6.076,95	-\$ 6.076,95	-\$ 6.076,95	-\$ 6.076,95	-\$ 6.076,95
Seguridad		-\$ 4.613,34	-\$ 4.613,34	-\$ 4.613,34	-\$ 4.613,34	-\$ 4.613,34
Insumos Operativos		-\$ 4.420,59	-\$ 4.420,59	-\$ 4.420,59	-\$ 4.420,59	-\$ 4.420,59
Seguros		-\$ 3.524,19	-\$ 3.524,19	-\$ 3.524,19	-\$ 3.524,19	-\$ 3.524,19
Mantenimiento Paneles Solares		-\$ 323,19	-\$ 323,19	-\$ 323,19	-\$ 323,19	-\$ 323,19
Papeleria y Utiles de Oficina		-\$ 659,05	-\$ 659,05	-\$ 659,05	-\$ 659,05	-\$ 659,05
Total Egresos	\$ -	-\$ 351.015,55				
UTILIDAD OPERATIVA (EBITDA)		\$ 76.362,21	\$ 76.362,21	\$ 76.362,21	\$ 76.362,21	\$ 121.118,18
Costos Financieros		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Intereses		-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77
Flujo de financiamiento		-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77
IBB (3%)		-\$ 12.821,33	-\$ 12.821,33	-\$ 12.821,33	-\$ 12.821,33	-\$ 14.164,01
Débitos y Créditos (0,6%)		-\$ 4.812,29	-\$ 4.812,29	-\$ 4.812,29	-\$ 4.812,29	-\$ 5.088,88
Total Deducciones		-\$ 17.633,62	-\$ 17.633,62	-\$ 17.633,62	-\$ 17.633,62	-\$ 19.252,89
Total Costos Financieros		-\$ 28.467,39	-\$ 28.467,39	-\$ 28.467,39	-\$ 28.467,39	-\$ 30.086,67
Amortizacion		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortizaciones		-\$ 17.841,97	-\$ 17.841,97	-\$ 17.841,97	-\$ 9.176,70	-\$ 9.176,70
Depreciacion y amortizacion	\$ -	-\$ 17.841,97	-\$ 17.841,97	-\$ 17.841,97	-\$ 9.176,70	-\$ 9.176,70
UTILIDAD BRUTA (EBT)		\$ 30.052,85	\$ 30.052,85	\$ 30.052,85	\$ 38.718,11	\$ 81.854,81
Impuesto a las Ganancias (35%)		-\$ 10.518,50	-\$ 10.518,50	-\$ 10.518,50	-\$ 13.551,34	-\$ 28.649,18
Amortizaciones		\$ 17.841,97	\$ 17.841,97	\$ 17.841,97	\$ 9.176,70	\$ 9.176,70
NETO DESPUES DE IMPUESTOS	-\$ 140.061,68	\$ 37.376,32	\$ 37.376,32	\$ 37.376,32	\$ 34.343,48	\$ 62.382,33

16.8.2 Escenario 2 – Con crecimiento

Para la simulación de este escenario se tiene en cuenta un crecimiento lineal anual en las ventas de un 8%. Este crecimiento implica, además, un aumento proporcional en los costos variables. Debido a que los sueldos del personal son el costo variable que tiene mayor incidencia sobre los costos totales, se calcula como impactaría un aumento en las ventas en el crecimiento de la nómina, y por ende en los costos totales.

Para ello se realiza una simulación aumentando en la misma proporción los volúmenes de cada proceso. En este análisis se plantea que la estructura del personal administrativo no varíe en función de las ventas. Se parte de las productividades calculadas en la sección anterior, donde se detallan las cantidades de productos o pedidos a procesar, dependiendo el puesto de trabajo y se aumentan de forma lineal un 8% por cada año (ver Tabla CXXXVII):

Tabla CXXXVII: Crecimiento de volúmenes por proceso

Proceso	Cantidad Actual	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Recepcion Fulfillment	3895	4207	4544	4908	5301
Recepcion Carnes	1170	1264	1366	1476	1595
Recepcion Lacteos	1095	1183	1278	1381	1492
Picking	20	22	24	26	29
Control y Despacho	20	22	24	26	29
Distribucion	20	22	24	26	29
Reposicion	157	170	184	199	215
Devoluciones	2	3	4	5	6

Luego se calcula la cantidad de operarios necesarios para cada tarea y las remuneraciones correspondientes. Además, se separan los puestos de trabajo diferenciando operarios fijos y eventuales. (ver Tabla CXXXVIII):

Tabla CXXXVIII: Crecimiento de costos operativos asociados al personal por proceso

Proceso	Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Personal	Costo Anual						
Recepcion Fulfillment	4	\$ 57.262,48	4	\$ 57.262,48	5	\$ 71.578,10	5	\$ 71.578,10
Recepcion Carnes								
Recepcion Lacteos								
Picking								
Reposicion								
Control y Despacho	2	\$ 27.338,38	2	\$ 27.338,38	2	\$ 27.338,38	3	\$ 41.007,56
Distribucion	5	\$ 71.829,80	5	\$ 71.829,80	6	\$ 86.195,76	6	\$ 86.195,76
Devoluciones	1	\$ 13.669,19	2	\$ 27.338,38	2	\$ 27.338,38	2	\$ 27.338,38
Total Anual [USD]		\$ 170.099,84		\$ 183.769,03		\$ 212.450,61		\$ 226.119,80
Variacion respecto al año anterior		0,00%		8%		16%		6%

El resultado final proyectado para todos los puestos de trabajo en el periodo de 5 años, con un crecimiento lineal de las ventas de un 8% anual sería el siguiente (ver Tabla CXXXIX):

Tabla CXXXIX: Costos operativos asociados al personal con crecimiento de la demanda

Puesto	Costo Anual [USD]			
	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente	\$ 19.051,41	\$ 19.051,41	\$ 19.051,41	\$ 19.051,41
Jefe de Operaciones	\$ 27.383,02	\$ 27.383,02	\$ 27.383,02	\$ 27.383,02
Ingeniero	\$ 4.094,74	\$ 4.094,74	\$ 4.094,74	\$ 4.094,74
Administrativos	\$ 14.735,17	\$ 14.735,17	\$ 14.735,17	\$ 14.735,17
Seguridad e Higiene	\$ 4.093,10	\$ 4.093,10	\$ 4.093,10	\$ 4.093,10
Inventario	\$ 7.367,58	\$ 7.367,58	\$ 7.367,58	\$ 7.367,58
Operarios Fijos - Turnos 9hs	\$ 41.007,56	\$ 54.676,75	\$ 54.676,75	\$ 68.345,94
Operarios Distribucion - Turnos 9hs	\$ 71.829,80	\$ 71.829,80	\$ 86.195,76	\$ 86.195,76
Eventuales - 3 turnos por día	\$ 57.262,48	\$ 57.262,48	\$ 71.578,10	\$ 71.578,10
Eventuales por picos - 4 jorlanes por mes	\$ 2.545,00	\$ 2.545,00	\$ 2.545,00	\$ 2.545,00
Totale Anual [USD]	\$ 249.369,87	\$ 263.039,06	\$ 291.720,64	\$ 305.389,83
Variacion respecto al año anterior		0%	5%	11%
			5%	

La tabla completa de costos correspondientes para cada año se puede observar en la siguiente tabla (ver Tabla CXL):

Tabla CXL: Costos operativos totales con crecimiento de la demanda

Categoria	Costo Anual [USD]				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos	\$ 249.369,87	\$ 249.369,87	\$ 263.039,06	\$ 291.720,64	\$ 305.389,83
Alquileres	\$ 66.000,00	\$ 66.000,00	\$ 66.000,00	\$ 66.000,00	\$ 66.000,00
Mantenimiento Vehiculos	\$ 329,82	\$ 329,82	\$ 329,82	\$ 329,82	\$ 329,82
Telefonos y Comunicaciones	\$ 2.567,72	\$ 2.567,72	\$ 2.567,72	\$ 2.567,72	\$ 2.567,72
Servicios	\$ 1.540,63	\$ 1.540,63	\$ 1.540,63	\$ 1.540,63	\$ 1.540,63
Mantenimiento deposito	\$ 3.081,27	\$ 3.081,27	\$ 3.081,27	\$ 3.081,27	\$ 3.081,27
Comedor	\$ 7.189,63	7764,796508	8385,980229	9056,858647	9781,407339
Limpieza y Residuos	\$ 6.076,95	\$ 6.076,95	\$ 6.076,95	\$ 6.076,95	\$ 6.076,95
Seguridad	\$ 4.613,34	\$ 4.613,34	\$ 4.613,34	\$ 4.613,34	\$ 4.613,34
Insumos Operativos	\$ 4.420,59	4774,240596	5156,179843	5568,674231	6014,168169
Seguros	\$ 3.524,19	\$ 3.524,19	\$ 3.524,19	\$ 3.524,19	\$ 3.524,19
Mantenimiento Paneles Solares	\$ 323,19	\$ 323,19	\$ 323,19	\$ 323,19	\$ 323,19
Papeleria y Utiles de Oficina	\$ 659,05	\$ 659,05	\$ 659,05	\$ 659,05	\$ 659,05
Total anual [USD]	\$ 349.696,26	\$ 350.625,08	\$ 365.297,39	\$ 395.062,34	\$ 409.901,57
Variacion respecto al año anterior		0,3%	4,2%	8,1%	3,8%

Se plantea el escenario con crecimiento de ventas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones (ver Tabla CXLI):

Tabla CXLI: Consideraciones del escenario 2 para el análisis del flujo de fondos

Crecimiento de la demanda	8%
Dólar BNA	701,01
Inversión Inicial [U\$D]	\$ 140.061,68
Margen Bruto Fulfillment	15%
Margen Bruto Carnes	28%
Margen Bruto Lacteos	20%
Precio Delivery [U\$D]	\$ 0,64
% accionista	15%
Ke (anual)	28%
% acreedor	85%
kd (anual)	9,1%
Impuesto a las ganancias	35%
Periodo de prestamo [años]	5

El análisis económico-financiero arroja un resultado positivo, dando una VAN positiva y un retorno de la inversión al tercer año. (ver Tabla CXLII):

Tabla CXLII: Resultados del análisis financiero del escenario 2

WACC	9,2%
VAN	\$ 46.742,59
TIR	22,8%
REPAGO	3 años

A continuación, se presenta el flujo de fondos detallado (ver Tabla CXLIII):

Tabla CXLIII: Flujo de fondos del proyecto en el escenario 2 con crecimiento de demanda

Ingresos no operacionales	Inversion	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversion Inicial	\$ 140.061,68					
Valor de recuperio de inversiones						\$ 44.755,97
Ingresos Operaconales		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos venta fulfillment		\$ 185.830,55	\$ 185.830,55	\$ 185.830,55	\$ 185.830,55	\$ 185.830,55
Ingresos venta Carnes		\$ 181.674,43	\$ 181.674,43	\$ 181.674,43	\$ 181.674,43	\$ 181.674,43
Ingresos venta Lacteos		\$ 30.088,62	\$ 30.088,62	\$ 30.088,62	\$ 30.088,62	\$ 30.088,62
Ingresos servicio Delivery		\$ 63.974,39	\$ 63.974,39	\$ 63.974,39	\$ 63.974,39	\$ 63.974,39
Total Ingresos		\$ 461.567,99	\$ 461.567,99	\$ 461.567,99	\$ 461.567,99	\$ 506.323,96
Costos Operativos		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos		-\$ 249.369,87	-\$ 249.369,87	-\$ 263.039,06	-\$ 291.720,64	-\$ 305.389,83
Alquileres		-\$ 66.000,00	-\$ 66.000,00	-\$ 66.000,00	-\$ 66.000,00	-\$ 66.000,00
Mantenimiento Vehiculos		-\$ 1.649,11	-\$ 1.649,11	-\$ 1.649,11	-\$ 1.649,11	-\$ 1.649,11
Telefonos y Comunicaciones		-\$ 2.567,72	-\$ 2.567,72	-\$ 2.567,72	-\$ 2.567,72	-\$ 2.567,72
Servicios		-\$ 1.540,63	-\$ 1.540,63	-\$ 1.540,63	-\$ 1.540,63	-\$ 1.540,63
Mantenimiento deposito		-\$ 3.081,27	-\$ 3.081,27	-\$ 3.081,27	-\$ 3.081,27	-\$ 3.081,27
Comedor		-\$ 7.189,63	-\$ 7.764,80	-\$ 8.385,98	-\$ 9.056,86	-\$ 9.781,41
Limpieza y Residuos		-\$ 6.076,95	-\$ 6.076,95	-\$ 6.076,95	-\$ 6.076,95	-\$ 6.076,95
Seguridad		-\$ 4.613,34	-\$ 4.613,34	-\$ 4.613,34	-\$ 4.613,34	-\$ 4.613,34
Insumos Operativos		-\$ 4.420,59	-\$ 4.774,24	-\$ 5.156,18	-\$ 5.568,67	-\$ 6.014,17
Seguros		-\$ 3.524,19	-\$ 3.524,19	-\$ 3.524,19	-\$ 3.524,19	-\$ 3.524,19
Mantenimiento Paneles Solares		-\$ 323,19	-\$ 323,19	-\$ 323,19	-\$ 323,19	-\$ 323,19
Papelaria y Utiles de Oficina		-\$ 659,05	-\$ 659,05	-\$ 659,05	-\$ 659,05	-\$ 659,05
Total Egresos	\$ -	-\$ 351.015,55	-\$ 351.944,37	-\$ 366.616,68	-\$ 396.381,63	-\$ 411.220,87
UTILIDAD OPERATIVA (EBITDA)		\$ 110.552,43	\$ 109.623,61	\$ 94.951,30	\$ 65.186,35	\$ 95.103,09
Costos Financieros		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Intereses		-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77
Flujo de financiamiento		-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77	-\$ 10.833,77
IIBB (3%)		-\$ 13.847,04	-\$ 13.847,04	-\$ 13.847,04	-\$ 13.847,04	-\$ 15.189,72
Débitos y Créditos (0,6%)		-\$ 5.023,59	-\$ 5.029,16	-\$ 5.117,19	-\$ 5.295,78	-\$ 5.661,41
Total Deducciones		-\$ 18.870,63	-\$ 18.876,20	-\$ 18.964,23	-\$ 19.142,82	-\$ 20.851,13
Total Costos Financieros		-\$ 29.704,40	-\$ 29.709,97	-\$ 29.798,00	-\$ 29.976,59	-\$ 31.684,90
Amortización		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortizaciones		-\$ 17.841,97	-\$ 17.841,97	-\$ 17.841,97	-\$ 9.176,70	-\$ 9.176,70
Depreciacion y amortizacion	\$ -	-\$ 17.841,97	-\$ 17.841,97	-\$ 17.841,97	-\$ 9.176,70	-\$ 9.176,70
UTILIDAD BRUTA (EBT)		\$ 63.006,07	\$ 62.071,68	\$ 47.311,33	\$ 26.033,05	\$ 54.241,49
Impuesto a las Ganancias (35%)		-\$ 22.052,12	-\$ 21.725,09	-\$ 16.558,97	-\$ 9.111,57	-\$ 18.984,52
Amortizaciones		\$ 17.841,97	\$ 17.841,97	\$ 17.841,97	\$ 9.176,70	\$ 9.176,70
NETO DESPUES DE IMPUESTOS	-\$	140.061,68	\$ 58.795,91	\$ 58.188,56	\$ 48.594,33	\$ 26.098,19

17. Resultados finales y conclusiones

Este estudio surge a partir de la observación de las deficiencias en el servicio que ofrece Mercado Libre respecto a la comercialización de productos de supermercado. Actualmente, la empresa posee restricciones en su oferta de productos y prolongados tiempos de entrega, situándola detrás de competidores con niveles de servicio superiores.

Haciendo foco en los drivers de compra y analizando los servicios ofrecidos por la competencia, se propuso un modelo de negocio integral para solucionar el problema actual de la empresa mejorado su nivel de servicio y, consecuentemente, ganando espacio en el mercado.

Una vez definido este modelo, se evaluaron todas las variables que se deben tener en cuenta para la implementación del proyecto, tales como servicios básicos, tiempos de entrega, ubicación óptima, cantidad y tipo de productos, entre otros.

Al desglosar el negocio logístico, identificamos dos pilares esenciales: el almacenamiento y el transporte. El primero comprende tareas como recepción, almacenaje y preparación de pedidos, mientras que el transporte aborda el desplazamiento de mercancías. Bajo este esquema, se diseñaron procesos operativos que prevén gestionar alrededor de 320 pedidos diarios, manejando más de 3700 productos con un equipo comprometido de 34 individuos.

Un punto destacable es el estudio de viabilidad que se realizó a fin implementar medios de distribución sustentables que, junto con la incorporación de paneles solares fotovoltaicos, se proyecta un abatimiento en la huella de carbono, equivalente a 3,6 toneladas de CO₂.

El análisis financiero determinó márgenes de ganancia, inversiones y gastos asociados a la operación, proyectando dos escenarios de crecimiento. Ambos resultados fueron positivos, dando un valor actual neto de la inversión mayor a cero y un repago que varía entre 3 y 4 años.

Cabe destacar la diligencia con la que se desarrolló cada etapa del trabajo, buscando garantizar precisión en los resultados y minimizar posibles errores en los cálculos y las decisiones. Con estos hallazgos, no solo se plantea una solución para mejorar el servicio de Mercado Libre, sino que se ofrece una visión de un futuro más sustentable y eficiente en el ámbito logístico.

18. Bibliografía

- Historia de Mercado Libre - Institucional [en línea] [Consulta 12 / 8 / 2023]
<https://www.mercadolibre.com.ar/institucional/somos/historia-de-mercado-libre>
- Estudio Anual de Comercio Electrónico 2022 – Región AMBA [en línea] [Consulta 10 / 11 / 2022]
<https://cace.org.ar/estadisticas/>
- Sistema de índice de precios mayoristas [en línea] [Consulta 15 / 11 / 2022]
<https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-5-32>
- Protocolo de calidad para carnes - Ministerio de Agricultura y ganadería [en línea] [Consulta 15 / 11 / 2022]
https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/sello/sistema_protocolos/SAA_049_Protocolo_de_Calidad_para_carne_V9.pdf
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [en línea] [Consulta 2 / 11 / 2021]
<https://www.argentina.gob.ar/senasa>
- Manual de buenas practicas Industria láctea (Elaboración de Quesos) - Ministerios de trabajo empleo y seguridad social [en línea] [Consulta 22 / 11 / 2022]
<https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/04/MBP-.-Industria-Lactea.pdf>
- Instituto de promoción de la carne vacuna argentina - Envasado al vacío [en línea] [Consulta 15 / 11 / 2022]
<http://www.ipcva.com.ar/vertext.php?id=1589>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y Agricultura [en línea] [Consulta 19 / 9 / 2023]
<https://www.fao.org/argentina/es/>
- Informe de la Bolsa de Comercio de Rosario (BCR) de 2023, basado en datos de la Subsecretaría de Ganadería y Producción Animal, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) [en línea] [Consulta 25 / 9 / 2023]
<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/el-consumo>
- Tamaño medio del hogar por tipo de hogar según comuna. Ciudad de Buenos Aires. Años 2008/2022 [en línea] [Consulta 22 / 9 / 2023]
<https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?p=77674>
- Instituto Nacional de estadística y censos [en línea] [Consulta 11 / 12 / 2021]
<https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-5-32>
- Estadísticas de la ciudad autónoma de buenos aires [en línea] [Consulta 23 / 9 / 2023]
<https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?cat=269>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca [en línea] [Consulta 15 / 9 / 2023]
<https://www.argentina.gob.ar/agricultura>
- Rappi Inc. [en línea] [Consulta 23 / 7 / 2023]

<https://www.rappi.com.ar/>

PedidosYa [en línea] [Consulta 23 / 7 / 2023]

<https://www.pedidosya.com/>

Supermercados Cencosud - Jumbo [en línea] [Consulta 7 / 8 / 2023]

<https://www.jumbo.com.ar/>

Supermercados Cencosud - Disco [en línea] [Consulta 7 / 8 / 2023]

<https://www.disco.com.ar/>

Supermercados Dia [en línea] [Consulta 7 / 8 / 2023]

<https://diaonline.supermercadosdia.com.ar>

Supermercados Carrefour [en línea] [Consulta 7 / 8 / 2023]

<https://www.carrefour.com.ar>

Supermercados Coto [en línea] [Consulta 7 / 8 / 2023]

<https://www.coto.com.ar>

Supermercados Walmart [en línea] [Consulta 17 / 10 / 2021]

<https://www.walmart.com/AR/>

Zonaprop - Cotización de propiedades [en línea] [Consulta 20 / 9 / 2023]

<https://www.zonaprop.com.ar/propiedades/deposito-en-villa-urquiza-52001234.html>

Euromonitor International [en línea] [Consulta 22 / 11 / 2022]

<https://www.euromonitor.com/argentina>

Aguirre Soluciones integrales en equipamiento y arquitectura de comercios industriales [en línea] [Consulta 7 / 10 / 2022]

<http://www.aguirresoluciones.com/showProdDet.php?PROD=800>

Ice Cold Heladeras - Ficha de productos [en línea] [Consulta 22 / 11 / 2022]

<https://www.icecoldheladeras.com/>

MT Instalaciones - Ficha de productos [en línea] [Consulta 20 / 9 / 2022]

<https://mtinstalaciones.com.ar/>

Mercado Libre [en línea] [Consulta 10 / 9 / 2023]

<https://www.mercadolibre.com.ar/>

Google Maps - Medida de áreas y distancias [en línea] [Consulta 27 / 9 / 2023]

<https://www.google.com/maps/>

Renault fichas técnicas de vehículos [en línea] [Consulta 22 / 11 / 2022]

https://cdn.group.renault.com/ren/ar/catalogos/nuevo-kangoo-express/ebrochure1.pdf.asset.pdf/c23621d11d.pdf?gclsrc=aw.ds&gclid=Cj0KCQjwvSoBhDOARIsAK6aV7hqckTCz1oajb_TQA9hyQuHuxqalcpq1S3sYJLA4_P1etuEglU1wR4aAmt3EALw_wcB&pdv=c

Gilera fichas técnicas de vehículos [en línea] [Consulta 10 / 9 / 2023]

<https://gilera.com.ar/modelo/eg-ii>

Soco fichas técnicas de vehículos [en línea] [Consulta 15 / 9 / 2023]

<https://vmotosoco.ar/soco-cpx/>

Sunra fichas técnicas de vehículos [en línea] [Consulta 11 / 9 / 2023]

<https://sunraargentina.com.ar/>

Guía de recurso solar - Subsecretaría de Energías Renovables [en línea] [Consulta 17 / 9 / 2023]

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_del_recurso_solar_anexos_final.pdf

Manual de Generación distribuida - Subsecretaría de Energías Renovables [en línea] [Consulta 19 / 9 / 2023]

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_de_generacion_distribuida_solar_fotovoltaica_nb2.pdf

Calculadora de huella de carbono [en línea] [Consulta 15 / 9 / 2023]

<https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=es&tab=5>

Resumen financiero Mercado Libre [en línea] [Consulta 11 / 9 / 2023]

<https://es.investing.com/equities/mercadolibre-financial-summary>

Resultados y Finanzas Mercado Libre [en línea] [Consulta 9 / 9 / 2023]

<https://investor.mercadolibre.com/results/quarterly-results/>