



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
MAESTRIA EN LOGISTICA Y CADENA DE  
SUMINISTRO

*Tesis para la obtención del grado de  
Master en  
Logística y Cadena de Suministro*

“DISEÑO DE UN MODELO DE PLANIFICACIÓN DE  
REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP) PARA LA  
ELABORACIÓN DE MUEBLES DE COCINA EN EL TALLER DE  
MUEBLE DISEÑO”

Elaborado por:

✓ Ing. Emerson Daniel Molina Obando

Tutor de tesis:

✓ Ing. Marco Antonio Orozco Olivas

Managua Nicaragua Agosto, 2023





**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
Y EDUCACIÓN CONTINUA**

Managua 14 de abril de 2023

**Ing. Emerson Molina**  
Sus manos

**Estimado estudiante:**

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar y a aprobar Protocolo de Tesina titulado **“Diseño de un modelo de planificación de requerimientos de material (MRP) para la elaboración de muebles de cocina en el taller de mueble de diseño”** como requisito para ser desarrollado en el protocolo y poder optar al título de Máster en Logística y Cadena de Suministros, con fecha prevista de defensa de tesis en el mes de agosto 2023 por ello se asigna de tutor a Ing. Marco Orozco, M.Sc.,

El diseño cumple con lo establecido en la normativa de la Universidad, por tanto, se da por **APROBADO**.

Sin más que referir y en espera de su atención a la presente le saludo.

Atentamente,

  
**Ing. Freddy Iván González López, M.Sc.,**  
Director de Posgrado y Educación Continua  
& Director Regional AUIP  
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)



CC. Archivo



+505 2278 1457 / 2277 2728 / 2270 5612  
+505 7706 7762 / +505 8625 0986 / +505 8866 7609



Recinto Universitario Simón Bolívar RUSB, Sede Central - UNI  
Dirección de Posgrado  
Avenida Universitaria. Managua, Nicaragua.



dirposgrado@pstg.uni.edu.ni  
posgrado.uni.edu.ni

Managua, 25 de agosto 2023

**Ing. Freddy González López**  
**Director Estudios de Posgrado y Educación Continua**  
**Universidad Nacional de Ingeniería**  
**Su despacho.**

Estimado Ingeniero González:

Por este medio, y de manera más cordial, me dirijo ante usted, en calidad de tutor de los tesisas **Ing. Emerson Daniel Molina Obando**, para hacer formal entrega de la Tesina, titulada "**Diseño de un modelo de planificación de requerimientos de material (MRP) para la elaboración de muebles de cocina en el taller de Mueble Diseño**", trabajo requerido y elaborado con el propósito de optar al título de Máster en Logística y Cadena de Suministro.

Cabe mencionar, que he revisado el estudio realizado y considero que contiene los méritos suficientes para ser evaluado ante un tribunal examinador, que su dirección disponga para tal fin.

Sin más a que hacer referencia, le saludo cordialmente.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned above the printed name.

**Ing. Marco Antonio Orozco Olivas**  
**Tutor**  
**Visto Bueno Tutor**



## Dedicatoria

Principalmente a mis padres, **Emerson Molina García** y **Johanna Obando Guerrero**, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros los he alcanzado con su apoyo incondicional y estoy muy gratamente agradecido.

A mi novia, **Yosseline Salas Narvez**, por impulsarme en continuar avanzando con mi estudio de tesina y lograr superar este reto personal que aporta pautas de alto impacto en mi ámbito profesional.

A mis amigos y colegas, **Ing. Lee Wong Aragon** y **Ing. Julio Gómez Narváez**, quienes siempre estuvieron pendiente en la ejecución de esta etapa de mi vida y me motivaban a seguir adelante.



## Agradecimiento

Primeramente, a **Dios**, por cuidarme, bendecirme y darme la oportunidad de poder desarrollarme profesionalmente.

A mi **familia**, porque han sido inspiración y aporte en mi vida.

A los dueños del taller Mueble Diseño, **Rodrigo Morales** y **Karina Molina** por brindarme la oportunidad de realizar el desarrollo de mi tesis en su taller de mueblería.

A mi tutor y colega, **Ing. Marcos Orozco**, por sus consejos y enseñanzas en el desarrollo de la tesis.



## Índice General

|       |                                                                         |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | Introducción.....                                                       | 1  |
| 2.    | Antecedentes .....                                                      | 2  |
| 3.    | Planteamiento de la situación .....                                     | 4  |
| 4.    | Objetivos .....                                                         | 5  |
| 4.1   | Objetivo General .....                                                  | 5  |
| 4.2   | Objetivos Específicos.....                                              | 5  |
| 5.    | Justificación.....                                                      | 6  |
| 6.    | Marco teórico .....                                                     | 7  |
| 6.1   | Diseño.....                                                             | 7  |
| 6.1.1 | Diseño en logística .....                                               | 7  |
| 6.2   | Modelo .....                                                            | 7  |
| 6.2.1 | Modelo en logística.....                                                | 8  |
| 6.2.2 | Los 4 modelos logísticos más importantes.....                           | 8  |
| 6.3   | Sistema Push y Pull .....                                               | 9  |
| 6.3.1 | Ventajas y desventajas del sistema push.....                            | 10 |
| 6.3.2 | Ventajas y desventajas del sistema pull .....                           | 10 |
| 6.4   | Plan de requerimiento de material (MRP) .....                           | 11 |
| 6.4.1 | Objetivos del MRP.....                                                  | 12 |
| 6.4.2 | Ventajas del MRP.....                                                   | 13 |
| 6.4.3 | Desventaja del MRP.....                                                 | 13 |
| 6.4.4 | Insumos del MRP .....                                                   | 13 |
| 6.4.5 | Programa Maestro de Producción ó Master production Schedule<br>(MPS) 14 |    |
| 6.4.6 | Lista de Materiales Estructurada (Bill Of Materials, BOM).....          | 14 |
| 6.4.7 | Registro de Inventarios.....                                            | 14 |
| 6.4.8 | Fijación del tamaño del lote en los sistemas MRP .....                  | 15 |
| 6.4.9 | Diagrama de definición del MRP .....                                    | 16 |
| 6.5   | Desarrollo esquemático de un MRP.....                                   | 17 |



|       |                                                                                     |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.    | Diseño metodológico.....                                                            | 17 |
| 7.1   | Tipo de investigación. ....                                                         | 17 |
| 7.2   | Universo de estudio. ....                                                           | 17 |
| 7.3   | Población y muestra.....                                                            | 18 |
| 7.4   | Fuentes y tipo de información. ....                                                 | 18 |
| 7.5   | Instrumentos para recopilación de datos. ....                                       | 19 |
| 7.6   | Procedimiento para la recolección de información.....                               | 19 |
| 7.7   | Procesamiento de la información.....                                                | 19 |
| 7.8   | Tipo de análisis de la información.....                                             | 19 |
| 8.    | Desarrollo.....                                                                     | 20 |
| 8.2   | Análisis para las compras de madera .....                                           | 20 |
| 8.2.1 | Método Cuantitativo.....                                                            | 20 |
| 8.2.2 | Resumen .....                                                                       | 21 |
| 8.2.3 | Gráfica.....                                                                        | 21 |
| 8.3   | Diseño de Plan de Requerimiento de Materiales .....                                 | 21 |
| 8.4   | Diagrama de estructura de materiales .....                                          | 23 |
| 8.5   | Clasificación.....                                                                  | 24 |
| 8.6   | Frecuencia .....                                                                    | 26 |
| 8.7   | Cantidad Económica de Pedido (EOQ).....                                             | 28 |
| 8.8   | Stock de seguridad de la demanda y de la entrega .....                              | 30 |
| 8.9   | Formula de stock de seguridad de la demanda (Ss Dem) y de la entrega (Ss Entr)..... | 31 |
| 8.10  | Formula de desviación estándar .....                                                | 31 |
| 8.11  | Plan maestro de producción .....                                                    | 35 |
| 9.    | Conclusión .....                                                                    | 45 |
| 10.   | Recomendación .....                                                                 | 46 |
| 11.   | Bibliografía .....                                                                  | 47 |
| 12.   | Apéndice .....                                                                      | 49 |



## Índice de tabla

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Lista de materiales en la fabricación de muebles de cocina.....   | 22 |
| Tabla 2. Ventas deseadas (abril 2022 – mayo 2023) .....                    | 24 |
| Tabla 3. Ventas reales (abril 2022 – mayo 2023).....                       | 25 |
| Tabla 4. Consumo de materiales (abril 2022 – mayo 2023).....               | 25 |
| Tabla 5. Frecuencia de consumo de los materiales (abril 2022 – marzo 2023) | 27 |
| Tabla 6. Cantidad económica de pedido .....                                | 29 |
| Tabla 7. Lead times.....                                                   | 30 |
| Tabla 8. Desviación de la demanda de la madera de cedro.....               | 32 |
| Tabla 9. Desviación de la entrega de la madera de cedro .....              | 33 |
| Tabla 10. Stock de seguridad de la madera cedro .....                      | 34 |
| Tabla 11. Resumen de políticas de inventarios .....                        | 35 |
| Tabla 12. Pronóstico de ventas (abril 2023 – mayo 2024).....               | 36 |
| Tabla 13. Resumen MPS material X001 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 36 |
| Tabla 14. Resumen MPS material X002 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 37 |
| Tabla 15. Resumen MPS material X003 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 37 |
| Tabla 16. Resumen MPS material X004 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 38 |
| Tabla 17. Resumen MPS material X005 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 38 |
| Tabla 18. Resumen MPS material X006 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 39 |
| Tabla 19. Resumen MPS material X007 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 39 |
| Tabla 20. Resumen MPS material X008 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 40 |
| Tabla 21. Resumen MPS material X009 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 40 |
| Tabla 22. Resumen MPS material X010 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 41 |
| Tabla 23. Resumen MPS material X012 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 41 |
| Tabla 24. Resumen MPS material X014 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 42 |
| Tabla 25. Resumen MPS material X016 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 42 |
| Tabla 26. Resumen MPS material X017 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 43 |
| Tabla 27. Resumen MPS material X023 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 43 |
| Tabla 28. Resumen MPS material X025 (abril 2023 a marzo 2024).....         | 44 |
| Tabla 29. Tabla de costo de pedir .....                                    | 54 |
| Tabla 30. Calculo de índice de mantener .....                              | 55 |
| Tabla 31. Calculo de stock de seguridad de la demanda y la entrega.....    | 56 |



|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Tabla 32. Puntuacion estandar de la entrega ..... | 58 |
| Tabla 33. Puntuacion estandar de la demanda ..... | 59 |



## **1. Introducción**

Mueble Diseño, es una mueblería que se encuentra ubicada actualmente en el barrio Sierra Maestra, donde cuentan con su propio taller en proceso de expansión a segunda planta. Acá también es donde se reciben las materias primas y se procesan las solicitudes de los clientes. Este empezó como un hobby en julio de 2018, con la elaboración de su primer mueble “Vanity’s” o conocido popularmente como espejo con luces incandescentes. Dicho producto fue aceptado inmediatamente en el mercado, por lo cual, los fundadores, la Familia Morales Molina, viendo que su pasatiempo estaba convirtiéndose en un negocio, amplían su catálogo de productos, incluyendo ahora muebles de cocina. En febrero de 2019, dando la formalidad requerida a la empresa, deciden registrar ante la Dirección General de Ingresos (DGI) la legalidad de la misma.

Actualmente, el negocio ha acaparado una gran demanda, y en ocasiones demoran sus compromisos con los clientes porque sus inventarios no son suficientes para la producción de los muebles, esto debido a que realizan sus requerimientos de materiales a medida que reciben las aprobaciones de los clientes.

Con la información recopilada de los requerimientos de materiales, los tiempos en los procesos, el inventario de materiales disponible y el tiempo de abastecimientos de los proveedores cuando se genera una solicitud hacia ellos, se plantea la necesidad de un modelo de planificación de requerimientos de material (MRP), que dé una solución al problema. Este deberá ser sencillo de comprender para poder determinar la materia prima necesaria a la vez que facilitará el correcto manejo y control, mejorando así la relación con los proveedores y compromisos de entrega a los clientes.



## 2. Antecedentes

La problemática presentada por Mueble Diseño es muy común en el ramo, en 2012, en la Universidad Libre de Colombia en Bogotá, Sandra González y Erika Mahecha, implementaron un sistema de planeación, programación y control de la línea de producción de muebles para bar y restaurante en la empresa Mahe – Muebles, utilizaron para esto un sistema de planificación de requerimientos de material (MRP) entre sus implementaciones, para conocer las cantidades de materiales e insumos que se requerían para la fabricación de cada producto.

En 2014, en la Universidad Politécnica de Valencia en España, el Sr. Alberto Belmonte, buscaba analizar la implementación de un sistema MRP en la empresa PUNT MOBLES XXI, fabricantes de muebles para el hogar, oficina y otros, expresando que era el sistema de gestión (MRP) adaptable para el caso, por ser una empresa cuyos productos finales son complejos y con una gran cantidad de componentes.

En 2016, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá, Colombia, la estudiante Diana Guarnizo, proponía una gestión de la producción para la empresa Muebles y sillas JOSAS, en el que consideraba entre los puntos la creación de un sistema MRP, que le permitiera a la empresa generar las ordenes de producción en base a sus tres elementos base (Plan maestro de producción, lista de materiales y los registros de inventarios), expresando que a partir de la creación del sistema MRP se mejoraron los niveles de inventarios, teniendo una buena disponibilidad de los mismos para el abastecimientos de la producción.

En 2018, según la revista digital de medio ambiente “Ojeando la Agenda” de la Facultad de Mecánica, Ingeniería Industrial en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, los alumnos Ángel Guamán, Alcides García y Julio Moyano, abordaban el desarrollo de un sistema MRP en la manufactura de muebles modulares para el aumento de productividad y calidad, el objetivo principal era disminuir los inventarios a tal punto de poder controlarlos para



conocer el momento adecuado de reabastecimiento, dando como finalidad los beneficios que aportaban un sistema MRP y la facilidad de poder manejarlos.

Indudablemente en la actualidad la planificación de requerimientos de material está presente para ser considerada un punto de partida para mejorar el control de inventarios, que son la base para una buena productividad en los procesos de producción, esta conclusión estaría fundamentada precisamente en la revisión realizada de los antecedentes de la investigación.



### **3. Planteamiento de la situación**

Actualmente Mueble Diseño realiza sus requerimientos de sus materiales en base a la experiencia adquirida en estos 4 años de operación, recepcionándolas y almacenándolas en el espacio disponible, pero cuentan con problemas en la planificación de la adquisición de los mismos, ya que su materia prima principal es la madera. Normalmente se realizan requerimientos excesivos para asegurar la producción en los próximos meses, porque en ocasiones los proveedores cuentan con inventarios mínimos, que no cumplen con la necesidad de la producción de los muebles que se pretenden realizar.

Hoy en día el producto favorito es el mueble de cocina, el cual varía según la solicitud del cliente en dimensión y tipo de madera. Mueble Diseño al ver la necesidad, alarga los plazos de entrega, para poder completar todos los materiales que se necesitaran en la producción, siendo esto la gran oportunidad de mejora en el proceso para poder acaparar mejor la demanda futura.



## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

Diseñar un modelo de planificación de requerimientos de material (MRP) para la elaboración de muebles de cocina en el taller de Mueble Diseño.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Determinar la necesidad de un modelo de planificación de materiales.
- ❖ Definir un lead time de abastecimiento de los materiales.
- ❖ Evaluar los proveedores de venta de madera con respecto a la disponibilidad y entrega de los pedidos por el taller.



## **5. Justificación**

El servicio al cliente es primordial para toda empresa, esto representa la base fundamental de una organización, por lo que la búsqueda de la satisfacción del cliente es crucial; por ello, que la planificación de requerimientos de materiales es vital, ya que su mayor importancia radica en controlar y planificar las necesidades de abastecimiento para la elaboración de un producto, siendo así de mucha utilidad para que estos sean entregados en el tiempo justo y necesario hacia el demandante.

Este diseño MRP tendrá como objetivo satisfacer las necesidades del taller, presentando el mejor plan de abastecimiento. Este estudio será una referencia con todos los productos que Mueble Diseño ofrece, así, también servirá como punto de partida a los distintos talleres de mueblerías que deseen incorporar este proyecto en sus planes de mejora.

Con la implementación de un MRP, se logrará una mejora en la productividad y optimización de los recursos, que traerán beneficios positivos tanto para el taller como para los colaboradores en su crecimiento profesional.



## 6. Marco teórico

### 6.1 Diseño

El diseño se encuentra en muchas disciplinas como el arte, la arquitectura, la ingeniería, etc. Es un plan detallado de elementos para el desarrollo de una acción o una idea. Según Joseph Edward Shigley y Charles R. Mishke, en su obra *Diseño en Ingeniería Mecánica (Mechanical Engineering Design)*, publicada en 1989, señalan que “el diseño es formular un plan para satisfacer una necesidad humana”, mientras Gui Bonsiepe, un diseñador industrial, define el diseño como «hacer disponible un objeto para una acción efectiva».

El diseño es creación, combinación técnica, arte y experiencia. Se puede aplicar a infinidad de actividades, incluida la Logística.

#### 6.1.1 Diseño en logística

El diseño de la logística busca dar soporte a las operaciones de transporte, distribución, almacenamiento, abastecimiento, identificación, control y seguimiento con el fin de incrementar el nivel de servicio al cliente generando mayores ingresos para la organización. (Rafael Granillo, Francisca Santana, Elías Olivares, 2016, Universidad Autónoma del Estado Hidalgo).

### 6.2 Modelo

Un modelo constituye una representación abstracta de un cierto aspecto de la realidad, y tiene una estructura que está formada por los elementos que caracterizan el aspecto de la realidad modelada y por las relaciones entre estos elementos. (Aracil, 1997).



### 6.2.1 Modelo en logística

En logística, el modelo es un conjunto de acciones planificadas que producen una relación exitosa entre la empresa logística y su zona de trabajo. Estas acciones están pensadas para poderse repetir. El modelo es ese mapa de acciones valiosas.

### 6.2.2 Los 4 modelos logísticos más importantes

- ❖ **Producir contra Stock:** Cuando tenemos este modelo logístico, la compañía está preparada para suplir de manera inmediata las necesidades de compra del cliente. En este caso, la empresa pone a disposición del cliente final una serie de inventario del producto final. Contando además con una cierta cantidad de trabajos en curso y componentes y/o productos semielaborados, además de materias primas. Cuánto tenga de cada una de ellas, depende exclusivamente del tiempo invertido en el proceso productivo y del plazo de entrega de su proveedor.
- ❖ **Servir desde Stock:** La mayoría del tiempo, este modelo logístico se aplica en compañías de compra y venta, sean del tipo mayoristas y/o minoristas. Ellos no suelen realizar operaciones propias de la producción, exceptuando quizá uno que otro proceso de embalaje o desembalaje.
- ❖ **Ensamblar bajo Pedido:** En este caso, con una pequeña cantidad de componentes, las empresas pueden ofrecer una gran gama de productos. Estos son elaborados en base a la solicitud o pedido del cliente final. Dicho cliente ya no pretende tener el producto disponible al momento de hacer el pedido. En este caso sabe que tendrá que esperar el ensamblaje de las diferentes partes según sus propios requerimientos.



- ❖ **Producir bajo Pedido:** Las empresas que adoptan el modelo logístico de producir bajo pedido, suelen tener materias primas y productos semielaborados en inventario. Cuando reciben un pedido de sus clientes, proceden a su elaboración y posterior despacho. Por lo que en este caso el plazo de entrega suele ser equivalente al plazo total del proceso productivo más el despacho.

Los modelos logísticos establecen la conexión que las empresas tienen con su entorno laboral. Es decir, describe qué es lo que los clientes esperan de las compañías cuando realizan un requerimiento. A modo de ejemplo, ante una necesidad de compra, el artículo podría estar disponible en mesón. También podría ser ensamblado en el momento de la orden, lo que significaría esperar unos minutos u horas más. Podría enviarse directamente desde el CD hacia la dirección del cliente, con un plazo de entrega de un día. Finalmente, podría requerir ser comprado en ese momento al proveedor, con un plazo de entrega de una semana. La diferenciación de todos los escenarios mencionados se denomina como el punto Push/Pull.

### 6.3 Sistema Push y Pull

Los sistemas push y pull son los dos métodos de producción más habituales y tienen un impacto directo en la gestión del inventario, que es la piedra angular del almacén. Estos sistemas productivos se caracterizan por organizar la producción en función de la demanda y se diferencian en la elección del momento en el que comienza la producción: antes o después de que se produzca la compra del producto.

En el sistema push (empujar en castellano) el producto se fabrica con antelación. En consecuencia, este modelo está estrechamente relacionado con la predicción de la demanda, ya que es imprescindible conocer con anticipación y con la máxima precisión qué productos requerirán los clientes, cuándo y en qué cantidad.



El sistema pull (tirar en castellano) se ajusta a la demanda efectiva, lo que significa que el producto solo se produce una vez que la compañía recibe una solicitud por parte del cliente, al que se le da una fecha de entrega determinada. Se suele adoptar este método, que no requiere la disponibilidad de stock de producto terminado, en compañías especializadas en productos elaborados bajo demanda o completamente personalizados.

#### 6.3.1 Ventajas y desventajas del sistema push

La ventaja más sobresaliente del sistema push es que los costes de producción por unidad de producto se reducen al mínimo debido a que se puede producir en grandes cantidades. Esto se conoce como economía de escala: el proveedor reduce sus costes hasta aumentar su volumen de producción. Para adaptarse a posibles variaciones en la demanda es esencial que el sistema de producción sea rápido y flexible. Así, la empresa podrá realizar una logística de aprovisionamiento eficiente, satisfaciendo la demanda y minimizando los costes operativos y de almacenaje, al tener una mayor planificación de la actividad.

La principal desventaja de esta estrategia radica en los riesgos asociados a posibles errores en la planificación de la demanda, como el peligro de sufrir una reducción de stock (la demanda supera las previsiones) o la amenaza del sobrestock (la producción supera significativamente la demanda estimada).

#### 6.3.2 Ventajas y desventajas del sistema pull

Los principales beneficios del sistema pull son la reducción de la sobreproducción y la disminución de los costes de almacenaje. Asimismo, se reduce la fuerte dependencia entre fabricación y análisis predictivos, que tienen como objetivo anticipar los cambios en los hábitos de consumo. La gran mayoría de las empresas que eligen el modelo pull adoptan el sistema just-in-time (JIT), que optimiza los costes derivados de la gestión y está estrechamente relacionado con la filosofía Lean logistics, cuyo objetivo principal es reducir los costes logísticos eliminando procesos que no aportan valor real.



Otra ventaja de la estrategia pull y de la producción bajo demanda es la capacidad para personalizar un producto al gusto del cliente, hecho que se convierte en una ventaja competitiva.

Asimismo, la estrategia pull suele implantarse cuando se opta por prácticas logísticas más sostenibles a fin de minimizar el impacto medioambiental en la fabricación y almacenaje de productos.

La desventaja más notable del sistema pull es que, en general, requiere un mayor tiempo de producción, lo que obliga a las empresas a advertir a sus clientes que la entrega del producto no será inmediata. Además, el coste de fabricación por unidad aumenta: el producto no se fabrica de forma masiva y, por tanto, no se aprovechan las economías de escala.

#### 6.4 Plan de requerimiento de material (MRP)

El sistema de planeación y requerimiento de materiales (MRP) es una técnica de administración de inventarios que tiene por objetivo planear la adquisición de insumos y de los procesos de producción con el propósito de cumplir con la demanda en tiempo y la cantidad establecida.

Es un sistema computarizado de información desarrollado específicamente para ayudar a los fabricantes a administrar el inventario de demanda dependiente y programar los pedidos de reabastecimiento. (Lee Krajewski, Larry Ritzman, Mano Malhotra, 2008, pp. 629).

El MRP está dirigido básicamente a solucionar problema de cuando ordenar, pero enfocado en la demanda independiente (producto en proceso y materia prima). (Juan Prado, 1992, pp. 93).



En otras palabras, el MRP permite conocer que se debe requerir, cuanto se debe requerir y cuando se debe requerir para la fabricación de productos y aprovisionamiento de materia prima para la producción.

El MRP está basado esencialmente en dos ideas principales:

- ❖ Demanda independiente: Es aquella que esta influenciada por las condiciones de mercado fuera de control interno de la empresa. Los inventarios de productos terminados y las partes de reemplazo, generalmente presentan este tipo de demanda. En sí, es aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa.
- ❖ Demanda dependiente: Es la que se genera a partir de la demanda independiente de productos finales para el cálculo de todas las materias primas y productos semielaborados que intervienen en su fabricación. Pueden ser decisiones de producción de productos finales tomadas por la propia empresa.

#### 6.4.1 Objetivos del MRP

El MRP tiene como objetivo principal asegurar disponibilidad de todos los materiales necesarios para satisfacer la demanda de los clientes en el tiempo establecido. Asimismo, tiene otros objetivos como los siguientes:

- ❖ Reducir el inventario de materiales. Para esto, es necesario controlar la producción, las entregas y las compras.
- ❖ Disminuir el tiempo de producción y el tiempo de entrega.
- ❖ Mejorar la eficiencia de los procesos de desarrollo y producción.
- ❖ Detectar problemas.



#### 6.4.2 Ventajas del MRP

El MRP ha llegado a la gestión administrativa, para facilitar y agilizar el proceso productivo, entre los cuales destacan los siguientes:

- ❖ Contar con información actualizada de la producción, en todo momento.
- ❖ Mejorar la relación con clientes y proveedores, al cumplir en tiempo y forma.
- ❖ Agilizar o retardar la fecha de los pedidos.
- ❖ Controlar y reducir las horas extras de trabajo.
- ❖ Mantener el inventario en niveles óptimos.
- ❖ Disminuir los costos de inventario.
- ❖ Incrementar la productividad.

#### 6.4.3 Desventaja del MRP

Los MRP cuentan con desventajas muy importante que en sus cálculos no pueden tomarse en cuenta:

- ❖ No se consideran problemas externos naturales que impida el flujo de los materiales y/o pedidos en tiempo y forma.
- ❖ No se considera los problemas que se dan en el mismo personal o en su capacidad para actuar.

#### 6.4.4 Insumos del MRP

Existen insumos importantes para poder crear la planificación de los requerimientos de materiales, estos darán la pauta para dar la dirección que se pretende alcanzar con la implementación de un MRP.



#### 6.4.5 Programa Maestro de Producción ó Master production Schedule (MPS)

Todo el sistema es impulsado por el pronóstico de necesidades por periodo (el programa maestro de producción), el cual detalla cuántos artículos finales deben producirse durante cierto tiempo. (Fraser Johnson, Michiel Leenders, Anna Flynn, 2012, pp. 178).

Es importante tener claro que un MPS no es una proyección de ventas, sino un cálculo de productos factibles para la fabricación. Por tanto, un plan de producción tiene el objetivo de ajustar la producción en la planta.

#### 6.4.6 Lista de Materiales Estructurada (Bill Of Materials, BOM)

Es un listado completo de las materias primas, las piezas y las herramientas necesarias para fabricar un determinado producto. La lista de materiales también debe incluir los componentes y subcomponentes que conforman un producto, así como las cantidades requeridas de cada una de ellos.

Es un registro de todos los componentes de un artículo, las relaciones padre-componente y las cantidades de uso derivadas de los diseños de ingeniería y de los procesos. (Lee Krajewski, Larry Ritzman, Mano Malhotra, 2008, pp. 629).

En esta lista se incorpora las instrucciones exactas del proceso de producción y la secuencia de montaje del producto. Dicho de otra manera, es un inventario con todos los elementos imprescindibles para fabricar un producto, siendo un proceso clave para la optimización en la cadena de producción.

#### 6.4.7 Registro de Inventarios

Esta herramienta contiene información como las órdenes abiertas, los plazos de entrega y la política del tamaño del lote, de modo que se pueda calcular la cantidad y la oportunidad de las órdenes.



En este punto se analiza con que se cuenta en el momento y que hay que ordenar. (Juan Ramon, 1992, pp.95).

#### 6.4.8 Fijación del tamaño del lote en los sistemas MRP

Se deben establecer normas para determinar el tamaño del lote de cada artículo antes de que se pueda elaborar un plan basado en un sistema MRP. Es importante seleccionar una regla para establecer el tamaño del lote, ya que esto tiene un impacto en los costos de mantenimiento del inventario y operativos, así como en los de preparación de las máquinas.

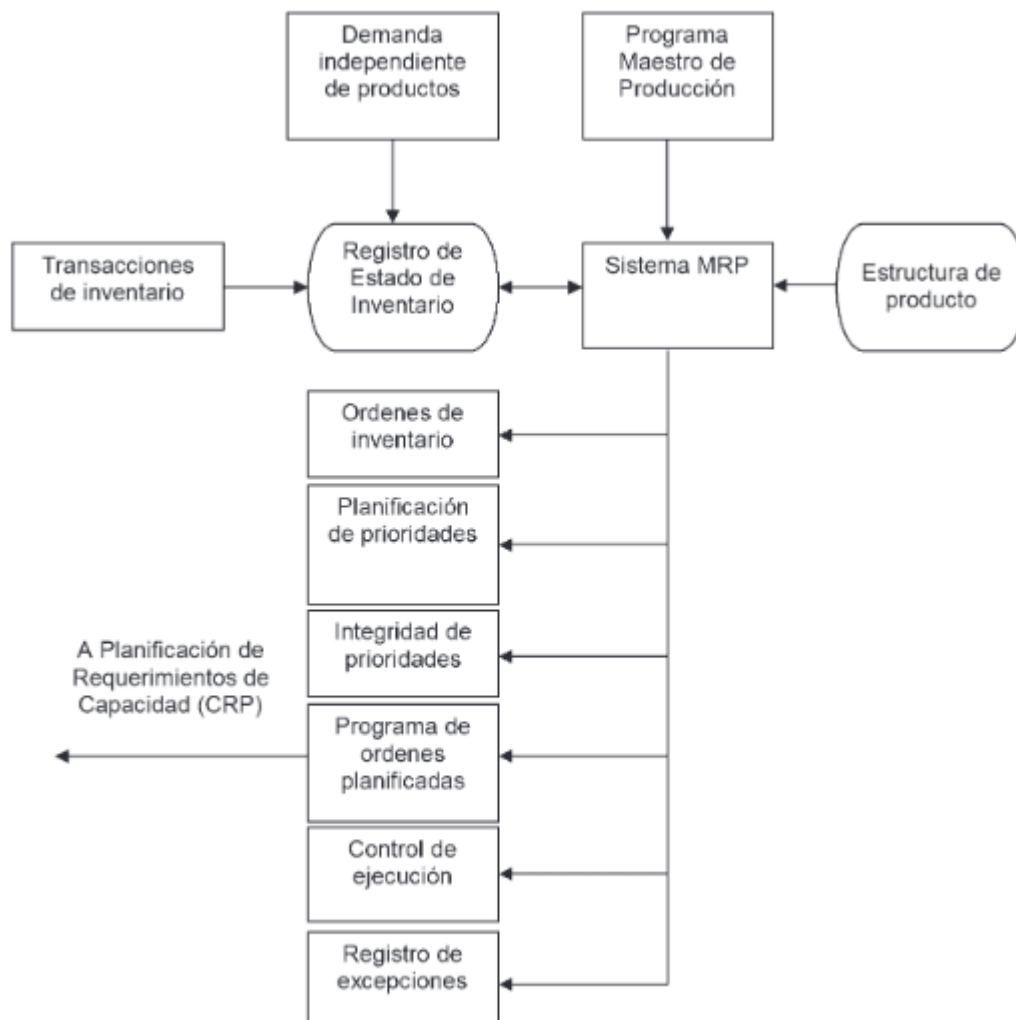
Las cuatro reglas básicas para fijar el tamaño del lote son:

- ❖ Lote por lote: Esta es la técnica más común; no toma en cuenta los costos de preparación de las máquinas, ni de mantenimiento o las limitaciones de capacidad, sino que se basa en la producción de las necesidades netas de cada periodo.
- ❖ Cantidad económica de la orden: La técnica de la fijación del tamaño del lote EOQ equilibra los costos de mantenimiento del inventario con los de preparación (o de la orden). Usa la fórmula EOQ para determinar el tamaño del lote, lo cual requiere que se estimen la demanda anual, los costos de mantenimiento del inventario y los costos de preparación de las máquinas (o de ordenamiento).
- ❖ Costo total mínimo: El método del costo total mínimo compara las implicaciones de costos de varias alternativas de fijación del tamaño del lote y selecciona el que produzca el costo total mínimo; este método es una técnica dinámica para determinar el tamaño del lote.
- ❖ Costo unitario mínimo: El método de costo unitario mínimo también es un enfoque dinámico para especificar el tamaño del lote. Toma en cuenta los



costos de mantenimiento y de preparación de las máquinas (o costos de ordenamiento) dentro del costo unitario. Determinar el tamaño del lote es un problema difícil cuando se usa un sistema MRP. Debido a que la mayoría de las técnicas para hacerlo requieren de información de costos y de la demanda anual, la exactitud de los datos que se usen determina la eficacia de las decisiones que se tomen.

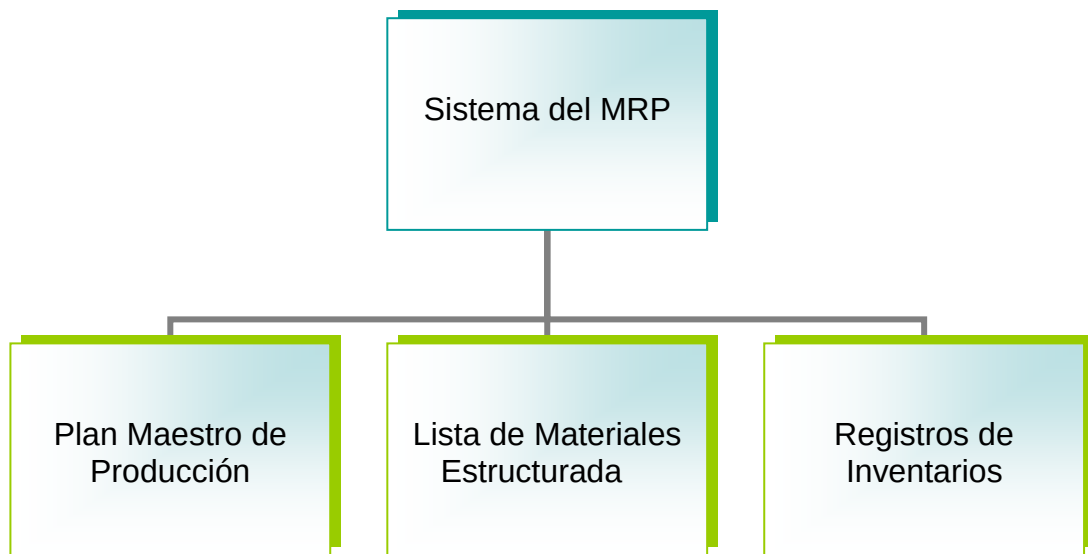
#### 6.4.9 Diagrama de definición del MRP



*Fuente: Orlicky (1975).*



## 6.5 Desarrollo esquemático de un MRP



## 7. Diseño metodológico

El presente trabajo se desarrollará mediante lo siguiente:

### 7.1 Tipo de investigación.

El tipo de investigación que se utilizará será cuantitativo, ya que, será una forma estructurada de recopilación y análisis de datos obtenidos de distintas fuentes, lo que implica el uso de herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener resultados. Por otra parte, la investigación será de tipo campo, porque recopilará información directamente de la realidad, obteniendo información directa en relación con el problema. Se utilizará el método analítico, que se expresa como un proceso para comprender mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos.

### 7.2 Universo de estudio.

El entorno de estudio será el taller de mueblería Mueble Diseño en el que se llevará a cabo la investigación y los proveedores integrarán el sistema.



### 7.3 Población y muestra.

Está constituida por propietarios (2), jefe responsable del taller (1), los colaboradores del taller (14) y los representantes de ventas de los proveedores (5).

### 7.4 Fuentes y tipo de información.

Las fuentes y tipo de información son:

❖ Propietarios.

Se obtendrá información sobre el control de los requerimientos de materiales para elaboración de los muebles de cocina y los proveedores con los que actualmente se apoyan.

❖ Jefe responsable del taller.

Se obtendrá información de cómo actualmente realizan el plan de producción, herramientas informáticas con los que se apoyan y el proceso de recepción, almacenamiento y traslado de los materiales.

❖ Colaboradores del taller.

Se obtendrá información relevante sobre los tiempos muertos o esperas por falta de algún requerimiento necesario para la ejecución de sus actividades.

❖ Representantes de ventas de los proveedores.

Se conocerá los tiempos de abastecimientos, y/o dificultades que se les presentan en sus tiempos de respuestas para los requerimientos realizados por el taller de la mueblería.



### 7.5 Instrumentos para recopilación de datos.

Se utilizará la entrevista como instrumento de recopilación de datos a las fuentes primarias.

### 7.6 Procedimiento para la recolección de información.

Se solicitará la recolección de datos a las fuentes primarias de la siguiente manera:

- ❖ Propietario: Solicitar mediante una llamada telefónica, una cita con el tiempo justo para la toma de recolección de datos.
- ❖ Jefe responsable del taller: Solicitar mediante una llamada telefónica, una cita con el tiempo justo para la toma de recolección de datos.
- ❖ Colaboradores del taller: Se solicitará al jefe responsable del taller, una cita con el tiempo justo sin interrupción de las actividades de los colaboradores para la toma de recolección de datos.
- ❖ Responsable de ventas de los proveedores: Se realizará una visita explicándoles el ¿Por qué? de la necesidad de la recolección de información.

### 7.7 Procesamiento de la información.

Se recopilará las entrevistas para realizar una data de las respuestas obtenida y tener un mejor enfoque de la información para su respectivo análisis

### 7.8 Tipo de análisis de la información.

Se realizará un análisis de tipo temático, con el fin de identificar patrones de las entrevistas realizadas y sacar una conclusión.



## 8. Desarrollo

### 8.2 Análisis para las compras de madera

Mueble diseño realiza sus compras a dos proveedores principales, de los cuales se realizará un análisis considerando aspectos cualitativos y cuantitativos para determinar el proveedor principal que beneficia continuar en la compra de madera.

#### 8.2.1 Método Cuantitativo

| Descripción    | Made Export | Bendición de Dios |
|----------------|-------------|-------------------|
| Cedro          | C\$ 14      | C\$ 12            |
| Caoba          | C\$ 19      | C\$ 17            |
| Roble          | C\$ 13      | C\$ 11            |
| Rank (pulgada) | 1           | 1                 |

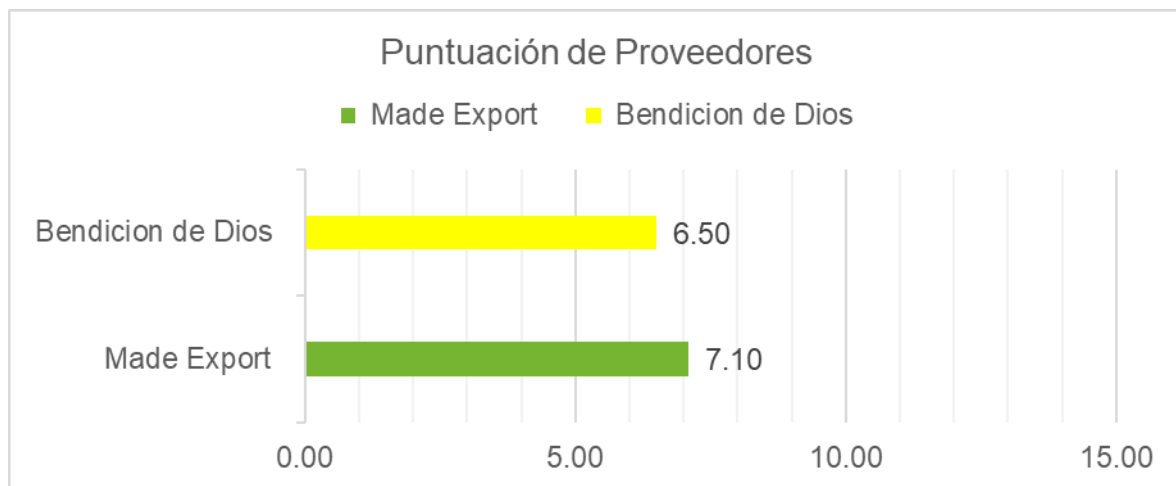
| Criterio               | Descripción                     | Medición | Made Export | Bendición de Dios |
|------------------------|---------------------------------|----------|-------------|-------------------|
| Precio                 | Mejor Precio                    | 20%      | 8           | 9                 |
| Calidad                | Resistencia                     | 30%      | 8           | 6                 |
| Disponibilidad         | Capacidad de entrega            | 30%      | 5           | 5                 |
| Experiencia en Compras | Compras realizadas al proveedor | 20%      | 8           | 7                 |
| Total                  |                                 | 100%     | 29          | 27                |



### 8.2.2 Resumen

| Criterio               | Made Export | Bendición de Dios |
|------------------------|-------------|-------------------|
| Precio                 | 1.6         | 1.8               |
| Calidad                | 2.4         | 1.8               |
| Disponibilidad         | 1.5         | 1.5               |
| Experiencia en Compras | 1.6         | 1.4               |
| TOTAL                  | 7.1         | 6.5               |

### 8.2.3 Gráfica



Por los resultados arrojados, el proveedor made export es el que brinda mejor puntuación con respecto al otro proveedor, no obstante, el tiempo de entrega es preocupante, debido a que ambos tienen tiempo de entrega de hasta 30 días una vez recibido una solicitud, lo cual no es favorable para Mueble Diseño por las solicitudes que puede recibir de sus clientes y que requieren menor tiempo de entrega del producto. Se realiza análisis de solo la madera por la complejidad de la misma y su adquisición, con los demás productos el taller los adquiere en tiempo razonables que no afecta su producción.

## 8.3 Diseño de Plan de Requerimiento de Materiales

Para diseñar un plan de requerimiento de materiales en el taller que minimice su inventario sin afectar su operación, se deberá diseñar dentro del MRP una política



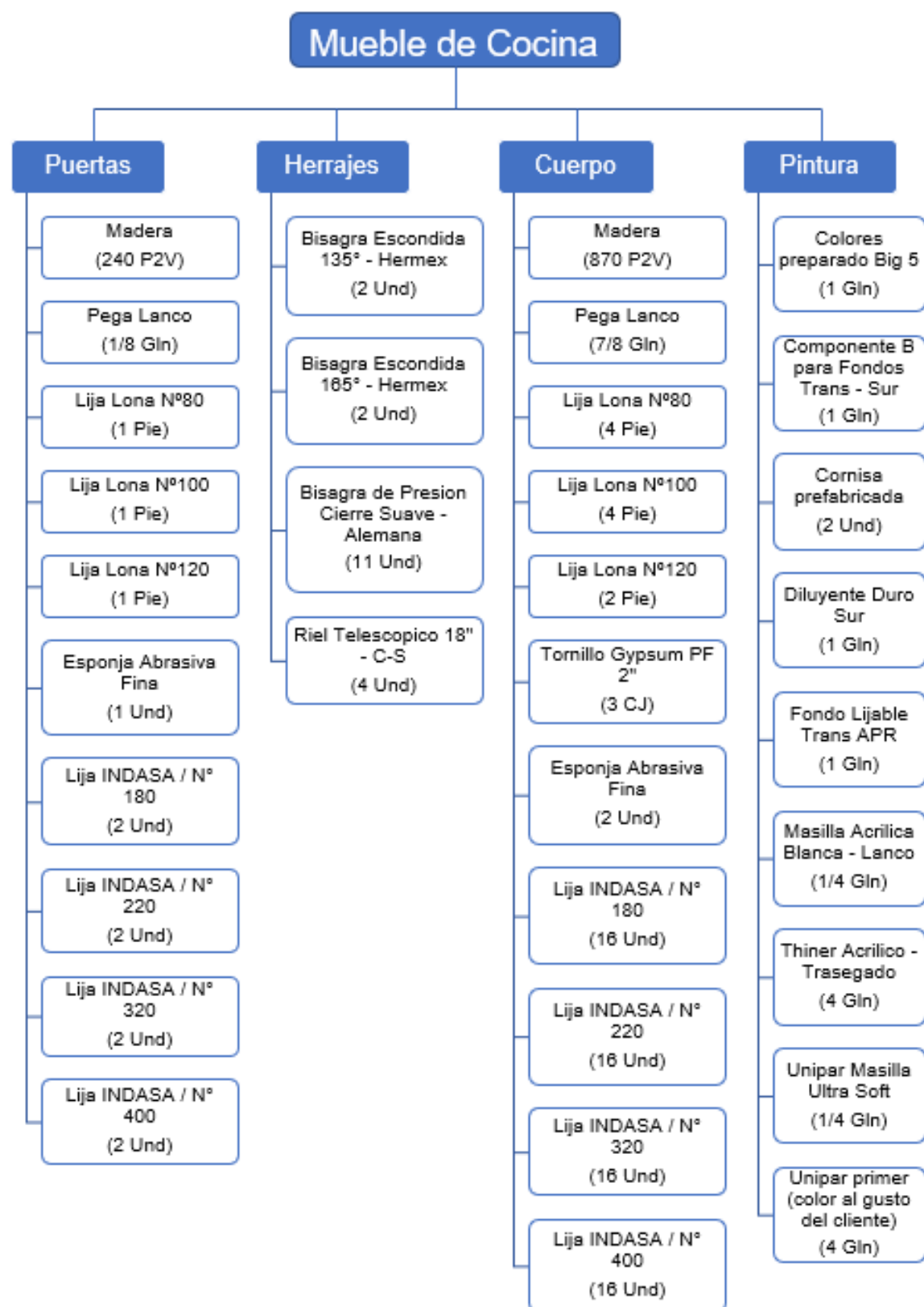
de inventario, se analizará las ventas deseadas y reales por el taller en el periodo de abril 2022 y marzo 2023, se establecerá la cantidad económica de pedido (EOQ), cantidad de ordenes al año, lead time, el stock de seguridad de la demanda y la entrega de los materiales, el pronóstico del periodo de los próximo 12, con esta información se presentará el plan maestro de producción.

*Tabla 1. Lista de materiales en la fabricación de muebles de cocina*

| Nº parte | Descripción de los materiales             | Unidad de medida          | Sigla |
|----------|-------------------------------------------|---------------------------|-------|
| X001     | Bisagra de Presión Cierre Suave - Alemana | Unidad                    | Und   |
| X002     | Bisagra Escondida 135° - Hermex           | Unidad                    | Und   |
| X003     | Bisagra Escondida 165° - Hermex           | Unidad                    | Und   |
| X004     | Lija INDASA / N° 180                      | Unidad                    | Und   |
| X005     | Lija INDASA / N° 220                      | Unidad                    | Und   |
| X006     | Lija INDASA / N° 320                      | Unidad                    | Und   |
| X007     | Lija INDASA / N° 400                      | Unidad                    | Und   |
| X008     | Lija Lona N°80                            | Pie                       | Pie   |
| X009     | Lija Lona N°100                           | Pie                       | Pie   |
| X010     | Lija Lona N°120                           | Pie                       | Pie   |
| X011     | Madera Caoba                              | Pulgada Cuadrada por Vara | P2V   |
| X012     | Madera Cedro                              | Pulgada Cuadrada por Vara | P2V   |
| X013     | Madera Roble                              | Pulgada Cuadrada por Vara | P2V   |
| X014     | Pega Lanco N°3                            | Galón                     | Gln   |
| X015     | Riel Telescópico 18" - C-S                | Unidad                    | Und   |
| X016     | Esponja Abrasiva Fina                     | Unidad                    | Und   |
| X017     | Tornillo Gypsum PF 2"                     | Caja                      | CJ    |
| X018     | Colores preparado Big 5                   | Galón                     | Gln   |
| X019     | Componente B para Fondos Trans - Sur      | Galón                     | Gln   |
| X020     | Cornisa prefabricada                      | Unidad                    | und   |
| X021     | Diluyente Duro Sur                        | Galón                     | Gln   |
| X022     | Fondo Lijable Trans APR                   | Galón                     | Gln   |
| X023     | Masilla Acrílica Blanca - Lanco           | Un cuarto de galón        | ¼ Gln |
| X024     | Thiner Acrílico - Trasegado               | Galón                     | Gln   |
| X025     | Unipar Masilla Ultra Soft                 | Un cuarto de galón        | ¼ Gln |
| X026     | Unipar primer Blanco - sur                | Galón                     | Gln   |
| X027     | Unipar Primer Esmalte - Sur               | Galón                     | Gln   |
| X028     | Unipar primer Negro Mate Sur              | Galón                     | Gln   |



#### 8.4 Diagrama de estructura de materiales





Para efectos de compresión, la estructura en la fabricación del mueble se compone en cuatros partes principales, las cuales son las puertas, el cuerpo, los herrajes y pintura, respecto a la madera y color de pintura se realiza una clasificación general debido a que el tipo de madera y pintura a utilizar depende de la solicitud del cliente.

Las cantidades utilizadas son del mueble de cocina promedio fabricado por mueble diseño entre abril 2022 y marzo 2023, las cantidades varían según el espacio físico disponible en la propiedad del cliente, estos datos serán el punto de referencia para diseñar el PMS.

### 8.5 Clasificación

El taller mueble diseño utiliza como materia prima el roble, cedro y caoba en la fabricación de los muebles de cocina, además que los clasifican como mueble de cocina inferior y mueble de cocina superior. A continuación, en la tabla 1 se presentan las ventas deseadas de los últimos 12 meses de los productos antes mencionados y en la tabla 2 las ventas reales.

Tabla 2. Ventas deseadas (abril 2022 – mayo 2023)

|                             | 2022 |     |     |     |     |     |     |     |     | 2023 |     |     |       |
|-----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| Producto                    | Abr  | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar | Total |
| Mueble Cocina<br>- Aéreo    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |       |
| Madera Caoba                |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | 16    |
| Madera Cedro                | 1    | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 3   | 2   | 1    | 1   | 1   |       |
| Madera Roble                |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |       |
| Mueble Cocina<br>- Inferior |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |       |
| Madera Caoba                |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | 11    |
| Madera Cedro                | 1    | 1   | 1   |     |     |     | 1   | 3   | 2   |      | 1   | 1   |       |
| Madera Roble                |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |       |
| Total                       | 2    | 3   | 2   | 1   | 1   | 1   | 2   | 6   | 4   | 1    | 2   | 2   | 27    |



**Tabla 3. Ventas reales (abril 2022 – mayo 2023)**

|                             | 2022     |          |          |          |          |          |          |          |          | 2023     |          |          |           |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Producto                    | Abr      | May      | Jun      | Jul      | Ago      | Sep      | Oct      | Nov      | Dic      | Ene      | Feb      | Mar      | Total     |
| Mueble Cocina -<br>Aéreo    | 1        | 1        |          |          | 1        | 2        | 1        | 2        | 1        |          | 1        |          | 10        |
| Madera Caoba                |          |          |          |          | 1        |          |          | 1        |          |          |          |          | 2         |
| Madera Cedro                |          | 1        |          |          | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |          | 1        |          | 7         |
| Madera Roble                | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| Mueble Cocina -<br>Inferior | 1        |          |          | 1        |          |          |          |          |          | 1        |          | 1        | 4         |
| Madera Cedro                | 1        |          |          | 1        |          |          |          |          |          |          | 1        |          | 3         |
| Madera Roble                |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        |          |          | 1         |
| <b>Total</b>                | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>14</b> |

Para realizar la comparación de ambas ventas (deseada vs reales), delimitaremos los materiales e insumos que tienen mayor frecuencia de consumo en el periodo señalado en tabla 3.

**Tabla 4. Consumo de materiales (abril 2022 – mayo 2023)**

|             |     | 2022 |     |     |     |     |     |     |     |     | 2023 |     |     |       |
|-------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| N°<br>parte | U/M | Abr  | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar | Total |
| X001        | Und | 8    | 9   | 15  | 15  | 15  | 12  | 12  | 8   | 0   | 9    | 10  | 8   | 121   |
| X002        | Und | 0    | 2   | 3   | 3   | 3   | 2   | 1   | 1   | 1   | 2    | 3   | 0   | 21    |
| X003        | Und | 0    | 2   | 3   | 3   | 3   | 2   | 1   | 1   | 1   | 2    | 3   | 0   | 21    |
| X004        | Und | 8    | 20  | 20  | 20  | 20  | 30  | 15  | 23  | 15  | 18   | 16  | 8   | 213   |
| X005        | Und | 8    | 20  | 20  | 20  | 20  | 30  | 15  | 23  | 15  | 18   | 16  | 8   | 213   |
| X006        | Und | 8    | 20  | 20  | 20  | 20  | 30  | 15  | 23  | 15  | 18   | 16  | 8   | 213   |
| X007        | Und | 8    | 20  | 20  | 20  | 20  | 30  | 15  | 23  | 15  | 18   | 16  | 8   | 213   |
| X009        | Pie | 2    | 6   | 6   | 6   | 6   | 8   | 4   | 6   | 4   | 4    | 3   | 2   | 57    |
| X010        | Pie | 1    | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 2   | 3   | 2   | 2    | 1.5 | 1   | 28.5  |



**“Diseño de un modelo de Planificación de Requerimientos de Material (MRP)  
para la elaboración de muebles de cocina en el taller de Mueble Diseño”**

| N°<br>parte | U/M                                | 2022 |       |       |       |       |       |       |       |       | 2023  |       |      | Total  |
|-------------|------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
|             |                                    | Abr  | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Ene   | Feb   | Mar  |        |
| X011        | P2V                                | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 1,355 | 0     | 550   | 0     | 0     | 0     | 0    | 1,905  |
| X012        | P2V                                | 500  | 0     | 1,800 | 1,800 | 1,800 | 1,355 | 1,355 | 1,300 | 1,300 | 0     | 1,600 | 500  | 13,310 |
| X013        | P2V                                | 0    | 1,400 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1,400 | 0     | 0    | 2,800  |
| X014        | Gln                                | 0.25 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 0.5   | 0.75  | 0.5   | 1     | 1     | 0.25 | 9.25   |
| X015        | Und                                | 0    | 5     | 9     | 9     | 9     | 0     | 0     | 0     | 0     | 4     | 7     | 0    | 43     |
| X016        | Und                                | 1    | 3     | 3     | 3     | 3     | 6     | 3     | 4     | 3     | 2     | 2     | 1    | 34     |
| X017        | CJ                                 | 1    | 3     | 3     | 3     | 3     | 4     | 2     | 2.5   | 1.5   | 3     | 2.5   | 1    | 29.5   |
| X018        | Gln                                | 0    | 1     | 1.5   | 1.5   | 1.5   | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0    | 7.5    |
| X019        | Gln                                | 0.25 | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0.5   | 0.75  | 0.5   | 0     | 0     | 0.25 | 3.25   |
| X020        | und                                | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 6     | 3     | 3     | 3     | 0     | 0     | 0    | 15     |
| X021        | Gln                                | 0.25 | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0.5   | 0.75  | 0.5   | 0     | 0     | 0.25 | 3.25   |
| X022        | Gln                                | 0.5  | 0     | 0     | 0     | 0     | 2     | 1     | 1.5   | 1     | 0     | 0     | 0.5  | 6.5    |
| X023        | <sup>1</sup> / <sub>4</sub><br>Gln | 0.25 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 0.5   | 0.75  | 0.5   | 1     | 1     | 0.25 | 9.25   |
| X024        | Gln                                | 0    | 8     | 9     | 9     | 9     | 0     | 0     | 0     | 0     | 5     | 7     | 0    | 47     |
| X025        | <sup>1</sup> / <sub>4</sub><br>Gln | 0.25 | 1     | 1     | 1     | 1     | 0.5   | 0.25  | 0.5   | 0.25  | 1     | 1     | 0.25 | 8      |
| X026        | Gln                                | 0    | 0     | 0     | 6     | 0     | 0     | 0     | 4.5   | 0     | 0     | 2     | 0    | 12.5   |
| X027        | Gln                                | 1.5  | 3.5   | 0     | 0     | 6     | 4.5   |       | 1.5   | 0     | 0     | 0     | 1.5  | 18.5   |
| X028        | Gln                                | 0    | 0     | 6     | 0     | 0     | 4.5   | 4.5   | 0     | 4.5   | 4.5   | 0     | 0    | 24     |

## 8.6 Frecuencia

Se requiere definir que materiales se deben mantener en inventario y cuales se deben pedir hasta que el cliente autorice una oferta, y para ello los clasificaremos según la frecuencia de consumo mensual que fueron requeridos en el periodo analizado, se propone que el que cumpla con un 80% o más, son los que analizaremos y el resto quedara definido de ser requeridos hasta que el cliente apruebe la elaboración del mueble de cocina según la oferta presentada para reducir la cantidad de inventario.



*Tabla 5. Frecuencia de consumo de los materiales (abril 2022 – marzo 2023)*

| N° parte | Descripción de los materiales             | Frecuencia | Porcentaje | Cumple |
|----------|-------------------------------------------|------------|------------|--------|
| X001     | Bisagra de Presión Cierre Suave - Alemana | 11         | 92%        | SI     |
| X002     | Bisagra Escondida 135° - Hermex           | 10         | 83%        | SI     |
| X003     | Bisagra Escondida 165° - Hermex           | 10         | 83%        | SI     |
| X004     | Lija INDASA / N° 180                      | 12         | 100%       | SI     |
| X005     | Lija INDASA / N° 220                      | 12         | 100%       | SI     |
| X006     | Lija INDASA / N° 320                      | 12         | 100%       | SI     |
| X007     | Lija INDASA / N° 400                      | 12         | 100%       | SI     |
| X008     | Lija Lona N°80                            | 12         | 100%       | SI     |
| X009     | Lija Lona N°100                           | 12         | 100%       | SI     |
| X010     | Lija Lona N°120                           | 12         | 100%       | SI     |
| X011     | Madera Caoba                              | 2          | 17%        | NO     |
| X012     | Madera Cedro                              | 10         | 83%        | SI     |
| X013     | Madera Roble                              | 2          | 17%        | NO     |
| X014     | Pega Lanco N°3                            | 12         | 100%       | SI     |
| X015     | Riel Telescópico 18" - C-S                | 6          | 50%        | NO     |
| X016     | Esponja Abrasiva Fina                     | 12         | 100%       | SI     |
| X017     | Tornillo Gypsum PF 2"                     | 12         | 100%       | SI     |
| X018     | Colores preparado Big 5                   | 6          | 50%        | NO     |
| X019     | Componente B para Fondos Trans - Sur      | 6          | 50%        | NO     |
| X020     | Cornisa prefabricada                      | 4          | 33%        | NO     |
| X021     | Diluyente Duro Sur                        | 6          | 50%        | NO     |
| X022     | Fondo Lijable Trans APR                   | 6          | 50%        | NO     |
| X023     | Masilla Acrílica Blanca - Lanco           | 12         | 100%       | SI     |
| X024     | Thiner Acrílico - Trasegado               | 6          | 50%        | NO     |
| X025     | Unipar Masilla Ultra Soft                 | 12         | 100%       | SI     |
| X026     | Unipar primer Blanco - sur                | 3          | 25%        | NO     |
| X027     | Unipar Primer Esmalte - Sur               | 6          | 50%        | NO     |
| X028     | Unipar primer Negro Mate Sur              | 5          | 42%        | NO     |

El 57% de los materiales e insumos cumplen con la condición delimitada propuesta, esta población son los ítems con mayor frecuencia de consumo mensual en el periodo de abril 2022 a marzo 2023.



### 8.7 Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

Para determinar el EOQ de los materiales e insumos se requiere realizar la operación de la fórmula de la misma, para esto, necesitaremos el costo de ordenar una solicitud al proveedor y el costo de mantener los materiales e insumos en la bodega del taller mueble diseño.

| Formula EOQ                  | Costo de ordenar       | Costo de mantener |
|------------------------------|------------------------|-------------------|
| $Q^o = \sqrt{\frac{2Dk}{H}}$ | $k = \frac{\sum G}{P}$ | $H = i * C$       |

$Q^o$  = Numero óptimo de piezas a ordenar.

D = Demanda anual.

K = Costo de ordenar.

H = Costo de mantener y almacenar una unidad del inventario promedio.

$\sum G$  = Sumatorio de gastos incurridos en el proceso de ordenar una solicitud.

P = Cantidad de solicitud anuales al proveedor.

El costo de ordenar una solicitud para el taller mueble diseño es de \$134.17 y se realizan 4 pedidos mensuales, el detalle del cálculo presentado en apéndice tabla 29.

El índice de costo de mantener inventario es del 34%, en la tabla 6 se presentan el detalle del costo de mantener de los ítems y se calcula el EOQ de los mismos.



Tabla 6. Cantidad económica de pedido

| N° parte | Sigla | Demanda Anual | Promedio Anual | Inventario Disponible 01/04/23 | Costo Total \$ | Costo Mantener \$ | Costo Pedir \$ | Q*     |
|----------|-------|---------------|----------------|--------------------------------|----------------|-------------------|----------------|--------|
| X001     | Und   | 121           | 11             | 12                             | 48.65          | 16.69             | 134.17         | 45.00  |
| X002     | Und   | 21            | 2              | 10                             | 22.97          | 7.88              | 134.17         | 27.00  |
| X003     | Und   | 21            | 2              | 10                             | 21.62          | 7.42              | 134.17         | 28.00  |
| X004     | Und   | 213           | 18             | 10                             | 11.89          | 4.08              | 134.17         | 119.00 |
| X005     | Und   | 213           | 18             | 10                             | 11.89          | 4.08              | 134.17         | 119.00 |
| X006     | Und   | 213           | 18             | 10                             | 11.89          | 4.08              | 134.17         | 119.00 |
| X007     | Und   | 213           | 18             | 10                             | 11.89          | 4.08              | 134.17         | 119.00 |
| X008     | Pie   | 57            | 5              | 10                             | 12.70          | 4.36              | 134.17         | 60.00  |
| X009     | Pie   | 57            | 5              | 10                             | 12.70          | 4.36              | 134.17         | 60.00  |
| X010     | Pie   | 28.5          | 3              | 10                             | 12.70          | 4.36              | 134.17         | 42.00  |
| X012     | P2V   | 13,310        | 1110           | 30                             | 11.35          | 3.89              | 134.17         | 958.00 |
| X014     | Gln   | 9.25          | 1              | 2                              | 44.59          | 15.30             | 134.17         | 13.00  |
| X016     | Und   | 34            | 3              | 10                             | 15.54          | 5.33              | 134.17         | 42.00  |
| X017     | CJ    | 29.5          | 3              | 5                              | 17.57          | 6.03              | 134.17         | 37.00  |
| X023     | ¼ Gln | 9.25          | 1              | 2                              | 21.62          | 7.42              | 134.17         | 19.00  |
| X025     | ¼ Gln | 8             | 1              | 4                              | 33.51          | 11.50             | 134.17         | 14.00  |

Se debe considerar que para el caso de la madera X012, que brinda una cantidad optima de 958 P2V, el proveedor provee lotes mínimos de 60 P2V, por lo que se recomienda realizar el ajuste hasta 960 P2V, para tener claro la cantidad en inventario que se debe mantener.

Con la información proporcionada en la tabla 5, se puede determinar la cantidad de pedidos que se pueden realizar en el próximo periodo anual y el lead time de abastecimiento.

El número de pedido de orden al año, es la demanda anual entre la cantidad optima de pedido para cada ítem y el Lead Time de abastecimiento son los días al año entre el número de pedidos por año.



Tabla 7. Lead times

| N° parte | Descripción de los materiales             | Número de pedidos | Lead Time (días) |
|----------|-------------------------------------------|-------------------|------------------|
| X001     | Bisagra de Presión Cierre Suave - Alemana | 3.00              | 120              |
| X002     | Bisagra Escondida 135° - Hermex           | 1.00              | 360              |
| X003     | Bisagra Escondida 165° - Hermex           | 1.00              | 180              |
| X004     | Lija INDASA / N° 180                      | 2.00              | 180              |
| X005     | Lija INDASA / N° 220                      | 2.00              | 180              |
| X006     | Lija INDASA / N° 320                      | 2.00              | 180              |
| X007     | Lija INDASA / N° 400                      | 2.00              | 180              |
| X008     | Lija Lona N°80                            | 1.00              | 360              |
| X009     | Lija Lona N°100                           | 1.00              | 360              |
| X010     | Lija Lona N°120                           | 1.00              | 360              |
| X012     | Madera Cedro                              | 14.00             | 26               |
| X014     | Pega Lanco N°3                            | 1.00              | 360              |
| X016     | Esponja Abrasiva Fina                     | 2.00              | 180              |
| X017     | Tornillo Gypsum PF 2"                     | 1.00              | 360              |
| X023     | Masilla Acrílica Blanca - Lanco           | 1.00              | 360              |
| X025     | Unipar Masilla Ultra Soft                 | 1.00              | 360              |

El ítem X012 que representa el 6% de los materiales e insumos que se recomienda realizar pedidos de manera periódica, es el ítem con menor días para generar una solicitud al proveedor, con 26 días, es decir, siendo este ítem el de mayor demanda por ser materia prima en la elaboración del mueble de cocina, se recomienda realizar el análisis de stock de seguridad a la madera de cedro por su mayor frecuencia de demanda.

#### 8.8 Stock de seguridad de la demanda y de la entrega

Una vez definido que producto se debe mantener en inventario y con qué frecuencia se debe realizar el pedido de reabastecimiento, se realiza el análisis del consumo deseado versus real para determinar la cantidad de stock de seguridad a mantener, teniendo en consideración propuesta un nivel de servicio de la demanda del 95% y un nivel de servicio del tiempo de entrega del 99%, asegurando cualquier demanda alta que pueda presentarse.



### 8.9 Formula de stock de seguridad de la demanda (Ss Dem) y de la entrega (Ss Entr)

$$Ss\ Dem = \frac{(Z\ Dem) (Desv\ Dem) \sqrt{(Lead\ T / Tam\ Lot)}}{(Prom\ Vent) (Tam\ Lot)}$$

$$Ss\ Entr = (Z\ Entr) (Desv\ Entr) \sqrt{(Lead\ T) / (Tam\ Lot)}$$

Ss Dem: Stock de seguridad de la demanda.

Ss Entr: Stock de seguridad de la entrega.

Z Dem: Puntuación estándar de la demanda.

Z Entr: Puntuación estándar de la entrega.

Desv Dem: Desviación Estándar de la demanda.

Desv Entr: Desviación de la entrega.

Tam Lot: Tamaño Lote

Prom Vent: Promedio de venta

Lead T: Lead time

### 8.10 Formula de desviación estándar

$$DE\ ECM = \sqrt{(\sum |xi - yi|^2)/(n-1)}$$

DE ECM: Desviación estándar del error cuadrático medio.

$\sum$ : Sumatoria.

xi: Valor de un conjunto de datos deseados.

yi: Valor de un conjunto de datos real.

n: Numero de datos

A continuación, se realiza los cálculos correspondientes al ítem X012 equivalente a la madera de cedro con mayor consumo teniendo en consideración el análisis del consumo deseado versus el consumo real, los demás ítem se presentará su cálculo en apéndice tabla 31.



Tabla 8. Desviación de la demanda de la madera de cedro

| PROYECCION DESEADA | Mes    | X012 | REAL | Mes    | X012 |
|--------------------|--------|------|------|--------|------|
|                    | abr-22 | 2220 |      | abr-22 | 500  |
|                    | may-22 | 3330 |      | may-22 | 0    |
|                    | jun-22 | 2220 |      | jun-22 | 1800 |
|                    | jul-22 | 1110 |      | jul-22 | 1800 |
|                    | ago-22 | 1110 |      | ago-22 | 1800 |
|                    | sep-22 | 1110 |      | sep-22 | 1355 |
|                    | oct-22 | 2220 |      | oct-22 | 1355 |
|                    | nov-22 | 6660 |      | nov-22 | 1300 |
|                    | dic-22 | 4440 |      | dic-22 | 1300 |
|                    | ene-23 | 1110 |      | ene-23 | 0    |
|                    | feb-23 | 2220 |      | feb-23 | 1600 |
|                    | mar-23 | 2220 |      | mar-23 | 500  |

| Mes    | xi - yi | ( Xi - yi )^2 |
|--------|---------|---------------|
| abr-22 | 1720.00 | 2958400.00    |
| may-22 | 3330.00 | 11088900.00   |
| jun-22 | 420.00  | 176400.00     |
| jul-22 | -690.00 | 476100.00     |
| ago-22 | -690.00 | 476100.00     |
| sep-22 | -245.00 | 60025.00      |
| oct-22 | 865.00  | 748225.00     |
| nov-22 | 5360.00 | 28729600.00   |
| dic-22 | 3140.00 | 9859600.00    |
| ene-23 | 1110.00 | 1232100.00    |
| feb-23 | 620.00  | 384400.00     |
| mar-23 | 1720.00 | 2958400.00    |

| Num Datos | Promedio | Suma        |
|-----------|----------|-------------|
| 12.00     | 1388.33  | 59148250.00 |

|             |         |
|-------------|---------|
| Desv Est    | 2318.86 |
| Redondear a | 2319.00 |

La desviación estándar de la demanda es de 2,319 P2V



Tabla 9. Desviación de la entrega de la madera de cedro

| N° parte | Descripción de los materiales | Sigla | Fecha Solicitada | Fecha Entrega |
|----------|-------------------------------|-------|------------------|---------------|
| X012     | Madera Cedro                  | P2V   | 3/10/2022        | 24/10/2022    |
| X012     | Madera Cedro                  | P2V   | 1/11/2022        | 15/12/2022    |
| X012     | Madera Cedro                  | P2V   | 1/12/2022        | 3/1/2023      |
| X012     | Madera Cedro                  | P2V   | 4/1/2023         | 8/2/2023      |
| X012     | Madera Cedro                  | P2V   | 1/2/2023         | 18/3/2023     |

| Días estimado | Días Real | $x_i - y_i$ | $(x_i - y_i)^2$ |
|---------------|-----------|-------------|-----------------|
| 30            | 21        | -9          | 81              |
| 30            | 44        | 14          | 196             |
| 30            | 33        | 3           | 9               |
| 30            | 35        | 5           | 25              |
| 30            | 45        | 15          | 225             |

| Num. datos | Suma |
|------------|------|
| 5          | 536  |

| Desv Est    | 11.58 |
|-------------|-------|
| Redondear a | 12    |

La desviación de la entrega es de 12 días. Una vez calculado las desviaciones estándares, se podrá realizar el stock de seguridad de la demanda y de la entrega para determinar la cantidad optima de mantener inventario. La puntuación estándar de seguridad de la demanda deseada al 95% es equivalente a 1.64 y el de la entrega deseado al 99% es equivalente a 2.33, datos recopilados de la tabla de distribución estándar en apéndice tabla 32 y 33.



Tabla 10. Stock de seguridad de la madera cedro

|                                | Nº parte |
|--------------------------------|----------|
|                                | X012     |
| Promedio consumo               | 1,110    |
| Desv. Est Demanda              | 2,319    |
| Desv. Est Tiempo               | 12       |
| Tamaño Lote (días)             | 26       |
| Lead Time Prov                 | 30       |
| Nivel de Serv. Demanda         | 95%      |
| Nivel de Serv. Tiempo Entr     | 99%      |
| Z. Demanda                     | 1.64     |
| Z T. Ent                       | 2.33     |
| S. Seguridad (Demanda días)    | 23       |
| S. Seguridad (T. Entrega días) | 30       |
| S. Seguridad (Total días)      | 53       |
| S.S. Unidad                    | 2,263    |

Se determina que el stock de seguridad de la demanda a un nivel de servicio del 95% es de 23 días, equivalente a 983 P2V y aun nivel de servicio del 99% de la entrega es de 30 días, equivalente a 1,281 P2V, con un total es de 2,263 P2V, como el proveedor realiza entrega por lote de 60 P2V, lo recomendado será modificar manual hasta 2,280 P2V, esto significa un espacio de 0.6 metros cúbicos en el almacén del taller que tiene una disponibilidad de 96 metros cúbicos y en proceso de ampliación. Analizando los datos mencionados, se asegurará con el stock de la demanda algún incremento que podría ocurrir y con el stock de la entrega, estaríamos asegurando algún retraso por parte del proveedor en la entrega de lo solicitado, con esto, estaríamos evitando algún punto de quiebre en la elaboración del mueble de cocina.

Los detalles de stock de seguridad para los demás materiales se presentan en apéndice tabla 31. En tabla 11 se presenta resumen de los datos para realizar el plan de requerimiento de materiales.



*Tabla 11. Resumen de políticas de inventarios*

| N° parte | U/M   | Tiempo de entrega (TE) | Disponibilidad (D) | Stock de Seguridad (Ss) | Lote Min (LM) | Cantidad optima (Q*) | Lead Times (LT) | Número de pedidos al año (NP) |
|----------|-------|------------------------|--------------------|-------------------------|---------------|----------------------|-----------------|-------------------------------|
| X001     | Und   | 2                      | 12                 | 1                       | 2             | 45                   | 120             | 3                             |
| X002     | Und   | 2                      | 10                 | 1                       | 2             | 27                   | 360             | 1                             |
| X003     | Und   | 2                      | 10                 | 1                       | 2             | 20                   | 180             | 2                             |
| X004     | Und   | 1                      | 10                 | 1                       | 1             | 168                  | 180             | 2                             |
| X005     | Und   | 1                      | 10                 | 1                       | 1             | 168                  | 180             | 2                             |
| X006     | Und   | 1                      | 10                 | 1                       | 1             | 168                  | 180             | 2                             |
| X007     | Und   | 1                      | 10                 | 1                       | 1             | 168                  | 180             | 2                             |
| X008     | Pie   | 1                      | 10                 | 1                       | 1             | 60                   | 360             | 1                             |
| X009     | Pie   | 1                      | 10                 | 1                       | 1             | 60                   | 360             | 1                             |
| X010     | Pie   | 1                      | 10                 | 1                       | 1             | 42                   | 360             | 1                             |
| X012     | P2V   | 30                     | 30                 | 2280                    | 60            | 958                  | 26              | 14                            |
| X014     | Gln   | 2                      | 2                  | 1                       | 1             | 13                   | 360             | 1                             |
| X016     | Und   | 1                      | 10                 | 1                       | 2             | 30                   | 180             | 2                             |
| X017     | CJ    | 1                      | 5                  | 1                       | 1             | 37                   | 360             | 1                             |
| X023     | ¼ Gln | 3                      | 2                  | 1                       | 1             | 26                   | 360             | 1                             |
| X025     | ¼ Gln | 3                      | 4                  | 1                       | 1             | 14                   | 360             | 1                             |

#### 8.11 Plan maestro de producción

Para completar y presentar el plan de requerimiento de materiales e insumos de los próximos meses mediante el plan maestro de producción, se debe realizar un pronóstico de ventas, del cual utilizaremos el método de pronóstico de regresión lineal simple con el comando `pronostico.lineal` de la herramienta de Excel presentado en tabla 8.



**Tabla 12. Pronóstico de ventas (abril 2023 – mayo 2024)**

|                             | 2023       |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |       |
|-----------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| Producto                    | Abr        | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar | Total |
| Mueble Cocina -<br>Aéreo    |            |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |       |
| Madera Caoba                | 1111111111 |     |     |     |     |     |     |     |     | 112  |     |     | 0     |
| Madera Cedro                |            |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | 12    |
| Madera Roble                |            |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | 0     |
| Mueble Cocina -<br>Inferior |            |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |       |
| Madera Cedro                |            |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | 0     |
| Madera Roble                |            |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | 0     |
| Total                       | 1          | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1    | 1   | 2   | 13    |

Una vez completado la información, iniciaremos a realizar las tablas del plan maestro de producción de los materiales en base a la proyección dada en la tabla 13.

**Tabla 13. Resumen MPS material X001 (abril 2023 a marzo 2024)**

|                                   | Elemento - Bisagra de Presión Cierre Suave - Alemana<br>(SS= 1 unds, D= 12 unds, LM= 2 unds, TE: 2 días, LT= 120 días, NP= 3, Q*= 45 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|                                   | 2023                                                                                                                                       |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
| Mes                               | Abr                                                                                                                                        | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto               | 11                                                                                                                                         | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11   | 11  | 22  |
| Recepciones programadas           | 46                                                                                                                                         | 0   | 0   | 0   | 46  | 0   | 0   | 0   | 45  | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible             | 12                                                                                                                                         | 47  | 36  | 25  | 14  | 49  | 38  | 27  | 16  | 50   | 39  | 28  |
| Proyección de disponibilidad      | 47                                                                                                                                         | 36  | 25  | 14  | 49  | 38  | 27  | 16  | 50  | 39   | 28  | 6   |
| Requerimientos netos              | 0                                                                                                                                          | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido | 46                                                                                                                                         | 0   | 0   | 0   | 46  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |



**Tabla 14. Resumen MPS material X002 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Bisagra Escondida 135° - Hermex<br>(SS= 1 und, D= 10 unds, LM= 2 unds, TE= 2 días, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 27 unds) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Mes                                                                                                                  | 2023 |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                                                                                                      | Abr  | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                                  | 2    | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    | 2   | 4   |
| Recepciones programadas                                                                                              | 0    | 0   | 0   | 0   | 26  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                                                | 10   | 8   | 6   | 4   | 2   | 26  | 24  | 22  | 20  | 18   | 16  | 14  |
| Proyección de disponibilidad                                                                                         | 8    | 6   | 4   | 2   | 26  | 24  | 22  | 20  | 18  | 16   | 14  | 10  |
| Requerimientos netos                                                                                                 | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                                    | 0    | 0   | 0   | 0   | 26  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |

**Tabla 15. Resumen MPS material X003 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Bisagra Escondida 165° - Hermex<br>(SS= 1 und, D= 5 unds, LM= 2 unds, TE= 2 días, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 28 unds) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Mes                                                                                                                 | 2023 |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                                                                                                     | Abr  | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                                 | 2    | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    | 2   | 4   |
| Recepciones programadas                                                                                             | 0    | 0   | 28  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                                               | 5    | 3   | 1   | 27  | 25  | 23  | 21  | 19  | 17  | 15   | 13  | 11  |
| Proyección de disponibilidad                                                                                        | 3    | 1   | 27  | 25  | 23  | 21  | 19  | 17  | 15  | 13   | 11  | 7   |
| Requerimientos netos                                                                                                | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                                   | 0    | 0   | 28  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |



Tabla 16. Resumen MPS material X004 (abril 2023 a marzo 2024)

| Lija INDASA / N° 180<br>(SS= 1 und, D= 20 unds, LM= 1 unds= TE= 1 día, LT= 180 días, NP= 2, Q*= 119 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 2023                                                                                                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
| Mes                                                                                                       | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                       | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18   | 18  | 36  |
| Recepciones programadas                                                                                   | 0   | 119 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 119 | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                                     | 20  | 2   | 103 | 85  | 67  | 49  | 31  | 13  | 114 | 96   | 78  | 60  |
| Proyección de disponibilidad                                                                              | 2   | 103 | 85  | 67  | 49  | 31  | 13  | 114 | 96  | 78   | 60  | 24  |
| Requerimientos netos                                                                                      | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                         | 0   | 119 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 119 | 0   | 0    | 0   | 0   |

Tabla 17. Resumen MPS material X005 (abril 2023 a marzo 2024)

| Lija INDASA / N° 220<br>(SS= 1 und, D= 20 unds, LM= 1 unds= TE= 1 día, LT= 180 días, NP= 2, Q*= 119 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 2023                                                                                                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
| Mes                                                                                                       | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                       | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18   | 18  | 36  |
| Recepciones programadas                                                                                   | 0   | 119 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 119 | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                                     | 20  | 2   | 103 | 85  | 67  | 49  | 31  | 13  | 114 | 96   | 78  | 60  |
| Proyección de disponibilidad                                                                              | 2   | 103 | 85  | 67  | 49  | 31  | 13  | 114 | 96  | 78   | 60  | 24  |
| Requerimientos netos                                                                                      | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                         | 0   | 119 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 119 | 0   | 0    | 0   | 0   |



**Tabla 18. Resumen MPS material X006 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Mes                               | Lija INDASA / N° 320<br>(SS= 1 und, D= 20 unds, LM= 1 unds= TE= 1 día, LT= 180 días, NP= 2, Q*= 119 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|                                   | 2023                                                                                                      |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                   | Abr                                                                                                       | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto               | 18                                                                                                        | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18   | 18  | 36  |
| Recepciones programadas           | 0                                                                                                         | 119 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 119 | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible             | 20                                                                                                        | 2   | 103 | 85  | 67  | 49  | 31  | 13  | 114 | 96   | 78  | 60  |
| Proyección de disponibilidad      | 2                                                                                                         | 103 | 85  | 67  | 49  | 31  | 13  | 114 | 96  | 78   | 60  | 24  |
| Requerimientos netos              | 0                                                                                                         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido | 0                                                                                                         | 119 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 119 | 0   | 0    | 0   | 0   |

**Tabla 19. Resumen MPS material X007 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Mes                               | Lija INDASA / N° 400<br>(SS= 1 und, D= 20 unds, LM= 1 unds= TE= 1 día, LT= 180 días, NP= 2, Q*= 119 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|                                   | 2023                                                                                                      |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                   | Abr                                                                                                       | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto               | 18                                                                                                        | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18   | 18  | 36  |
| Recepciones programadas           | 0                                                                                                         | 119 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 119 | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible             | 20                                                                                                        | 2   | 103 | 85  | 67  | 49  | 31  | 13  | 114 | 96   | 78  | 60  |
| Proyección de disponibilidad      | 2                                                                                                         | 103 | 85  | 67  | 49  | 31  | 13  | 114 | 96  | 78   | 60  | 24  |
| Requerimientos netos              | 0                                                                                                         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido | 0                                                                                                         | 119 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 119 | 0   | 0    | 0   | 0   |



**Tabla 20.     Resumen MPS material X008 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Lija Lona N°80<br>(SS= 1 und, D= 10 unds, LM= 1 unds= TE= 1 día, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 60 unds) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Mes                                                                                                | 2023 |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                                                                                    | Abr  | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                | 5    | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5    | 5   | 10  |
| Recepciones programadas                                                                            | 0    | 60  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                              | 10   | 5   | 60  | 55  | 50  | 45  | 40  | 35  | 30  | 25   | 20  | 15  |
| Proyección de disponibilidad                                                                       | 5    | 60  | 55  | 50  | 45  | 40  | 35  | 30  | 25  | 20   | 15  | 5   |
| Requerimientos netos                                                                               | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                  | 0    | 60  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |

**Tabla 21.     Resumen MPS material X009 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Lija Lona N°120<br>(SS= 1 und, D= 10 unds, LM= 1 unds= TE= 1 día, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 60 unds) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Mes                                                                                                 | 2023 |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                                                                                     | Abr  | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                 | 5    | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5    | 5   | 10  |
| Recepciones programadas                                                                             | 0    | 60  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                               | 10   | 5   | 60  | 55  | 50  | 45  | 40  | 35  | 30  | 25   | 20  | 15  |
| Proyección de disponibilidad                                                                        | 5    | 60  | 55  | 50  | 45  | 40  | 35  | 30  | 25  | 20   | 15  | 5   |
| Requerimientos netos                                                                                | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                   | 0    | 60  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |



**Tabla 22. Resumen MPS material X010 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Lija Lona N°80<br>(SS= 1 und, D= 10 unds, LM= 1 unds= TE= 1 día, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 60 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 2023                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
| Mes                                                                                                | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3    | 3   | 6   |
| Recepciones programadas                                                                            | 0   | 0   | 0   | 42  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                              | 10  | 7   | 4   | 1   | 40  | 37  | 34  | 31  | 28  | 25   | 22  | 19  |
| Proyección de disponibilidad                                                                       | 7   | 4   | 1   | 40  | 37  | 34  | 31  | 28  | 25  | 22   | 19  | 13  |
| Requerimientos netos                                                                               | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                  | 0   | 0   | 0   | 42  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |

**Tabla 23. Resumen MPS material X012 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Madera Cedro<br>(SS= 2263 unds, D= 30 unds, LM= 60 unds= TE= 30 día, LT= 26 días, NP= 14, Q*= 957 unds) |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2023                                                                                                    |       |      |      |      |      |      |      |      |      | 2024 |      |      |
| Mes                                                                                                     | Abr   | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Ene  | Feb  | Mar  |
| Requerimiento Bruto                                                                                     | 1110  | 2220 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 2220 |
| Recepciones programadas                                                                                 | 0     | 3240 | 3240 | 960  | 960  | 960  | 960  | 960  | 960  | 1920 | 960  | 960  |
| Inventario disponible                                                                                   | 30    | 0    | 1020 | 3150 | 3000 | 2850 | 2700 | 2550 | 2400 | 2250 | 3060 | 2910 |
| Proyección de disponibilidad                                                                            | -1080 | 1020 | 3150 | 3000 | 2850 | 2700 | 2550 | 2400 | 2250 | 3060 | 2910 | 1650 |
| Requerimientos netos                                                                                    | 3360  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 30   | 0    | 0    | 630  |
| Liberación planificada del pedido                                                                       | 3240  | 3240 | 960  | 960  | 960  | 960  | 960  | 960  | 1920 | 960  | 960  | 960  |



**Tabla 24. Resumen MPS material X014 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Mes                               | Pega Lanco N°3<br>(SS= 1 und, D= 2 unds, LM= 1 unds= TE= 2 día, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 13 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|                                   | 2023                                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                   | Abr                                                                                               | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto               | 1                                                                                                 | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1    | 1   | 2   |
| Recepciones programadas           | 0                                                                                                 | 14  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible             | 2                                                                                                 | 1   | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8   | 7    | 6   | 5   |
| Proyección de disponibilidad      | 1                                                                                                 | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8   | 7   | 6    | 5   | 3   |
| Requerimientos netos              | 0                                                                                                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido | 0                                                                                                 | 14  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |

**Tabla 25. Resumen MPS material X016 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Mes                               | Esponja Abrasiva Fina<br>(SS= 1 und, D= 5 unds, LM= 2 unds= TE= 1 día, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 42 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|                                   | 2023                                                                                                     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                   | Abr                                                                                                      | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto               | 3                                                                                                        | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3    | 3   | 6   |
| Recepciones programadas           | 0                                                                                                        | 42  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible             | 5                                                                                                        | 2   | 41  | 38  | 35  | 32  | 29  | 26  | 23  | 20   | 17  | 14  |
| Proyección de disponibilidad      | 2                                                                                                        | 41  | 38  | 35  | 32  | 29  | 26  | 23  | 20  | 17   | 14  | 8   |
| Requerimientos netos              | 0                                                                                                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido | 0                                                                                                        | 42  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |



**Tabla 26. Resumen MPS material X017 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Tornillo Gypsum PF 2"<br>(SS= 1 und, D= 5 unds, LM= 1 unds= TE= 1 día, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 37 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 2023                                                                                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
| Mes                                                                                                      | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                      | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3    | 3   | 6   |
| Recepciones programadas                                                                                  | 0   | 37  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                                    | 5   | 2   | 36  | 33  | 30  | 27  | 24  | 21  | 18  | 15   | 12  | 9   |
| Proyección de disponibilidad                                                                             | 2   | 36  | 33  | 30  | 27  | 24  | 21  | 18  | 15  | 12   | 9   | 3   |
| Requerimientos netos                                                                                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                        | 0   | 37  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |

**Tabla 27. Resumen MPS material X023 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Masilla Acrilica Blanca - Lanco<br>(SS= 1 und, D= 4 unds, LM= 1 unds= TE= 3 día, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 17 unds) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 2023                                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
| Mes                                                                                                                | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                                | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1    | 1   | 2   |
| Recepciones programadas                                                                                            | 0   | 0   | 17  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                                              | 4   | 3   | 2   | 18  | 17  | 16  | 15  | 14  | 13  | 12   | 11  | 10  |
| Proyección de disponibilidad                                                                                       | 3   | 2   | 18  | 17  | 16  | 15  | 14  | 13  | 12  | 11   | 10  | 8   |
| Requerimientos netos                                                                                               | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                                  | 0   | 0   | 17  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 30  | 0    | 0   | 0   |



**Tabla 28.     Resumen MPS material X025 (abril 2023 a marzo 2024)**

| Unipar Masilla Ultra Soft<br>(SS= 1 und, D= 4 unds, LM= 1 unds= TE= 3 día, LT= 360 días, NP= 1, Q*= 14 unds) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Mes                                                                                                          | 2023 |     |     |     |     |     |     |     |     | 2024 |     |     |
|                                                                                                              | Abr  | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar |
| Requerimiento Bruto                                                                                          | 1    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1    | 1   | 2   |
| Recepciones programadas                                                                                      | 0    | 0   | 14  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Inventario disponible                                                                                        | 4    | 3   | 2   | 15  | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9    | 8   | 7   |
| Proyección de disponibilidad                                                                                 | 3    | 2   | 15  | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8    | 7   | 5   |
| Requerimientos netos                                                                                         | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |
| Liberación planificada del pedido                                                                            | 0    | 0   | 17  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 30  | 0    | 0   | 0   |



## 9. Conclusión

Una vez que se ha realizado el diseño de planificación de requerimiento de materiales para la elaboración de muebles de cocina en el taller de Mueble Diseño, se llegó a las siguientes conclusiones:

- ❖ El taller de mueble diseño no cuenta con controles de los materiales e insumos, control de las entregas de los proveedores, histórico de consumo, gastos y de ventas de manera ordenada, políticas de inventarios, lead times, análisis de la demanda y de la entrega, que aporten una administración correcta para mejorar su eficiencia y productividad, con esto se determina la necesidad de un modelo MRP, que aporte un mejor control y perspectiva del inventario, brindando pautas para la toma de decisión ante cualquier circunstancia negativa, esto con el objetivo de no detener la producción del mueble.
- ❖ Determinando la cantidad económica del pedido, se puede establecer el lead times y número de pedidos al año, no obstante, para el caso de la madera se define con gerencia de taller mueble diseño que el tiempo de entrega debe ser con un mínimo de 20 días, de no cumplirse por parte de los proveedores actuales, se evaluara explorar con otros proveedores.
- ❖ Se evaluaron a los proveedores, el que mejor está respondiendo las solicitudes del taller Mueble Diseño es Made Export con respecto a la calidad, precio y resistencia, no obstante, en temas de entrega del material, aun no es el mejor tiempo, debe mejorarlos, sino, ocasionara que se deba mantener un stock de seguridad con demasiados días piso, para cubrir cualquier atraso que pueda presentarse. Esto se puede ver reflejado en la tabla 9 y 10.



## 10. Recomendación

Las recomendaciones que se derivan son las que se especifican a continuación:

- ❖ Crear formatos de control de inventario, control de las solicitudes a los proveedores, control de los gastos y ventas del taller, implementar políticas de inventarios, definir tiempo de abastecimiento, que ayude al responsable de taller a tener mayor visibilidad de los materiales e insumos que administra para no recurrir solamente en la práctica de comprar por experiencia, estos controles aportarán pautas que definirán la mejor manera de administrar los inventarios del taller.
- ❖ Evaluar la búsqueda de un nuevo proveedor en el abastecimiento de la madera, debido a que, a menor tiempo de entrega, menor será la cantidad de stock de seguridad a resguardar, ocasionando una oportunidad de mejora en los controles de inventario y directamente se disminuye la inversión por mantener inventario en bodega por exceso de volumen.



## 11. Bibliografía

### ❖ Libros:

Johnson, F. Leenders, M. Flynn, A. (2011). Administración de compras y abastecimientos, McGraw-Hill.

Everett E. Adam, Jr. Ronald J. Ebert, (1989). Administración de la Producción y las Operaciones, Prentice Hall Inc.

Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra M (2008), Administración de operaciones, Pearson Educación.

Norman Gaither, N. Fraizer, G. (2000). Administración de producción y operaciones. International Thomson Editores.

Caba, N. Chamorro, O. Fontalvo, T. (2011). Gestión de la producción y Operaciones. Corporación para la Gestión del Conocimiento Asesores del 2000.

Aracil, J. (1983). Introducción a la dinámica de sistemas. Alianza.

Ballou, R. (2004). Logística Administración de la cadena de suministro. Pearson Educación.

López, R. (2010). Logística Comercial, Ediciones paraninfo, SA.

Prado, J. (1992). Planeación y Control de la Producción. Universidad autónoma metropolitana.

Paredes, J. (2001). Planificación y control de la producción. IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca.



❖ Páginas Web:

Vanessa. (2012, abril). Historia.

<http://materialrequirementplanningmrp.blogspot.com/2012/04/historia.html>

Mecalux. (2021, julio). Sistema Push y pull aplicado a la logística de producción.

<https://www.mecalux.es/blog/push-pull-sistema>

Revista digital de medio ambiente “Ojeando la Agenda”. (2018, noviembre).

Desarrollo de un sistema MRP en la manufactura de muebles modulares para el aumento de productividad y calidad.

<https://ojeandolaagenda.com/2018/11/28/desarrollo-de-un-sistema-mrp-en-la-manufactura-de-muebles-modulares-para-el-aumento-de-productividad-y-calidad/>

Angel Gallardo. (2022, febrero). Modelo en logística. Optimo Camino.

<https://www.optimocamino.com/novedades/modelo-en-logistica/>

Joseph Orlicky: Hero of Material Requirements Planning. (2018, marzo). BLOG.

<https://www.qad.com/blog/2018/05/joseph-orlicky-hero-materials-requirements-planning>

Slimstock. (2023, abril). Modelos logísticos para desafíos de consumidores.

Slimstock. <https://www.slimstock.com/es/modelos-logisticos-para-desafios-de-consumidores/>

Pola, C. (2021, julio). MRP: qué es, para qué sirve y cuáles son sus beneficios.

TAKTIC. <https://taktic.es/mrp-que-es-para-que-sirve-y-cuales-son-sus-beneficios/>

Del Estado De Hidalgo, U. A. (s. f.). Boletín Científico : UAEH.

<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/sahagun/n6/a3.html>



## 12. Apéndice

Guía de entrevista N#1 dirigida al propietario y jefe responsable del taller Mueble Diseño.

Fecha \_\_ / \_\_ / \_\_

Nombre del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

El objetivo de esta entrevista es conocer los procesos administrativos del taller.

1. ¿Con que tipos de muebles fabrican los muebles de cocina?

\_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es el tipo de mueble que posee mayor demanda actualmente?

\_\_\_\_\_

3. ¿Quién realiza el levantamiento de los requerimientos de materiales que existen en el taller?

\_\_\_\_\_

4. ¿Existen documentación donde plasman el levantamiento realizado?

\_\_\_\_\_

5. ¿Cuándo se realizan los requerimientos necesarios para la producción de sus muebles a los proveedores?

\_\_\_\_\_

6. ¿Cuáles son los proveedores con los que actualmente trabajan?

\_\_\_\_\_



7. ¿Conoce usted los tiempos de repuestas del proveedor con respecto a una solicitud realizada?

---

8. ¿Cuáles son los planes de contingencias cuando un proveedor no cuenta con el requerimiento suficiente que solicitan?

---

9. ¿Dónde almacenan sus materiales?

---

10. ¿Existen algún método lógico en el almacenamiento de sus materiales?

---

11. ¿Conoce el proceso de fabricación de los muebles de mayor demanda elaborados en el taller?

---

12. ¿Conoce la importancia de su puesto para la fabricación de los muebles?

---



Guía de entrevista N#2 dirigida a los colaboradores del taller Mueble Diseño.

Fecha \_\_ / \_\_ / \_\_

Nombre del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

El objetivo de esta entrevista es conocer el proceso de fabricación en el producto de mayor demanda del taller.

1. ¿Cuenta con el conocimiento de todas las actividades necesarias para fabricación de los muebles de cocina?

\_\_\_\_\_

2. ¿Posee algún método idóneo según su experiencia laboral para mejorar la fabricación de estos muebles?

\_\_\_\_\_

3. ¿Tiene en cuenta que operación genera más complicaciones?

\_\_\_\_\_

4. ¿Qué actividad representa mayor carga laboral?

\_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles son las maquinarias involucradas en el proceso?

\_\_\_\_\_

6. ¿Cuenta con un lote fijo de producción para la fabricación de estos muebles?

\_\_\_\_\_

7. ¿Cuánto tiempo tardan en realizar un mueble de cocina?

\_\_\_\_\_



8. ¿Cuáles son las demoras frecuentes en los procesos productivos en la elaboración de muebles de cocina?

---

9. ¿Por qué se dan dichas demoras?

---



Guía de entrevista N#3 dirigida al responsable de venta del proveedor.

Fecha \_\_ / \_\_ / \_\_

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

El objetivo de esta entrevista es conocer los tiempos de respuestas de una solicitud realizada por sus clientes.

1. ¿Cuentan con stock suficiente de los productos para cubrir la demanda del mercado?

\_\_\_\_\_

2. ¿Si se acabara alguno de sus productos, cuentan con un protocolo para brindar una respuesta pronta a sus clientes?

\_\_\_\_\_

3. ¿Si se acabara alguno de sus productos, existe algún convenio con otros proveedores para adquirirlos?

\_\_\_\_\_

4. ¿Cuáles es el tiempo de espera cuando se realiza un pedido por sus clientes?

\_\_\_\_\_

5. ¿Si se les brindara un plan de consumo mensual, asegurarían este requerimiento?

\_\_\_\_\_

6. ¿Para el caso de venta de madera, han evaluado la necesidad de tener bodegas de consignación donde sus clientes?

\_\_\_\_\_



Tabla 29. Tabla de costo de pedir

|                          | 2022  |       |       |       |       |       |       |       |       | 2023  |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Gastos                   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Ene   | Feb   | Mar   |
| Jefe del taller          | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 |
| Depreciacion Laptop Dell | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  | \$17  |
| Espacio (oficina)        | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 | \$200 |
| Mtto oficina             | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  |
| Agua                     | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  |
| Luz                      | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  |
| Telefono                 | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  | \$15  |
| Internet                 | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  | \$25  |
| Papeleria                | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  | \$20  |
| Transporte               | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  | \$50  |
| Total                    | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 | \$537 |

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Gastos Anuales  | \$6,440  |
| Ordenes al mes  | 4        |
| Costo por pedir | \$134.17 |



Tabla 30. Cálculo de índice de mantener

|                          | 2022    |         |         |         |         |         |         |         |         | 2023    |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Gastos                   | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     | Ene     | Feb     | Mar     |
| Jefe del taller          | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   | \$600   |
| Ayudante                 | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   | \$250   |
| Carpinteros              | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   | \$394   |
| Pintores                 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 | \$2,332 |
| Depreciacion Laptop Dell | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    | \$17    |
| Agua                     | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    |
| Luz                      | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    | \$90    |
| Papeleria                | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    | \$50    |
| Espacio                  | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   | \$500   |
| Mtto Estructura          | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    |
| Inv. Maquinaria Deprec   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   | \$195   |
| Mtto Maquin              | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   | \$130   |
| Desperdicios             | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     | \$0     |
| Alcaldia                 | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    |
| DGI                      | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    | \$14    |
| Aval ambiental           | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     | \$7     |
| Imp                      | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   | \$324   |
| Insumos de limpieza      | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    | \$20    |
| TOTAL                    | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 | \$5,006 |

|                 | 2022     |          |          |          |          |          |          |          |          | 2023     |          |          |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Inventario (\$) | Abr      | May      | Jun      | Jul      | Ago      | Sep      | Oct      | Nov      | Dic      | Ene      | Feb      | Mar      |
| Inicial         | \$15,050 | \$14,750 | \$14,150 | \$14,500 | \$14,900 | \$14,580 | \$13,055 | \$15,070 | \$15,850 | \$15,160 | \$14,400 | \$15,580 |
| Final           | \$14,750 | \$14,150 | \$14,500 | \$14,900 | \$14,580 | \$13,055 | \$15,070 | \$15,850 | \$15,160 | \$14,400 | \$15,580 | \$14,960 |

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Promedio Gastos               | \$5,006  |
| Promedio Inventario \$        | \$14,750 |
| Indice de mantener Inventario | 0.34     |



Tabla 31. Cálculo de stock de seguridad de la demanda y la entrega

|                    | N° parte | X001 | X002 | X003 | X004 | X005 | X006 | X007 | X008 | X009 | X010 | X014 | X016 | X017 | X023 | X025 | X026 | X027 | X028 |
|--------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PROYECCION DESEADA | abr-22   | 22   | 4    | 4    | 36   | 36   | 36   | 36   | 10   | 10   | 6    | 2    | 6    | 6    | 2    | 2    | 4    | 8    | 10   |
|                    | may-22   | 33   | 6    | 6    | 54   | 54   | 54   | 54   | 15   | 15   | 9    | 3    | 9    | 9    | 3    | 3    | 6    | 12   | 15   |
|                    | jun-22   | 22   | 4    | 4    | 36   | 36   | 36   | 36   | 10   | 10   | 6    | 2    | 6    | 6    | 2    | 2    | 4    | 8    | 10   |
|                    | jul-22   | 11   | 2    | 2    | 18   | 18   | 18   | 18   | 5    | 5    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 2    | 4    | 5    |
|                    | ago-22   | 11   | 2    | 2    | 18   | 18   | 18   | 18   | 5    | 5    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 2    | 4    | 5    |
|                    | sep-22   | 11   | 2    | 2    | 18   | 18   | 18   | 18   | 5    | 5    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 2    | 4    | 5    |
|                    | oct-22   | 22   | 4    | 4    | 36   | 36   | 36   | 36   | 10   | 10   | 6    | 2    | 6    | 6    | 2    | 2    | 4    | 8    | 10   |
|                    | nov-22   | 66   | 12   | 12   | 108  | 108  | 108  | 108  | 30   | 30   | 18   | 6    | 18   | 18   | 6    | 6    | 12   | 24   | 30   |
|                    | dic-22   | 44   | 8    | 8    | 72   | 72   | 72   | 72   | 20   | 20   | 12   | 4    | 12   | 12   | 4    | 4    | 8    | 16   | 20   |
|                    | ene-23   | 11   | 2    | 2    | 18   | 18   | 18   | 18   | 5    | 5    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 2    | 4    | 5    |
|                    | feb-23   | 22   | 4    | 4    | 36   | 36   | 36   | 36   | 10   | 10   | 6    | 2    | 6    | 6    | 2    | 2    | 4    | 8    | 10   |
|                    | mar-23   | 22   | 4    | 4    | 36   | 36   | 36   | 36   | 10   | 10   | 6    | 2    | 6    | 6    | 2    | 2    | 4    | 8    | 10   |
|                    | N° parte | X001 | X002 | X003 | X004 | X005 | X006 | X007 | X008 | X009 | X010 | X014 | X016 | X017 | X023 | X025 | X026 | X027 | X028 |
| REAL               | abr-22   | 8    | 0    | 0    | 8    | 8    | 8    | 8    | 2    | 2    | 1    | 0.25 | 1    | 1    | 0.25 | 0.25 | 0    | 1.5  | 0    |
|                    | may-22   | 9    | 2    | 2    | 20   | 20   | 20   | 20   | 6    | 6    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 0    | 3.5  | 0    |
|                    | jun-22   | 15   | 3    | 3    | 20   | 20   | 20   | 20   | 6    | 6    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 0    | 0    | 6    |
|                    | jul-22   | 15   | 3    | 3    | 20   | 20   | 20   | 20   | 6    | 6    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 6    | 0    | 0    |
|                    | ago-22   | 15   | 3    | 3    | 20   | 20   | 20   | 20   | 6    | 6    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 0    | 6    | 0    |
|                    | sep-22   | 12   | 2    | 2    | 30   | 30   | 30   | 30   | 8    | 8    | 4    | 1    | 6    | 4    | 1    | 0.5  | 0    | 4.5  | 4.5  |
|                    | oct-22   | 12   | 1    | 1    | 15   | 15   | 15   | 15   | 4    | 4    | 2    | 0.5  | 3    | 2    | 0.5  | 0.25 | 0    | 0    | 4.5  |
|                    | nov-22   | 8    | 1    | 1    | 23   | 23   | 23   | 23   | 6    | 6    | 3    | 0.75 | 4    | 2.5  | 0.75 | 0.5  | 4.5  | 1.5  | 0    |
|                    | dic-22   | 0    | 1    | 1    | 15   | 15   | 15   | 15   | 4    | 4    | 2    | 0.5  | 3    | 1.5  | 0.5  | 0.25 | 0    | 0    | 4.5  |
|                    | ene-23   | 9    | 2    | 2    | 18   | 18   | 18   | 18   | 4    | 4    | 2    | 1    | 2    | 3    | 1    | 1    | 0    | 0    | 4.5  |
|                    | feb-23   | 10   | 3    | 3    | 16   | 16   | 16   | 16   | 3    | 3    | 1.5  | 1    | 2    | 2.5  | 1    | 1    | 2    | 0    | 0    |
|                    | mar-23   | 8    | 0    | 0    | 8    | 8    | 8    | 8    | 2    | 2    | 1    | 0.25 | 1    | 1    | 0.25 | 0.25 | 0    | 1.5  | 0    |



**“Diseño de un modelo de Planificación de Requerimientos de Material (MRP)  
para la elaboración de muebles de cocina en el taller de Mueble Diseño”**

| VARIACION DEMANDA | N° parte | X001 | X002 | X003 | X004 | X005 | X006 | X007 | X008 | X009 | X010 | X014   | X016 | X017   | X023   | X025   | X026  | X027   | X028   |
|-------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                   | abr-22   | 196  | 16   | 16   | 784  | 784  | 784  | 784  | 64   | 64   | 25   | 3.0625 | 25   | 25     | 3.0625 | 3.0625 | 16    | 42.25  | 100    |
|                   | may-22   | 576  | 16   | 16   | 1156 | 1156 | 1156 | 1156 | 81   | 81   | 36   | 4      | 36   | 36     | 4      | 4      | 36    | 72.25  | 225    |
|                   | jun-22   | 49   | 1    | 1    | 256  | 256  | 256  | 256  | 16   | 16   | 9    | 1      | 9    | 9      | 1      | 1      | 16    | 64     | 16     |
|                   | jul-22   | 16   | 1    | 1    | 4    | 4    | 4    | 4    | 1    | 1    | 0    | 0      | 0    | 0      | 0      | 0      | 16    | 16     | 25     |
|                   | ago-22   | 16   | 1    | 1    | 4    | 4    | 4    | 4    | 1    | 1    | 0    | 0      | 0    | 0      | 0      | 0      | 4     | 4      | 25     |
|                   | sep-22   | 1    | 0    | 0    | 144  | 144  | 144  | 144  | 9    | 9    | 1    | 0      | 9    | 1      | 0      | 0.25   | 4     | 0.25   | 0.25   |
|                   | oct-22   | 100  | 9    | 9    | 441  | 441  | 441  | 441  | 36   | 36   | 16   | 2.25   | 9    | 16     | 2.25   | 3.0625 | 16    | 64     | 30.25  |
|                   | nov-22   | 3364 | 121  | 121  | 7225 | 7225 | 7225 | 7225 | 576  | 576  | 225  | 27.563 | 196  | 240.25 | 27.563 | 30.25  | 56.25 | 506.25 | 900    |
|                   | dic-22   | 1936 | 49   | 49   | 3249 | 3249 | 3249 | 3249 | 256  | 256  | 100  | 12.25  | 81   | 110.25 | 12.25  | 14.063 | 64    | 256    | 240.25 |
|                   | ene-23   | 4    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0      | 1    | 0      | 0      | 0      | 4     | 16     | 0.25   |
|                   | feb-23   | 144  | 1    | 1    | 400  | 400  | 400  | 400  | 49   | 49   | 20.3 | 1      | 16   | 12.25  | 1      | 1      | 4     | 64     | 100    |
|                   | mar-23   | 196  | 16   | 16   | 784  | 784  | 784  | 784  | 64   | 64   | 25   | 3.0625 | 25   | 25     | 3.0625 | 3.0625 | 16    | 42.25  | 100    |

| N° parte                       | X001 | X002 | X003 | X004 | X005 | X006 | X007 | X008 | X009 | X010 | X014 | X016 | X017 | X023 | X025 | X026 | X027 | X028 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Variacion de Tiempo de Entrega | 3    | 5    | 4    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 3    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| N° Datos                       | 5    | 6    | 6    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 5    | 5    | 3    | 3    | 3    | 3    | 1    | 1    | 1    |

|                      | X001 | X002 | X003 | X004 | X005 | X006 | X007 | X008 | X009 | X010 | X014 | X016 | X017 | X023 | X025 | X026 | X027 | X028 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Promedio consumo     | 11   | 2    | 2    | 18   | 18   | 18   | 18   | 5    | 5    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    |
| Desv, Est Demanda    | 25   | 5    | 5    | 37   | 37   | 37   | 37   | 11   | 11   | 7    | 3    | 7    | 7    | 3    | 3    | 2    | 4    | 4    |
| Desv, Est Tiempo     | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| Tamaño Lote (días)   | 120  | 360  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 360  | 360  | 360  | 360  | 180  | 360  | 360  | 360  | 30   | 30   | 30   |
| Lead Time Prov       | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Nivel de Serv.       | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  | 95%  |
| Nivel de Serv.       | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  | 99%  |
| Z. Demanda           | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 |
| Z T. Ent             | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 |
| S. Seguridad         | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 14   | 27   | 27   |
| S. Seguridad (T.     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| S. Seguridad (Total) | 4    | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 3    | 3    | 4    | 4    | 14   | 27   | 27   |
| S.S. Unidad          | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    |



Tabla 32. Puntuacion estandar de la entrega

| z   | .00   | .01   | .02   | .03   | .04   | .05   | .06   | .07   | .08   | .09   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | .5000 | .5040 | .5080 | .5120 | .5160 | .5199 | .5239 | .5279 | .5319 | .5359 |
| 0.1 | .5398 | .5438 | .5478 | .5517 | .5557 | .5596 | .5636 | .5675 | .5714 | .5753 |
| 0.2 | .5793 | .5832 | .5871 | .5910 | .5948 | .5987 | .6026 | .6064 | .6103 | .6141 |
| 0.3 | .6179 | .6217 | .6255 | .6293 | .6331 | .6368 | .6406 | .6443 | .6480 | .6517 |
| 0.4 | .6554 | .6591 | .6628 | .6664 | .6700 | .6736 | .6772 | .6808 | .6844 | .6879 |
| 0.5 | .6915 | .6950 | .6985 | .7019 | .7054 | .7088 | .7123 | .7157 | .7190 | .7224 |
| 0.6 | .7257 | .7291 | .7324 | .7357 | .7389 | .7422 | .7454 | .7486 | .7517 | .7549 |
| 0.7 | .7580 | .7611 | .7642 | .7673 | .7704 | .7734 | .7764 | .7794 | .7823 | .7852 |
| 0.8 | .7881 | .7910 | .7939 | .7967 | .7995 | .8023 | .8051 | .8078 | .8106 | .8133 |
| 0.9 | .8159 | .8186 | .8212 | .8238 | .8264 | .8289 | .8315 | .8340 | .8365 | .8389 |
| 1.0 | .8413 | .8438 | .8461 | .8485 | .8508 | .8531 | .8554 | .8577 | .8599 | .8621 |
| 1.1 | .8643 | .8665 | .8686 | .8708 | .8729 | .8749 | .8770 | .8790 | .8810 | .8830 |
| 1.2 | .8849 | .8869 | .8888 | .8907 | .8925 | .8944 | .8962 | .8980 | .8997 | .9015 |
| 1.3 | .9032 | .9049 | .9066 | .9082 | .9099 | .9115 | .9131 | .9147 | .9162 | .9177 |
| 1.4 | .9192 | .9207 | .9222 | .9236 | .9251 | .9265 | .9279 | .9292 | .9306 | .9319 |
| 1.5 | .9332 | .9345 | .9357 | .9370 | .9382 | .9394 | .9406 | .9418 | .9429 | .9441 |
| 1.6 | .9452 | .9463 | .9474 | .9484 | .9495 | .9505 | .9515 | .9525 | .9535 | .9545 |
| 1.7 | .9554 | .9564 | .9573 | .9582 | .9591 | .9599 | .9608 | .9616 | .9625 | .9633 |
| 1.8 | .9641 | .9649 | .9656 | .9664 | .9671 | .9678 | .9686 | .9693 | .9699 | .9706 |
| 1.9 | .9713 | .9719 | .9726 | .9732 | .9738 | .9744 | .9750 | .9756 | .9761 | .9767 |
| 2.0 | .9772 | .9778 | .9783 | .9788 | .9793 | .9798 | .9803 | .9808 | .9812 | .9817 |
| 2.1 | .9821 | .9826 | .9830 | .9834 | .9838 | .9842 | .9846 | .9850 | .9854 | .9857 |
| 2.2 | .9861 | .9864 | .9868 | .9871 | .9875 | .9878 | .9881 | .9884 | .9887 | .9890 |
| 2.3 | .9893 | .9896 | .9898 | .9901 | .9904 | .9906 | .9909 | .9911 | .9913 | .9916 |
| 2.4 | .9918 | .9920 | .9922 | .9925 | .9927 | .9929 | .9931 | .9932 | .9934 | .9936 |
| 2.5 | .9938 | .9940 | .9941 | .9943 | .9945 | .9946 | .9948 | .9949 | .9951 | .9952 |
| 2.6 | .9953 | .9955 | .9956 | .9957 | .9959 | .9960 | .9961 | .9962 | .9963 | .9964 |
| 2.7 | .9965 | .9966 | .9967 | .9968 | .9969 | .9970 | .9971 | .9972 | .9973 | .9974 |
| 2.8 | .9974 | .9975 | .9976 | .9977 | .9977 | .9978 | .9979 | .9979 | .9980 | .9981 |
| 2.9 | .9981 | .9982 | .9982 | .9983 | .9984 | .9984 | .9985 | .9985 | .9986 | .9986 |

La puntuacion estandar de  
seguridad de la entrega  
del 99% es equivalente a  
2.33



Tabla 33. Puntuacion estandar de la demanda

| z   | .00   | .01   | .02   | .03   | .04   | .05   | .06   | .07   | .08   | .09   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | .5000 | .5040 | .5080 | .5120 | .5160 | .5199 | .5239 | .5279 | .5319 | .5359 |
| 0.1 | .5398 | .5438 | .5478 | .5517 | .5557 | .5596 | .5636 | .5675 | .5714 | .5753 |
| 0.2 | .5793 | .5832 | .5871 | .5910 | .5948 | .5987 | .6026 | .6064 | .6103 | .6141 |
| 0.3 | .6179 | .6217 | .6255 | .6293 | .6331 | .6368 | .6406 | .6443 | .6480 | .6517 |
| 0.4 | .6554 | .6591 | .6628 | .6664 | .6700 | .6736 | .6772 | .6808 | .6844 | .6879 |
| 0.5 | .6915 | .6950 | .6985 | .7019 | .7054 | .7088 | .7123 | .7157 | .7190 | .7224 |
| 0.6 | .7257 | .7291 | .7324 | .7357 | .7389 | .7422 | .7454 | .7486 | .7517 | .7549 |
| 0.7 | .7580 | .7611 | .7642 | .7673 | .7704 | .7734 | .7764 | .7794 | .7823 | .7852 |
| 0.8 | .7881 | .7910 | .7939 | .7967 | .7995 | .8023 | .8051 | .8078 | .8106 | .8133 |
| 0.9 | .8159 | .8186 | .8212 | .8238 | .8264 | .8289 | .8315 | .8340 | .8365 | .8389 |
| 1.0 | .8413 | .8438 | .8461 | .8485 | .8508 | .8532 | .8554 | .8577 | .8599 | .8621 |
| 1.1 | .8643 | .8665 | .8686 | .8708 | .8729 | .8749 | .8770 | .8790 | .8810 | .8830 |
| 1.2 | .8849 | .8869 | .8888 | .8907 | .8925 | .8944 | .8962 | .8979 | .8997 | .9015 |
| 1.3 | .9032 | .9049 | .9066 | .9082 | .9099 | .9115 | .9131 | .9147 | .9162 | .9177 |
| 1.4 | .9192 | .9207 | .9222 | .9236 | .9251 | .9265 | .9279 | .9292 | .9306 | .9319 |
| 1.5 | .9332 | .9345 | .9357 | .9370 | .9382 | .9394 | .9406 | .9418 | .9429 | .9441 |
| 1.6 | .9452 | .9463 | .9474 | .9484 | .9495 | .9505 | .9515 | .9525 | .9535 | .9545 |
| 1.7 | .9554 | .9564 | .9573 | .9582 | .9591 | .9599 | .9608 | .9616 | .9625 | .9633 |
| 1.8 | .9641 | .9649 | .9656 | .9664 | .9671 | .9678 | .9686 | .9693 | .9699 | .9706 |
| 1.9 | .9713 | .9719 | .9726 | .9732 | .9738 | .9744 | .9750 | .9756 | .9761 | .9767 |
| 2.0 | .9772 | .9778 | .9783 | .9788 | .9793 | .9798 | .9803 | .9808 | .9812 | .9817 |
| 2.1 | .9821 | .9826 | .9830 | .9834 | .9838 | .9842 | .9846 | .9850 | .9854 | .9857 |

La puntuacion estandar de  
seguridad de la demanda  
del 95% es equivalente a  
1.64