



FACULTAD DE POSGRADOS

DISEÑO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MUEBLES MODULARES DE LA
EMPRESA PRACTINOMIC.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad
Industrial

Profesor Guía

MSc. Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo

Autor

Carlos René López Macas

Año
2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo

Master en Ciencias Especialización Ingeniería Industrial

C.I.: 1705310280

DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Swetlana Klassen

MSC. Operations, project and supply Chain management

C.I.: 1757704208

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Carlos René López Macas

C.I.: 1717117665

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar siempre a mi lado y permitirme mejorar continuamente.

A mis padres y hermanas por ser parte de mi vida.

A mis suegros por creer en el valor del estudio a largo plazo.

A los Ings. Andrés y Swetlana por dedicar el tiempo y su experiencia acertada a este proyecto.

A la UDLA y a mis compañeros de maestría por su afán de ayuda constante y desinteresada.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi esposa Evelyn a mis hijos Carlitos y Matías por ser un proyecto que se generó en esta maestría y con esto saldremos adelante.

Carlos López Macas

RESUMEN

Practinomic es una empresa ecuatoriana que se dedica al diseño, fabricación e instalación de muebles modulares y sus locales se encuentran distribuidos en el Valle de los Chillos. La empresa considera de gran importancia el gestionar su cadena de abastecimiento, desde los proveedores hasta los clientes y viceversa en función del flujo de la información cruzada y de los productos que se pueda ofrecer al cliente.

Administrar la cadena de abastecimiento tiene como objetivo, trabajar con las cantidades de materiales justas, en el tiempo planificado, con la calidad adecuada y al mínimo costo, logrando así superar las expectativas de los clientes y comprometiendo a los proveedores en relaciones de largo plazo.

El presente trabajo tiene la finalidad de diseñar la cadena de abastecimiento de una empresa dedicada a la producción de muebles modulares cuya materia prima principal es el aglomerado.

El diseño de la cadena estará basado en el modelo SCOR (Supply Chain Operation References), en primera instancia se evalúa el tipo de producto con la intención de saber si el producto tiene características de producto funcional o producto innovador, y así conocer si la cadena de abastecimiento apunta a procesos eficientes o apunta al mercado.

Se utilizarán diferentes modelos de pronósticos para analizar la demanda de muebles del año 2016 y posteriormente se proyectará la demanda para los 3 subsiguientes años.

Se realizará el estudio de dos tipos de productos que son los más representativos para la empresa de los cuales se calcularán los costos que se incurren en las etapas de abastecimiento y producción, esto servirá para conocer el estado actual de los costos y confrontarlos con la reducción de costos que se podría tener con la aplicación de los procesos de la cadena de abastecimiento y las estrategias planteadas, con esto poder obtener un costo competitivo en relación a las demás empresas que se encuentran en el mercado.

Se realiza la evaluación de los proveedores de las materias prima que se utilizan para realizar los muebles modulares, basándose en cinco criterios que la empresa considera importantes.

Se analiza el inventario de cada uno de los tipos de muebles y de cada una de las materias primas que entran en el proceso, para esto se utiliza el modelo EOQ modificado, que tiene como característica tomar en cuenta el leadtime del proveedor y adaptarlo para hallar su respectivo punto de reorden y conocer el nivel de inventario mínimo, que se tiene antes de realizar un pedido.

Finalmente se realiza un análisis económico de los beneficios que se podrían obtener a través de aplicar conceptos de cadena de abastecimiento y evaluarlos en dos escenarios, uno optimista y otro pesimista.

En el escenario optimista se trabaja con una demanda proyectada y la reducción de costos alcanzados y el pesimista que trabaja con la demanda actual y con la reducción de costos, con este análisis se procede a calcular los datos de VAN, TIR y la relación beneficio costo para evaluar el proyecto.

ABSTRACT

Practinomic is a modular furniture designer, manufacturer and installing enterprise, located around Valle de los Chillos. The company considers as its main goal managing supply chain and operations, from suppliers to customers, and using backward integration, depending on the cross firm information flow and products offering.

The goal of supply chain management is to improve efficiency and cost savings by using the exact quantities of raw materials during the lead time, which should ensure cost-effective high quality, lead to exceed customer's expectations and build strategic and strong long-term relationships with suppliers.

The present work aims to design a supply chain management of a company dedicated to the production of modular furniture, which main raw material is agglomerate wood.

The supply chain design is based on the SCOR model (Supply Chain Operation References), that first evaluates the type of product with the intention to know whether the product has characteristics of a functional product or an innovator product, and therefore to know if the supply chain leads to efficient processes or market.

To analyze the 2016 annual furniture demand different forecast models will be used, to estimate the projected demand for the next 3 years.

A study of two most representative product types of the company will be made, from which the current costs of supply and production stages will be calculated, and so it will be confronted with the cost reduction that could be achieved with the application of supply chain processes, and therefore to be able and obtain a competitive cost of production compared to the other companies in the market.

An evaluation of the supplier's raw materials will be made before it is will be used to manufacture any modular furniture, based on five important criteria considered by the enterprise.

The inventory is analyzed for each one of furniture types and each raw material is included during the process, using the modified EOQ model, which has the characteristic to consider the supplier lead-time, and adapt it until found a respective reorder point to know the minimum inventory level, before placing a production order.

Finally an economic analysis about the profit that could be obtained through the application of the concepts of the supply chain management is performed and it is evaluated under two different scenarios, an optimistic and a pessimistic one.

In the optimistic background scenario the production is equal to the projected demand and the cost reduction is achieved. The pessimistic one works with the current demand and no cost reduction is reached. Once this analysis is done, all the data of NPV, TIR and the cost benefit relation are calculated to evaluate the project.

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.1.1 Análisis de la industria bajo el enfoque de las 5 fuerzas de Porter	2
1.1.1.1 Amenaza de entrada de nuevos competidores.....	3
1.1.1.2 La rivalidad entre los competidores	3
1.1.1.3 Poder de negociación de los proveedores.....	4
1.1.1.4 Poder de negociación de los compradores.....	4
1.1.1.5 Amenaza de ingreso de productos sustitutos	5
1.1.2 Análisis de la empresa.....	5
1.1.2.1 Reseña histórica de la empresa	5
1.1.2.2 Misión, visión y valores.....	6
1.1.2.3 Estructura administrativa	7
1.1.2.4 Descripción del producto	8
1.1.2.5 Análisis Económico.....	9
1.1.2.6 Análisis Mix.....	9
1.1.2.7 Análisis del sistema de distribución	10
1.2 Planteamiento y formulación del problema	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos	12
1.4 Planteamiento de la Hipótesis.....	12
1.5 Marco Metodológico de la Investigación.....	12
2. Marco Teórico	13
2.1 Marco Referencial	13
2.1.1 Logística de aprovisionamiento.....	13
2.1.2 Sistemas de producción PULL/PUSH.....	14
2.1.3 Modelo de Operaciones Referenciales de la cadena de suministro – SCOR.....	15
2.1.4 Modelos de Pronósticos.....	19

2.1.4.1 Error en pronósticos	22
2.2 Marco Conceptual.....	23
2.2.1 SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers)	23
2.2.2 Conceptos generales del abastecimiento	24
2.2.2.1 Definición de servicio	24
2.2.2.2 Definición de oferta	25
2.2.2.3 Definición de demanda	25
2.2.2.4 Efecto látigo	25
2.2.3 Procesos	26
2.2.3.1 Tipos de procesos	29
2.2.4 El mercado.....	30
2.2.4.1 Mercado Proveedor	30
2.2.4.2 Mercado Competidor	31
2.2.4.3 Mercado Distribuidor.....	32
2.2.4.4 Mercado Consumidor	32
2.2.5 Logística y tipo de productos	33
2.2.5.1 Tipos de Productos.....	34
2.2.6 Modelo EOQ y punto de reorden	34
2.2.7 Perspectivas de la SC.....	37
2.2.7.1 Flujo geográfico	37
2.2.7.2 Diagrama básico de flujos	37
2.2.7.3 Los ciclos de la SC	38
3. Situación actual de la empresa.....	39
3.1 Análisis técnico del planteamiento del problema.....	39
3.1.1 Análisis FODA de la empresa	39
3.1.2 Cadena de Valor Actual	49
3.1.3 Clientes de la empresa PRACTINOMIC	49
3.1.3 Identificación de los procesos críticos mediante SIPOC.....	51
3.1.3.1 Proveedores	53
3.1.3.2 Entradas	54
3.1.3.3 Proceso	54
3.1.3.4 Salidas.....	55

3.1.3.5 Cliente	55
3.2 Análisis financiero del planteamiento del problema	55
4. Resolución técnica y financiera de la problemática planteada	64
4.1 Propuesta de la mejora.....	64
4.1.1 Modelo SCOR.....	64
4.1.2 Clientes y Producto.....	64
4.1.2.1 Cliente	66
4.1.3 Planeación de la demanda	69
4.1.3.1 Promedio Móvil Simple	71
4.1.3.2 Suavización Exponencial Simple	73
4.1.3.3 Regresión Lineal por mínimos cuadrados	75
4.1.3.4 Análisis del Error en pronósticos	76
4.1.4 Gestión de la distribución y fabricación.....	77
4.1.4.1 Punto de venta.....	77
4.1.4.2 Fabricación	79
4.1.4.2.1 Tiempo de Fabricación.....	82
4.1.4.2.2 Inventario Actual	87
4.1.4.3. Modelo EOQ para un sistema de producción Push / Empujar..	88
4.1.5 Gestión del abastecimiento.....	91
4.1.5.1 Inventario de Seguridad y Punto de Reorden	98
4.1.5.2 Evaluación de proveedores	102
4.2 Análisis financiero de la implementación.....	103
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	110
5.1 Conclusiones.....	110
5.2 Recomendaciones	112
REFERENCIAS	114
ANEXOS	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Centro de entretenimiento	6
Figura 2. Armario 2 cuerpos	6
Figura 3. Estructura administrativa	7
Figura 4. Modelo SCOR	16
Figura 5. SIPOC	24
Figura 6. Elementos de un proceso.....	28
Figura 7. Flujos en una SC.....	33
Figura 8. Gráfica en forma de dientes de sierra del modelo EOQ y punto R ...	36
Figura 9. Mapa Geolocalización (fábrica, proveedores, distribuidores).....	37
Figura 10. Ciclos de la Cadena de abastecimiento	38
Figura 11. Cadena de valor de la empresa PRACTINOMIC	49
Figura 12. Análisis SIPOC del proceso de producción de muebles modulares	52
Figura 13. Cortes de material aglomerado en fábrica	54
Figura 14. Costos de materiales para fabricar un centro de entretenimiento ...	60
Figura 15. Costos de materiales para fabricar un armario 2 cuerpos.....	61
Figura 16. Resultados del pronóstico usando el modelo P.M.S. para 3 y 6 meses.....	72
Figura 17. Resultados del pronóstico usando el modelo SES para un $\alpha=0,1$ 0,5 y 0,9	74
Figura 18. Resultados del pronóstico de regresión lineal por mínimos cuadrados.....	75
Figura 19. Síntesis de la planificación de la demanda	76
Figura 20. Geolocalización de la ubicación de los puntos de venta en el Valle de los Chillos.....	78
Figura 21. Flujograma de la fabricación de muebles modulares	81
Figura 22. Flujograma del proceso de ensamble de muebles modulares	81
Figura 23. Diagrama del flujo actual del proceso del ensamble de un centro de entretenimiento	83
Figura 24. Diagrama del flujo actual del proceso del ensamble de un armario dos cuerpos	84
Figura 25. Diagrama del flujo mejorado del proceso del ensamble de un armario dos cuerpos	85
Figura 26. Diagrama del flujo mejorado del proceso del ensamble de un armario dos cuerpos	86
Figura 27. Gráfico de sierra del modelo EOQ – ROP.....	90
Figura 28. Fabricación con sistema Push - resumen	90
Figura 29. Plancha de aglomerado cortada	93
Figura 30. Tabla Triplex de 4mm.....	93
Figura 31. Tornillos de 1 ½”.....	94

Figura 32. Bordo Sapeli de 18mm.....	94
Figura 33 Tapas Adhesivas color Sapeli	95
Figura 34. Bisagra Semicodo	95
Figura 35 Tiradera 96mm.....	96
Figura 36. Riel telescópica	96
Figura 37. Tubo para armador de aluminio	96
Figura 38. Terminal de fijación para tubo armador.....	97
Figura 39. Deslizante de plástico – patas.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fabricación de muebles en el Ecuador	1
Tabla 2. Comparación de hacer o comprar.	14
Tabla 3. Producción Pull y Push.....	15
Tabla 4. Niveles de modelo SCOR y sus aplicaciones.....	17
Tabla 5. Contenido del Nivel 1 del modelo SCOR.....	18
Tabla 6. Contenido del Nivel 2 del modelo SCOR.....	19
Tabla 7. Modelos de pronósticos para análisis de la demanda	21
Tabla 8. Errores de pronóstico	23
Tabla 9. Comparación de la organización por procesos y funcional.	27
Tabla 10. Clasificación de los procesos por su nivel	29
Tabla 11. Indicadores de un proceso	30
Tabla 12. Proveedores de materiales para la fabricación muebles	31
Tabla 13. Diferencias del modelo de cantidad de pedido fija y de periodo fijo	35
Tabla 14. Variables del modelo EOQ	35
Tabla 15. Fórmulas de cálculo cantidades optimas del modelo EOQ	36
Tabla 16. Análisis FODA de la empresa PRACTINOMIC	39
Tabla 17. Oportunidades de la empresa	40
Tabla 18. Amenazas de la empresa.....	41
Tabla 19. Fortalezas de la empresa	41
Tabla 20. Debilidades de la empresa	42
Tabla 21. Matriz Debilidades – Amenazas	43
Tabla 22. Matriz Fortalezas – Amenazas	44
Tabla 23. Matriz Debilidades – Oportunidades.....	45
Tabla 24. Matriz Fortalezas – Oportunidades.....	46
Tabla 25. Matriz de Síntesis (FODA).....	48
Tabla 26. Clientes y productos de consumo	49
Tabla 27. Clientes de la empresa PRACTINOMIC.....	50
Tabla 28. Abastecimiento de materia prima de proveedores	53
Tabla 29. Análisis financiero del planteamiento del problema.....	56
Tabla 30. Comparación de costos de dos tipos de muebles	58
Tabla 31. Análisis financiero de un centro de entretenimiento	62
Tabla 32. Análisis financiero de un armario 2 cuerpos.....	62
Tabla 33. Crecimiento de utilidad en la venta de un centro de entretenimiento.....	62
Tabla 34. Crecimiento de utilidad en la venta de un armario 2 cuerpos	63
Tabla 35. Crecimiento de utilidad en la venta de los 2 tipos de muebles	63
Tabla 36. Crecimiento anual de utilidad en la venta de muebles	63
Tabla 37. Característica del tipo de producto funcional e innovador	64

Tabla 38. Tipo de cadena de abastecimiento en función del tipo del producto	65
Tabla 39. Características de una cadena de abastecimiento físicamente eficiente	65
Tabla 40. Cantidad de viviendas objetivos en zona de influencia.	66
Tabla 41. Evolución del número de viviendas en zona de influencia.	66
Tabla 42. Demanda insatisfecha en zona de influencia.	67
Tabla 43. Competencia de la empresa.....	68
Tabla 44. Modelos de fabricación en las líneas de producción	69
Tabla 45. Demanda de muebles del año 2016.....	70
Tabla 46. Demanda proyectada 2017 de muebles.....	70
Tabla 47. Resultados del pronóstico usando el modelo P.M.S. para 3 meses. 71	
Tabla 48. Resultados del pronóstico usando el modelo P.M.S. para 6 meses. 72	
Tabla 49. Resultados del pronóstico usando el modelo S.E.S con $\alpha=0,1$	73
Tabla 50. Resultados del pronóstico usando el modelo S.E.S con $\alpha=0,5$	73
Tabla 51. Resultados del pronóstico usando el modelo S.E.S con $\alpha=0,9$	74
Tabla 52. Resultados del pronóstico usando el método de regresión lineal....	75
Tabla 53. Comparación del error de los modelos de pronósticos.....	76
Tabla 54. Locales de Comercial Evelyn – PRACTINOMIC	78
Tabla 55. Inventario Actual.....	87
Tabla 56. Punto de Reorden en cantidad de muebles	88
Tabla 57. Cantidad optima de pedido para muebles	89
Tabla 58. Cantidad de pedidos optima de muebles por mes	89
Tabla 59. Ventas proyectadas para el año 2017	91
Tabla 60. Cantidad de materia prima anual total.....	92
Tabla 61. Desviación estándar de la demanda pronosticada diaria.	98
Tabla 62. Nivel de Servicio por materia prima y valor de Z.	99
Tabla 63. Nivel de Stock de Seguridad por materia prima	100
Tabla 64. Punto de reorden por materia prima.....	100
Tabla 65. Cantidad optima a pedir por materia prima.	100
Tabla 66. Cantidad de veces a pedir por materia prima.	101
Tabla 67. Resumen de datos de inventario por materia prima.	101
Tabla 68. Evaluación de los proveedores de planchas de aglomerado.	102
Tabla 69. Evaluación de los proveedores de herrajes.....	103
Tabla 70. Resumen de costos y precios finales de los muebles	104
Tabla 71. Costo total de materia prima con demanda real.....	104
Tabla 72. Costo total de materia prima con demanda proyectada.	105
Tabla 73. Flujo de costo de fabricación de materiales	105
Tabla 74. Datos de ingresos y egresos del estado actual.	106
Tabla 75. Datos de ingresos y egresos del escenario optimista.....	107
Tabla 76. Datos de ingresos y egresos del escenario pesimista.....	107

Tabla 77. Evaluación financiera en base al flujo del proyecto escenario optimista	108
Tabla 78. Evaluación financiera en base al flujo del proyecto escenario pesimista.	108

1. Introducción

1.1 Antecedentes

La actividad de la fabricación de muebles va en constante crecimiento debido a la variedad de materia prima existente localmente, el mercado mobiliario en el país va en auge por lo que la demanda ha venido en constante crecimiento y se lo puede observar en la actividad de fabricación de muebles que en el Ecuador para el año 2010 llegó a tener ingresos anuales por \$335 millones siendo participes 5595 empresas comerciales.

Tabla 1.

Fabricación de muebles en el Ecuador

FABRICACIÓN DE MUEBLES EN MILES DE DOLARES	
Actividad Económica	Total de ingresos anuales percibidos por ventas o prestación de servicios.
Fabricación de muebles	334.576

Tomado de: (ProEcuador, 2013)

El sector productivo de la madera se encuentra dispersado especialmente entre las provincias de Azuay, Pichincha, Guayas y Tungurahua, según la Superintendencia de Compañías el 92% de la industria manufacturera dentro del subsector de fabricación de muebles está ubicada en las provincias mencionadas, y el restante 8% se encuentra en las provincias restantes. (PROECUADOR, 2017)

La cadena de abastecimiento es un punto clave que toda empresa debería gestionar para ser competitiva dentro de un mercado como es el de los muebles modulares, que tiene como característica que cambia en lo que respecta a modelos, materiales, procesos de fabricación, etc.

En la actualidad en un mundo globalizado las empresas se ven obligadas a gestionar una cadena de abastecimiento que tenga la capacidad de crear valor

para el cliente y para la organización, fijándose de manera importante en la satisfacción y superación de las expectativas del cliente.

Una organización que deja a un lado las alianzas con los proveedores desconoce cómo se están administrando los inventarios, cómo se están haciendo las entregas y sobre todo cómo se está haciendo la planeación de la producción, correspondientemente esta organización se convierte automáticamente en una empresa que no crece y que compromete su participación en el mercado.

En un mercado donde están empresas que gozan de ventajas competitivas y estas posicionadas en el mercado se hace imprescindible que la empresa cree elementos diferenciadores para crear valor y tenga la posibilidad de que sus operaciones sean sustentables.

1.1.1 Análisis de la industria bajo el enfoque de las 5 fuerzas de Porter

El concepto de las 5 fuerzas de Porter es en esencia un gran concepto de negocio por el cual se puede superar a la competencia, así como maximizar los recursos independientemente del giro de negocio de la empresa, el modelo es uno de los más famosos y de más impacto que ha elaborado el economista y lo dio a conocer en el año 1979, tiene la finalidad de realizar un análisis de la empresa en base a un estudio del sector actual, teniendo como resultado el saber dónde está situada la empresa en comparación con otra. (Expertos Business, 2013)

Entre las cinco fuerzas tenemos:

- Amenaza de entrada de nuevos competidores.
- La rivalidad entre los competidores.
- Poder de negociación de los proveedores.
- Poder de negociación de los compradores.
- Amenaza de ingreso de productos sustitutos.

Se realizará el análisis de la industria basado en cada una de las fuerzas de Porter.

1.1.1.1 Amenaza de entrada de nuevos competidores

En el mercado de muebles modulares en lo que respecta a la línea de aglomerados y MDF, no está saturado, la materia prima en este caso las planchas, se las puede encontrar en todas las ciudades del Ecuador con sus proveedores como son EDIMCA, NOVOPAN, MASISA, PROVEMADERA y sus franquiciados, teniendo como resultado que cualquiera pueda acceder a esos materiales, en lo que respecta al Know-How se necesitan tener conocimientos básicos de isometrías, despieces y programas de dibujo por lo cual se crean más barreras que hacen difícil la entrada al mercado de nuevos competidores pero la que supone ser la barrera de entrada más grande, es la adquisición de maquinaria que se necesita para los procesos de corte y bordeado de las piezas de madera, y que puede llegar hasta los \$100000 si se requiere empezar como un distribuidor de planchas de aglomerado, si no se tiene ese capital se puede empezar el negocio solo encargándose del ensamble de los muebles.

Respecto a las regulaciones, no se encuentran requisitos fuertes que puedan prohibir el ingreso de nuevos competidores.

Las economías de escala en empresas posicionadas debido a sus procesos de producción en masa hacen que el precio unitario disminuya, logrando que sus productos se los pueda ofrecer a precio más bajos, por lo que esta barrera es alta, por el hecho de tener que alcanzar esas capacidades de producción.

1.1.1.2 La rivalidad entre los competidores

Cada empresa fabricante de muebles apunta a su mercado, existen varias empresas posicionadas y pymes que se dedican a la manufactura y venta de muebles.

Cada empresa apunta a un mismo segmento de mercado por lo que las estrategias para crear ventajas competitivas para diferenciarse de los demás son claves, existen empresas que como promesa de valor proponen el lujo, otras ofrecen practicidad y otras que solo están concentradas en el volumen de ventas.

Las empresas buscan cada vez más posicionarse en la mente de los clientes teniendo que hacer fuertes campañas de marketing, realizando una fuerte inversión, lo que conlleva a la competencia directa entre empresas.

Los precios demuestran una rivalidad alta entre competidores, no es lo mismo trabajar en MDF que en material aglomerado, teniendo mayores márgenes de ganancia con los muebles hechos en MDF, pero se ven golpeados por la mala fama que tiene el MDF por ser un material que se daña fácilmente con la humedad a pesar de existir en el mercado planchas resistentes a la humedad.

1.1.1.3 Poder de negociación de los proveedores

Ecuador es un país que es exportador de material primas para la fabricación de muebles, por lo que todos los componentes para la fabricación se los encuentra en el mercado ecuatoriano y la empresa es la que decide porque empresa inclina la balanza evaluando precios, calidad, etc.

A lo que a maquinaria se refiere, no existe un alto poder de negociación ya que las máquinas se las puede encontrar en el país y su precio se rige al mercado por lo que representa una barrera baja.

1.1.1.4 Poder de negociación de los compradores

Los clientes al tener un gran abanico de posibilidades, les da la facultad para que puedan evaluar entre modelos, materiales, precio, garantías, etc, derivando en que ellos puedan negociar el precio.

La masificación del internet y el aumento de las redes sociales tienen como resultado el impacto de que el cliente pueda tener información en tiempo real de las empresas y puedan tener un poder de negociación basado en la información que recibe de los distintos medios.

1.1.1.5 Amenaza de ingreso de productos sustitutos

La amenaza de productos sustitutos de madera es baja a pesar de encontrarse en competencia directa con muebles fabricados de plástico, entre los sustitutos de los muebles se encuentran los muebles de plástico, así mismo los muebles fabricados en madera sólida que difieren del material aglomerado o MDF por su forma de manufactura y composición.

Según el índice precio-calidad existe la posibilidad de comprar muebles manufacturados en materia sólida, pero a su vez son más caros que los fabricados en aglomerado - MDF debido a la complejidad que representa hacer un mueble en madera sólida.

Este análisis deja como resultado que el poder de negociación de los compradores es medio alto así como el nivel de amenaza de nuevos competidores, baja en lo que se refiere a productos sustitutos y poder de negociación de los proveedores y alta en cuestiones de rivalidad con los competidores.

1.1.2 Análisis de la empresa

1.1.2.1 Reseña histórica de la empresa

Corría el año de 1998 y se crea un pequeño negocio de elaboración de calzado en la zona del Valle de los Chillos específicamente en Sangolquí bajo el nombre de Evelyn Shoes, años más tarde concretamente en el 2002 nace Comercial Evelyn que es una empresa familiar que se dedica a la venta de artículos para el hogar en lo que se refiere a electrodomésticos, línea café, línea blanca, motos, tecnología y muebles, su matriz se encuentra en la Cdla Hospitalaria en la Autopista Gral. Rumiñahui, puente #8 y sus dos locales ubicados en Amaguaña.

En el año 2015, Comercial Evelyn se dedica a comercializar sus muebles fabricados bajo el nombre de Practinomic cuyo nombre significa práctico y económico y con su eslogan "Muebles al alcance de tu imaginación".

Practinomic se dedica al diseño, fabricación e instalación de muebles modulares cuya materia prima principal son las planchas de aglomerado melamínico o a su vez en MDF.

Entre los principales productos que tiene son: centros de entretenimiento, armarios de ropa y muebles hechos a la medida que se muestran en la figura 1 y 2 respectivamente.



Figura 1. Centro de entretenimiento



Figura 2. Armario 2 cuerpos

1.1.2.2 Misión, visión y valores

Misión:

Diseñar, fabricar e instalar muebles para el hogar de la más alta calidad, innovando las características de forma y fondo de los mismos, generando la satisfacción de nuestros clientes.

Visión:

Ser una empresa reconocida en el Valle de los Chillos por la calidad y los diseños de nuestros productos convirtiéndonos en un ente importante en el mercado ecuatoriano.

Valores:

Puntualidad

Calidad

Honestidad

Compromiso

Innovación

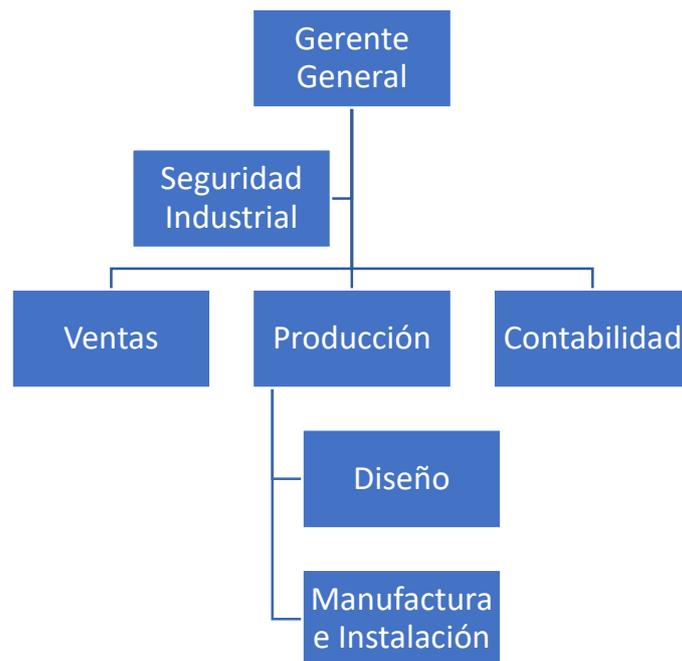
1.1.2.3 Estructura administrativa

Figura 3. Estructura administrativa

1.1.2.4 Descripción del producto

Practinomic pone a su disposición la línea de muebles prácticos y económicos como son:

- Centros de entretenimiento
- Closets
- Armarios
- Escritorios
- Alacenas
- Reposteros
- Módulos para oficinas
- Bibliotecas
- Libreros

Se realizan muebles bajo pedido con diseños a medida o tomados de algún medio de referencia, en general se fabrican productos que se realicen con planchas de aglomerado melamínico y de disposición modular

En la fabricación se toman en cuenta las materias primas que se van a utilizar, así como el modo de ensamble modular que se requiera.

Respecto al aglomerado se constata que tipo de modelo de acabado requiere el cliente en base a colores y texturas, así como el material y color del bordo que se pega en los lados de las planchas de aglomerado, y cuando se trata de MDF se define el color que se requiera para el mueble.

La melamina es un compuesto orgánico que tiene diferentes colores y texturas y es impregnado en el aglomerado a través de un proceso que lo realiza el proveedor de las planchas.

El proceso comienza con la toma de medidas del espacio donde se va a poner el mueble en la que se definen medidas generales como largo, ancho, profundidad y espesor, logrando un boceto, luego pasa al diseño del mueble en 3D gracias a un software llamado SolidWorks, en la cual se dibuja la idea inicial

del boceto, pero con todas las características de forma, luego de utiliza un programa Keyshot para renderizar con el fin de brindar una visión real del dibujo.

Luego se realiza una lista de materiales que forman parte del mueble y se la optimiza mediante un programa llamado Opticut (ANEXO 3), se saca la versión final de los cortes y se envía donde el proveedor de planchas para que realice la venta, el corte y el bordeado de las planchas, para luego retirarlas y proceder con el ensamble en planta.

1.1.2.5 Análisis Económico

La empresa considera un punto estratégico la adquisición de maquinaria en un futuro cercano, para la adquisición de maquinaria y la fabricación de una nave se necesitan aproximadamente \$60000, los cuales son aportados directamente por Comercial Evelyn sin necesidad de préstamos.

La empresa en su estado actual no ve la necesidad de desembolsar una cantidad importante de dinero hasta que la demanda de muebles de la empresa crezca, la empresa trabajará tercerizando el corte de las planchas en base a lista de cortes que se requiere y que a la vez son servicios gratuitos por la compra de las planchas donde el proveedor.

1.1.2.6 Análisis Mix

Practinomic se encuentra en las redes sociales, principalmente en Facebook, se da a conocer mediante volantes impresos, Roll Up, tarjetas de presentación, también participa de forma colaborativa representando a la línea de muebles de Comercial Evelyn en las diferentes exposiciones y ferias que participa, gracias a sus convenios institucionales.

La empresa no ha incursionado en temas de promoción de productos, las ventas se realizan en su mayoría en exposiciones donde sus clientes tienen descuento directo al rol de pagos, los muebles llegan directamente del punto de fábrica al cliente final a precios relativamente bajos en base a los de la competencia.

1.1.2.7 Análisis del sistema de distribución

Practinomic actualmente comercializa sus muebles en los locales de Comercial Evelyn los cuales cuentan con catálogos físicos y digitales para la demostración al cliente, los muebles son comercializados directamente el cliente final y no se tienen intermediarios ya que los muebles van del punto de fábrica directo a los puntos de venta.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

Respecto al abastecimiento se trabaja actualmente con un solo proveedor que proporciona los materiales que entran en la fabricación de los muebles, al tener un único proveedor se está a la espera de que el material más importante para la fabricación de muebles como son las planchas de aglomerado en dimensiones 244cmx215cm cambie mensualmente su precio y modelo de acabado (melamina) subiendo su precio un 30% en promedio por la falta de planificación de la compra de la materia prima, que en dinero equivale a \$25 adicionales por plancha, teniendo como consecuencia que el precio final del producto se vea afectado.

Se realiza la compra de los herrajes en lo que respecta a bisagras, tiraderas, tornillos y patas donde el proveedor de planchas, se han presentado problemas de desabastecimiento de tornillos de 1 ½" que han tenido repercusión directa en el ensamble de los muebles ya que el tiempo de armado de muebles tiene un aumento de 4 horas en promedio hasta abastecerse del componente por lo que el personal no puede seguir laborando.

Se tiene un modelo de producción que es una combinación de Make to order(MTO) y el Engineering To Order(ETO) en las diferentes etapas del proceso productivo, la materia prima(aglomerado) que llega al área de producción desde el proveedor, no está ordenada ni clasificada por lo que se la asienta en el piso, luego de este paso se procede a ordenar y clasificar con personal de la empresa cada pieza que corresponde a un modelo de mueble, ocasionando un tiempo

improductivo que puede llegar a los 45min, que es un tiempo que se podría aprovechar para el avance de los ensambles de los muebles.

Una parte importante del aseguramiento de la calidad de los muebles es la evaluación y control de los proveedores, se han tenido problemas de calidad en lo referente a ralladuras en las planchas de aglomerado y que ha ocasionado que se realice un proceso de pintado de las zonas rayadas, repercutiendo directamente en un tiempo no efectivo para la empresa.

El transporte en el abastecimiento y dependiendo del volumen de compra lo realiza el proveedor, hacia el punto de fábrica directamente dependiendo del tiempo y disponibilidad del mismo, por lo que si se elige el transporte del proveedor se puede llegar a tener un lead time de un día desde que se pone la orden de compra y esto representa 8 horas de tiempo improductivo, si la empresa elige ir a retirar el producto puede bajar ese lead time pero deberá considerar los costos que representan transportarse hasta el sitio del proveedor y el estibaje del mismo que representan 2 horas de viaje y 10\$ de gasolina.

No se hace una retroalimentación respecto a cada mes de trabajo para poder planificar la producción, mercadeo, en general para encontrar oportunidades de mejora teniendo como consecuencia que las fallas ocasionadas en un mes se repitan el próximo, la planificación es un punto fuerte que la empresa debería afrontar para no comprometer su existencia en el mercado.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar la cadena de abastecimiento de la línea de producción y comercialización de muebles modulares fabricados con planchas de melamina de la empresa PRACTINOMIC.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico actual de las actividades logísticas realizadas por la empresa
- Desarrollar la herramienta SIPOC para mapear los procesos de la empresa
- Utilizar el modelo SCOR - Supply Chain Operations Reference como base para la descripción de las actividades del negocio
- Desarrollar el modelo EOQ que servirá para la administración de los inventarios

1.4 Planteamiento de la Hipótesis

Debido a la no planeación del abastecimiento acompañado de la no verificación de la demanda de productos surgen las siguientes hipótesis.

- Tener una cadena de abastecimiento diseñada en una empresa tiene un impacto considerable en sus operaciones

1.5 Marco Metodológico de la Investigación

En este proyecto se utilizará una investigación descriptiva ya que se realizará un detalle de datos referentes al problema identificado y con esto se medirá los resultados actuales frente a los datos que se obtendrán en el desarrollo del plan.

El método que se aplicará es el de análisis ya que se estudiará los elementos principales que han generado el problema descrito y se darán las soluciones adecuadas mediante los resultados obtenidos en la investigación, se obtendrá información primaria para este proyecto ya que se maneja el proceso directamente y por ende tienen los datos reales.

Diseñar la cadena de abastecimiento conlleva el análisis de varias zonas de la empresa, se abordará en 4 etapas de análisis: el abastecimiento, el almacenamiento, el transporte y finalmente la planificación.

En la etapa de almacenamiento e inventarios se realizará el cálculo del inventario de seguridad, cantidad optima a pedir, así como el número de veces que se requiere hacer los pedidos, tanto para muebles como para materiales.

Se utilizará la herramienta SIPOC para mapear los procesos de la empresa desde los proveedores hasta los clientes, se realizará una matriz de evaluación de los proveedores para ponderar el nivel de cumplimiento que tienen los proveedores con la empresa.

Para la planeación de la demanda se evaluaron modelo de pronósticos para evaluar el ajuste de los datos, en la parte de fabricación de utilizaran los modelos Push/Pull para identificar la forma de producción de la empresa.

2. Marco Teórico

2.1 Marco Referencial

2.1.1 Logística de aprovisionamiento

La logística en si es la encargada de los flujos de la cadena de abastecimiento, se encarga de unir cada eslabón de la cadena, entre los objetivos se destacan el tener el producto terminado en el momento preciso en la cantidad adecuada con las condiciones de calidad acordadas logrando el máximo de rentabilidad.

Esto se logra analizando la demanda que tienen los productos para poder realizar un modelo de pronósticos adecuado para el fenómeno.

Cada eslabón de una cadena de abastecimiento es importante y la selección de proveedores juega un papel fundamental en tema de abastecimiento todo ligado a una administración eficiente que controla el flujo de bienes y servicios, por esta razón se puede hablar de un sistema logístico que tiene el propósito de lograr un flujo ágil en respuesta de un agresivo mercado y duros competidores.

Se busca reducir los tiempos muertos en las actividades propias del negocio en el ámbito productivo y administrativo, visto de la parte interna de la empresa, se necesitan espacios adecuados e identificados para las actividades de

transformación de materias primas, estos son algunos de los puntos encontrados y que aportaran de forma significativa a la evolución del proceso logístico.

La ubicación del centro de distribución es estratégica ya que puede derivar en el éxito o fracaso de las operaciones de una empresa, el objetivo fundamental de la localización tiene como objetivo de reducir costos en base a la distancia de los clientes versus la fábrica, así como la distancia de los proveedores, esto genera una posición estratégica frente a la competencia.

Dentro de la cadena de abastecimiento es importante realizar un análisis de Hacer o Comprar, tener el control del proceso denota que la empresa se dedica a desarrollar la actividad en su totalidad y no depende de una o más empresas, mientras que comprar, contratar ya sea el caso radica en que la empresa depende de otra organización para completar su proceso. (Giraldo López, 2011)

Tabla 2.

Comparación de hacer o comprar.

Hacer o Comprar	
Hacer	Comprar
<ul style="list-style-type: none"> • Independencia en la toma de decisiones. • Ser propietario de los activos de todo el ciclo de negocio. • Dueño de los derechos de propiedad ya sea de productos o servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene una retroalimentación de los proveedores. • Reducción de tiempo y recursos. • Prestación de atención en las áreas propias de la empresa.

Adaptado de: (Instituto Argentino de Administración de Proyectos, s.f.)

2.1.2 Sistemas de producción PULL/PUSH

Existen dos puntos de vista de la cadena de abastecimiento, el sistema Push (sistema de empuje) y el sistema Pull (halado) de estos se desprenden los tipos de cadena de abastecimiento como el Make to order (MTO) que consiste en

fabricar en respuesta a una orden y se basa en un sistema pull y tiene como característica de ser flexible, también se tiene el Make to Stock (MTS) que consiste en preparar con anticipación un pedido y corresponde a un sistema Push que tiene como características que responde a un pronóstico de demanda, es un sistema proactivo, basado en proyecciones. (SPCGROUP, 2014)

Finalmente, el Engineer to Order (ETO) es una categoría del sistema Pull es algo distinto y especial para el cliente que tradicionalmente no se produce, no existen en su mayoría sistemas pull o push puro, lo usual es combinar en ciertos puntos de la cadena de abastecimiento. (Hunt, s.f.)

A continuación, en la tabla 3 se observan las principales diferencias entre Sistema Push y Pull.

Tabla 3.

Producción Pull y Push

PULL	PUSH
Halo a la demanda	Empujo a la demanda
Reactivo	Proactivo
La demanda ocurre en ese momento es conocida	Inventario hecho por pronóstico de demanda. Demanda no certera
Respuesta a pedido, demanda	Anticipación
Productos se preparas por una orden	Productos Pre-fabricados

2.1.3 Modelo de Operaciones Referenciales de la cadena de suministro – SCOR

Denominado por sus siglas SCOR el modelo de Operaciones Referenciales de la Cadena de Suministro es un modelo basado y creado por la Supply Chain Council, tiene como función principal la de ayudar a mejorar el rendimiento de

las organizaciones en base a sus cadenas de suministro, el modelo SCOR es flexible y puede adaptarse a cualquier cadena de abastecimiento por lo que su alcance es amplio, se definen 4 procesos fundamentales útiles con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes, los procesos SCOR apoyan a estandarizar la forma de la cadena de suministro en los niveles 1, 2 y la implementación de la forma en el nivel 3, el nivel 4 corresponde a las descripciones de los procesos, organización específica y los detalles de la industria, se tiene el proceso de planificación como el principal de la cadena de abastecimiento y luego se adiciona el proceso de la logística Inversa desde el cliente hacia el fabricante, separa los tipos de cadena de abastecimiento en 3 importantes categorías como se observa en la figura 4, la generación de inventarios (Push), fabricar bajo pedido (Pull) y diseñar bajo pedido. (Council Supply Chain, 2010)

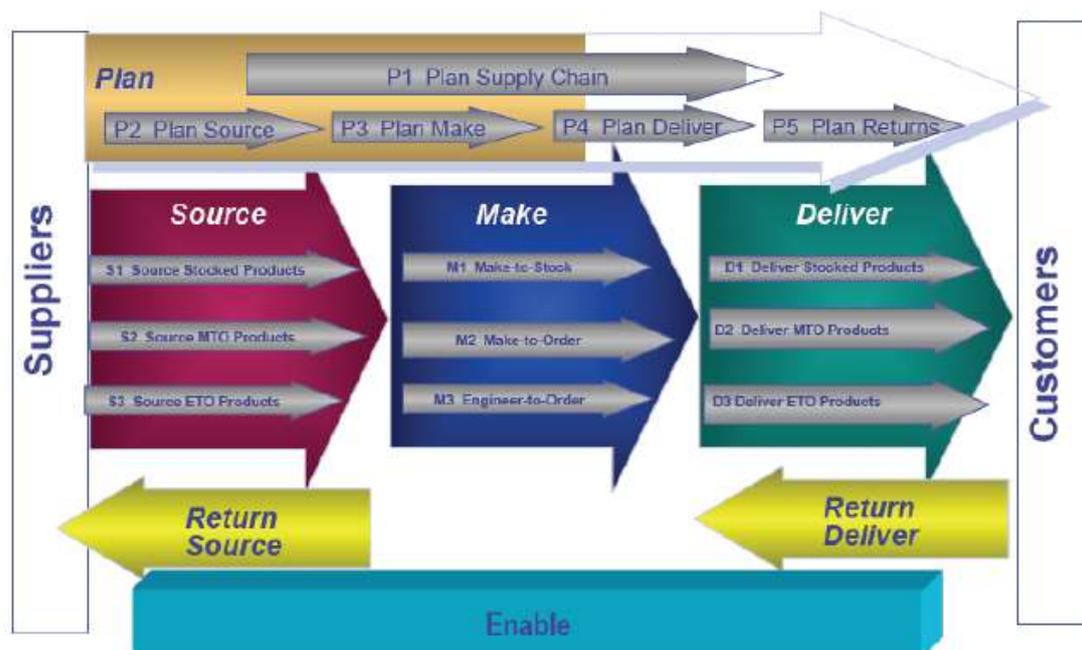


Figura 4. Modelo SCOR

Adaptado de: (Supply Chain Council, 2010)

Las decisiones de diseño de la cadena de abastecimiento se fijan en seleccionar el número y la ubicación de los almacenes e instalaciones y otros eslabones de la cadena de abastecimiento.

Las técnicas de diseño de una cadena de abastecimiento emplean formas de optimización para evaluar de manera sistemática las opciones de diseño, la fase de análisis del proceso incluye la identificación de las herramientas, los datos requeridos y el análisis de las alternativas.

Tabla 4.

Niveles de modelo SCOR y sus aplicaciones

Aplica a todos los sectores				Casos
Nivel	1	2	3	4
Aplicación	Los procesos se utilizan para describir el alcance y la configuración de alto nivel de la cadena de abastecimiento.	Los procesos de nivel 2 diferencian las estrategias de los procesos de nivel 1. El nivel 2 procesa la posición en la cadena de abastecimiento para determinar la estrategia de la cadena de abastecimiento. SCOR establece 26 procesos de nivel 2.	Los procesos de nivel 3 describe los pasos realizados para ejecutar los procesos de nivel 2. La secuencia con que se ejecutan dichos pasos influyen en el rendimiento de los procesos de nivel 2 y la oferta de la cadena de abastecimiento. SCOR establece 185 procesos de nivel 3.	Los procesos de este nivel describen las actividades específicas de la industria requeridas para llevar a cabo los procesos de nivel 3. SCOR no hace este nivel de proceso, cada industria desarrolla su propio nivel 4.
Ejemplo	Plan, Fuerte, Hacer, Entrega y Retorno.	MTS , MTO, ETO	Respecto a Make to Order. <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de producto. • Producir y probar. • Paquete • Escenario • Eliminar residuos • Lanzamiento del producto 	Procesos de 4to nivel. Ind. Electronica. <ul style="list-style-type: none"> • Imprimir lista de recolección • Recoger partes – BIN • Entregar a Bin a células de producción. • Vuelta depósitos vacíos para tomar área. • Cerrar recolección de pedidos.

Adaptado de: (Supply Chain Council, 2010)

En el nivel 1 se encuentra el planear, el suministro, el hacer, la entrega y el retorno que se lo llama también logística inversa, se detallas a continuación cada proceso en la siguiente tabla.

Tabla 5.

Contenido del Nivel 1 del modelo SCOR

NIVEL 1	
Planeación	Se relacionan las actividades de planeación en base a las operaciones de la SC, recopilan necesidades del cliente y la data de información de recursos disponibles para determinar las capacidades planificadas, seguido de las acciones necesarias correctivas para cualquier deficiencia.
Suministro	Describen la programación y la recepción de bienes y servicios, toma también en cuenta la emisión de órdenes de compras, horario de recepción, entregas y la aceptación de las facturas de los proveedores.
Hacer	Contempla el ensamble, procesamiento, químico, mantenimiento, reacondicionamiento, y otros, básicamente se describen las tareas comprendidas en la transformación de materiales.
Entrega	Describen las actividades asociadas con la creación, el mantenimiento y cumplimiento de pedidos de los clientes. Incluye la recepción, validación y creación de pedidos de los clientes; orden de programación de entrega; recoger, empacar, y el envío; y facturar al cliente.
Retorno	Trata las actividades de la logística inversa, incluye la programación de la devolución, envío y recepción de los productos devueltos.

Adaptado de: (Supply Chain Council, 2010)

En el nivel 2 se detallan cada uno de los procesos en ejecución y las diferentes estrategias de la SC, en esta categoría también se encuentran los procesos de planificación y retorno.

Tabla 6.*Contenido del Nivel 2 del modelo SCOR*

Surtidor de productos - PUSH	Fabricación sobre pedido – PULL	Ingeniería
<ul style="list-style-type: none"> Las ordenes estándar de materiales. Manejo de Inventario (plan). Alta tasa de fabricación, corta respuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> Respuesta en ocasiones con más retraso. Los materiales son configurables. Es impulsado por el cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de nuevos materiales. Es impulsado por los requerimientos del cliente. Plazos de fabricación prolongados.

Adaptado de: (Supply Chain Council, 2010)

2.1.4 Modelos de Pronósticos

Mediante la aplicación de un modelo de pronósticos se pueden analizar los datos de la demanda mensual, estos datos son de gran ayuda pues ayudan a tomar decisiones estratégicas, tácticas y operativas al negocio según (Chase & Jacobs, 2014) y se tienen cuatro tipos que son:

- Cualitativos: son estimados y opiniones.
- Análisis de Series de Tiempo: Se toman en cuenta un histórico de datos.
- Relaciones Causales: realizado mediante regresiones lineales.
- Simulación: Se analizan varios escenarios.

Para el cálculo de pronósticos es necesario conocer las características que componen la demanda según (Chase & Jacobs, 2014) y estas son:

- Demanda: Promedio de un periodo.
- Estacionalidad: Temporadas, clima.
- Tendencia: Crecer, decrecer, mantenerse.
- Ciclicidad: Guerras, economía, elecciones.

Se presenta a continuación una guía para la elección del método de pronósticos apropiado.

Método de pronóstico	Cantidad de datos históricos	Patrón de los datos	Horizonte de pronóstico
Regresión lineal	De 10 a 20 observaciones para la temporalidad, al menos cinco observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano
Promedio móvil simple	6 a 12 meses; a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto

Figura 5. Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado.

Tomado de: (Chase & Jacobs, 2014)

Tener la información de ventas de todo un año apoya a la empresa para alcanzar sus objetivos por lo que es recomendado tener la información veraz para el análisis, la empresa PRACTINOMIC tiene datos de ventas totales del año 2016 y datos esporádicos del año 2015, por lo tanto, el análisis de pronósticos estará limitado a la información de ventas anual.

Entre los modelos de pronósticos tenemos los mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 7.

Modelos de pronósticos para análisis de la demanda

MODELO	DESCRIPCION	FÓRMULA
Promedio móvil simple	Se utiliza cuando la demanda no crece ni baja con rapidez, y además no tiene características estacionales	$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$ <p>Donde: F_t: Pronostico para el próximo periodo. n: Numero de periodos por promediar. A_{t-1}: Suceso real en el periodo pasado. A_{t-2}, A_{t-3} y A_{t-n}: Sucesos reales hace dos periodos, hace tres periodos y así sucesivamente, hasta hace n periodos.</p>
Promedio móvil Ponderado	El promedio móvil simple da igual importancia a cada componente, en cambio el promedio móvil ponderado permite asignar cualquier importancia o peso a cada elemento siempre y cuanto las ponderaciones den igual a 1.	$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n}$ <p>Donde: W_1: ponderación dada de la ocurrencia real para el periodo t-1 W_2: ponderación dada de la ocurrencia real para el periodo t-2 W_n: ponderación dada de la ocurrencia real para el periodo t-n n: Número total de periodos en el pronóstico</p> $\sum_{i=1}^n w_i = 1$
Suavización exponencial simple	Es la técnica de pronósticos más común, en este método al agregar cada nueva pieza de datos se elimina la observación anterior y se calcula el nuevo pronóstico. La ecuación establece que le nuevo pronóstico es igual al pronóstico anterior más una porción del error.	$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$ <p>Donde: F_t: Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t. F_{t-1}: Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior. A_{t-1}: Demanda real en el periodo anterior. α: Índice de respuesta deseado, o constante de suavización</p>
Método de Mínimos Cuadrados	Se define como una relación entre dos o más variables correlacionadas, se realizar el pronóstico de una variable en base a la otra. Este modelo supone que los datos pasados y las	$Y = a + bx$ <p>Donde: Y: Variable dependiente calculada mediante la ecuación. a: Secante Y. b: Pendiente de la recta x: Periodo</p>

	proyecciones a futuro caen sobre una recta.	$a = \bar{y} - b\bar{x}$ $b = \frac{\sum xy - n\bar{x} \cdot \bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$ <p>Donde: a: Secante Y b: Pendiente de la recta \bar{y}: Promedio de todas las y \bar{x}: Promedio de todas las x x: Valor x de cada punto de datos y: Valor y de cada punto de datos n: Número de punto de datos Y: Valor de la variable dependiente calculada con la ecuación de regresión.</p>
Variación Estacional	Permite hallar el valor del pronóstico cuando existen fluctuaciones ascendentes y descendentes de la variable.	$F_t = I x X_g$ <p>F_t: Pronóstico del periodo t I: Índice de estacionalidad X_g: Promedio de Ventas Donde</p> $I = \frac{X_i}{X_g}$ <p>X_i: Ventas del periodo i</p>

Tomado de: (Chase & Jacobs, 2014)

2.1.4.1 Error en pronósticos

Es de gran utilidad calcular y analizar el error que puede presentar un pronóstico, existen dos fuentes de error en la que se puede estas cayendo, por ejemplo, utilizar valore erróneos de la demanda y su mala interpretación, así como el usar variables que no tienen una correlación significativa.

También puede existir factores de aleatoriedad que no tiene explicación es decir el fenómeno en ese instante se hace imprevisible por lo que se hace sumamente necesario tener en claro y saber evaluar los errores en los datos de pronóstico de la demanda.

Se tiene los siguientes índices que se calculan y se evalúan dependiendo del método que se utilice para pronosticar la demanda.

Tabla 8.

Errores de pronóstico

INDICE	SIGNIFICADO	FÓRMULA
CFE	Representa la suma acumulada de los errores de pronóstico	$CFE = \sum \text{Error de pronóstico}$ <p>Error de pronóstico = Demanda real – Valor Pronosticado</p>
MAD	Representa la desviación media absoluta y mide la dispersión del error del pronóstico, es un valor absoluto de la diferencia entre la demanda real y el pronóstico, dividido para el número de periodos.	$MAD = \frac{\sum A - F }{n}$ <p>A: Demanda real en el periodo F: Demanda pronosticada para el periodo n: Número total de periodos : Símbolo para indicar que se debe tomar el valor absoluto.</p>
MSE	Representa el error cuadrático medio, es igual a la sumatoria de los errores absolutos al cuadrado dividido para el número de periodos.	$MSE = \frac{\sum (\text{Error de pronóstico})^2}{n}$
MAPE	Representa el error porcentual medio absoluto, es igual al promedio de los errores.	$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 A_i - F_i }{A_i n}$ <p>i= periodo de cálculo</p>

Adaptado de: (Betancourt, 2016)

Calcular el error del pronóstico de la demanda permite analizar y detectar que modelo de pronóstico se adapta a las previsiones de la demanda con el fin de tomar las mejores decisiones con el riesgo más bajo posible.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers)

El diagrama SIPOC se denomina así por sus siglas en inglés (Suppliers – Inputs – Process – Outputs – Customers).

Es una herramienta de mejoramiento visual para el mapeo de procesos, a esto se integra como inicio y final a los proveedores y a los clientes respectivamente, en la zona intermedia se analizan los recursos que se necesitan, así como los resultados de los procesos de conversión y que agregan valor, a continuación, se puede observar el flujo de un diagrama SIPOC. (Jimenez, 2012)

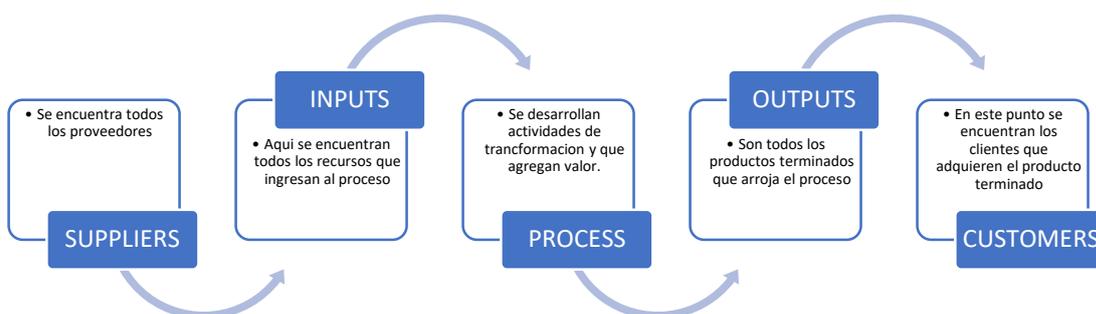


Figura 5. SIPOC

Adaptado de: (Kerri, s.f.)

2.2.2 Conceptos generales del abastecimiento

2.2.2.1 Definición de servicio

Stanton, Etzel y Walker, definen los servicios como actividades identificables e intangibles que son el objeto principal de una transacción ideada para brindar a los clientes satisfacción de deseos o necesidades. (Stanton, Etzel, & Walker , 2004)

Kotler, Bloom y Hayes, definen un servicio de la siguiente manera: "Un servicio es una obra, una realización o un acto que es esencialmente intangible y no resulta necesariamente en la propiedad de algo. Su creación puede o no estar relacionada con un producto físico".(Kotler, Bloom, & Hayes, 2004)

Con las propuestas anteriores del concepto de servicio se plantea que se denomina servicio a las tareas, acciones, actividades y trabajos que tienen como finalidad el servir a alguien o a algo, teniendo en cuenta el nivel de servicio que este requiera.

2.2.2.2 Definición de oferta

Para Laura Fisher y Jorge Espejo, autores del libro "Mercadotecnia", la oferta se refiere a "las cantidades de un producto que los productores están dispuestos a producir a los posibles precios del mercado. (Fischer & Espejo, 2011)

Kotler, Armstrong, Cámara y Cruz, autores del libro "Marketing", plantean la siguiente definición de oferta de marketing: Combinación de productos, servicios, información o experiencias que se ofrece en un mercado para satisfacer una necesidad o deseo. (Kotler, Armstrong, Cámara, & Cruz, 2004)

Con las definiciones anteriores se poder determinar la oferta como la cantidad de elementos de un servicio o producto que puede ser manufacturado o no, que el personal de ventas tiene disponible para vender a un precio fijado.

2.2.2.3 Definición de demanda

Existen algunas definiciones de la demanda, como la de Laura Fisher, autora del libro "Mercadotecnia" y dice lo siguiente: demanda se refiere a las cantidades de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado. (Fischer & Espejo, 2011)

Se el libro "Principios de Economía" de Gregory Mankiw, define la demanda como la cantidad de un bien que los compradores quieren y pueden comprar. (Mankiw, 2012)

Se entiende como demanda el número de bienes y servicios que necesita el mercado para ser cubierto o satisfecho en este caso la cantidad de muebles.

También existe el concepto de demanda insatisfecha la cual es una brecha que necesita ser satisfecha en base a un servicio.

2.2.2.4 Efecto látigo

Es un fenómeno que aparece en la cadena de abastecimiento y tiene que ver con la demanda variable de los clientes y la acumulación de inventarios, el efecto

se da por la información de la demanda cuesta arriba de la cadena de abastecimiento, las empresas que venden directamente los productos a los clientes tienen la posibilidad de saber la demanda directamente, no así los distribuidores y los fabricantes que ellos no tienen información directa de la demanda y pueden llegar a llenarse de inventario, este fenómeno del aumento de la variabilidad al trasladarse del consumidor final al fabricante en la cadena de abastecimiento se lo conoce como efecto látigo, este efecto proporciona información del desincronización de la cadena de abastecimiento. (Chase & Jacobs, 2014)

2.2.3 Procesos

Proceso es un conjunto de actividades ordenadas y planificadas que agregan valor y tiene como características de ser medible, definible, repetible y predecible, la nueva forma de la administración de las empresas se encuentra apoyada en los procesos, atrás quedaron las empresas organizadas funcionalmente, se presenta a continuación un cuadro comparativo de las organizaciones funcionales y por procesos.

Para Pérez Fernández en su libro “Gestión por Procesos” propone una definición de proceso y dice que es una secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente, y que se entiende como valor todo aquello que se aprecia o estima. (Pérez Fernández, 2012)

Tabla 9.

Comparación de la organización por procesos y funcional.

Organización por procesos	Organización funcional
<ul style="list-style-type: none"> • Se prioriza al grupo de trabajo • El proceso es el problema • Se mejora el proceso • Se controla el proceso • Flexibilidad e innovación • Como mejorar el proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Los empleados son el problema • Se prioriza el trabajo individual • Se controla a las personas • Jefes funcionales • Burocracia y formalismo • Como mejorar las tareas

Adaptado de: (Redaccion Kyocera, 2016)

Entre los elementos de un proceso encontramos las entradas, salidas, recursos, controles y mecanismos.

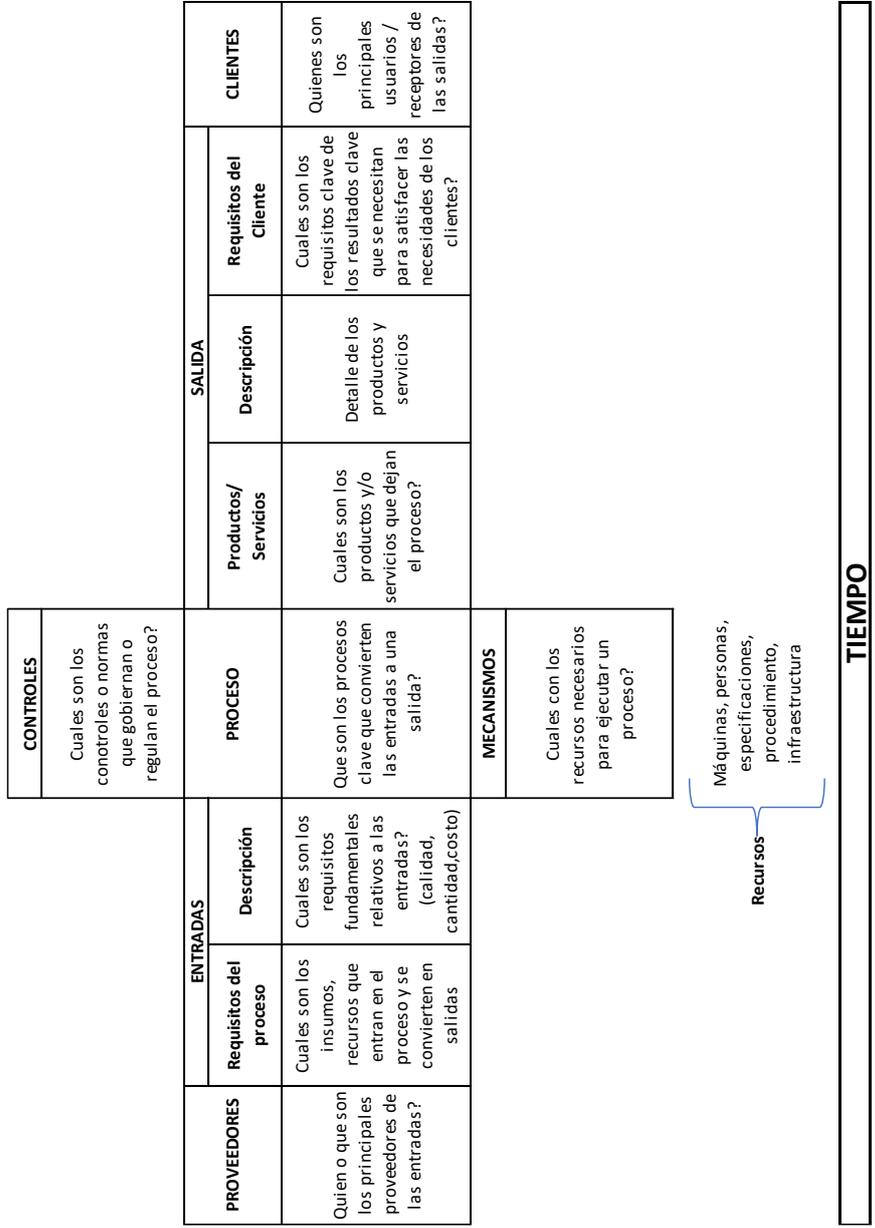


Figura 6. Elementos de un proceso

Adaptado de: (Naressi & Collell&Asociados,2012)

2.2.3.1 Tipos de procesos

Entre los tipos de procesos tenemos a los estratégicos, agregadores de valor y de apoyo o soporte.

Tabla 10.

Clasificación de los procesos por su nivel

Estratégicos	Se denominan estratégicos a aquellos procesos que definen y controlan las metas de la empresa, políticas y estrategias, son administrados por la alta dirección.
Agregadores de valor	Son aquellos procesos que permiten realizar la políticas y estrategias que son definidas por la empresa y dar un servicio adecuado a los clientes.
Apoyo	Estos procesos influyen directamente en los niveles de procesos Agregadores de valor y estratégicos, a pesar de no estar ligados al desarrollo de las políticas.

Adaptado de: (Bravo Carrasco, 2011)

En los procesos respecto a su jerarquía son los siguientes:

- Macroproceso
- Proceso
- Subproceso
- Actividades
- Tareas

Los procesos deben ser gestionados mediante indicadores que permiten hacer comparaciones y elaborar juicios, así como medir el desempeño de un individuo, se debe tener como premisa de que solo lo que se mide se puede mejorar.

Se tienen las siguientes clases de indicadores de realizar el seguimiento de los procesos:

Tabla 11.*Indicadores de un proceso*

INDICADORES	Gestión
	Eficacia
	Eficiencia
	Evaluación
	Cumplimiento

Adaptado de: (Cambon, 2015)

2.2.4 El mercado**2.2.4.1 Mercado Proveedor**

Los principales proveedores de la materia prima se los encuentra en todo el Ecuador por lo que tienen centros de distribución masificados por todo el país en lo que se refiere específicamente a planchas de aglomerado, MDF y triplex.

Los proveedores se encuentran cerca del sitio de fabricación de muebles, en la siguiente tabla se describen los proveedores y su aporte con los diferentes materiales.

Tabla 12.*Proveedores de accesorios y materiales para la fabricación muebles*

Proveedor	Ubicación	Producto / Servicio
Empresa Durini Industria de Madera CA – EDIMCA – Sucursal Guamaní	Av. Pedro Vicente Maldonado y Luis Albán de Romero	Planchas de Aglomerado Planchas de MDF Triplex Servicio de corte Servicio de Pegado de cantos Bordo Manijas Tapas Adhesivas
Empresa Durini Industria de Madera CA – EDIMCA – sucursal San Rafael	Giovanni Farina & Isla Española	Planchas de Aglomerado Planchas de MDF
EmFALU Novocentro Sangolquí Cia. Ltda.	La Palma: Av. Shyris s/n y Altar	Planchas de MDF Plancha de Aglomerado Blanco
Xim Herrajes	Av Gral. Rumiñahui 221 e Isla Española	Bisagra recta, semicodo y codo. Tornillos de 1 ½ Base de muebles Soportes para armador Tarugos de madera Puntas para desarmador
Mungo Herrajes	Av Gral. Rumiñahui Sector: Pollo Gus	Brocas Rieles Telescópicas
Herrajes el Choclo	Av. Calderon y los Av Shyris Sector el Choclo	Deslizantes Manijas Bisagra pistón

Los proveedores mencionados en la tabla tienen como característica de ser distribuidores e importadores que cumplen requisitos de calidad en sus productos, la disponibilidad en los elementos es instantánea en ocasiones manejan precios competitivos que permiten manejar un precio final de los productos sin variaciones.

2.2.4.2 Mercado Competidor

En el mercado competidor encontramos tiendas a retail como por ejemplo Kywi ubicado en la Av. Gral Rumiñahui en el sector del Pollo Gus – Valle de los Chillos, Ferrisariato, Supermaxi y Pica que se encuentra en el C.C. San Luis Shopping, Hipermarket que se encuentra en el sector de la Universidad de las Fuerzas

Armadas estos establecimientos tienen áreas específicas para la comercialización de muebles modulares y están ubicados en el centro del Valle de los Chillos además que tienen presencia en todo el territorio ecuatoriano.

En los establecimientos nombrados se encuentra alojada la competencia con sus diferentes productos, entre los competidores más representativos y posicionados en el país están:

- Mueble fácil que está ubicado en Machachi al sur de Quito.
- Maderama que está ubicado en el centro sur de Quito.
- Modumadera que está ubicado en el centro sur de Quito.

Existen marcas extranjeras que ofrecen sus productos en las tiendas y son: INVAL y MODUART de Colombia, MOVAL de Brasil, y existen también pequeños negocios que se dedican a la fabricación de muebles modulares de forma personalizada y se concentran en el Valle de los Chillos y estas son: Mobel Design, Cardel Sistemas Modulares y Modul muebles.

Los productos que ofrecen estas empresas es mobiliario listo para ensamblar y lo comercializan en pequeños bultos donde se encuentran los muebles con todos los materiales que se necesitan para su ensamble.

2.2.4.3 Mercado Distribuidor

La empresa cuenta con un canal de distribución propio que permite que el producto terminado llegue directamente a sus clientes.

Poseer el canal de distribución crea en la empresa la ventaja de entregar sus productos a tiempo a los clientes de forma planificada optimizando recursos y viajes.

2.2.4.4 Mercado Consumidor

Según la encuesta de estratificación del nivel socioeconómico 2011 presentada por el INEN, el mercado consumidor al que se apunta es a los grupos socioeconómicos B, C+ y C- ya que cumplen con las características adquisitivas

para los productos, los clientes buscan muebles personalizados según sus necesidades y espacios, la compra está ligada en la mayoría de las ocasiones por la recomendación de familiares o personas cercanas a la familia, según del Censo de Vivienda del INEC del 2010 en el Valle de los Chillos se registran 252660 pobladores de los cuales 120000 pertenecen a la Población Económicamente Activa y existen 63144 viviendas conformadas por Rumiñahui, Amaguaña, Pintag y Conocoto. (INEC, 2010)

2.2.5 Logística y tipo de productos

La logística es la parte de la cadena de abastecimiento que controla los flujos hacia adelante y hacia atrás de la cadena de abastecimiento, incluye las gestiones del proceso de transporte, flota, almacenamiento de materiales, movimiento de materiales, administración de inventarios, diseño de la red de trabajo, planeación de la demanda y abastecimiento, planeación de la producción, servicio al cliente a más del empaque y ensamble se puede observar en la figura 7 como van los flujos tanto de productos como de información.

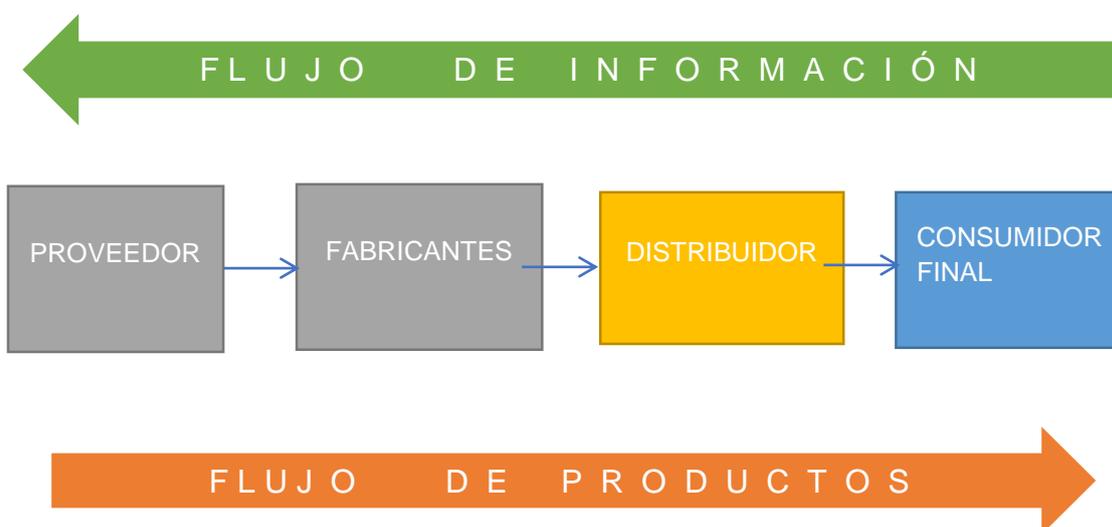


Figura 7. Flujos en una SC

2.2.5.1 Tipos de Productos

Entre los productos podemos encontrar a los funcionales y los innovadores, los productos funcionales tienen como característica un largo ciclo de vida (2 o más años) su demanda es predecible por lo que error en el pronóstico es bajo tienen bajos márgenes de ganancia se tiene poca variedad existen bajos niveles de quiebres de stock en si existe poca frecuencia de productos en rebaja, los productos innovadores tienen un corto ciclo de vida (3 meses a 1 año) su demanda es impredecible por lo que existe un alto error en el pronóstico, se tienen altos márgenes de ganancia, alta variedad de productos, altos niveles de rotura de inventario y se pueden encontrar rebajas. (Seifert & Biçer, 2014).

Las empresas que compiten en este segmento en su mayoría ofrecen productos funcionales como son: escritorios, armarios, centros de entretenimiento, veladores. La diferencia recae en la forma que llega el producto donde el cliente básicamente, por ejemplo, la empresa Mueble Fácil llega con su producto donde clientes y ellos se encargan de ensamblarlo en casa este producto es conocido como mueble RTA (Ready to assemble) por sus siglas en ingles.

2.2.6 Modelo EOQ y punto de reorden

El modelo EOQ (Economic order Quantity) o de cantidad fija es comúnmente el más usado y asume ciertos puntos como es la demanda que tiene como característica que es conocida, constante y continua, se tiene un Lead Time instantáneo, los ítems son independientes, revisión continua, una localización continua del inventario, capacidad ilimitada, no existen descuentos, no hay rupturas, no hay perecibilidad y existe un solo ítem de análisis, para aplicar el modelo es necesario vigilar continuamente el inventario restante, por lo tanto el modelo es considerado perpetuo ya que se requiere que cada vez que se utiliza algo del inventario, este se actualice con la finalidad de observar si se llegó al punto que es necesario pedir nuevamente o si se llegó al punto de reorden. (Chase & Jacobs, 2014)

Se presenta a continuación una tabla con las diferencias entre el modelo de cantidad de pedido fija y de periodo fijo.

Tabla 13.

Diferencias entre el modelo de cantidad de pedido fija y de periodo fijo

Característica	Modelo Q	Modelo P
	Modelo de cantidad de pedido fija	Modelo de periodo fijo
Cantidad del pedido	Q , constante (siempre se pide la misma cantidad)	q , variable (varía cada vez que se hace un pedido)
Dónde hacerlo	R , cuando la posición del inventario baja al nivel de volver a pedir	T , cuando llega el periodo de revisión
Registros	Cada vez que se realiza un retiro o una adición	Solo se cuenta en el periodo de revisión
Tamaño del inventario	Menos que el modelo de periodo fijo	Más grande que el modelo de cantidad de pedido fija
Tiempo para mantenerlo	Más alto debido a los registros perpetuos	
Tipo de pieza	Piezas de precio más alto, críticos o importantes	

Tomado de: (Chase & Jacobs, 2014)

Las variables que se utilizan para analizar el modelo EOQ son las siguientes:

Tabla 14.

Variables del modelo EOQ

NOTACIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
D	Demanda	Unid/tiempo
C	Valor de Compra	\$/unidad
C_t	Costo de Fijo de pedir	\$/orden
C_e	Costo de mantener – llevar	\$/unidad-tiempo
h	Cargo por llevar inventario	\$/inventario
C_h	Costo por llevar en exceso	\$/unidad/tiempo
Q^*	Cantidad a pedir	Unidad/orden óptima
T^*	Tiempo entre ordenes	Tiempo/orden
N	Ordenes en periodo de tiempo	Orden/tiempo
TRC	Costos relevantes totales	\$
TC	Costo total	\$/tiempo

Se presenta a continuación la Figura que representa a la gráfica dientes de sierra usada en el modelo EOQ.

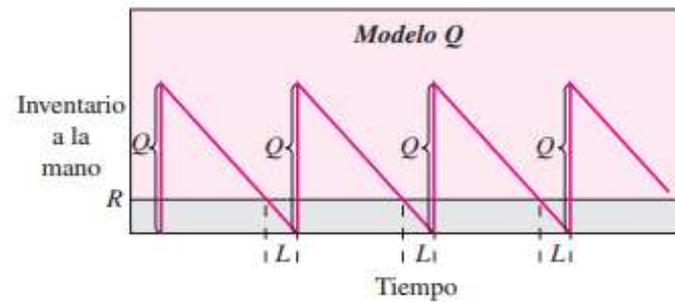


Figura 8. Gráfica en forma de dientes de sierra del modelo EOQ y punto R

En la gráfica se puede observar cómo va disminuyendo el inventario hasta llegar al punto R que es llamado punto de reposición, este punto sirve para evitar que el inventario llegue a cero ya que una vez que el inventario llega a este punto es necesario realizar un pedido.

Se presentan las fórmulas con las que se calcula la cantidad óptima a pedir y el número de veces que se debe hacer un pedido.

Tabla 15.

Fórmulas de cálculo cantidades óptimas del modelo EOQ

SIGNIFICADO	FÓRMULA
Cantidad de pedido óptima	$Q^* = \sqrt{\frac{2c_i D}{c_e}}$
Tiempo entre ordenes	$T^* = \frac{Q^*}{D}$
Costos relevantes totales	$TRC(Q^*) = \sqrt{2c_i c_e D}$
Costo total	$TC(Q^*) = cD + \sqrt{2c_i c_e D}$

Adaptado de: (Salazar López, 2016)

2.2.7 Perspectivas de la SC

La cadena de abastecimiento representa la integración de los procesos del negocio que va desde el consumidor final hasta los proveedores con el fin dar servicios e información.

A continuación, se presentan las distintas perspectivas de cómo se pueden visualizar y definir las distintas cadenas de abastecimiento de las organizaciones.

2.2.7.1 Flujo geográfico

La geolocalización de los actores que participan en la cadena de abastecimiento es de mucha ayuda ya que se tiene una visualización macro de los flujos de materia prima desde el proveedor hasta la fábrica, así como del producto terminado hacia los puntos de venta que coinciden con el punto de fábrica.

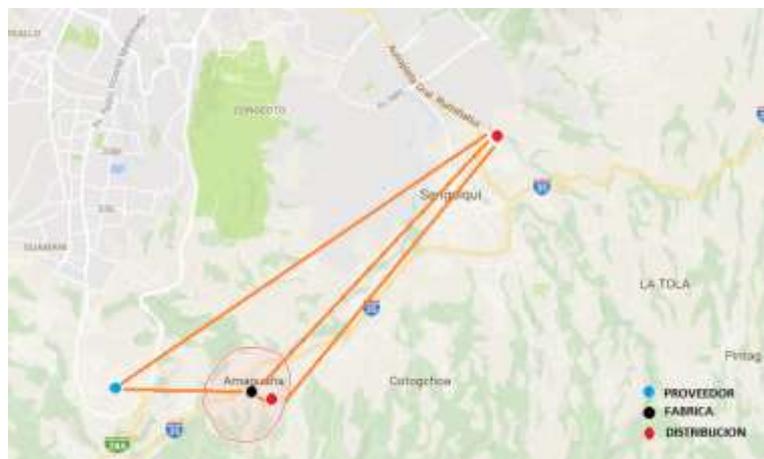


Figura 9. Mapa Geolocalización (fábrica, proveedores, distribuidores)

Adaptado de: (Google Maps, 2017)

2.2.7.2 Diagrama básico de flujos

El diagrama de flujos es similar a un flujo de proceso, tiene la característica de que va fluyendo de izquierda a derecha desde las materias primas hacia los productos terminados, es una manera eficaz de ver la cadena de abastecimiento

ya que se puede saber por ejemplos quienes, cuantos, donde están los proveedores, donde están los distribuidores mayoristas e intermediarios.

Se puede observar donde están los centros de distribución, a que territorio atienden, su tiempo de respuesta.

Se observan a que clientes se están atendiendo por medio de que canales son atendidos, cuáles son las más grandes y los más importantes.

2.2.7.3 Los ciclos de la SC

Es una perspectiva que permite observar aguas arriba desde el cliente hacia el proveedor, mientras más fases se van dando en la cadena de abastecimiento, se van sumando tiempos muertos hacia al consumidor y se van haciendo más largos, de igual manera se va incrementando el tamaño de las ordenes, conforme se va aguas arriba en la cadena los pedidos se vuelven más voluminosos y tienen mayor afectación en los inventarios debido al efecto látigo, en la figura 10 se puede observar como son los ciclos de una cadena de abastecimiento teniendo en cuenta que no todas tienen los 4 ciclos.

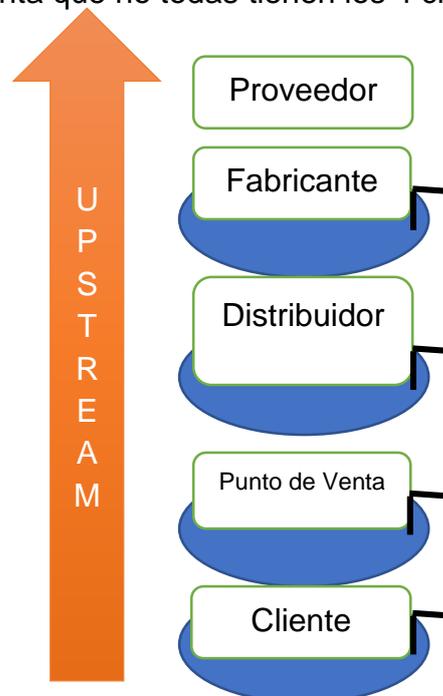


Figura 10. Ciclos de la Cadena de abastecimiento

Adaptado de: (Caplice & Gabris, 2015)

3. Situación actual de la empresa

3.1 Análisis técnico del planteamiento del problema

Se realizará un análisis de los diferentes aspectos que se describen en el planteamiento del problema con el aporte de diferentes herramientas de análisis.

3.1.1 Análisis FODA de la empresa

El presente análisis ayudará a comprender como está la empresa externamente e internamente logrando clarificar lo anunciado en el planteamiento del problema

Tabla 16.

Análisis FODA de la empresa PRACTINOMIC

	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
1	Se disponen de recursos financieros para poder responder a la demanda creciente del mercado.	No se cuenta con sucursales en otras partes del país, por lo que se hace necesaria la búsqueda de un distribuidor de nuestros productos.	Existe nueva tecnología y máquinas de control electrónico CNC que facilitan el procesamiento de las planchas de aglomerado.	Debido a los diferentes impuestos y tasas arancelarias existe un incremento del costo de la materia prima por inestabilidad del país.
2	Se tiene la opción de fabricar muebles personalizados para los clientes que buscan un producto que se adapte a sus espacios.	No se dispone de la respectiva maquinaria para el procesamiento de las planchas de aglomerado, en los procesos de corte y canteado, por lo que se tercerizan estos procesos.	El mercado está creciendo, debido al aumento de las construcciones en la zona rurales y la migración de la gente de Quito hacia los valles.	Los competidores gozan de alta tecnología en sus procesos de producción, por lo tanto, pueden responder rápidamente ante los cambios del mercado.
3	Se tienen locales propios por lo que no se contemplan gastos de arrendamiento.	La variedad de diseños es limitada por la falta de personal especializada en diseño de mobiliario.	Facilidad de crédito de los proveedores en función del volumen de compra, especialmente en planchas de aglomerado.	Competidores posicionados fuertemente y sus productos se encuentran en las grandes tiendas del país.
4	Los productos son elaborados con materiales de primera calidad por lo que se	No existe un servicio de postventa por lo que no se mide la	Envío sin costo adicional por parte del proveedor, independiente del valor de compra.	El nivel creciente del desempleo más subempleo, hace que el poder adquisitivo de las

	asegura la confianza de nuestros clientes.	satisfacción del cliente final.		personas se reduzca.
5	Se tiene una buena relación precio-calidad en los productos, de esta manera se asegura la posibilidad de asegurar la fidelidad de nuestros clientes y la opción de captar otros nuevos.	Reducida exposición de los productos en medios de información y redes sociales.	Ecuador es un país fabricante de materia prima en lo referente a planchas de aglomerado por lo que se las puede encontrar en cualquier parte del país es sus diferentes marcas.	Barreras bajas para la entrada de nuevos competidores, hace que la empresa tenga que buscar elementos diferenciadores para ganar mercado.

Se realiza evaluación de impacto de las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades

Tabla 17.

Oportunidades de la empresa

	OPORTUNIDADES	BAJO	MEDIO	ALTO
1	Existe nueva tecnología y máquinas de control electrónico CNC que facilitan el procesamiento de las planchas de aglomerado.			X
2	El mercado está creciendo, debido al aumento de las construcciones en la zona rurales y la migración de la gente de Quito hacia los valles.		X	
3	Facilidad de crédito de los proveedores en función del volumen de compra, especialmente en planchas de aglomerado.			X
4	Envío sin costo adicional por parte del proveedor, independiente del valor de compra.		X	
5	Ecuador es un país fabricante de materia prima en lo referente a planchas de aglomerado por lo que se las puede encontrar en cualquier parte del país es sus diferentes marcas.		X	

Tabla 18.*Amenazas de la empresa*

	AMENAZA	BAJO	MEDIO	ALTO
1	Debido a los diferentes impuestos y tasas arancelarias existe un incremento del costo de la materia prima por inestabilidad del país.			X
2	Los competidores gozan de alta tecnología en sus procesos de producción, por lo tanto, pueden responder rápidamente ante los cambios del mercado.		X	
3	Competidores posicionados fuertemente y sus productos se encuentran en las grandes tiendas del país.		X	
4	El nivel creciente del desempleo más subempleo, hace que el poder adquisitivo de las personas se reduzca.			X
5	Barreras bajas para la entrada de nuevos competidores, hace que la empresa tenga que buscar elementos diferenciadores para ganar mercado.			X

Tabla 19.*Fortalezas de la empresa*

	FORTALEZA	BAJO	MEDIO	ALTO
1	Se disponen de recursos financieros para poder responder a la demanda creciente del mercado.		X	
2	Se tiene la opción de fabricar muebles personalizados para los clientes que buscan un producto que se adapte a sus espacios.			X
3	Se tienen locales propios por lo que no se contemplan gastos de arrendamiento.		X	
4	Los productos son elaborados con materiales de primera calidad por lo que se asegura la confianza de nuestros clientes.			X
5	Se tiene una buena relación precio-calidad en los productos, de esta manera se asegura la posibilidad de asegurar la fidelidad de nuestros clientes y la opción de captar otros nuevos.			X

Tabla 20.*Debilidades de la empresa*

	DEBILIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO
1	No se cuenta con sucursales en otras partes del país, por lo que se hace necesaria la búsqueda de un distribuidor de nuestros productos.		X	
2	No se dispone de la respectiva maquinaria para el procesamiento de las planchas de aglomerado, en los procesos de corte y canteado, por lo que se tercerizan estos procesos.			X
3	La variedad de diseños es limitada por la falta de personal especializada en diseño de mobiliario.		X	
4	No existe un servicio de postventa por lo que no se mide la satisfacción del cliente final.			X
5	Reducida exposición de los productos en medios de información y redes sociales.		X	

Se realiza el cruce de las matrices desarrolladas también llamada matriz de acción con el cruce DA, FA, DO, FO, se realiza el cruce de las debilidades y las amenazas para saber la correlación que exista entre ellas y se la muestra en la tabla siguiente.

Tabla 21.

Matriz Debilidades - Amenazas

PONDERACION ALTA=5 MEDIA=3 BAJA=1	AMENAZAS	Debido a los diferentes impuestos y tasas arancelarias existe un incremento del costo de la materia prima por inestabilidad del país.	Los competidores gozan de alta tecnología en sus procesos de producción, por lo tanto, pueden responder rápidamente ante los cambios del mercado.	Competidores posicionados fuertemente y sus productos se encuentran en las grandes tiendas del país.	El nivel creciente del desempleo más subempleo, hace que el poder adquisitivo de las personas se reduzca.	Barreras bajas para la entrada de nuevos competidores, hace que la empresa tenga que buscar elementos diferenciadores para ganar mercado.	TOTAL
		DEBILIDADES					
	No se cuenta con sucursales en otras partes del país, por lo que se hace necesaria la búsqueda de un distribuidor de nuestros productos.	1	1	5	3	1	11
	No se dispone de la respectiva maquinaria para el procesamiento de las planchas de aglomerado, en los procesos de corte y canteado, por lo que se tercerizan estos procesos.	3	5	3	1	1	13
	La variedad de diseños es limitada por la falta de personal especializada en diseño de mobiliario.	5	3	5	1	3	17
	No existe un servicio de postventa por lo que no se mide la satisfacción del cliente final.	1	3	5	1	1	11
	Reducida exposición de los productos en medios de información y redes sociales.	1	1	5	1	1	9
	TOTAL	11	13	23	7	7	61

$$61/(5 \times 5 \times 5) = 49\%$$

Las debilidades maximizan en un 49% a las amenazas

Aspectos seleccionados matriz Debilidades – Amenazas

- La competencia al tener mayor tecnología podría crear nuevos diseños rápidamente.
- La competencia tiene una ventaja competitiva al tener sucursales en las diferentes ciudades del país y representa una amenaza para la empresa.
- El incremento de las materias principales representa una amenaza para la fabricación de nuevos diseños.
- El no contar con maquinaria para el procesamiento de materia representa una amenaza seria frente a la competencia que tiene equipos de última tecnología.

En el siguiente cruce de las fortalezas y debilidades se observa como las fortalezas minimizaran el efecto de las amenazas.

Tabla 22.

Matriz Fortalezas - Amenazas

PONDERACION ALTA=5 MEDIA=3 BAJA=1	AMENAZAS						TOTAL
		Debido a los diferentes impuestos y tasas arancelarias existe un incremento del costo de la materia prima por inestabilidad del país.	Los competidores gozan de alta tecnología en sus procesos de producción, por lo tanto, pueden responder rápidamente ante los cambios del mercado.	Competidores posicionados fuertemente y sus productos se encuentran en las grandes tiendas del país.	El nivel creciente del desempleo más subempleo, hace que el poder adquisitivo de las personas se reduzca.	Barreras bajas para la entrada de nuevos competidores, hace que la empresa tenga que buscar elementos diferenciadores para ganar mercado.	
FORTALEZAS							
	Se disponen de recursos financieros para poder responder a la demanda creciente del mercado.	3	3	3	1	3	13
	Se tiene la opción de fabricar muebles personalizados para los clientes que buscan un producto que se adapte a sus espacios.	1	5	3	3	3	15
	Se tienen locales propios por lo que no se contemplan gastos de arrendamiento	3	3	1	1	3	11
	Los productos son elaborados con materiales de primera calidad por lo que se asegura la confianza de nuestros clientes.	5	1	5	1	5	17
	Se tiene una buena relación precio-calidad en los productos, de esta manera se asegura la posibilidad de asegurar la fidelidad de nuestros clientes y la opción de captar otros nuevos.	5	5	3	3	5	21
	TOTAL	17	17	15	9	19	77

$$77 / (5 \times 5 \times 5) = 62\%$$

Las fortalezas minimizan en un 62% a las amenazas

Aspectos seleccionados matriz Fortalezas - Amenazas

- EL precio de los muebles es competitivo a pesar de no contar con tecnología en sus procesos de fabricación.
- Los productos son elaborados con la más alta calidad por lo que representa una fortaleza para la empresa.
- A pesar de que la competencia está posicionada en el mercado la empresa la ha afrontado en base a la calidad de los muebles.

En el siguiente cruce de las debilidades y las oportunidades se observa como las debilidades limitarán el acceso a las oportunidades.

Tabla 23.

Matriz Debilidades - Oportunidades

PONDERACION ALTA=5 MEDIA=3 BAJA=1	OPORTUNIDADES	Existe nueva tecnología y máquinas de control electrónico CNC que facilitan el procesamiento de las planchas de aglomerado.	El mercado está creciendo, debido al aumento de las construcciones en la zona rurales y la migración de la gente de Quito hacia los valles.	Facilidad de crédito de los proveedores en función del volumen de compra, especialmente en planchas de aglomerado.	Envío sin costo adicional por parte del proveedor, independiente del valor de compra.	Ecuador es un país fabricantes de materia prima en lo referente a planchas de aglomerado por lo que se las puede encontrar en cualquier parte del país es sus diferentes marcas.	TOTAL
	DEBILIDADES						
	No se cuenta con sucursales en otras partes del país, por lo que se hace necesaria la búsqueda de un distribuidor de nuestros productos.	1	1	1	3	1	7
	No se dispone de la respectiva maquinaria para el procesamiento de las planchas de aglomerado, en los procesos de corte y canteado, por lo que se tercerizan estos procesos.	5	1	3	5	1	15
	La variedad de diseños es limitada por la falta de personal especializada en diseño de mobiliario.	5	1	1	3	3	13
	No existe un servicio de postventa por lo que no se mide la satisfacción del cliente final.	1	1	1	3	1	7
	Reducida exposición de los productos en medios de información y redes sociales.	1	3	3	5	3	15
	TOTAL	13	7	9	19	9	57

$$57/(5 \times 5 \times 5) = 46\%$$

Las debilidades limitaran en un 46% al acceso a las oportunidades.

Aspectos seleccionados matriz Debilidades – Oportunidades

- La variedad de diseño de muebles es limitada por lo que no se puede aprovechar en su totalidad a pesar de que los proveedores están cerca.
- A pesar de tener una demanda considerable en el Valle de los chillos no se puede aprovechar por la reducida exposición de los productos en los medios de información y redes sociales.

- No se puede aprovechar a los proveedores cercanos ya que no se posee de la maquinaria necesaria para realizar los procesos de corte y canteado en las planchas de melamina.

En el siguiente cruce de fortalezas y oportunidades se observa como las fortalezas apoyaran a alcanzar las oportunidades.

Tabla 24.

Matriz Fortalezas - Oportunidades

PONDERACION ALTA=5 MEDIA=3 BAJA=1	OPORTUNIDADES	Existe nueva tecnología y máquinas de control electrónico CNC que facilitan el procesamiento de las planchas de aglomerado.	El mercado está creciendo, debido al aumento de las construcciones en la zona rurales y la migración de la gente de Quito hacia los valles.	Facilidad de crédito de los proveedores en función del volumen de compra, especialmente en planchas de aglomerado.	Envío sin costo adicional por parte del proveedor, independiente del valor de compra.	Ecuador es un país fabricante de materia prima en lo referente a planchas de aglomerado por lo que se las puede encontrar en cualquier parte del país es sus	TOTAL
		FORTALEZAS					
	Se disponen de recursos financieros para poder responder a la demanda creciente del mercado.	5	3	3	5	5	21
	Se tiene la opción de fabricar muebles personalizados para los clientes que buscan un producto que se adapte a sus espacios.	5	3	1	3	3	15
	Se tienen locales propios por lo que no se contemplan gastos de arrendamiento	3	3	3	3	3	15
	Los productos son elaborados con materiales de primera calidad por lo que se asegura la confianza de nuestros clientes.	5	3	5	5	5	23
	Se tiene una buena relación precio-calidad en los productos, de esta manera se asegura la posibilidad de asegurar la fidelidad de nuestros clientes y la opción de captar otros nuevos.	5	1	3	5	5	19
	TOTAL	23	13	15	21	21	93

$$93/(5 \times 5 \times 5) = 74\%$$

Las oportunidades ayudan en un 74% a alcanzar las oportunidades

Aspectos seleccionados matriz Fortalezas – Oportunidades

- Los productos son fabricados con materia prima de calidad y la cercanía de los proveedores representan una oportunidad de alto impacto.
- Se manufactura los muebles con diseños personalizados y adaptados a los espacios de los clientes por lo que representa una oportunidad el ser flexible y poder adaptarse a los cambios del mercado.
- Se dispone de locales propios por lo que el envío de materia prima por parte del proveedor hacia la fábrica sin costo representa un ahorro.

Se presenta la matriz de síntesis, esta matriz resume las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que constituyen la clave para la formulación de directrices estratégicas a corto, mediano y largo plazo y que permitirán hacer un buen uso de las ventajas que posee la compañía para aprovechar las oportunidades que el mercado presenta, así como las acciones para disminuir los problemas o puntos débiles que presenta, minimizando el impacto que pueden tener las amenazas detectadas.

Tabla 25.

Matriz de síntesis (FODA)

FACTORES EXTERNOS		
OPORTUNIDADES	AMENAZAS	
O1	Existente nueva tecnología y máquinas de control electrónico CNC que facilitan el procesamiento de las planchas de aglomerado.	Competidores posicionados fuertemente y sus productos se encuentran en las grandes tiendas del país.
O2	Envío sin costo adicional por parte del proveedor, independiente del valor de compra.	Barreras bajas para la entrada de nuevos competidores, hace que la empresa tenga que buscar elementos diferenciadores para ganar mercado.
O3	Ecuador es un país fabricantes de materia prima en lo referente a planchas de aglomerado por lo que se las puede encontrar en cualquier parte del país es sus diferentes marcas.	Los competidores gozan de alta tecnología en sus procesos de producción, por lo tanto, pueden responder rápidamente ante los cambios del mercado.
FACTORES INTERNOS		
F1	Los productos son elaborados con materiales de primera calidad por lo que se asegura la confianza de nuestros clientes.	La variedad de diseños es limitada por la falta de personal especializada en diseño de mobiliario.
F2	Se disponen de recursos financieros para poder responder a la demanda creciente del mercado.	No se dispone de la respectiva maquinaria para el procesamiento de las planchas de aglomerado, en los procesos de corte y canteado, por lo que se tercerizan estos procesos.
F3	Se tiene una buena relación precio-calidad en los productos, de esta manera se asegura la posibilidad de asegurar la fidelidad de nuestros clientes y la opción de captar otros nuevos.	Reducida exposición de los productos en medios de información y redes sociales.
FORTALEZAS		DEBILIDADES

3.1.2 Cadena de Valor Actual

La cadena de valor está compuesta de los procesos sustantivos que ayudan a que la misión de la empresa se realice, la cadena de valor tiene la función de generar un mayor valor agregado considerando aspectos como la selección idónea de la materia prima y una gestión de operaciones eficientes que satisfaga las necesidades del consumidor.

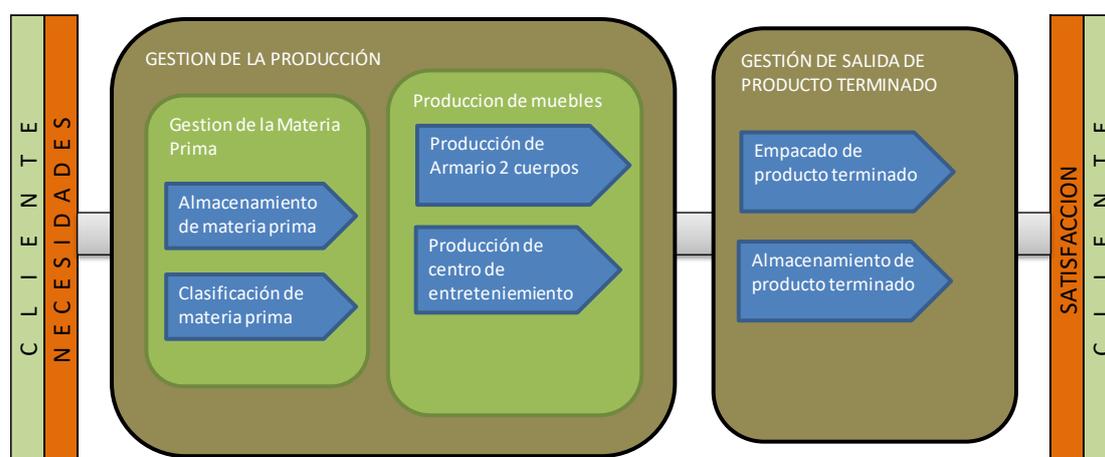


Figura 11. Cadena de valor de la empresa PRACTINOMIC

3.1.3 Clientes de la empresa PRACTINOMIC

El perfil de los clientes que se va a identificar será por estado civil:

Tabla 26.

Clientes y productos de consumo

ESTADO CIVIL	PRODUCTOS DE CONSUMO
SOLTERO	Armarios, camas
RECIÉN CASADO	Camas, Armario, Alacenas, centro de entretenimiento.
CASADO	Escritorios, bibliotecas, closets, reposteros, bufetero, repisas.

Los clientes de Practinomic son del tipo de mercado de consumo, a los cuáles se les ofrece los diferentes tipos de muebles de la más alta calidad. La cartera de clientes son las empresas que poseen asociaciones, sindicatos y comités de empresas y son las siguientes:

Tabla 27.

Clientes de la empresa PRACTINOMIC

CONVENIOS INSTITUCIONALES	Asociación de Empleados	<ul style="list-style-type: none"> • Asociación de secretarías del Hospital Eugenio Espejo. • Asociación de empleados del Honorable Consejo Provincial de Pichincha. • Asociación de empleados del Hospital de Sangolquí. • Asociación de trabajadores de la empresa Textil Ecuador. • Asociación de trabajadores del Hospital del Sur. • Asociación de profesores de Unidad Educativa Academia del Valle • Asociación de profesores de la Unidad Educativa del Sur. • Asociación de profesores de la Dirección Provincial de Educación.
	Sindicato de Empleados	<ul style="list-style-type: none"> • Sindicato de empleados de Honorables Consejo Provincial de Pichincha.
	Comité de Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Comité de empresa de Industria Acero de los andes. • Comité de Empresa de Ecuacobre – FV.
	Financieras	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperativa de Ahorro y Crédito Luz del Valle.

Para Practinomic es una fortaleza el identificar a sus clientes sabiendo que no todos los productos se pueden ofrecer a las mismas personas y se propone cumplir con las expectativas de los mismos.

3.1.3 Identificación de los procesos críticos mediante SIPOC

El análisis e identificación de los procesos críticos genera un impacto significativo en la empresa, un proceso crítico es aquel que, si se ejecuta de forma errónea y no se tiene control, genera un impacto negativo en las operaciones de la empresa.

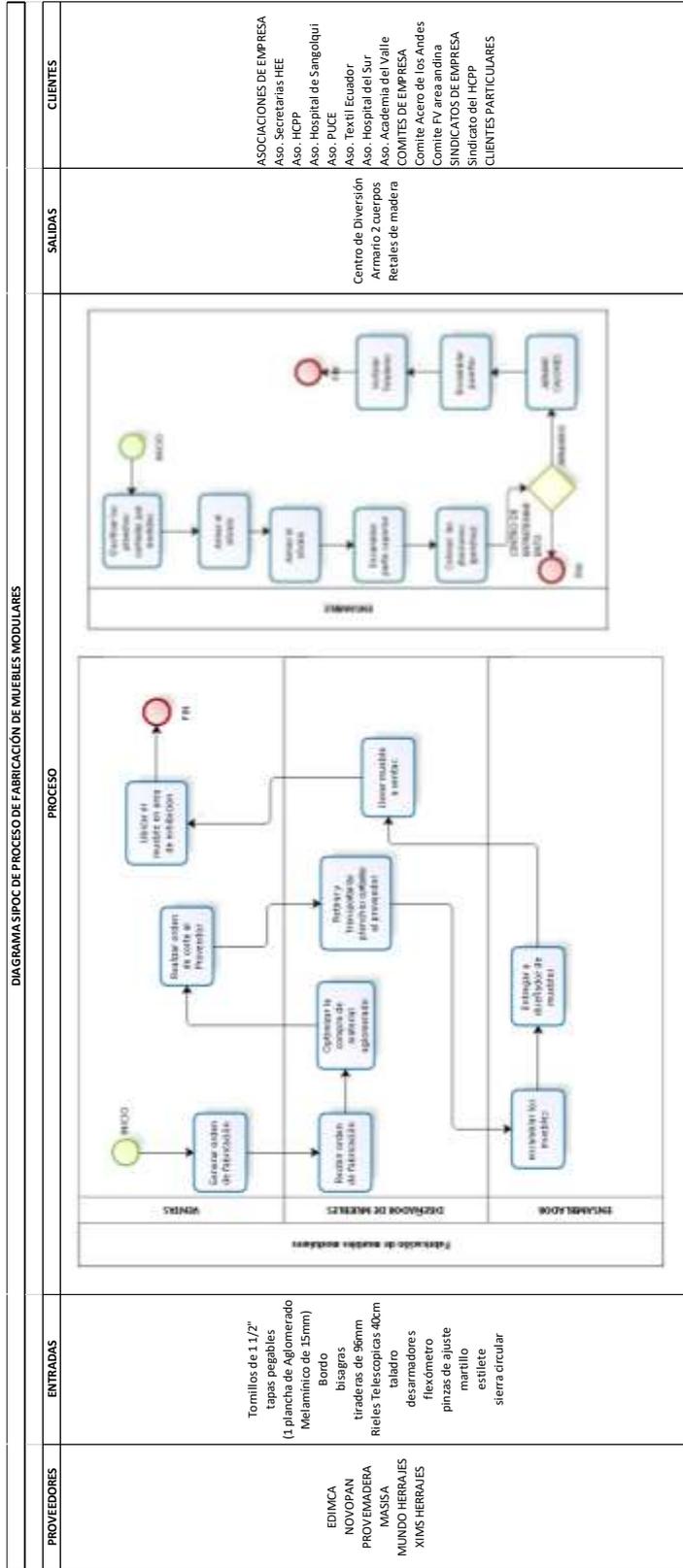


Figura 12. Análisis SIPOC del proceso de producción de muebles modulares

3.1.3.1 Proveedores

En el diagrama SIPOC se puede observar con mayor claridad y de una forma macro cómo funciona el proceso de fabricación de muebles, se puede observar los proveedores de materias prima, así como las entradas que requiere el proceso para obtener un producto final y finalmente a los clientes a los que va dirigido.

El proceso crítico que se identifica y que tiene alto impacto es el abastecimiento de materia prima al proveedor, representa un proceso crítico para la empresa debido a que tiene correlación directa con la entrega del producto al cliente.

Es un punto significativo de este proceso, el leadtime que tiene el proveedor, ya que se tiene dos opciones con respecto al proveedor, la primera es que el proveedor envíe los materiales sin costo o transportar los materiales con los recursos de la empresa.

Se presenta continuación un cuadro donde se pueden evaluar las dos opciones.

Tabla 28.

Abastecimiento de materia prima de proveedores

OPCIÓN	LEAD TIME [Horas]	COSTO [USD]
Que el proveedor envíe los materiales a fábrica	8	0
Ir a ver los materiales desde el local del proveedor	2	15,95

3.1.3.2 Entradas

El principal problema en la entrada del proceso se presenta al momento de tener los materiales para realizar el ensamble especialmente en lo que se refiere específicamente a tornillería, se necesitan tornillos de 1 1/2" para el ensamble en general del muebles y tornillos de 1" en lo referente a cajones.

En ocasiones no se dispone de los tornillos necesario para realizar el ensamble, teniendo como consecuencia que el mueble no se lo termine de armar en su totalidad.

También se encuentran problemas que afectan directamente al tiempo de armado de los muebles y es la clasificación de las diferentes partes que entran en el mismo en lo que se refiere a dimensiones (largo, alto), se presenta la figura 13 donde se puede observar cómo llegan los cortes a la fábrica y se puede notar que no están clasificados ni codificados.



Figura 13. Cortes de material aglomerado en fábrica

3.1.3.3 Proceso

En el proceso se tiene un problema de manipulación ya que el piso debe reunir ciertas características para que el material en este caso el aglomerado melamínico no se raye debido a que es propenso a sufrir rayones, el proceso al no estar estandarizado ha derivado en ocasiones que al realizar las perforaciones guía en el aglomerado en uniones a escuadra, estos ensambles al

atornillarlos han dañado el aglomerado o en su caso la perforación ha salido desviada.

Este problema es el más álgido y ocasiona que el mueble tenga una falla en su estética y tenga problemas de calidad.

3.1.3.4 Salidas

No se manejan los residuos adecuadamente ya que la plancha de aglomerado de 15mm no se llega a utilizar en su totalidad, generando la reducción de espacio de trabajo y la probabilidad que ocurra un accidente de trabajo.

3.1.3.5 Cliente

No se hace un seguimiento al cliente ni se le capacita en medidas de prevención para conservar su producto, no se analiza la demanda de los productos para programar la producción y llevar un inventario óptimo de muebles.

3.2 Análisis financiero del planteamiento del problema

Se presentan a continuación la representación financiera del problema planteado y como impacta globalmente a la organización.

Tabla 29.*Análisis financiero del planteamiento del problema*

		COSTO	TIEMPO hr	HH	COSTO TOTAL
Proveedores	Traer los cortes desde el proveedor	\$ 10,00	2	\$ 2,98	\$ 15,95
	Esperar a que el proveedor envíe los cortes	\$ -	8	\$ 2,98	\$ 23,81
MATERIA PRIMA	Compra planificada por plancha	\$ 70,00	DIFERENCIA		
	Compra no planificada por plancha	\$ 93,00	\$		23,00
	Tornillos	0	4	\$ 2,98	\$ 11,90
PROCESO	Clasificar cortes de materiales	0	1	\$ 2,98	\$ 2,98
	Fallas de calidad	\$ 20,00	0	0	\$ 20,00

Ver ejemplo de cálculos en ANEXO 5.

Los proveedores de planchas de aglomerado son los que realizan el proceso de corte en función de las medidas que se les proporciona al momento de realizar el pedido y este servicio no tiene costo, también realizan el proceso de pegado de bordos en las planchas de aglomerado y este si tiene costo sobre todo el material, mas no el servicio de pegado de bordo.

Los proveedores realizan este proceso y la empresa no dispone de la maquinaria para realizarlo en planta, por lo tanto si se elige retirar el pedido desde el proveedor el costo es de \$15.95 donde se toma en cuenta que toma 2 horas entre ir donde él proveedor y regresar a la planta y \$10 de gasolina para traer los cortes de 1 solo mueble a pesar de que el transporte tiene más capacidad para traer muebles, no se tiene la planificación adecuada para el abastecimiento de las planchas de aglomerado.

Si se espera a que el proveedor lleve la mercadería desde sus instalaciones a fabrica el costo es de \$23.81 teniendo en cuenta que el proveedor se demora hasta 8 horas en preparar el pedido y coordinar el transporte para llegar a fábrica, y en ocasiones el operario se queda sin material para trabajar.

Cuando se realiza la compra de planchas de aglomerado en un número superior a 10 planchas al proveedor esta sale a un costo de \$70 debido a la compra al por mayor en caso contrario cuando se realiza la compra por unidad el costo sube hasta los \$93 en promedio por lo que la diferencia es asumida por el consumidor final.

Existe un problema de desabastecimiento de tornillos ya que no se lleva el control de inventario de materia prima, en ocasiones se ha llegado a tener parado al operario hasta por 4 horas por no tener tornillos de 1 1/2" afectando el tiempo de entrega del mueble y representa un costo de \$11.90.

Las listas de cortes que entran en una plancha de aglomerado tienen diferentes dimensiones (largo, alto), y cuando el proveedor realiza los cortes estos no son identificados con un código para identificarlos para conocer a que parte pertenece, cuando los cortes llegan a fabrica se debe realizar una clasificación que incluye la medición de cada parte para saber a qué parte del mueble pertenece, al clasificación de los cortes puede demorarse hasta 1 hora lo que retrasa el tiempo de ensamble del mueble.

En el proceso de fabricación de muebles se tiene un problema de no calidad ya que el proceso de ensamble no está estandarizado y representan un costo de \$20 ya que estos muebles se los da con un precio reducido debido a la falla.

Tabla 30.

Comparación de costos de dos tipos de muebles

OPORTUNIDADES DE MEJORA		Centro de entretenimiento		Armario 2 cuerpos	
		Cadena de abastecimiento			
		ACTUAL	MEJORADA	ACTUAL	MEJORADA
Proveedores	Esperar a que el proveedor envíe los cortes	\$ 23,81	\$ 3,19	\$ 23,81	\$ 6,38
MATERIA PRIMA	Compra planificada por plancha	\$ 23,00	\$ -	\$ 46,00	\$ -
	Compra no planificada por plancha				
	Tornillos	\$ 11,90	\$ -	\$ 11,90	\$ -
PROCESO	Clasificar cortes de materiales	\$ 2,98	\$ 1,49	\$ 2,98	\$ 1,49
	Fallas de calidad	\$ 20,00	\$ -	\$ 20,00	\$ -
Subtotal1		\$ 81,69	\$ 4,68	\$ 104,69	\$ 7,87
Subtotal2		\$ 85,16	\$ 85,16	\$ 207,86	\$ 207,86
Subtotal3		\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 24,00	\$ 24,00
Subtotal4		\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 1,00
Subtotal5		\$ 0,60	\$ 0,30	\$ 0,60	\$ 0,30
Subtotal6		\$ 10,00	\$ 17,00	\$ 10,00	\$ 17,00
TOTAL COSTOS		\$ 193,45	\$ 123,14	\$ 348,15	\$ 258,03
COSTO PROMEDIO		\$	158,30	\$	303,09
PVP		\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 400,00	\$ 400,00

Ver ejemplo de cálculos en ANEXO 5.

En el presente cuadro se presenta la comparación de costo respecto a los dos productos de mayor demanda como son: el centro de entretenimiento y el armario de dos cuerpos, la comparación está basada en el trabajo actual en un escenario totalmente pesimista para la cadena de abastecimiento y un escenario optimista para el estado mejorado de la gestión de la cadena de abastecimiento, se trabajará con un costo promedio entre el actual y el mejorado ya que no se trabaja todo el tiempo en las peores condiciones en temas de demoras por falta de materia prima ni todos los muebles sufren de problemas de calidad.

El subtotal1 representa todo el costo que se adiciona por una deficiente gestión de la cadena de abastecimiento, por ejemplo: la decisión de ir donde el proveedor, tan solo para traer 1 pack de cortes para ensamblar 1 mueble a pesar

de que el transporte tiene mayor capacidad, también se observa cual es el impacto económico del desabastecimiento de tornillos, la compra no planificada de planchas de aglomerado, así como las fallas de calidad.

El subtotal² representa el costo de materiales y se lo puede observar en la figura 14. para el centro de entretenimiento y en la figura 15. para el armario de 2 cuerpos.

El subtotal³ representa el costo de la mano de obra y el subtotal⁴ representa todos los costos administrativos, el subtotal⁵ contemplan los costos de la administración del inventario como es el costo de pedir y el subtotal⁶ representa el costo de mantener el inventario, los ejemplos de cálculo se los puede observar en el ANEXO 5.

En la tabla 30. se calcula el total de los costos y se los evalúa en función del precio de venta al público y su forma de trabajo respecto a las decisiones de trabajar con una cadena de abastecimiento.

codificadas con el objetivo de poder organizarlos de una forma más eficiente y rápida en planta.

- Se realizará la estandarización del proceso de ensamble de muebles para así disminuir los fallos de calidad en muebles debido al ensamble.

Se presenta a continuación un análisis para una demanda mensual de 10 productos por cada tipo de mueble, los cálculos se los puede encontrar en el ANEXO 5.

Tabla 31.

Análisis financiero de un centro de entretenimiento

Cadena de Abastecimiento		
PRODUCTO	ACTUAL	MEJORADA
	DEMANDA	
Centro de Entretenimiento	10	
Costos	\$ 1.582,96	\$ 1.231,39
PVP	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
UTILIDAD	\$ 417,04	\$ 768,61

Ver ANEXO 5.

Tabla 32.

Análisis financiero de un armario 2 cuerpos

Cadena de Abastecimiento		
PRODUCTO	ACTUAL	MEJORADA
	DEMANDA	
Armario 2 cuerpos	10	
Costos	\$ 3.030,90	\$ 2.580,28
PVP	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
UTILIDAD	\$ 969,10	\$ 1.419,72

En la tabla 33. se realiza la diferencia del precio final de venta al público menos los costos para obtener la utilidad de cada producto, impactado por la forma de trabajo.

Tabla 33.

Crecimiento de utilidad en la venta de un centro de entretenimiento

C. Abastecimiento	Centro de Entretenimiento	
ACTUAL	\$ 417,04	46%
MEJORADA	\$ 768,61	
DIFERENCIA	\$ 351,57	

Para el análisis del centro de entretenimiento se puede observar en la tabla que si se aplican los conceptos de cadena de abastecimiento se puede crecer en un 46% lo que en dinero significa \$351,57.

Tabla 34.

Crecimiento de utilidad en la venta de un armario 2 cuerpos

C. Abastecimiento	Armario 2 cuerpos	
ACTUAL	\$ 969,10	32%
MEJORADA	\$ 1.419,72	
DIFERENCIA	\$ 450,62	

Para el análisis del armario de 2 cuerpos se puede observar en la tabla anterior, que si se aplican los conceptos de cadena de abastecimiento se puede crecer en un 32% lo que en dinero significa \$450,62.

Tabla 35.

Crecimiento de utilidad en la venta de los 2 tipos de muebles

C. Abastecimiento	CONSOLIDADO DEL MES	
ACTUAL	\$ 1.386,14	37%
MEJORADA	\$ 2.188,33	
DIFERENCIA	\$ 802,19	

Se puede observar en la tabla anterior, que, para una demanda mensual de 20 muebles, 10 centros de entretenimiento y 10 armarios de 2 cuerpos, se puede pasar de ganar \$1386,14 a \$2188,33 por aplicar conceptos de cadena de abastecimiento con la finalidad de crecer en la utilidad a final de mes en un 37% lo que en dinero significan \$802,19.

Tabla 36.

Crecimiento anual de utilidad en la venta de muebles

C. Abastecimiento	CONSOLIDADO ANUAL	
ACTUAL	\$ 16.633,74	37%
MEJORADA	\$ 26.259,96	
DIFERENCIA	\$ 9.626,23	

Se puede observar en la tabla 36. que la empresa puede llegar a subir su utilidad un 37% lo que al final de año significan \$9626,23 este incremento se debe gracias a la gestión de la cadena de abastecimiento y sus procesos.

4. Resolución técnica y financiera de la problemática planteada

4.1 Propuesta de la mejora

4.1.1 Modelo SCOR

El modelo SCOR se utilizará como base para el diseño de la cadena de abastecimiento, sus 4 procesos clave servirán para cumplir con los tiempos requeridos por el cliente con los materiales necesarios en la cantidad y calidad apropiada al menor costo posible para satisfacer las necesidades de los clientes e incluso superarlas. (Supply Chain Council, 2010)

4.1.2 Clientes y Producto

Para un apropiado diseño de una cadena de abastecimiento es necesario saber el tipo de producto que se está ofreciendo, en base a si es funcional o innovador.

El producto es funcional debido a las siguientes características.

Tabla 37.

Característica del tipo de producto funcional e innovador

	Funcional (Demanda Predecible)	Innovador (Demanda Impredecible)
Ciclo de vida del producto	Mas de 2 años	3 meses a un año
Margen de contribución	5% a 20%	20% a 60%
Variedad de productos	Bajo (10 a 20 variables por categoria)	Alto (hasta millones de variables por categoria)
Margen de error promedio en el pronostico al tiempo de producción	10%	40% a 100%
Tasa promedio de desabastecimiento	1% a 2%	10% a 40%
Procentaje de reduccion promedio en precio al fin de la temporada	0%	10% a 25%

Adaptado de: (Baby Moreno, s.f)

Luego se utiliza la siguiente matriz cruzada para saber la estrategia de la cadena de abastecimiento en base al cruce de productos funcionales e innovadores frente a la cadena de abastecimiento físicamente eficiente o con enfoque de respuesta al mercado.

Tabla 38.

Tipo de cadena de abastecimiento en función del tipo del producto

		PRODUCTOS	
		Funcionales	Innovadores
Cadena de Abastecimiento	Físicamente eficiente	CONCUERDAN	NO CONCUERDAN
	Con enfoque de respuesta al mercado	NO CONCUERDAN	CONCUERDAN

Adaptado de: (Baby Moreno, s.f)

El diseño de la cadena de abastecimiento tendrá las siguientes características

Tabla 39.

Características de una cadena de abastecimiento físicamente eficiente

Cadena de Abastecimiento	
Características	Procesos Físicamente Eficientes
Propósito primario	Suministro predecible, demanda eficiente al menor costo posible
Enfoque de manufactura	Mantener un alto índice de utilización promedio
Estrategia de inventario	Minimizar el inventario a través de la cadena de abastecimiento
Enfoque del tiempo de entrega	Disminuir el tiempo de entrega mientras no incremente el costo
Enfoque para elegir proveedores	Seleccionar principalmente por costo y calidad
Estrategia del diseño del producto	Maximizar el rendimiento minimizar el costo

Adaptado de: (Baby Moreno, s.f)

4.1.2.1 Cliente

Después de haber realizado la definición del tipo de producto para saber el tipo de cadena de abastecimiento que se va a trabajar, se debe analizar cuál es la demanda y la participación en el mercado que se quiere apuntar de inicio.

Se manejará la demanda en función del número de viviendas que están ubicadas en Rumiñahui, Amaguaña, Pintag y se puede observar en la Tabla 40. con datos tomados del último censo de INEC del año 2010.

Tabla 40.

Cantidad de viviendas objetivos en zona de influencia.

Cantón y Parroquias	Número de Viviendas
Rumiñahui	28008
Amaguaña	8109
Pintag	4647
Conocoto	22380
TOTAL	63144

Adaptado de: (INEC, 2010)

Según el INEC se refleja un índice de crecimiento poblacional igual a 1.42%, con este dato se realiza la proyección para los siguientes 5 años.

Tabla 41.

Evolución del número de viviendas en zona de influencia.

Valle de los Chillos	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
VIVIENDAS					
Rumiñahui	30913	31352	31798	32249	32707
Amaguaña	8950	9077	9206	9337	9469
Pintag	5129	5202	5276	5351	5427
Conocoto	24702	25052	25408	25769	26135
TOTAL	69694	70684	71688	72706	73738

Entre los datos que se pudieron recabar de estudios anteriores de la empresa se pudo concluir que la demanda insatisfecha es del 23%, con este dato se procede

a calcular la proyección de la demanda insatisfecha y se la puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 42.

Demanda insatisfecha en zona de influencia.

Valle de los Chillos	DEMANDA INSATISFECHA				
	2017	2018	2019	2020	2021
VIVIENDAS					
Rumiñahui	7110	7211	7313	7417	7523
Amaguaña	2059	2088	2117	2147	2178
Pintag	1180	1196	1213	1231	1248
Conocoto	5681	5762	5844	5927	6011
TOTAL	16030	16257	16488	16722	16960

Como siguiente paso se procede a evaluar a la competencia y se pudo encontrar que los productos se encuentran en los centros comerciales como el San Luis Shopping, Hipermarket, Supermaxi, etc, se muestra a continuación una lista de los mismos.

Tabla 43.

Competencia de la empresa

LOGO	EMPRESA	ORIGEN
	INVAL	Colombia
	MOVAL	Brasil
	MADERAMA	Quito - Av. Mariscal Sucre S10-100 y Hualcopo
	MODUART	Colombia
	MUEBLEFACIL	Aloas\u00ed, Mej\u00eda, Quito
	MODUMADERA	Quito - Nicolas de Rocha S34-262 y Rio Cade, Nicol\u00e1s de Rocha S34-262
	MOBEL DESIGN	Amagua\u00f1a
SIN LOGO	Cardel Sistemas Modulares	Ecuador / Puente 2 / Autopista Gral. Rumi\u00f1ahui
SIN LOGO	MODUL MUEBLES	Av.gral. Enriquez y el Inca barrio San Nicolas a 200 m. De Danec, San Nicol\u00e1s.

Para el an\u00e1lisis de la cuota del mercado se toma en cuenta que Mueble F\u00e1cil es la empresa l\u00edder en venta de muebles modulares y en el a\u00f1o 2016 registra ventas por un monto de \$2.8 millones aproximadamente y est\u00e1 presente en todo el territorio ecuatoriano, por otro lado, se conoce que Practinomic es una empresa relativamente nueva en el negocio de la fabricaci\u00f3n de venta de muebles modulares por lo tanto se ha propuesto captar el 2,17% del mercado en un periodo de 3 a\u00f1os, esta informaci\u00f3n se encuentra sustentada por el an\u00e1lisis de

los datos de ventas del 2016, cuyos datos se analizaron mediante un método de análisis de series de tiempo, se calculó la tendencia y se proyectó a 3 años dando como resultado que cada año suma 31 muebles más respecto al año anterior, en este caso se pasará de vender 264 muebles en 2016 a 358 muebles en 2019. (ANEXO 5)

El 2,17% del mercado corresponde a 358 viviendas cuyos clientes necesitan su producto inmediatamente y no pueden esperar, por consiguiente, el método de fabricación es del tipo Push, para todo lo que tiene que ver con centros de entretenimiento y armarios dos cuerpos, el modelo Pull se aplicará siempre y cuando existan pedidos especiales como por ejemplo closets. (ANEXO 5)

Tabla 44.

Modelos de fabricación en las líneas de producción

Modelo de Fabricación	Enfoque Push (principal)	Ensamble de muebles modulares
		Creación de inventario
	Enfoque Pull (secundario)	Inicia con el pedido del cliente
		Diseño, fabricación e instalación en sitio.
CONSUMIDOR		

4.1.3 Planeación de la demanda

Para iniciar con un proceso productivo es indispensable tener un proceso para gestionar la demanda, Practinomic y su modelo de producción tipo Push requiere la existencia de inventario, con la finalidad de que el cliente pueda obtener su producto al instante.

Para gestionar de buena manera la planificación de la producción, se hace necesario utilizar un modelo de pronóstico que se ajuste a los datos de la empresa.

Se presenta a continuación los datos de ventas de Practinomic en el año 2016 basados en los dos productos con más rotación.

Tabla 45.*Demanda de muebles del año 2016.*

VENTAS AÑO 2016			
MES	ARMARIOS 2 CUERPOS	CENTRO DE ENTRETENIMIENTO	TOTAL
ENERO	8	10	18
FEBRERO	7	15	22
MARZO	6	13	19
ABRIL	10	17	27
MAYO	12	18	30
JUNIO	7	15	22
JULIO	6	15	21
AGOSTO	3	13	16
SEPTIEMBRE	4	11	15
OCTUBRE	6	10	17
NOVIEMBRE	9	17	26
DICIEMBRE	10	21	31
TOTAL ANUAL			264

Para calcular la demanda potencial se debe tener en cuenta la demanda real, se procede a sacar el peso en porcentaje de cada mes en función de la demanda real, y los porcentajes calculados servirán para determinar la demanda potencial de cada mes al multiplicarlos cada uno por la demanda anual potencial.

Tabla 46.*Demanda proyectada de muebles a 2019.*

MES	DEMANDA REAL	PORCENTAJE	DEMANDA POTENCIAL
ENERO	18	7%	25
FEBRERO	22	8%	30
MARZO	19	7%	26
ABRIL	27	10%	36
MAYO	30	11%	40
JUNIO	22	8%	30
JULIO	21	8%	28
AGOSTO	16	6%	22
SEPTIEMBRE	15	6%	21
OCTUBRE	17	6%	22
NOVIEMBRE	26	10%	36
DICIEMBRE	31	12%	42
TOTAL	264	100%	358

Se procede a realizar el análisis de los datos de la demanda potencial con la intención de buscar un modelo de pronósticos que presente el mínimo error posible comparado con los subsiguientes modelos. (ANEXO 5)

Los modelos de pronósticos propuestos para el análisis de los datos con los siguientes:

- Promedio Móvil Simple.
- Suavización Exponencial Simple.
- Mínimos cuadrados.

Se realizará la elección del modelo de pronósticos en base al cálculo del error que presente cada uno de los modelos (CFE, MAD, MSE, MAPE).

4.1.3.1 Promedio Móvil Simple

Se realiza a continuación el cálculo del pronóstico en base a la demanda real para un promedio de 3 y 6 meses.

Tabla 47.

Resultados del pronóstico usando el modelo P.M.S. para 3 meses

MES	DEMANDA REAL	3 meses				
		PRONÓSTICO	error	abs error	error ²	% error
ENERO	18					
FEBRERO	22					
MARZO	19					
ABRIL	27	20	7,33	7,33	53,78	27%
MAYO	30	23	7,33	7,33	53,78	24%
JUNIO	22	25	-3,33	3,33	11,11	15%
JULIO	21	26	-5,33	5,33	28,44	25%
AGOSTO	16	24	-8,33	8,33	69,44	52%
SEPTIEMBRE	15	20	-4,67	4,67	21,78	31%
OCTUBRE	17	17	-0,33	0,33	0,11	2%
NOVIEMBRE	26	16	10,00	10,00	100,00	38%
DICIEMBRE	31	19	11,67	11,67	136,11	38%
ENERO		25				
ERROR			14,33	6,48	52,73	28%
			CFE	MAD	MSE	MAPE

En la tabla anterior para calcular el pronóstico se calcula en base al promedio de los últimos 3 meses.

Tabla 48.

Resultados del pronóstico usando el modelo P.M.S. para 6 meses

MES	DEMANDA REAL	6 meses				
		PRONÓSTICO	error	abs error	error^2	% error
ENERO	18					
FEBRERO	22					
MARZO	19					
ABRIL	27					
MAYO	30					
JUNIO	22					
JULIO	21	23	-2,00	2,00	4,00	10%
AGOSTO	16	24	-7,50	7,50	56,25	47%
SEPTIEMBRE	15	23	-7,50	7,50	56,25	50%
OCTUBRE	17	22	-4,83	4,83	23,36	28%
NOVIEMBRE	26	20	5,83	5,83	34,03	22%
DICIEMBRE	31	20	11,50	11,50	132,25	37%
ENERO		21				
ERROR			-4,50	6,53	51,02	32%
			CFE	MAD	MSE	MAPE

En la tabla anterior para calcular el pronóstico se calcula en base al promedio de los últimos 6 meses.

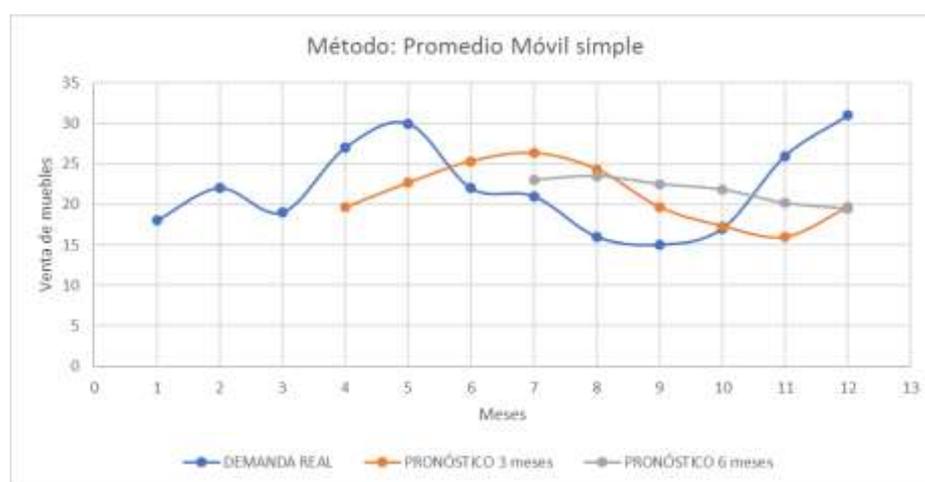


Figura 16. Resultados del pronóstico usando el modelo P.M.S. para 3 y 6 meses

Después de realizar el cálculo con 3 y 6 meses se puede observar en la figura 16 que el método que menor error presenta es el de 3 meses y se adapta mejor a los datos.

4.1.3.2 Suavización Exponencial Simple

Se realiza a continuación el cálculo del pronóstico en base a la demanda potencial para una constante de suavizado igual a 0.1, 0.5 y 0.9.

Tabla 49.

Resultados del pronóstico usando el modelo S.E.S con $\alpha=0,1$

MES	Y	F	α	0,1	et ²	% ERROR
	DEMANDA REAL	PRONÓSTICO	ERROR et	letl		
		$\alpha=0,1$	$\alpha=0,1$	$\alpha=0,1$	$\alpha=0,1$	$\alpha=0,1$
ENERO	18	18	0,00	0,00	0,00	0%
FEBRERO	22	18	-4,00	4,00	16,00	18%
MARZO	19	18	-0,60	0,60	0,36	3%
ABRIL	27	18	-8,54	8,54	72,93	32%
MAYO	30	19	-10,69	10,69	114,19	36%
JUNIO	22	20	-1,62	1,62	2,62	7%
JULIO	21	21	-0,46	0,46	0,21	2%
AGOSTO	16	21	4,59	4,59	21,07	29%
SEPTIEMBRE	15	20	5,13	5,13	26,33	34%
OCTUBRE	17	20	2,62	2,62	6,85	15%
NOVIEMBRE	26	19	-6,64	6,64	44,14	26%
DICIEMBRE	31	20	-10,98	10,98	120,55	35%
ERROR			-31,18	4,66	35,44	20%
			CFE	MAD	MSE	MAPE

Tabla 50.

Resultados del pronóstico usando el modelo S.E.S con $\alpha=0,5$

MES	Y	F	α	0,5	et ²	% ERROR
	DEMANDA REAL	PRONÓSTICO	ERROR et	letl		
		$\alpha=0,5$	$\alpha=0,5$	$\alpha=0,5$	$\alpha=0,5$	$\alpha=0,5$
ENERO	18	18	0,00	0,00	0,00	0%
FEBRERO	22	18	-4,00	4,00	16,00	18%
MARZO	19	20	1,00	1,00	1,00	5%
ABRIL	27	20	-7,50	7,50	56,25	28%
MAYO	30	23	-6,75	6,75	45,56	23%
JUNIO	22	27	4,63	4,63	21,39	21%
JULIO	21	24	3,31	3,31	10,97	16%
AGOSTO	16	23	6,66	6,66	44,31	42%
SEPTIEMBRE	15	19	4,33	4,33	18,73	29%
OCTUBRE	17	17	0,16	0,16	0,03	1%
NOVIEMBRE	26	17	-8,92	8,92	79,53	34%
DICIEMBRE	31	22	-9,46	9,46	89,47	31%
ERROR			-16,54	4,73	31,94	21%
			CFE	MAD	MSE	MAPE

Tabla 51.

Resultados del pronóstico usando el modelo S.E.S con $\alpha=0,9$

MES	Y	F	α	0,9	et ²	% ERROR
	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR et	letl		
	REAL	$\alpha=0,9$	$\alpha=0,9$	$\alpha=0,9$		
ENERO	18	18	0,00	0,00	0,00	0%
FEBRERO	22	18	-4,00	4,00	16,00	18%
MARZO	19	22	2,60	2,60	6,76	14%
ABRIL	27	19	-7,74	7,74	59,91	29%
MAYO	30	26	-3,77	3,77	14,24	13%
JUNIO	22	30	7,62	7,62	58,10	35%
JULIO	21	23	1,76	1,76	3,11	8%
AGOSTO	16	21	5,18	5,18	26,79	32%
SEPTIEMBRE	15	17	1,52	1,52	2,30	10%
OCTUBRE	17	15	-1,85	1,85	3,42	11%
NOVIEMBRE	26	17	-9,18	9,18	84,36	35%
DICIEMBRE	31	25	-5,92	5,92	35,03	19%
ERROR			-13,79	4,26	25,84	19%
			CFE	MAD	MSE	MAPE

En base a las tablas anteriores se puede visualizar que el método SES con un $\alpha=0,9$ presenta el menor error y es equivalente a 19%.

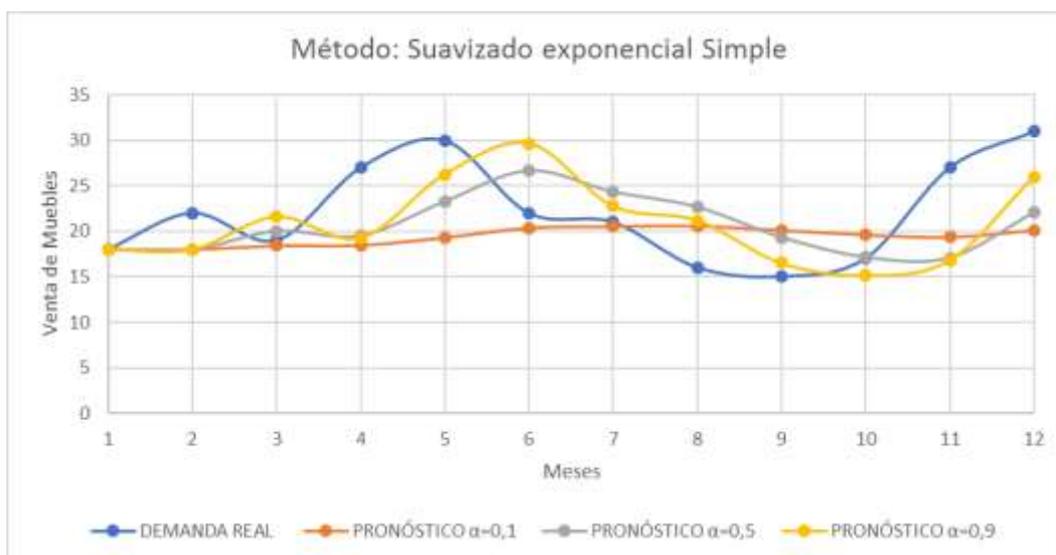


Figura 17. Resultados del pronóstico usando el modelo SES para un $\alpha=0,1$ 0,5 y 0,9

Se puede observar en la figura que el método SES para un $\alpha=0,9$ es el que mejor se adapta a los datos y presenta un error del 19%.

4.1.3.3 Regresión Lineal por mínimos cuadrados

Se realiza a continuación el cálculo del pronóstico en base a la demanda real utilizando el método de regresión lineal.

Tabla 52.

Resultados del pronóstico usando el método de regresión lineal.

MES	Y	F	a	20,59	b	0,22
	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR et	letl	et ²	% ERROR
ENERO	18	21	2,81	2,81	7,88	16%
FEBRERO	22	21	-0,98	0,98	0,95	4%
MARZO	19	21	2,24	2,24	5,02	12%
ABRIL	27	21	-5,54	5,54	30,71	21%
MAYO	30	22	-8,33	8,33	69,31	28%
JUNIO	22	22	-0,11	0,11	0,01	0%
JULIO	21	22	1,11	1,11	1,23	5%
AGOSTO	16	22	6,33	6,33	40,01	40%
SEPTIEMBRE	15	23	7,54	7,54	56,88	50%
OCTUBRE	17	23	5,76	5,76	33,16	34%
NOVIEMBRE	26	23	-3,02	3,02	9,15	12%
DICIEMBRE	31	23	-7,81	7,81	60,96	25%
ERROR			0,00	4,30	26,27	21%
			CFE	MAD	MSE	MAPE

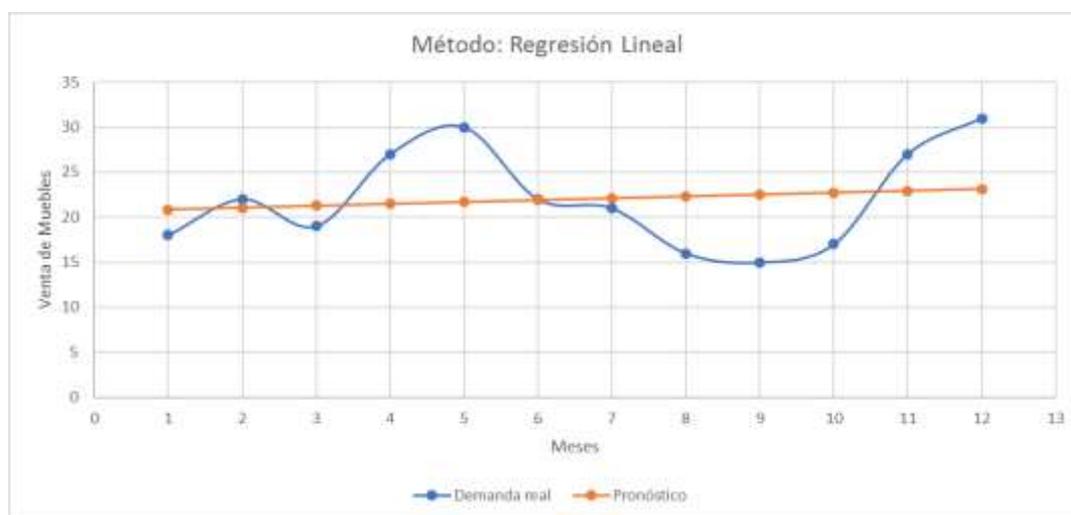


Figura 18. Resultados del pronóstico de regresión lineal por mínimos cuadrados.

Se puede observar que este método de regresión lineal se puede observar que no toma en cuenta la estacionalidad de los datos de la demanda real.

4.1.3.4 Análisis del Error en pronósticos

Para conocer qué modelo se adapta mejor a los datos se analizan los errores calculados.

Tabla 53.

Comparación del error de los modelos de pronósticos.

Modelos	CFE	MAD	MSE	MAPE	
Min. Cuadrados	0,00	4,30	26,27	21%	
S. Exp. Simple	$\alpha=0,1$	-31,18	4,66	35,44	20%
	$\alpha=0,5$	-16,54	4,73	31,94	21%
	$\alpha=0,9$	-13,79	4,26	25,84	19%
P. mov. Simple	3 meses	14,33	6,48	52,73	28%
	6 meses	-4,50	6,53	51,02	32%

Se puede observar que el método de pronósticos denominado regresión lineal por mínimos cuadrados muestra un MAD ligeramente mayor que el método de suavizado exponencial simple con un $\alpha=0,9$, se puede observar que el método de suavizado exponencial simple con $\alpha=0,9$ tiene el menor error MAPE igual al 19%.

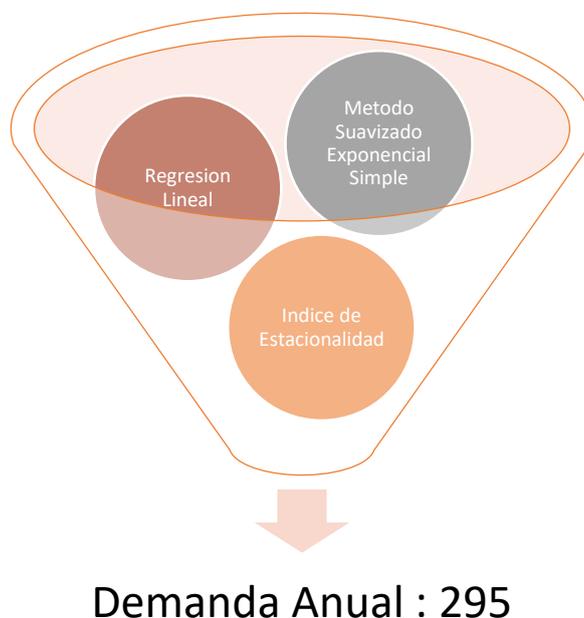


Figura 19. Síntesis de la planificación de la demanda

El MAD equivalente a 4,26, MSE igual a 25,84 y un valor MAPE correspondiente al 19% corroboran que el método de Suavización Exponencial Simple es el más acertado para la planeación de la demanda, pero este método no se lo puede utilizar para el pronóstico de múltiples meses ya que solo se puede utilizar para calcular el pronóstico del siguiente mes con las condición de que no exista estacionalidad, por lo tanto, se procederá de la siguiente manera, se utilizará el método de regresión lineal para proyectar la demanda para saber cuántos muebles se van a vender cada año, con este dato de demanda proyectada anual se utilizará el índice de estacionalidad para saber cuántos se venderá cada mes en base a estos porcentajes, en este caso se trabajará con una demanda igual a 295 para el año 2017. (Kalekar, 2004) (ANEXO 5)

4.1.4 Gestión de la distribución y fabricación

El tipo de producción tipo Push (Empujar) que tiene la empresa obliga tener inventario en los puntos de venta, por lo tanto, el producto llega directamente a los consumidores por medio de los puntos de venta que pertenecen a la empresa.

Los puntos de ventas también llamados canales de distribución sirven a la vez de puntos de información donde se adquiere la información tomada directamente de los clientes, y que ayuda a tener información precisa correspondiente a la gestión de la demanda, a más de ser útil para manejar el efecto látigo.

4.1.4.1 Punto de venta

Los muebles de Practinomic de comercializan en 3 locales que se ubican en el Valle de los Chillos, la matriz está ubicada en el Puente #8 de la Autopista Gral. Rumiñahui, Cda. Hospitalaria en las calles Eugenio Garzón N10-181 y Manuela Cañizares, la sucursal 2 está ubicada en Amaguaña en la Calles Federico González Suarez y Antonio José de Sucre que sirve a demás como almacén y la Sucursal 3 está ubicada igualmente en Amaguaña en la calle Federico González Suarez frente al estadio de Amaguaña.



Figura 20. Geolocalización de la ubicación de los puntos de venta en el Valle de los Chillos.

Tomado de: (Google Maps, 2017)

Tabla 54.

Locales de Comercial Evelyn - PRACTINOMIC

Sucursal 1: Matriz CDLA HOSPITALARIA



Sucursal 2: AMAGUAÑA



Sucursal 3: AMAGUAÑA



4.1.4.2 Fabricación

En la fabricación en mobiliario aparecen dos participantes principales, el primero que hace el papel de “outsourcing” y corresponde al distribuidor de materia prima que, a más de proveer de planchas de aglomerado, también realiza actividades de corte de la plancha y bordeado, el segundo participante es la empresa Practinomic y se dedica netamente al diseño, ensamble y comercialización del mobiliario.

El proceso de transformación consta de 5 procesos y son los siguientes:

- Toma de medidas de los espacios a realizar el mueble
- Aplicación de software especializado
- Gestión del pedido de planchas
- Ensamble
- Terminado y empaquetado

Toma de medidas de los espacios a realizar el mueble: Hace referencia a las características de forma y fondo de los muebles, como son las medidas de ancho, alto, profundidad, así como la textura del material, color y el espesor de las planchas de aglomerado que puede ser de 15mm y 18mm.

Aplicación de software especializado: En esta etapa se realiza el dibujo del mueble en 3D, se realizan los planos en detalle para sacar la lista de cortes con su lista de bordeado para los cantos de los cortes, los cuales son optimizados para saber en cuantas planchas se va a utilizar para realizar el mueble.

Gestión del pedido de planchas: Esta etapa corresponde al outsourcing del proceso, con la lista de materiales se contacta al proveedor el cual nuevamente ingresa la lista de cortes en su software para generar planos de cortes, lista de bordeado y finalmente facturar.

Ensamble: Una vez que los materiales están en planta se procede a la clasificación de las piezas del mueble y finalmente se procede con el ensamble según los planos.

Terminado y empaquetado: Cuando el mueble está armado en su totalidad se procede a limpiar los desechos que son generados por las perforaciones guía que se realizan al momento de atornillar las uniones y generan aserrín, se colocan las tapas adhesivas que tapan las cabezas de los tornillos, como siguiente paso se aplica una solución abrillantadora en la superficie del mueble y finalmente se recubre el mueble con plástico stretch.

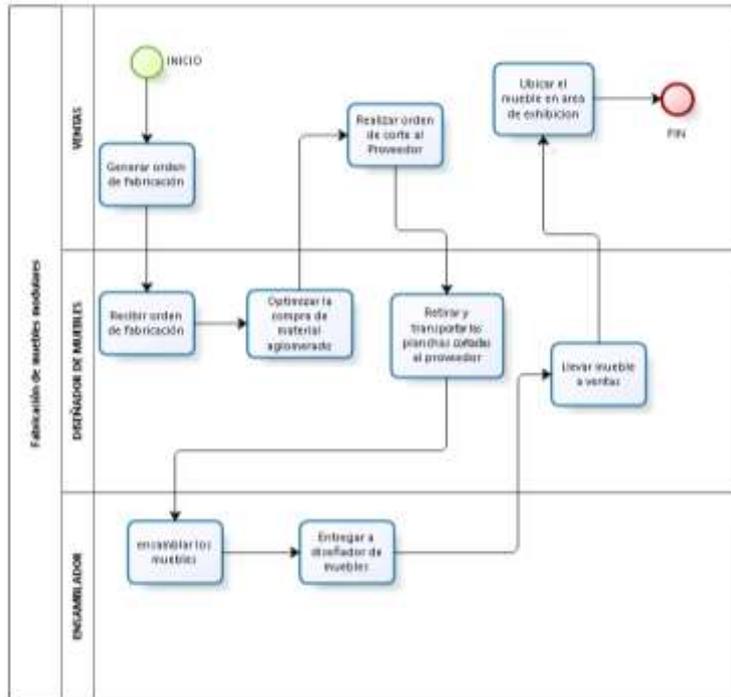


Figura 21. Flujograma de la fabricación de muebles modulares

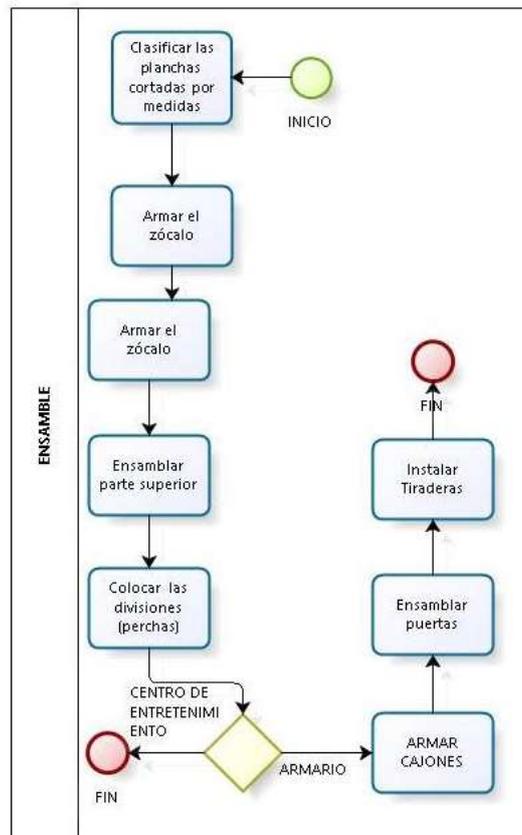


Figura 22. Flujograma del proceso de ensamble de muebles modulares

4.1.4.2.1 Tiempo de Fabricación

Se realiza la medición del tiempo de fabricación actual del centro de entretenimiento y el armario de dos cuerpos, para la medición se apoya en el diagrama del flujo de proceso de cada tipo de mueble, luego se presentará el diagrama mejorado donde constaran las mejoras que tienen como finalidad la reducción del tiempo de ensamble.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO						
Ubicación: AMAGUAÑA			PRACTINOMIC 			
Actividad: Ensamble de Mueble TIPO Centro de Entretenimiento			4,47 horas		TIEMPO	
TIPO						
Trabajador 		Material 		Máquina 		DISTANCIA
Comentarios:			COSTO			
			Presente	Propuesto	Ahorros	
EVENTO						
	Operación		14			
	Transporte/Manejo		2			
	Inspeccion		3			
	Retraso/Demoras					
	Almacenamiento		1			
Descripción Actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (hr)
1 Llevar partes de muebles de bodega a zona de ensamble						0,17
2 Clasificar partes de mueble según medidas y planos						1,00
3 Revisar que todas las partes esten completas						0,08
4 Preparar herramientas a utilizar						0,42
5 Colocar piso para empezar a armar muebles						0,17
6 Perforar y ajustar zocalo pieza 1 cant:2 a pieza 2 cant:1						0,25
7 Perforar y atornillar lateral pieza 3 cant:1 a zócalo						0,17
8 Perforar y atornillar lateral pieza 4 cant:1 a zócalo						0,17
9 Medir, Perforar y atornillar espaldar pieza 5 cant:1 a zócalo						0,42
10 Perforar y atornillar piso TV pieza 6 cant:1 a laterales						0,42
11 Medir, Perforar y atornillar divisiones pieza 7 cant:2 entre piso y zocalo						0,33
12 Medir, perforar y atornillar repisas pieza 7 cant: 4 a laterales y espaldar						0,33
13 Revisar que todos los tornillos esten cubiertos						0,08
14 Limpiar el mueble de aserrin						0,03
15 Colocar tapas adhesivas tapando las cabezas de tornillos						0,08
16 Limpiar con abrillantador la superficie del mueble						0,08
17 Revisar zonas brillantes						0,02
18 Embalar con plastico stretch						0,08
19 Llevar a bodega						0,08
20 Almacenamiento en bodega						0,08
TOTAL						4,47

Figura 23. Diagrama del flujo actual del proceso del ensamble de un centro de entretenimiento

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO						
Ubicación:		AMAGUAÑA		PRACTINOMIC 		
Actividad:		Ensamble de Mueble TIPO Armario 2 cuerpos		8,58 horas		
TIPO				TIEMPO		
Trabajador	Material	Máquina	DISTANCIA			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COSTO			
Comentarios:				Presente	Propuesto	Ahorros
EVENTO						
<input type="checkbox"/>	Operación		27			
<input type="checkbox"/>	Transporte/Manejo		3			
<input type="checkbox"/>	Inspección		3			
<input type="checkbox"/>	Retraso/Demoras					
<input type="checkbox"/>	Almacenamiento		1			
Descripción Actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (hr)
1 Llevar partes de muebles de bodega a zona de ensamble	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
2 Clasificar partes de mueble según medidas y planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
3 Revisar que todas las partes esten completas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
4 Preparar herramientas a utilizar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00
5 Colocar piso para empezar a armar muebles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
6 Colocar bandeja de tornillos para cuerpo inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
7 Perforar y ajustar zocalo pieza 1 cant:2 a pieza 2 cant:1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
8 4 cant:1 a zócalo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
9 Perforar y atornillar laterales y divisiones pieza 3 cant: 2 y pieza 4 cant:1 a zócalo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
10 Perforar y atornillar techo de cuerpo inferior pieza 5 cant: 1 a division y laterales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
11 Medir, perforar y atornillar repisa pieza 6 cant: 1 a lateral y división	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
12 Armar cajones pieza 7 Cant: 3 colocar rieles telecopicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,92
13 Colocar cajones a cuerpo inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,92
14 Colocar bisagras a la puertas y ensamblar pieza 8 cant:1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,33
15 Perforar y atornillar las tiraderas pieza 9 cant:4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
16 Clavar y martillar espaldar triplex a cuerpo inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
17 Llevar partes de muebles de cuerpo superior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
18 Perforar y atornillar laterales y techo pieza 10 cant: 2 y pieza 11 cant:1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
19 Perforar y atornillar división pieza 10 cant: 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,10
20 Perforar y atornillar rigidizadores frontales pieza 11 cant:1 y pieza 12 cant:1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
21 Perforar y atornillar repisas pieza 13 cant:2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,10
22 Perforar y atornillar guia frontal pieza 14 cant:1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,25
23 Perforar y atornillar guia lateral pieza 15 cant:1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
24 Colocar bisagras a la puertas y ensamblar pieza 16 cant:2 y pieza 17 cant:1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
25 Perforar y atornillar tiraderas pieza 18 cant: 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
26 Clavar y martillar espaldar triplex a cuerpo superior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
27 Ensamblar cuerpo superior encima de cuerpo inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
28 Revisar que todos los tornillos esten cubiertos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
29 Limpiar el mueble de aserrín	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,03
30 Colocar tapas adhesivas tapando las cabezas de tornillos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
31 Limpiar con abrillantador la superficie del mueble	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
32 Revisar zonas brillantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,02
33 Embalar con plastico stretch	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
34 Llevar a bodega	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
Almacenamiento en Bodega	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
TOTAL						8,58

Figura 24. Diagrama del flujo actual del proceso del ensamble de un armario dos cuerpos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO						
Ubicación: AMAGUAÑA			PRACTINOMIC 			
Actividad: Ensamble de Mueble TIPO Centro de Entretenimiento			3.88 horas		TIEMPO	
TIPO						
Trabajador  Material  Máquina 			DISTANCIA			
Comentarios:			COSTO			
			Presente	Propuesto	Ahorros	
EVENTO						
	Operación		14	1	0,58	
	Transporte/Manejo		2			
	Inspeccion		3			
	Retraso/Demoras					
	Almacenamiento		1			
Descripción Actividades						
	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (hr)
1 Llevar partes de muebles de bodega a zona de ensamble						0,17
2 Clasificar partes de mueble según medidas y planos						0,42
3 Revisar que todas las partes esten completas						0,08
4 Preparar herramientas a utilizar						0,42
5 Colocar piso para empezar a armar muebles						0,17
6 Perforar y ajustar zocalo pieza 1 cant:2 a pieza 2 cant:1						0,25
7 Perforar y atornillar lateral pieza 3 cant:1 a zócalo						0,17
8 Perforar y atornillar lateral pieza 4 cant:1 a zócalo						0,17
9 Medir, Perforar y atornillar espaldar pieza 5 cant:1 a zócalo						0,42
10 Perforar y atornillar piso TV pieza 6 cant:1 a laterales						0,42
11 Medir, Perforar y atornillar divisiones pieza 7 cant:2 entre piso y zocalo						0,33
12 Medir, perforar y atornillar repisas pieza 7 cant: 4 a laterales y espaldar						0,33
13 Revisar que todos los tornillos esten cubiertos						0,08
14 Limpiar el mueble de aserrin						0,03
15 Colocar tapas adhesivas tapando las cabezas de tornillos						0,08
16 Limpiar con abrillantador la superficie del mueble						0,08
17 Revisar zonas brillantes						0,02
18 Embalar con plastico stretch						0,08
19 Llevar a bodega						0,08
20 Almacenamiento en bodega						0,08
TOTAL						3,88

Figura 25. Diagrama del flujo mejorado del proceso del ensamble de un armario dos cuerpos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO						
Ubicación:		AMAGUAÑA		PRACTINOMIC 		
Actividad:		Ensamble de Mueble TIPO Armario 2 cuerpos		8 horas	TIEMPO	
TIPO						
Trabajador	Material	Máquina		DISTANCIA		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		COSTO		
Comentarios:				Presente	Propuesto	Ahorros
EVENTO						
<input type="radio"/>	Operación		27	1	0,58	
<input type="checkbox"/>	Transporte/Manejo		3			
<input type="checkbox"/>	Inspeccion		3			
<input type="checkbox"/>	Retraso/Demoras					
<input type="checkbox"/>	Almacenamiento		1			
Descripción Actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (hr)
1 Llevar partes de muebles de bodega a zona de ensamble	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
2 Clasificar partes de mueble según medidas y planos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
3 Revisar que todas las partes esten completas	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
4 Preparar herramientas a utilizar	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
5 Colocar piso para empezar a armar muebles	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
6 Colocar bandeja de tornillos para cuerpo inferior	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
7 Perforar y ajustar zocalo pieza 1 cant:2 a pieza 2 cant:1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
8 Perforar y atornillar laterales y divisiones pieza 3 cant: 2 y pieza 4 cant:1 a zócalo	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
9 Perforar y atornillar techo de cuerpo inferior pieza 5 cant: 1 a division y laterales	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
10 Medir, perforar y atornillar repisa pieza 6 cant: 1 a lateral y división	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
11 Armar cajones pieza 7 Cant: 3 colocar rieles telecopicas	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,92
12 Colocar cajones a cuerpo inferior	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,92
13 Colocar bisagras a la puertas y ensamblar pieza 8 cant:1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,33
14 Perforar y atornillar las tiraderas pieza 9 cant:4	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
15 Clavar y martillar espaldar triplex a cuerpo inferior	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
16 Llevar partes de muebles de cuerpo superior	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
17 Perforar y atornillar laterales y techo pieza 10 cant: 2 y pieza 11 cant:1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
18 Perforar y atornillar división pieza 10 cant: 1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,10
19 Perforar y atornilla rigidizadores frontales pieza 11 cant:1 y pieza 12 cant:1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
20 Perforar y atornillar repisas pieza 13 cant:2	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,10
21 Perforar y atornillar guia frontal pieza 14 cant:1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,25
22 Perforar y atornillar guia lateral pieza 15 cant:1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
23 Colocar bisagras a la puertas y ensamblar pieza 16 cant:2 y pieza 17 cant:1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,17
24 Perforar y atornillar tiraderas pieza 18 cant: 3	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
25 Clavar y martillar espaldar triplex a cuerpo superior	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,42
26 Ensamblar cuerpo superior encima de cuerpo inferior	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
27 Revisar que todos los tornillos esten cubiertos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
28 Limpiar el mueble de aserrín	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,03
29 Colocar tapas adhesivas tapando las cabezas de tornillos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
30 Limpiar con abrillantador la superficie del mueble	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
31 Revisar zonas brillantes	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,02
32 Embalar con plastico stretch	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
33 Llevar a bodega	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
34 Almacenamiento en Bodega	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,08
TOTAL						8,00

Figura 26. Diagrama del flujo mejorado del proceso del ensamble de un armario dos cuerpos

Se puede observar que el tiempo para hacer un centro de entretenimiento actualmente es de 4,47 horas y 8,58 horas para la fabricación de un armario dos cuerpos, estos tiempos pueden pasar a 3,88 y 8 horas respectivamente con el hecho de optimizar el tiempo de clasificación de los cortes, esto se realizará trabajando con el proveedor para la codificación de cada parte del mueble así como la facturación individual de cada pedido con la intención de que todos los pedazos no vengán mezclados, el proceso de ensamble de cada tipo de mueble se lo puede observar en el ANEXO 1.

4.1.4.2.2 Inventario Actual

La empresa se maneja un inventario de 6 muebles por cada local, que corresponde a 3 centros de entretenimiento y 3 armario dos cuerpos.

Tabla 55.

Inventario Actual

Sucursales	Centro de entretenimiento	Armario 2 cuerpos	SUBTOTAL
Matriz	3	3	6
Local 1	3	3	6
Local 2	3	3	6
TOTAL			18

Se maneja actualmente un inventario de 18 muebles que están distribuidos en los 3 locales y abarcan la zona del Valle de los Chillos.

4.1.4.3. Modelo EOQ para un sistema de producción Push / Empujar

En este punto se realizará un análisis del sistema de producción Push, para esto se determinará el proceso de mayor tiempo de ciclo y este el outsourcing y representa aquel proceso donde se realiza interacción con el proveedor.

En el proceso de interacción con el proveedor se calculará el punto de reorden también llamado ROP que es una variante del modelo EOQ y toma en cuenta el Leadtime del proveedor y representa un sistema de revisión continua.

El modelo ayuda a saber el nivel de inventario mínimo donde se disparan las ordenes de producción, se tienen las siguientes consideraciones que se deben tomar en cuenta para el desarrollo del modelo.

- La Demanda es conocida, constante y continua en este caso es la demanda potencial calculada.
- Se tiene un tiempo de fabricación previamente determinado
- Se toma en cuenta el leadtime o tiempo de entrega del proveedor.

Para calcular el punto de reorden se necesita conocer la demanda diaria promedio y el tiempo de entrega de unidades en días.

Tabla 56.

Punto de Reorden en cantidad de muebles

Demanda diaria promedio 295/365	0,8
Tiempo de entrega en días	1,0
Punto de reorden R=	0,8

En este caso se tiene un valor de tiempo de entrega de 1 día del proveedor y una demanda proyectada para el año 2017 de 295 muebles, se puede observar en la siguiente tabla que el punto de reorden es igual a 1 mueble.

Luego se determina la cantidad de pedido óptima, para este cálculo se requiere la demanda anual, el costo para hacer un pedido y el costo de mantenimiento del inventario.

El costo de hacer un pedido es igual a 3\$ y el costo de mantener el inventario será igual a \$5015 anual y aplicado a cada mueble equivale a \$17 por mueble.

Tabla 57.

Cantidad optima de pedido para muebles

Demanda anual	295
Costo por hacer un pedido	\$ 3,00
Costo de mantenimiento	\$ 17,00
Q*	10

Cuando se alcance el punto de reorden la cantidad óptima de muebles a pedir será igual a 10 muebles.

Tabla 58.

Cantidad de pedidos optima de muebles por mes

Tiempo entre ordenes T*	0,037
Numero de veces por tiempo 1/T*	27
Cantidad de pedidos optima por mes	2

Se deberán realizar 27 pedidos por año correspondientes a 2 pedidos por mes, cuando se llegue a un inventario igual a 1 muebles se deberá hacer un pedido de 10 muebles que es la cantidad óptima.



Figura 27. Gráfico de sierra del modelo EOQ – ROP

El reabastecimiento será igual a 10 muebles, se utilizará un sistema de conteo visual para saber que el inventario ha descendido y con esta señal realizar el pedido.

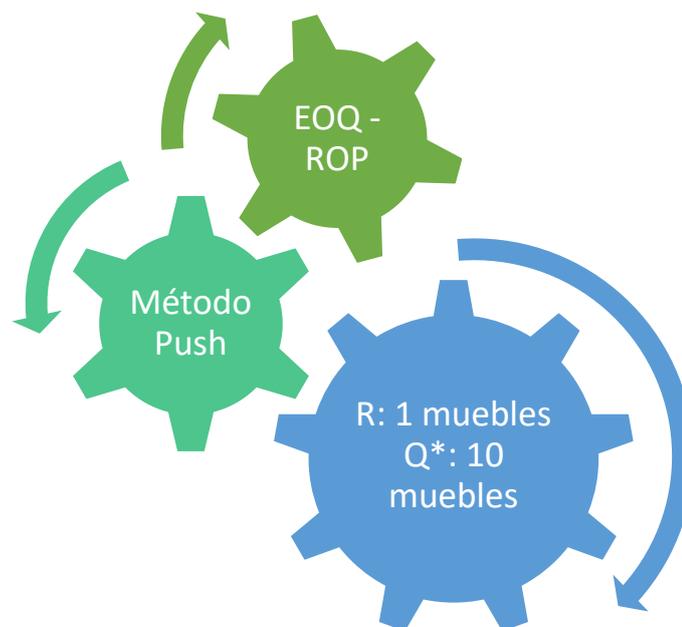


Figura 28. Fabricación con sistema Push - resumen

Cuando en el inventario se encuentre solo un mueble disponible se procederá a realizar un pedido al proveedor para el ensamble de 10 muebles.

4.1.5 Gestión del abastecimiento

Se listan a continuación las materias primas utilizadas para la fabricación de muebles con la finalidad de conocer la cantidad de materia prima utilizada para los correspondientes lotes de producción.

- Planchas de aglomerado
- Triplex ECO 4mm
- Tornillos de 1 ½"
- Bordo fino espesor: 0.5 mm
- Tapas adhesivas para cabezas de tornillos
- Bisagras semicodo
- Tiraderas 96mm
- Rieles telescópicas de 40cm
- Tubo para armador
- Terminales de fijación tubo para armador
- Patas deslizantes negras

Tabla 59.

Ventas proyectadas para el año 2017

VENTAS PROYECTADAS AÑO 2017			
MES	ARMARIOS 2 CUERPOS	CENTRO DE ENTRETENIMIENTO	TOTAL
ENERO	9	11	20
FEBRERO	8	17	25
MARZO	7	15	22
ABRIL	11	19	30
MAYO	13	20	33
JUNIO	7	17	25
JULIO	6	17	23
AGOSTO	4	14	18
SEPTIEMBRE	5	12	17
OCTUBRE	7	12	18
NOVIEMBRE	10	19	30
DICIEMBRE	11	23	34
TOTAL	98	197	295

Se utiliza la tabla para conocer la cantidad de muebles por tipo, en función de la demanda anual potencial igual a 295 muebles que se calculó mediante el método de regresión lineal y posteriormente se aplicó el índice de estacionalidad a cada mes.

Tabla 60.

Cantidad de materia prima anual total.

MATERIALES	Centro de Entretenimiento - CE		Armario 2 cuerpos - A2C		TOTAL
	Unidades	Cantidad	Unidades	Cantidad	
Planchas de aglomerado	und	1	und	2	393
Triplex ECO 4mm	und	0	und	1	98
Tornillos de 1 ½"	und	35	und	80	14735
Bordo fino espesor: 0.5 mm	metros	14	metros	34	6090
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	und	35	und	80	14735
Bisagras semicodo	und	0	und	8	784
Tiraderas 96mm	und	0	und	7	686
Rieles telescópicas de 40cm	und	0	und	6	588
Tubo para armador	cm	0	metro	1	98
Terminales de fijación tubo para armador	und	0	und	2	196
Patatas deslizantes negras	und	8	und	8	2360
Demanda potencial anual		197		98	295

Se puede observar en la tabla, la cantidad de materia prima utilizada para la elaboración de los muebles, se desarrolla un sistema de reposición de inventarios basados en la metodología ROP que nos indica el punto de reorden o de reabastecimiento para no quebrar inventarios y cuya finalidad de asegurar la disponibilidad de materiales para la fabricación de los muebles.

Planchas de aglomerado

Las planchas de aglomerado tienen dimensiones de 2450 x 2140 se necesitan 2 planchas para elaborar un armario dos cuerpos y 1 plancha para fabricar un centro de entretenimiento, en total se necesitan 393 planchas para la fabricación de 98 A2C (Armario 2 cuerpos) y 197 CE (Centro de Entretenimiento), de este material no se hará el análisis ROP debido a que pertenece al outsourcing.



Figura 29. Plancha de aglomerado cortada

Triplex ECO 4mm

Las planchas de triplex de 4mm vienen en dimensiones de 1200 x 2400, la triplex se la utiliza para el espaldar de los armarios y se necesitan 98 triplex para fabricar 98 A2C, este material no entra en la fabricación del centro de entretenimiento, este material no se hará el análisis ROP debido a que pertenece al outsourcing.



Figura 30. Tabla Triplex de 4mm

Tornillos de 1 ½"

Los tornillos de 1 ½" se lo utiliza como medio de ajuste para las uniones que requieren los ensambles, en su mayoría a 90°, se necesitan 14735 tornillos para fabricar 98 A2C y 197 CE, los tornillos vienen en paquetes de 1000 tornillos, por lo tanto, se necesitan 15 paquetes.

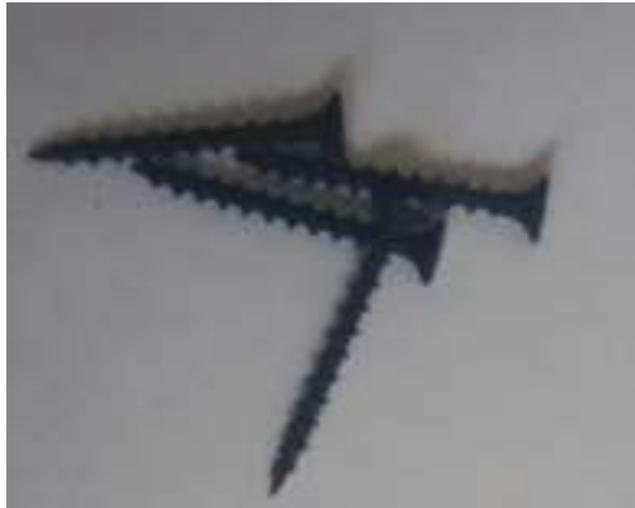


Figura 31. Tornillos de 1 ½"

Bordo fino espesor: 0.5 mm

El bordo va pegado en los cantos de las piezas cortadas, se adhieren al aglomerado con la ayuda de un pegamento, calor y presión, se necesitan 6090 metros para fabricar 98 A2C y 197 CE, de este material no se hará el análisis ROP debido a que pertenece al outsourcing.



Figura 32. Bordo Sapeli de 18mm

Tapas adhesivas para cabezas de tornillos

Las tapas adhesivas se las utiliza para tapar las cabezas de los tornillos que se utilizaron para el ensamble de los muebles y que quedan vistos, se necesitan 14735 tapas adhesivas para fabricar 98 A2C y 197 CE, las tapas adhesivas

vienen en presentación de 100, por lo que se necesitan 148 paquetes de tapas adhesivas.



Figura 33 Tapas Adhesivas color Sapeli

Bisagras semicodo

La bisagra se la utiliza para la apertura y cierre de las puertas, se necesitan 784 bisagras para fabricar 98 A2C, las bisagras vienen en paquetes de 100 por lo tanto se necesitan 8 paquetes.



Figura 34. Bisagra Semicodo

Tiraderas 96mm

La tiradera también llamadas manijas se la utiliza para abrir o cerrar las puertas se necesitan 686 tiraderas para fabricar 98 A2C, las tiraderas vienen en paquetes de 100 por lo tanto se necesitan 7 paquetes.



Figura 35 Tiradera 96mm

Rieles telescópicas de 40cm.

Los rieles se instalan en los cajones del A2C se utilizan 2 rieles por cajón, tiene la característica de que el cajón tiene una apertura total con el uso de estas rieles, se necesitan 588 rieles para fabricar 98 A2C, las rieles vienen en paquetes de 100 por lo que se necesitan 6 paquetes.



Figura 36. Riel telescópica

Tubo para armador

EL tubo va instalado en el A2C y cumple la función de sostener la ropa que va colgada en los armadores que vaya a utilizar el cliente, se necesitan 98 metros de tubo para fabricar 98 A2C, el tubo lo venden con longitud estándar de 6 metros por lo tanto se necesitan 17 tubos.



Figura 37. Tubo para armador de aluminio

Terminales de fijación tubo para armador

Las terminales ayudan a sostener al tubo para armador desde sus extremos con la ayuda de tornillos, se necesitan 196 terminales para fabricar 98 A2C, las terminales vienen en paquetes de 50 por lo que se necesitan 4 paquetes.



Figura 38 Terminal de fijación para tubo armador

Patas deslizantes negras

Las patas deslizantes se las instala con la ayuda de tornillos en la base del zócalo de cada mueble, se instalan 8 en la base de cada mueble, se necesitan 2360 patas deslizantes para fabricar 197 CE y 98 A2C, las patas vienen en paquetes de 100 por lo tanto se necesitan 24.



Figura 39 Deslizante de plástico – patas

Los planos de los dos tipos de muebles analizados se los puede observar en el ANEXO 2.

4.1.5.1 Inventario de Seguridad y Punto de Reorden

Como primer paso se debe calcular el inventario de seguridad para las materias primas utilizadas en el ensamble de los muebles teniendo como premisa la gestión de las materias primas que dependen directamente de la empresa.

Para el cálculo del inventario de seguridad se requiere del número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio y la desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega.

Para el cálculo de la desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega se utilizan los datos de demanda potencial calculada con el modelo de pronósticos denominado suavizado exponencial simple con el apoyo de Excel y su función DESVEST, la misma que calcula la desviación estándar de la muestra y se obtienen los siguientes datos.

Tabla 61.

Desviación estándar de la demanda pronosticada diaria.

MES	Demanda pronosticada 2017	
	mensual	diaria
ENERO	20	0,65
FEBRERO	25	0,88
MARZO	22	0,69
ABRIL	30	1,00
MAYO	33	1,07
JUNIO	25	0,82
JULIO	23	0,75
AGOSTO	18	0,57
SEPTIEMBRE	17	0,57
OCTUBRE	18	0,59
NOVIEMBRE	30	0,98
DICIEMBRE	34	1,11
Desv. Std. Diaria		0,20

El tiempo de abastecimiento de las materias primas es de un día por lo tanto se utilizará la desviación estándar igual a 0,20 para todos los casos.

Se realizará el cálculo del valor de Z que son desviaciones estándar y que está asociado al nivel de confianza que se le quiera dar a un producto. (ArcMap, 2016)

Para calcular el valor de Z se realiza un análisis para saber cuál de los materiales impacta de forma negativa al proceso en el caso de que llegara a faltar el material, con este análisis se asignará un mayor nivel de servicio y a los otros materiales se les asignará un nivel de servicio más bajo.

Se muestra en la tabla el nivel de servicio que se le ha asignado a los distintos materiales y posteriormente se calcula el valor de Z con la ayuda de la función de Excel (INV.NORM.ESTAND).

Tabla 62.

Nivel de Servicio por materia prima y valor de Z.

Material	Nivel de Servicio	Valor de Z
Tornillos de 1 ½"	99,95 %	3,29
Bisagras semicodo	99,95 %	3,29
Tiraderas 96mm	99,95 %	3,29
Rieles telescópicas de 40cm	99,95 %	3,29
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	99,00 %	2,32
Tubo para armador	99,00 %	2,32
Terminales de fijación tubo para armador	99,00 %	2,32
Patatas deslizantes negras	99,00 %	2,32

Se aplicará un mayor nivel de servicio a los materiales que en caso de no existir podrían ocasionar que se pare el proceso de ensamble, y se aplicará un menor nivel de servicio a los materiales que son para el terminado del mueble, finalmente se calcula el inventario de seguridad utilizando el valor de Z correspondiente a cada producto multiplicada por la desviación estándar.

Tabla 63.*Nivel de Stock de Seguridad por materia prima*

MATERIALES	Desviación	Z	SS en muebles	Cant/ und	Presentación	SS por presentación
Tornillos de 1 ½"	0,2	3,29	0,7	115	1000 und	1 paquete
Bisagras semicodo	0,2	3,29	0,7	8	100 und	1 paquete
Tiraderas 96mm	0,2	3,29	0,7	7	100 und	1 paquete
Rieles telescópicas de 40cm	0,2	3,29	0,7	6	100 und	1 paquete
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	0,2	2,32	0,5	115	100 und	1 paquete
Tubo para armador	0,2	2,32	0,5	1	6 m	1 tubo
Terminales de fijación tubo para armador	0,2	2,32	0,5	2	50 und	1 paquete
Patas deslizantes negras	0,2	2,32	0,5	16	100 und	1 paquete

Luego se procede a calcular el punto de reorden afectado por el inventario de seguridad, para este cálculo se necesita la demanda diaria promedio y el tiempo de entrega en días, en este caso igual a 1 día en todos los materiales.

Tabla 64.*Punto de reorden por materia prima*

MATERIALES	Demanda diaria	L	SS por presentación	ROP
Tornillos de 1 ½"	0,13 paquete	1 día	1000 und	1 paquete
Bisagras semicodo	0,09 paquete	1 día	100 und	1 paquete
Tiraderas 96mm	0,08 paquete	1 día	100 und	1 paquete
Rieles telescópicas de 40cm	0,07 paquete	1 día	100 und	1 paquete
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	1,28 paquetes	1 día	100 und	2 paquete
Tubo para armador	0,19 tubo	1 día	6 m	1 tubo
Terminales de fijación tubo para armador	0,04 paquete	1 día	50 und	1 paquete
Patas deslizantes negras	0,18 paquete	1 día	100 und	1 paquete

Como siguiente paso se procede a calcular la cantidad de pedido óptima por cada materia prima.

Tabla 65.*Cantidad optima a pedir por materia prima.*

MATERIALES	Demanda anual de materia prima	Costo de hacer un pedido	Costo de mantener	Q*
Tornillos de 1 ½"	15,00	\$ 3,00	\$ 1,23	8,6
Bisagras semicodo	8,00	\$ 3,00	\$ 3,50	3,7
Tiraderas 96mm	7,00	\$ 3,00	\$ 9,10	2,1
Rieles telescópicas de 40cm	6,00	\$ 3,00	\$ 14,50	1,6
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	15,00	\$ 3,00	\$ 0,22	20,2
Tubo para armador	17,00	\$ 3,00	\$ 1,30	8,9
Terminales de fijación tubo para armador	4,00	\$ 3,00	\$ 1,75	3,7
Patas deslizantes negras	24,00	\$ 3,00	\$ 3,00	6,9

Se puede observar en la tabla 67. las cantidades optimas a pedir de cada materia prima que se utiliza en la fabricación de muebles, y en la tabla 68 se puede observar el número de veces que se debe hacer pedido por año, por ejemplo, para la compra de bisagras semicodo, serán necesarias 3 compras de paquetes de bisagras espaciadas en tiempo igualmente.

Tabla 66.

Cantidad de veces a pedir por materia prima.

MATERIALES	Numero de veces anual óptima a pedir
Tornillos de 1 ½"	2
Bisagras semicodo	2
Tiraderas 96mm	3
Rieles telescópicas de 40cm	4
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	1
Tubo para armador	2
Terminales de fijación tubo para armador	1
Patatas deslizantes negras	3

Se presenta a continuación un resumen de las variables calculadas para la gestión de la materia prima como son el stock de seguridad el punto de reorden y el pedido óptimo de cada materia prima.

Tabla 67.

Resumen de datos de inventario por materia prima.

MATERIALES	SS por presentación	ROP	Q*
Tornillos de 1 ½"	1 paquete	1 paquete	9 paquetes
Bisagras semicodo	1 paquete	1 paquete	4 paquetes
Tiraderas 96mm	1 paquete	1 paquete	3 paquetes
Rieles telescópicas de 40cm	1 paquete	1 paquete	2 paquetes
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	1 paquete	2 paquete	21 paquetes
Tubo para armador	1 tubo	1 tubo	9 tubos
Terminales de fijación tubo para armador	1 paquete	1 paquete	4 paquetes
Patatas deslizantes negras	1 paquete	1 paquete	7 paquetes

En la tabla se puede observar que la cantidad optima a pedir más grande es la de tapas adhesivas y la de menor cantidad son las rieles telescópicas, esto se da debido a los costos que representa mantener cada uno de los ítems mencionados.

4.1.5.2 Evaluación de proveedores

Se realiza la evaluación de los proveedores con la finalidad de asegurar que los proveedores cumplan con las características requeridas por la empresa, una materia prima de calidad, así como la entrega a tiempo de los materiales es de vital importancia para la empresa, por lo tanto, en la evaluación tienen un mayor peso ponderado respecto al total, en la siguiente tabla se realiza la codificación para proceder a evaluarlos en un rango del 0 al 50 en función de cinco criterios que la empresa considera importantes, la calificación mínima para proveedores de planchas de aglomerado y herrajes será de 35.

El criterio de flexibilidad del proveedor significa el nivel de adaptabilidad que tiene el proveedor en base a pedidos imprevistos en otras palabras su capacidad de reacción, respecto a la fiabilidad de la información se evalúa en función de las ofertas destacadas así como el tratamiento que se le da a la facturación, finalmente la calificación en base a la competitividad en precios que indica o se realiza la comparación en base a la calidad que se recibe en función del precio especificado en el mercado.

Tabla 68.

Evaluación de los proveedores de planchas de aglomerado.

Ficha de evaluación de Proveedores - Planchas Aglomerado							
Criterio de desempeño	Peso	Calificación					
		Proveedor A	T	Proveedor B	T	Proveedor C	T
Calidad de suministros	50%	40	20	40	20	40	20
Fiabilidad del plazo de entrega	20%	40	8	40	8	30	6
Flexibilidad del Proveedor	20%	40	8	40	8	30	6
Fiabilidad información	5%	40	2	30	1,5	30	1,5
Competitividad en precios	5%	40	2	30	1,5	30	1,5
TOTAL			40		39		35
0-10:MALO 10-20:REGULAR 20-30:BUENO 30-40:MUY BUENO 40-50:EXCELENTE							

Tabla 69.*Evaluación de los proveedores de herrajes.*

Ficha de evaluación de Proveedores - Herrajes							
Criterio de desempeño	Peso	Calificación					
		Proveedor D	T	Proveedor E	T	Proveedor F	T
Calidad de suministros	50%	40	20	40	20	30	15
Fiabilidad del plazo de entrega	20%	30	6	30	6	30	6
Flexibilidad del Proveedor	20%	40	8	40	8	30	6
Fiabilidad información	5%	30	1,5	30	1,5	30	1,5
Competitividad en precios	5%	40	2	40	2	30	1,5
TOTAL			37,5		37,5		30
0-10:MALO 10-20:REGULAR 20-30:BUENO 30-40:MUY BUENO 40-50:EXCELENTE							

Se puede observar en las tablas 68 y 69 la evaluación de los proveedores de las planchas de aglomerado y de los proveedores de herrajes, se requiere una evaluación mínima de 35 por lo tanto el proveedor C de planchas de aglomerado cumple a pesar de tener la más baja evaluación, el proveedor F de Herrajes no cumple con las condiciones mínimas de calificación para la empresa por lo que se le notificará se sus incumplimientos y se le solicitará un plan para corregirlos y ser partícipe de la próxima evaluación.

4.2 Análisis financiero de la implementación

Se realiza una evaluación económica de la aplicación del proyecto en la empresa con el afán de determinar si la idea es rentable o no, se toma en cuenta que la empresa no realiza la compra de maquinaria ya que todo el procesamiento de corte y pegado de bordos lo hace el proveedor.

Se toma en cuenta como rubro de inversión la cantidad de \$ 15000 que serán destinados para la contratación de asesoría que consiste en el diagnostico actual empresarial y el diseño de la cadena de abastecimiento junto a sus procesos.

Para el análisis económico se proponen 2 escenarios, el escenario optimista que tendrá como significado el alcanzar toda la demanda potencial en ventas y lograr bajar el costo de producto y su precio final, el escenario pesimista corresponde a manejar el nivel de ventas en función de la demanda actual y bajar el costo del

producto y su precio final, para la evaluación económica se tratarán las ventas y costos anuales para obtener la utilidad según los datos calculados en la tabla 30.

Tabla 70.

Resumen de costos y precios finales de los muebles

COSTOS	CE - Centro de Entretenimiento		A2C - Armario 2 cuerpos	
	Cadena de abastecimiento	Cadena de abastecimiento	Cadena de abastecimiento	Cadena de abastecimiento
	ACTUAL	MEJORADA	ACTUAL	MEJORADA
TOTAL COSTOS	\$ 158,30	\$ 123,14	\$ 303,09	\$ 258,03
Reducción del Costo		\$ 35,16		\$ 45,06
PVP ACTUAL		\$ 200,00		\$ 400,00
NUEVO PVP		\$ 164,84		\$ 354,94
NUEVO PVP redondeado		\$ 170,00		\$ 355,00

En la tabla se muestran los datos de costos tanto del Centro de Entretenimiento como del Armario 2 cuerpos, con la aplicación de este proyecto se busca llegar a una reducción del costo de \$35,16y \$45,06 respectivamente.

Con la reducción de costo de los dos productos también se reducirá el precio final de cada producto, el Centro de Entretenimiento que se vende en \$200 pasará a comercializarse en \$170 y el Armario 2 cuerpos que se vende en \$400 pasará a comercializarse en \$355.

Tabla 71.

Costo total de materia prima con demanda real

MATERIA PRIMA	DATOS REALES 2016		
	Demanda	Costo	Total
Planchas de aglomerado	352,0	\$ 70,00	\$ 24.640,00
Triplex ECO 4mm	88,0	\$ 8,65	\$ 761,20
Tornillos de 1 ½"	14,0	\$ 12,30	\$ 172,20
Bordo fino espesor: 0.5 mm	5456,0	\$ 0,25	\$ 1.364,00
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	132,0	\$ 2,20	\$ 290,40
Bisagras semicodo	7,0	\$ 35,00	\$ 246,40
Tiraderas 96mm	7,0	\$ 91,00	\$ 637,00
Rieles telescópicas de 40cm	6,0	\$ 145,00	\$ 870,00
Tubo para armador	15,0	\$ 13,00	\$ 195,00
Terminales de fijación tubo para armador	4,0	\$ 17,50	\$ 70,00
Patatas deslizantes negras	22,0	\$ 30,00	\$ 660,00
Costo total			\$ 29.906,20

En la tabla se calculan los costos de producción en materia prima anuales en base a los datos reales históricos de la empresa del año 2016 y se realiza la operación de la demanda anual de material por su costo de producción.

Tabla 72.

Costo total de materia prima con demanda proyectada.

MATERIA PRIMA	DATOS DE DEMANDA PROYECTADA			
	Demanda 2017	Demanda 2018	Demanda 2019	Costo
Planchas de aglomerado	393	435	477	\$ 70,00
Triplex ECO 4mm	98	109	119	\$ 8,65
Tornillos de 1 ½"	15	17	18	\$ 12,30
Bordo fino espesor: 0.5 mm	6090	6744	7392	\$ 0,25
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	148	165	179	\$ 2,20
Bisagras semicodo	8	9	10	\$ 35,00
Tiraderas 96mm	7	8	9	\$ 91,00
Rieles telescópicas de 40cm	6	7	8	\$ 145,00
Tubo para armador	17	19	20	\$ 13,00
Terminales de fijación tubo para armador	4	5	5	\$ 17,50
Patatas deslizantes negras	24	27	29	\$ 30,00
TOTAL	\$ 33.188,30	\$ 36.853,45	\$ 40.429,05	

Como siguiente paso se calculan los costos de producción en base a la demanda proyectada y se realiza el producto por su costo de producción.

Tabla 73.

Flujo de costo de fabricación de materiales

MATERIA PRIMA	2016	2017
Planchas de aglomerado	\$ 24.640,00	\$ 27.510,00
Triplex ECO 4mm	\$ 761,20	\$ 847,70
Tornillos de 1 ½"	\$ 172,20	\$ 184,50
Bordo fino espesor: 0.5 mm	\$ 1.364,00	\$ 1.522,50
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	\$ 290,40	\$ 325,60
Bisagras semicodo	\$ 246,40	\$ 280,00
Tiraderas 96mm	\$ 637,00	\$ 637,00
Rieles telescópicas de 40cm	\$ 870,00	\$ 870,00
Tubo para armador	\$ 195,00	\$ 221,00
Terminales de fijación tubo para armador	\$ 70,00	\$ 70,00
Patatas deslizantes negras	\$ 6,60	\$ 720,00
Flujo de costos de fabricación	\$ 29.252,80	\$ 33.188,30
	\$	3.935,50

Una vez obtenidos los costos tanto de la situación actual de la empresa y en base a la demanda potencial, se procede a realizar la diferencia entre el costo proyectado para el 2017 y el actual del 2016, el resultado de la diferencia es igual a \$3935,50 y representa el aumento de costo de materia prima que presupone vender más.

Tabla 74.

Datos de ingresos y egresos del estado actual.

ACTUAL 2016	MUEBLE	DEMANDA	COSTOS	EGRESOS	PVP	INGRESOS
	A2C	88	\$ 303,09	\$ 26.671,88	\$ 400,00	\$ 35.200,00
	CE	176	\$ 158,30	\$ 27.860,09	\$ 200,00	\$ 35.200,00
	TOTAL			\$ 54.531,97	TOTAL ANUAL	\$ 70.400,00
UTILIDAD			\$			15.868,03

En la tabla se observa el análisis de la demanda actual de muebles multiplicada por su costo de producción real y genera una utilidad anual de \$15868,03, donde los datos de costo de producción real de cada producto esta resaltados en color rojo.

En la siguiente tabla se puede observar los datos de un escenario optimista como son, manejar una demanda proyectada mayor que la actual y trabajar con los costos de los productos más bajos en relación con el estado actual generando una utilidad anual mayor en comparación a la del año anterior.

Esto se consigue gracias a la aplicación de las estrategias mencionadas anteriormente en lo referente a la reducción de costos, y para captar la demanda proyectada se reducirá el precio final de cada mueble en función de la reducción del costo logrado, con el propósito de ser más competitivo en el mercado manteniendo un mismo margen de ganancia a precios más bajos.

Tabla 75.

Datos de ingresos y egresos del escenario optimista.

Optimista	2017	MUEBLE	DEMANDA	COSTOS	EGRESOS	PVP	INGRESOS	
		A2C	98	\$ 258,03	\$ 25.286,74	\$ 355,00	\$ 34.790,00	
		CE	197	\$ 123,14	\$ 24.258,39	\$ 170,00	\$ 33.490,00	
		TOTAL			\$ 49.545,13	TOTAL		\$ 68.280,00
		UTILIDAD						\$ 18.734,87
	2018	MUEBLE	DEMANDA	COSTOS	EGRESOS	PVP	INGRESOS	
		A2C	109	\$ 258,03	\$ 28.125,04	\$ 355,00	\$ 38.695,00	
		CE	217	\$ 123,14	\$ 26.721,17	\$ 170,00	\$ 36.890,00	
		TOTAL			\$ 54.846,22	TOTAL		\$ 75.585,00
		UTILIDAD						\$ 20.738,78
	2019	MUEBLE	DEMANDA	COSTOS	EGRESOS	PVP	INGRESOS	
		A2C	119	\$ 258,03	\$ 30.705,32	\$ 355,00	\$ 42.245,00	
		CE	239	\$ 123,14	\$ 29.430,23	\$ 170,00	\$ 40.630,00	
TOTAL			\$ 60.135,55	TOTAL		\$ 82.875,00		
UTILIDAD						\$ 22.739,45		

En la siguiente tabla se puede observar los datos de un estado pesimista como es no haber crecido en el mercado y seguirse manejando con la demanda actual, haber bajado los costos y el precio de los productos según las estrategias anteriormente mencionadas, este escenario genera una utilidad anual de \$16349,03

Tabla 76.

Datos de ingresos y egresos del escenario pesimista.

Pesimista	MUEBLE	DEMANDA	COSTOS	EGRESOS	PVP	INGRESOS	
	A2C	88	\$ 258,03	\$ 22.706,46	\$ 355,00	\$ 31.240,00	
	CE	176	\$ 123,14	\$ 21.672,47	\$ 170,00	\$ 29.920,00	
	TOTAL			\$ 44.378,93	TOTAL ANUAL		\$ 61.160,00
	UTILIDAD						\$ 16.781,07

Se realiza una evaluación de los ingresos y los egresos que estará sometida la empresa, para lo cual se calcula del flujo del proyecto para 3 años en ambos escenarios propuestos para poder calcular la rentabilidad de la propuesta y conocer si las decisiones son las más apropiadas.

Para el cálculo de la TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento) se utilizarán los índices de inflación, riesgo país y la tasa activa, los datos consultados desde el portal del Banco Central de Ecuador proporcionan la siguiente información, la tasa activa a junio del 2017 es del 7,72%, la inflación

acumulada para abril 2017 es igual a 0,86% y el riesgo país a 1 de junio de 2017 igual a 6,89%. (Banco Central, 2017)

TMAR= Riego País + Tasa Activa + Inflación

Con estos datos se procede a calcular la TMAR siendo igual a 15,47%.

Tabla 77.

Evaluación financiera en base al flujo del proyecto escenario optimista.

ESCENARIO OPTIMISTA					
AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	FFN	FF ACT	FF ACT ACUM
0		\$ 15.000,00	\$ (15.000,00)	\$ (15.000,00)	
1	\$ 68.280,00	\$ 49.545,13	\$ 18.734,87	\$ 16.224,88	\$ 16.224,88
2	\$ 75.585,00	\$ 54.846,22	\$ 20.738,78	\$ 15.554,10	\$ 31.778,99
3	\$ 82.875,00	\$ 60.135,55	\$ 22.739,45	\$ 14.769,72	\$ 46.548,71
		\$ 179.526,90	VAN	\$ 31.548,71	
			R B/C	\$ 2,10	
			TIR	119%	

Tabla 78.

Evaluación financiera en base al flujo del proyecto escenario pesimista.

ESCENARIO PESIMISTA					
AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	FFN	FF ACT	FF ACT ACUM
0		\$ 15.000,00	\$ (15.000,00)	\$ (15.000,00)	
1	\$ 61.160,00	\$ 44.378,93	\$ 16.781,07	\$ 14.532,84	\$ 14.532,84
2	\$ 61.160,00	\$ 44.378,93	\$ 16.781,07	\$ 12.585,82	\$ 27.118,66
3	\$ 61.160,00	\$ 44.378,93	\$ 16.781,07	\$ 10.899,64	\$ 38.018,30
		\$ 148.136,79	VAN	\$ 23.018,30	
			R B/C	\$ 1,53	
			TIR	97%	

Para una inversión inicial de \$15000 y una TMAR igual a 15,47% en un escenario optimista se tiene una VAN positivo igual a \$31548,71 a 3 años, una relación beneficio costo igual a 2,10 que significa que por cada dólar invertido retornara como \$2,10 es decir \$1.10 adicionales y finalmente se tiene un TIR igual a 119%.

Para una inversión inicial de \$15000 y una TMAR igual a 15,47% en un escenario pesimista se tiene una VAN positivo igual a \$23018,30 a 3 años, una relación beneficio costo igual a 1,53 que significa que por cada dólar invertido retornará

como \$1,53 es decir \$0,53 ctvs adicionales y finalmente se tiene un TIR igual a 97%.

Se confirma el cambio tan significativo y de alto impacto que conlleva gestionar una cadena de abastecimiento, una administración apropiada de los inventarios y el control de la planeación de la producción impactan directamente en los costos globales.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Se efectuó el diagnóstico de la empresa y se encontró que las actividades logísticas carecían de un pronóstico de ventas para la planeación de producción que ocasionaba ventas perdidas por falta de inventario, no se tiene un proceso de control de la calidad del producto terminando, los competidores directos de la empresa están posicionados fuertemente en el mercado acompañados de la alta tecnología que acompaña a sus procesos, los costos en la fabricación de los muebles se mostraban afectados principalmente por la deficiente gestión de compras.

Con la herramienta SIPOC se mapearon los procesos y se pudieron definir los más críticos encontrando que en el proceso de abastecimiento de materia prima desde el proveedor no se tomaba en cuenta el tiempo que se demoraba el proveedor hasta entregar los materiales en fábrica, en las entradas al proceso se tenían demoras por desabastecimiento de tornillería que utilizada para el ensamble de los muebles, lo que generaba una demora en el ensamble de los productos, se encontró que los retales que sobran del corte de las planchas de aglomerado generan la reducción de trabajo.

Se documentaron los procesos de planeación, suministro, fabricación, distribución basados en el modelo SCOR para manejar una cadena de abastecimiento en base a un tipo de producción Push para un tipo de producto funcional, se encontró que el método que mejor se adapta para pronosticar la demanda es el método llamado Suavizado Exponencial simple que genero el menor error y el menor índice MAD pero no se utilizó debido a que este método no se lo puede utilizar para pronosticar múltiples meses, por lo tanto, se trabajó con la demanda real del año 2016 y se utilizó el método de regresión lineal para proyectar la demanda a 3 años dando como resultado que la empresa va a abarcar el 2,17% de la cuota del mercado, esto representa pasar de vender 264 muebles en 2016 a 358 muebles en 2019, para calcular la venta de muebles por mes en base a la demanda proyectada del 2017 se utilizó el índice de estacionalidad.

En el análisis de costos de muebles se generaron estrategias para reducir los mismo como por ejemplo, realizar pedidos en función de la cantidad optima a pedir respetando los inventarios de seguridad, las compras se realizarán en forma planificada y tratando siempre de ocupar el transporte al 100% de su capacidad para evitar desperdicios por sobra de espacios, se trabajará con el proveedor en un plan para codificar cada pieza cortada de muebles, así como el envío de pedidos individual clasificados para no mezclar cortes de los muebles y por último se realizara la estandarización del proceso de ensamble de muebles para disminuir los defectos de calidad.

En la etapa de fabricación del modelo SCOR se realizó el diagrama de flujo de proceso de ensamble de muebles y se encontró que se demora 4,44 horas para ensamblar un centro de entretenimiento y 8,58 horas para ensamblar un armario dos cuerpos y correspondientemente se propuso reducir el tiempo de clasificación de materiales que tiene cada proceso y se pudo reducir el ensamble de muebles a 3,88 y 8 horas respectivamente.

Se utilizó para la administración de los inventarios el modelo EOQ tomando en cuenta el leadtime del proveedor, encontrado los valores óptimos de cantidades de pedido y se encontró que se deben hacer 27 pedidos por año, que corresponden a 2 pedidos por mes aproximadamente, una vez que se alcance el punto de reorden que es igual a 1 muebles el pedido óptimo será de 10 muebles, también se calculó el inventario de seguridad, punto de reorden y la cantidad óptima a pedir de cada materia prima utilizada en el ensamble de los muebles.

La estrategia para alcanzar la demanda proyectada consiste en aprovechar la reducción del costo mediante las estrategias planteadas para lograr bajar el precio final de los muebles para ser más competitivos en el mercado donde existen empresas posicionadas fuertemente y manejan precios bajos en sus productos.

Se realizó la evaluación económica del proyecto con una inversión inicial en los dos casos de \$15000 por concepto de contratación de asesoría, se trabajó con

las proyección de ventas de los años 2017,2018 y 2019 para el cálculo de los ingresos y egresos, se trabajó en dos escenario diferentes uno optimista y otro pesimista, en el optimista se encontró que el proyecto es rentable dando un VAN igual a \$31548,71 y una relación beneficio costo igual a 2,10 para 3 años, en el escenario pesimista dio un VAN igual a \$23018,30 y una relación beneficio costo igual a 1,53 para 3 años, con esto se puede observar que gestionar de buena forma la cadena de abastecimiento hace que la empresa pueda llegar a mejorar sus procesos y utilizar los recursos en buena forma para trabajar a tiempo con las cantidades adecuadas, con la calidad prevista, al costo mínimo, logrando así aumentar las utilidades de la empresa.

5.2 Recomendaciones

Debido al exceso de inventario que se ha venido manejando de producto terminado se recomienda utilizar un modelo de pronósticos cada vez más exacto para ajustar los valores y poder realizar una planeación de la producción cada vez más ajustada, para esto es necesario que se vayan analizando continuamente los datos de venta real de la empresa para observar y comparar con periodos anteriores para ver que está pasando en el mercado.

El flujo de información aguas arriba no es eficaz por lo que se recomienda utilizar un software ERP que permita la administración total del negocio basado en la tecnología lo que derivará en una comunicación más dinámica y efectiva tanto con los clientes externos como con los internos.

Debido a las fallas calidad encontradas en el proceso de ensamble se recomienda desarrollar una metodología 6 sigma para disminuir los fallos en la calidad de los muebles cuando se los está fabricando.

Se recomienda realizar un análisis económico para la adquisición de maquinaria que permitiría no depender de los proveedores en los procesos de corte de

planchas y pegado de bordos.

Se recomienda contratar personal especializado en la fabricación de muebles de cocina para poder realizar el proceso de Know How y poder entrar en ese segmento de mercado.

REFERENCIAS

- Andreu, V. (s.f.). *Gestión por procesos versus gestión por funciones*. Recuperado el 11 de Agosto de 2017 de <http://www.americalearningmedia.com/edicion-013/159-opinion/1405-gestion-por-procesos-versus-gestion-por-funciones>
- ArcMap. (2016). *¿Qué es una puntuación z? ¿Qué es un valor P?* Recuperado el 22 de Agosto de 2017 de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/what-is-a-z-score-what-is-a-p-value.htm>
- Baby Moreno, J. (s.f). *The Right Supply Chain*. Recuperado el 13 de Junio de 2017 de www1.eafit.edu.co/jbaby/therightsupplychain.doc
- Banco Central. (2017). *Riesgo País*. Recuperado el 3 de Junio de 2017 de https://contenido.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=riesgo_pais
- Betancourt, D. (2016). *Medición del error en pronosticos de demanda*. Recuperado el 10 de Agosto de 2017 de <https://ingenioempresa.com/medicion-error-pronostico/>
- Bravo Carrasco, J. (2011). *Gestión por Procesos*. Santiago: EVOLUCION.
- Brenner, V. (2015). Phenomena of Disruptions in Supply Chains. En V. Brenner, *Causes of Supply Chain Disruptions* . Hannover: Gabler Verlag.
- Cambon, A. M. (2015). *Indicadores*. Recuperado el 14 de Mayo de 2017 de http://www.ispch.cl/sites/default/files/INDICADORES_A.pdf
- Cano Olivos, P., Orue, F., Martínez, J. L., Moreno, Y. M., & López Nava, G. (2014). Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en Mexico. *redalyc*.
- Caplice, C., & Gabris, A. (2015). *CTL.SC1x Supply Chain and Logistics Fundamentals*. Recuperado el 11 de Agosto de 2017 de https://courses.edx.org/courses/course-v1:MITx+CTL.SC1x_1+2T2015/course/
- Chase, R., & Jacobs, R. (2014). *Administración de Operaciones*. Mexico: McGraw-Hill.
- Choi, T.-M., & Cheng, T. (2015). *Sustainable Fashion Supply Chain Management* : . Springer International Publishing.

- Council Supply Chain. (2010). *Supply Chain Reference Model*. Recuperado el 14 de Junio de 2017 de <http://www.apics.org/>
- DURAPLAC MELAMINA. (2015). *AGLOMERADOS COTOPAXI*.
- Expertos Business. (2013). *El Periódico Marketing*. Recuperado el 09 de Agosto de 2017 de <http://periodico-marketing.com>
- Fischer, L., & Espejo, J. (2011). *Mercadotecnia*. España: McGraw-Hill.
- Ganesan, R. (2015). Supply Chain Performance Review. En R. Ganesan, *The Profitable Supply Chain* : apress.
- Giraldo López, J. A. (2011). *gestiopolis*. Recuperado el 14 de Mayo de 2017 de www.gestiopolis.com
- Google Maps. (2017). *Valle de los Chillos*. Recuperado el 11 de Abril de 2017 de <https://www.google.com.ec/maps/place/Amagua%C3%B1a/@-0.3299727,-78.4716662,12.75z/data=!4m5!3m4!1s0x91d5a489513a4dc7:0x70758e3706f71560!8m2!3d-0.3811588!4d-78.5036065>
- Herrera, R., & Baquero, M. B. (s.f.). Las 5 Fuerzas de Porter.
- Hirschinger, M. (2015). *Essays on Supply Chain Management in Emerging Markets*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Hunt, J. (s.f.). *Sistema de control de inventario Push vs. Pull*. Recuperado el 09 de Agosto de 2017 de <http://pyme.lavoztx.com/sistema-de-control-de-inventario-push-vs-pull-5193.html>
- INEC. (2010). *Censo de Población y Vivienda*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/pichincha.pdf>
- Instituto Argentino de Administración de Proyectos. (s.f.). *Análisis Hacer o Comprar*. Recuperado el 09 de Agosto de 2017, de : <http://www.deltaasesores.com>
- Jimenez, D. (2012). *Optimiza tus mapas de procesos (SIPOC)*. Recuperado el 28 de Marzo de 2017 de <http://www.pymesycalidad20.com/sipoc-un-diagrama-de-lo-mas-util-para-mapeo-de-procesos.html>
- Kalekar, P. S. (2004). Time series Forecasting using Holt-Winters. *Kanwal Rekhi School of Information Technology*.

- Kerri, S. (s.f.). *SIPOC Diagram*. Recuperado el 11 de Agosto de 2017 de <https://www.isixsigma.com/tools-templates/sipoc-copis/sipoc-diagram/>
- Kotler, P., Armstrong, G., Cámara, D., & Cruz, I. (2004). *MARKETING*. Madrid: PEARSON.
- Kotler, P., Bloom, P., & Hayes, T. (2004). *El marketing de Servicios Profesionales*. Madrid: Paidós Iberica.
- Mankiw, G. (2012). *Principios de Economía*. Mexico: Cengage Learning.
- Naressi, D., & Collell&Asociados. (2012). *La Gestión por Procesos de Negocio*. Recuperado el 11 de Agosto de 2017 de <https://collellca.wordpress.com/tag/gestion-por-procesos/page/2/>
- Olivera, P., Harold, & Villalobos Toro. (2010). Analisis competitivo del sector madera y muebles de la ciudad de Barranquilla. *Inge-CUC*.
- Pérez Fernández, J. A. (2012). *Gestión por Procesos*. Madrid: ESIC.
- ProEcuador. (2013). *Muebles y Productos de madera*. Recuperado el 16 de Enero de 2017 de <http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/Perfiles-de-Inversiones-Promocion-de-Inversiones/Perfiles-de-Inversion/Muebles-y-Productos-de-Madera.pdf>
- PROECUADOR. (2017). Analisis Sectorial Muebles y Acabados de la Contrucción 2017. *PROECUADOR*.
- Redaccion Kyocera. (2016). *Diferencia entre gestión por procesos y gestión de procesos o BPM*. Recuperado el 10 de Junio de 2017 de <http://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/gestion-por-procesos/>
- Salazar López, B. (2016). *CONTROL DE INVENTARIOS CON DEMANDA DETERMINÍSTICA*. Recuperado el 11 de Agosto de 2017 de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/control-de-inventarios-con-demanda-determin%C3%ADstica/>
- Seifert, R., & Biçer, I. (2014). *IMD*. Recuperado el 11 de Agosto de 2017 de <http://www.imd.org/research/challenges/TC079-14-a-supply-chain-innovative-products-seifert-bicer.cfm>
- SPCGROUP. (2014). *Sistemas Push / Pull*. Recuperado el 01 de Mayo de 2017 de <http://spcgroup.com.mx/push-pull/>
- Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2004). *Fundamentos de Marketing*. Mexico: McGraw-Hill.

Supply Chain Council. (2010). *Supply Chain Operations Reference Model*. Recuperado el 24 de Marzo de 2017 de <http://docs.huihoo.com/scm/supply-chain-operations-reference-model-r11.0.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1



HOJA DE PROCESO

Revisión: 01

Fecha de revisión:

Página 1 de 1

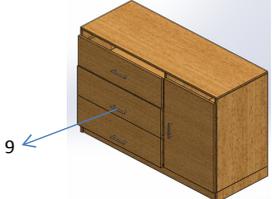
Proceso: Centro de Diversion Elaborado por:	Código: Revisado por:	Aprobado por:
RESPONSABLE DE PROCESO	REPRESENTANTE DE LA DIRECCION	GERENTE GENERAL

Elaborado por :

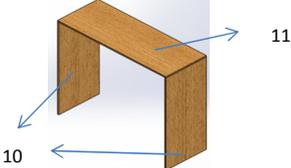
Fecha Elaboración:

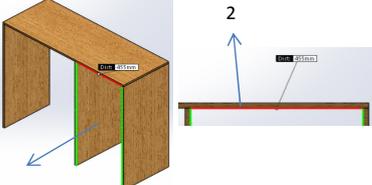
Proceso:

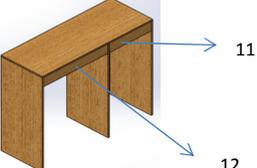
Croquis	PIEZAS	OPERACIONES	HERRAMIENTAS
C U E R P O I N F E R I O R			
	Pieza 1 Cant: 2 Pieza 2 Cant: 1	Medir Marcar Taladrar Ajustar	Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella
	Pieza 3 Cant: 2 Pieza 4 Cant: 1	Medir Marcar Taladrar Ajustar	Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella
	Pieza 5 Cant: 1	Medir Marcar Taladrar Ajustar	Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella
	Pieza 6 Cant: 1	Medir Marcar Taladrar Ajustar	Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella
	Pieza 7 Cant: 3 Rieles Telescópicas 40cm	Medir Marcar Taladrar Ajustar	Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella
	Pieza 8 Cant: 1	Medir Marcar Taladrar Ajustar	Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella

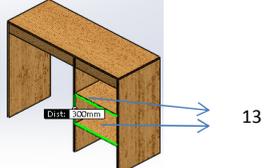
	<p>Pieza 9 Cant: 4 Tiraderas 96mm</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella Destornillador tipo estrella</p>
---	---	--	--

C U E R P O S U P E R I O R

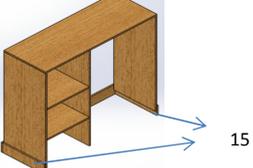
	<p>Pieza 10 Cant: 2 Pieza 11 Cant:1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
---	---	--	---

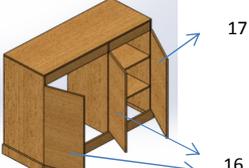
	<p>Pieza 10 Cant: 1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
---	-------------------------	--	---

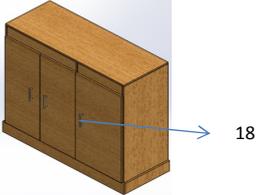
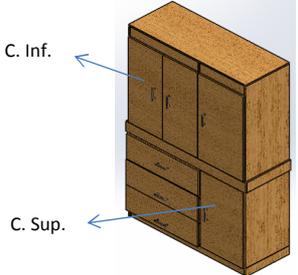
	<p>Pieza 11 Cant: 1 Pieza 12 Cant:1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
--	---	--	---

	<p>Pieza 13 Cant: 2</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
---	-------------------------	--	---

	<p>Pieza 14 Cant: 1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
---	-------------------------	--	---

	<p>Pieza 15 Cant: 2</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
---	-------------------------	--	---

	<p>Pieza 16 Cant: 2 Pieza 17 Cant:1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
---	---	--	---

	<p>Pieza 18 Cant: 3 Tiradera 96mm</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/4" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella Destornillador tipo estrella</p>
	<p>Cuerpo Inferior Cant:1 Cuerpo Superior Cant: 2</p>	<p>Centrar</p>	<p>Manualmente</p>

Autorizado Por

Fecha de Autorización



PRACTINOMIC

HOJA DE PROCESO

Revisión: 01

Fecha de revisión: 14/02/2017

Página 1 de 1

Proceso: Centro de Diversion		Código:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
RESPONSABLE DE PROCESO	REPRESENTANTE DE LA DIRECCION	GERENTE GENERAL

Elaborado por :

Fecha Elaboración:

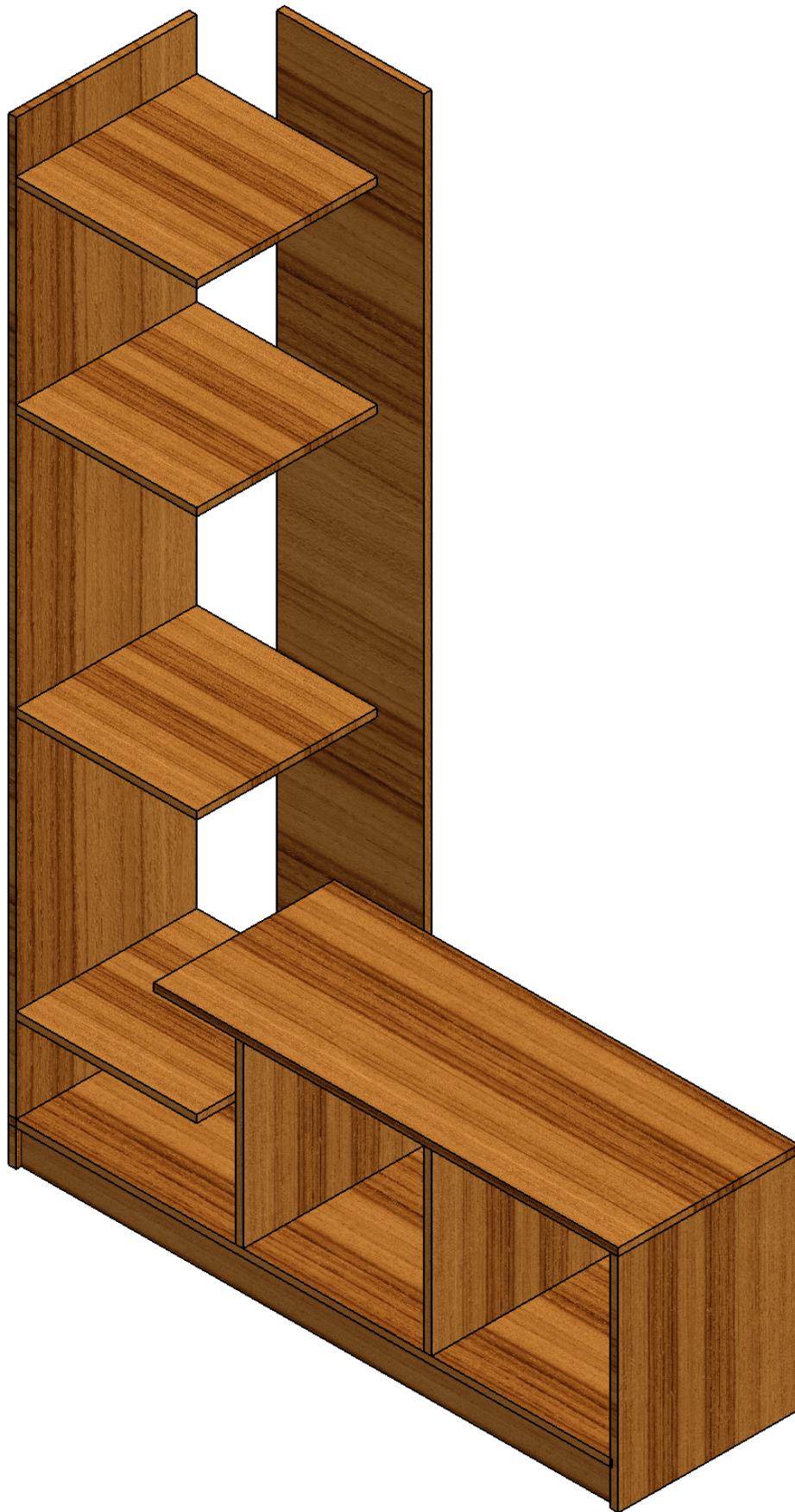
Proceso:

CROQUIS	PIEZAS	OPERACIONES	HERRAMIENTAS
	<p>Pieza 1 Cant: 2 Pieza 2 Cant: 1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
	<p>Pieza 3 Cant: 1 Pieza 4 Cant: 1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
	<p>Pieza 5 Cant: 1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
	<p>Pieza 6 Cant: 1</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
	<p>Pieza 7 Cant: 2</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>
	<p>Pieza 7 Cant: 4</p>	<p>Medir Marcar Taladrar Ajustar</p>	<p>Taladro para perforación Broca guía 1/8" Taladro para ajuste Punta para ajuste tipo estrella</p>

Autorizado Por

Fecha de Autorización

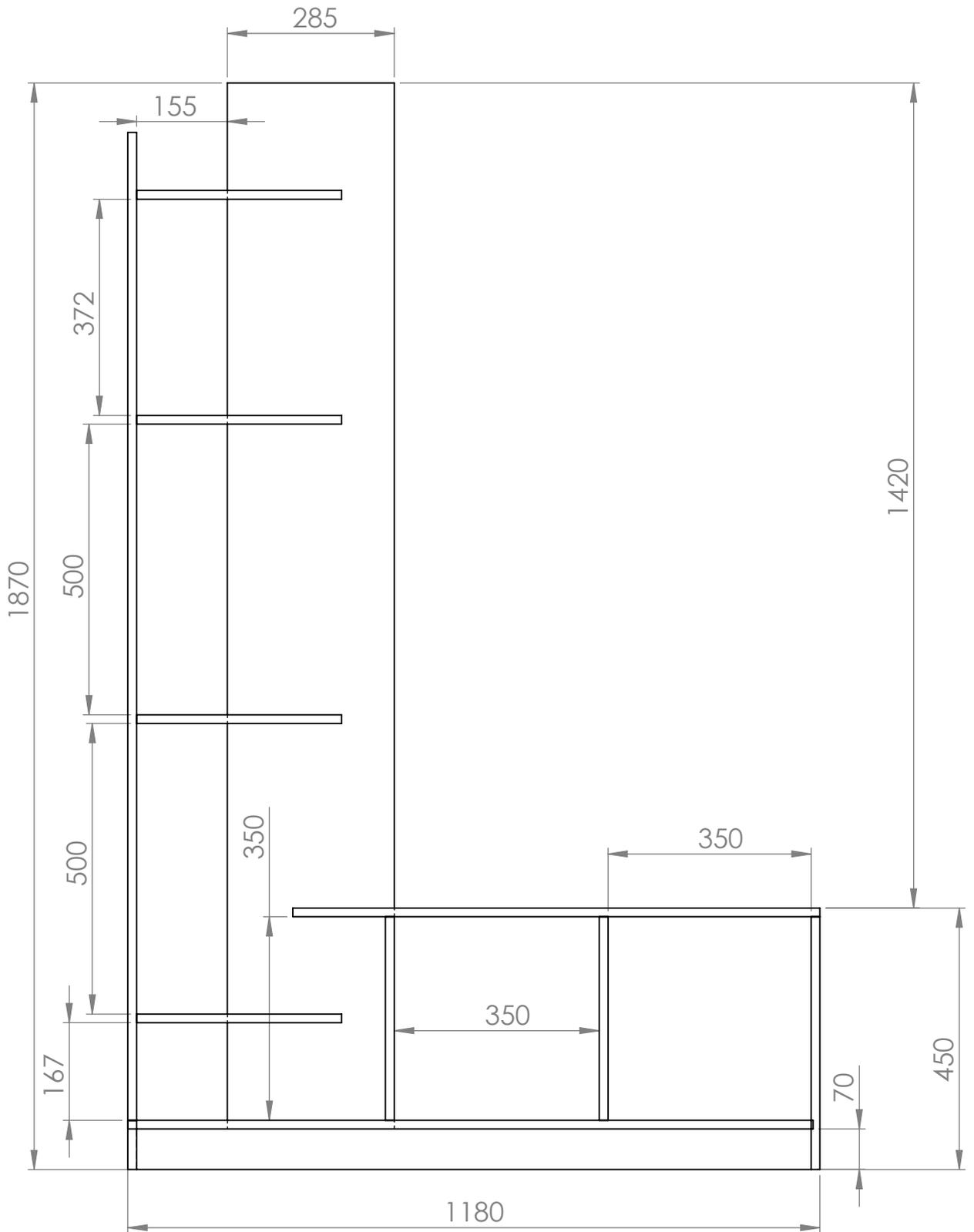
ANEXO 2



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

ESCALA 1 : 9

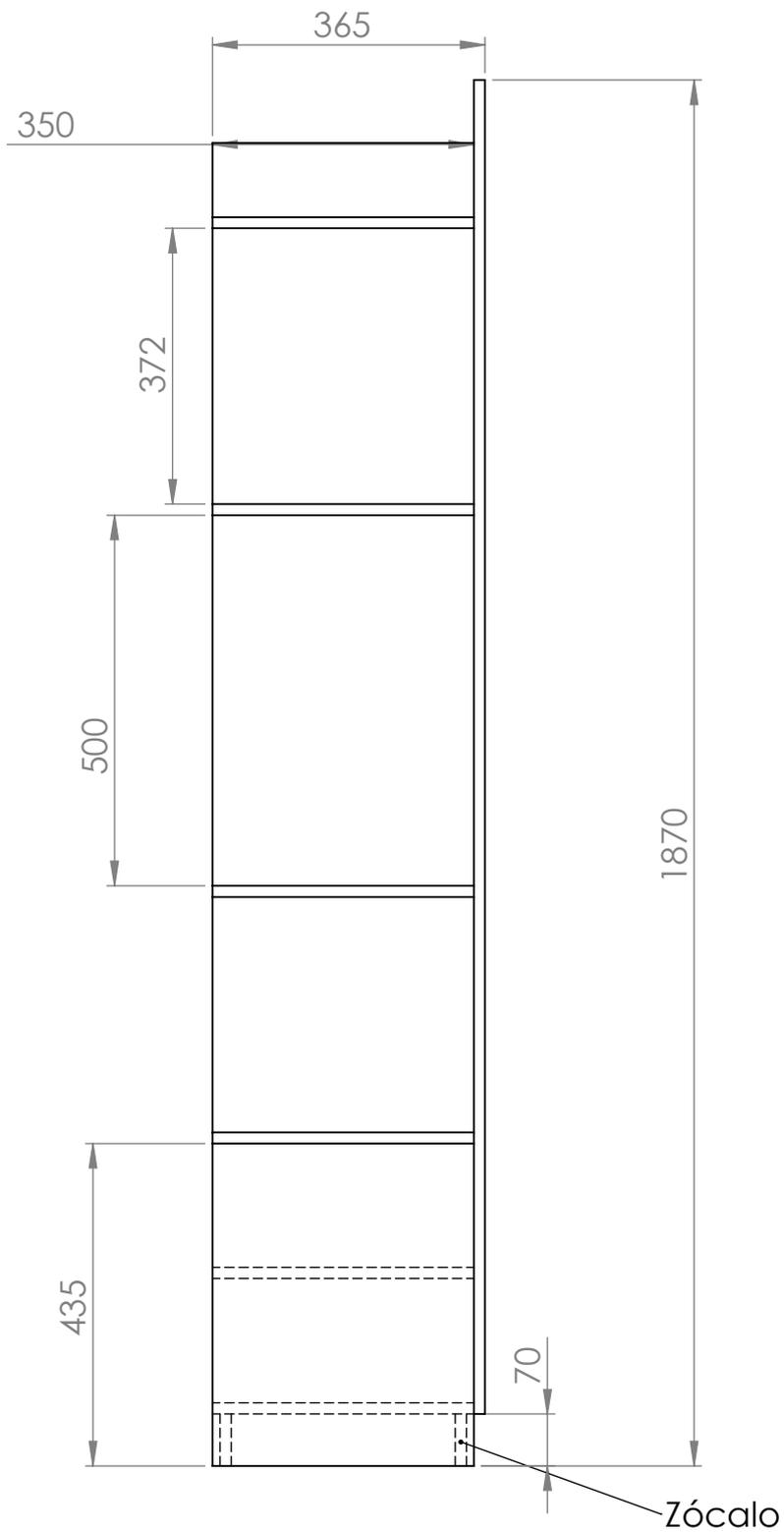
	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:
DIBUJ.	Carlos López M.		01-04-2015		Centro de Entretenimiento
VERIF.	Carlos López M.				
APROB.	Evelyn Nacata				
FABR.	Dep. Producción				
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO
				Aglomerado - Madera	1
				PESO:	ESCALA:1:20
					HOJA 1 DE 11
					A4



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

ESCALA 1 : 10

				TÍTULO:	
DIBUJ.	Carlos López M.	FIRMA	FECHA	Centro de Entretenimiento Vista Frontal	
VERIF.	Carlos López M.		01-04-2015		
APROB.	Evelyn Nacata				
FABR.	Dep. Producción				
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO
				Aglomerado - Madera	1
				PESO:	ESCALA: 1:20
					HOJA 2 DE 11
					A4



ESCALA 1 : 10

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

				TÍTULO:	
DIBUJ.	Carlos López M.	FIRMA	FECHA	<p>Centro de Entretenimiento Vista Lateral</p>	
VERIF.	Carlos López M.		01-04-2015		
APROB.	Evelyn Nacata				
FABR.	Dep. Producción				
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO
				Aglomerado - Madera	1
				PESO:	ESCALA: 1:20
					HOJA 3 DE 11
					A4



ESCALA 1 : 10

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:
DIBUJ.	Carlos López M.		01-04-2015		<h1>Armario 2 cuerpos</h1>
VERIF.	Carlos López M.				
APROB.	Evelyn Nacata				
FABR.	Dep. Producción				
CAUD.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO
				Aglomerado - Madera	1
				PESO:	ESCALA: 1:20
					HOJA 4 DE 11
					A4



ESCALA 1 : 8

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

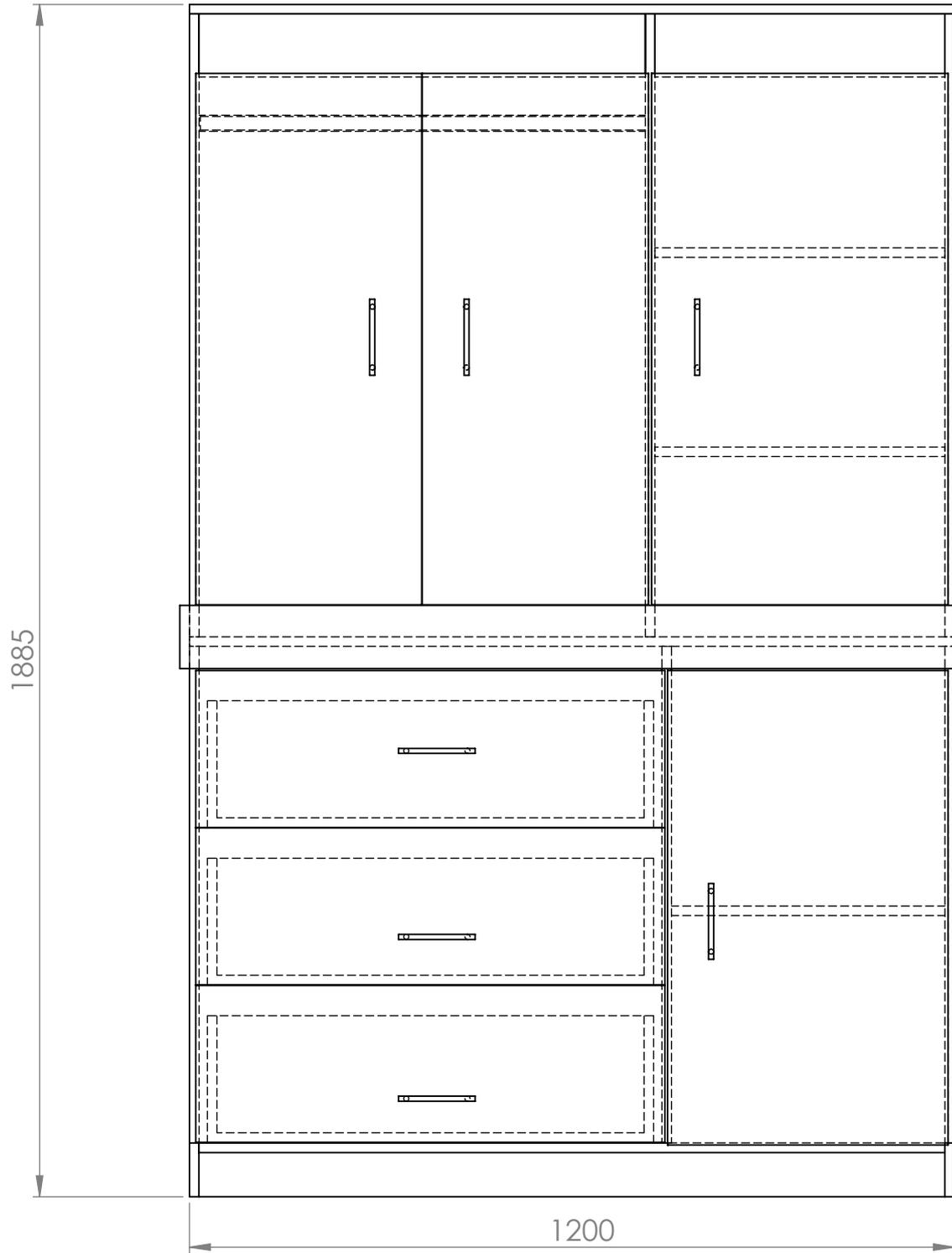
	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO:		
DIBUJ.	Carlos López M.		01-04-2015			Armario dos cuerpos Cuerpo Inferior		
VERIF.	Carlos López M.							
APROB.	Evelyn Nacata							
FABR.	Dep. Producción					N.º DE DIBUJO	1	A4
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	Aglomerado - Madera	ESCALA: 1:20		HOJA 5 DE 11
				PESO:				



ESCALA 1 : 8

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

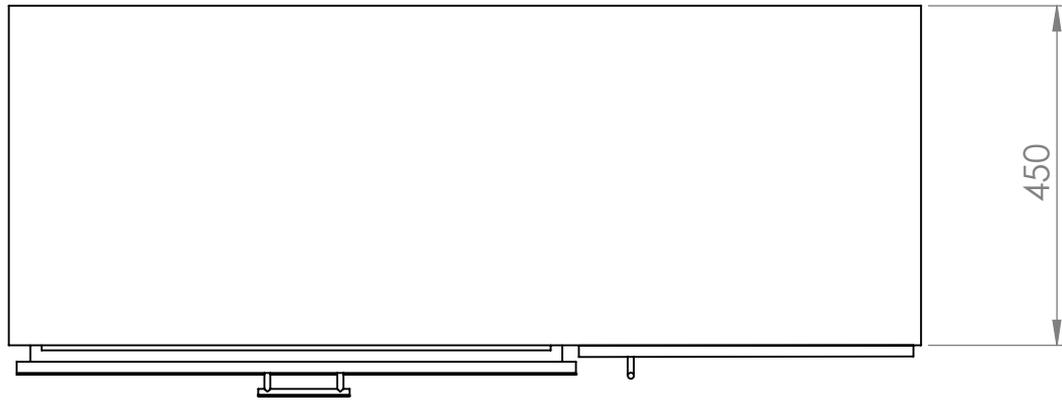
	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO:
DIBUJ.	Carlos López M.		01-04-2015			Armario dos cuerpos cuerpo superior
VERIF.	Carlos López M.					
APROB.	Evelyn Nacata					
FABR.	Dep. Producción					
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	1
				Aglomerado - Madera		
				PESO:	ESCALA: 1:20	HOJA 6 DE 11



ESCALA 1 : 10

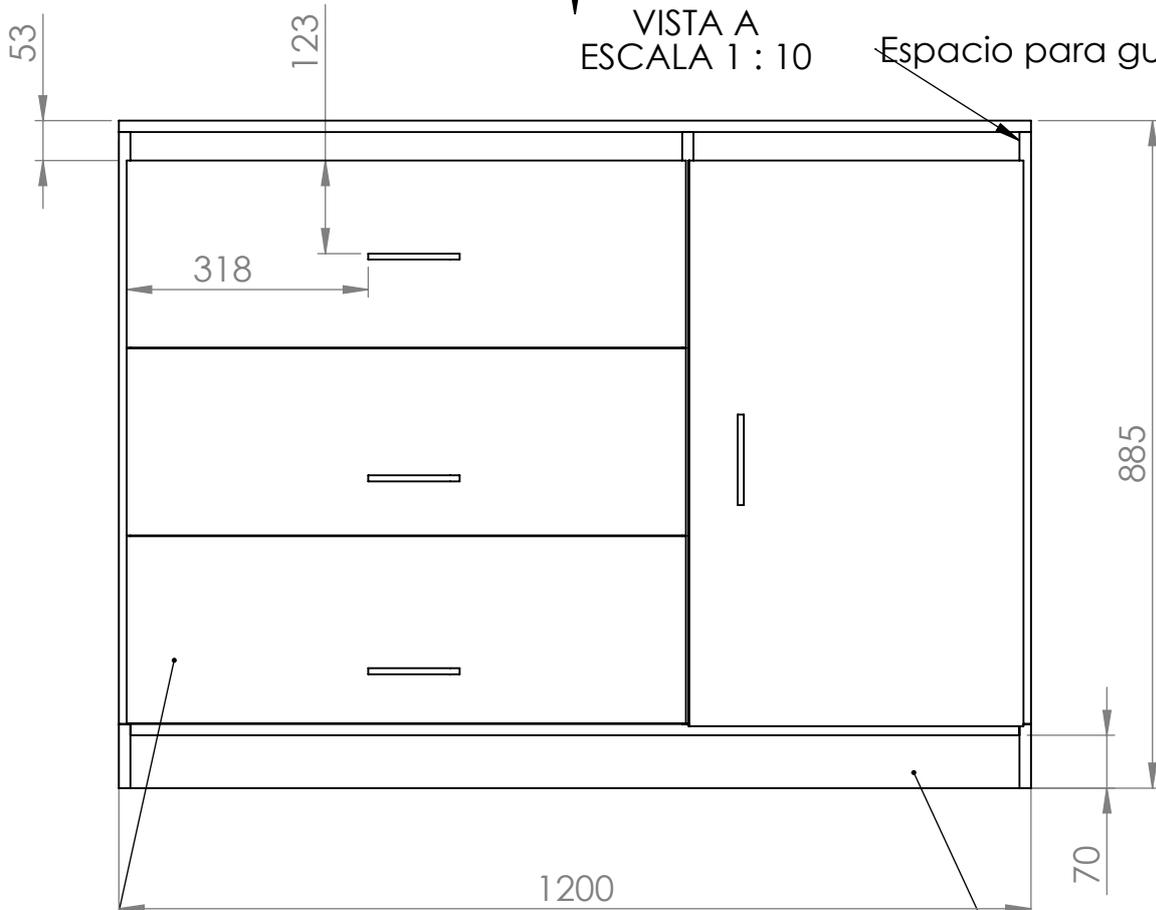
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:
DIBUJ.	Carlos López M.		01-04-2015		Armario dos cuerpos
VERIF.	Carlos López M.				
APROB.	Evelyn Nacata				
FABR.	Dep. Producción				
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO
				Aglomerado - Madera	1
				PESO:	ESCALA: 1:20
					HOJA 7 DE 11
					A4



VISTA A
ESCALA 1 : 10

Espacio para guia superior



Cajones x3

ESCALA 1 : 10

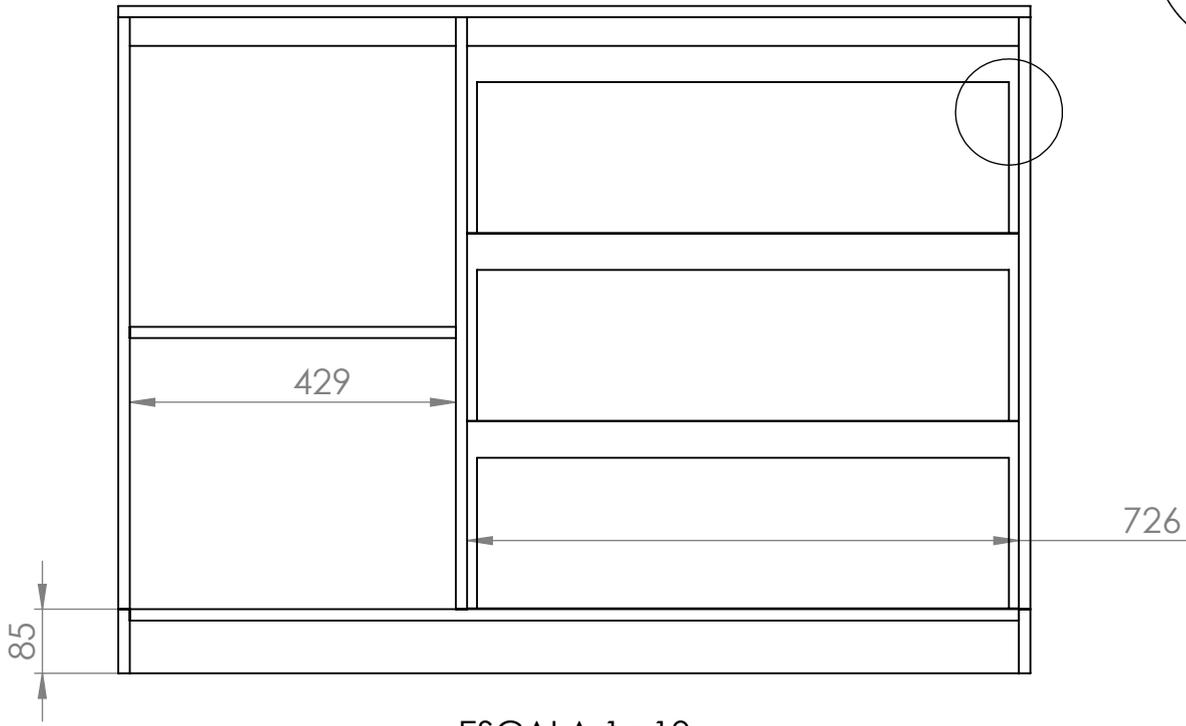
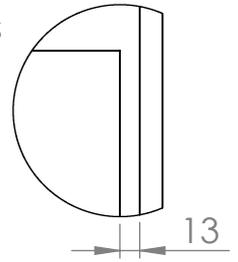
Zócalo

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

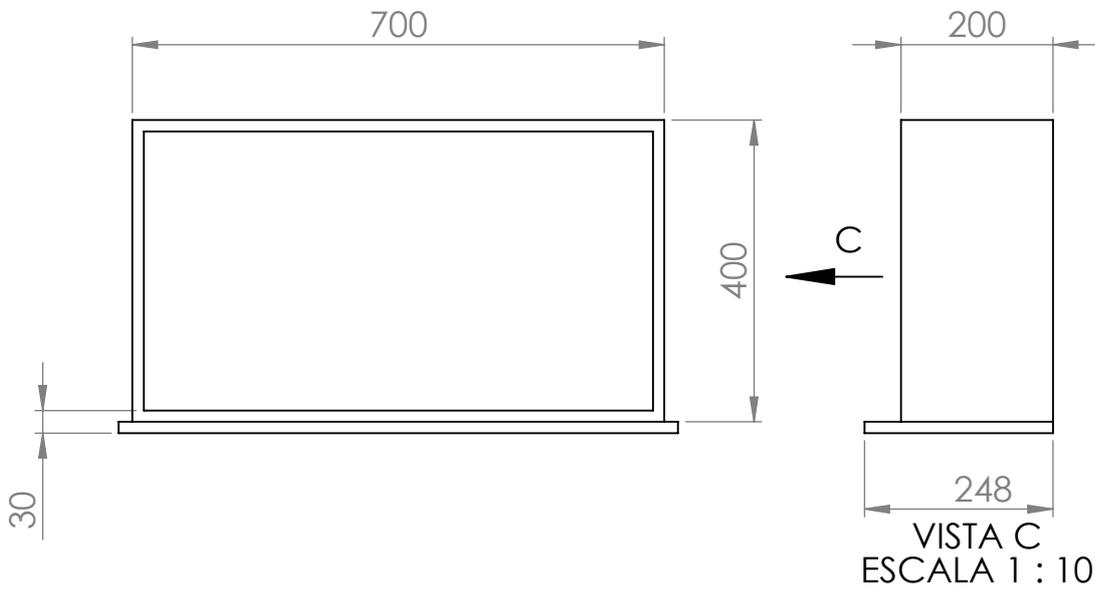
NOMBRE					FIRMA					FECHA					TÍTULO:				
DIBUJ.					Carlos López M.					01-04-2015					Armario dos cuerpos				
VERIF.					Carlos López M.														
APROB.					Evelyn Nacata														
FABR.					Dep. Producción														
CAUID.					Dep. Producción					MATERIAL:					N.º DE DIBUJO				
										Aglomerado - Madera					1				
										PESO:					ESCALA: 1:20				
															HOJA 8 DE 11				

A4

Distanciarielestelescopicas
 ESCALA 1 : 5
 Distanciarielestelescopicas



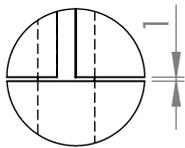
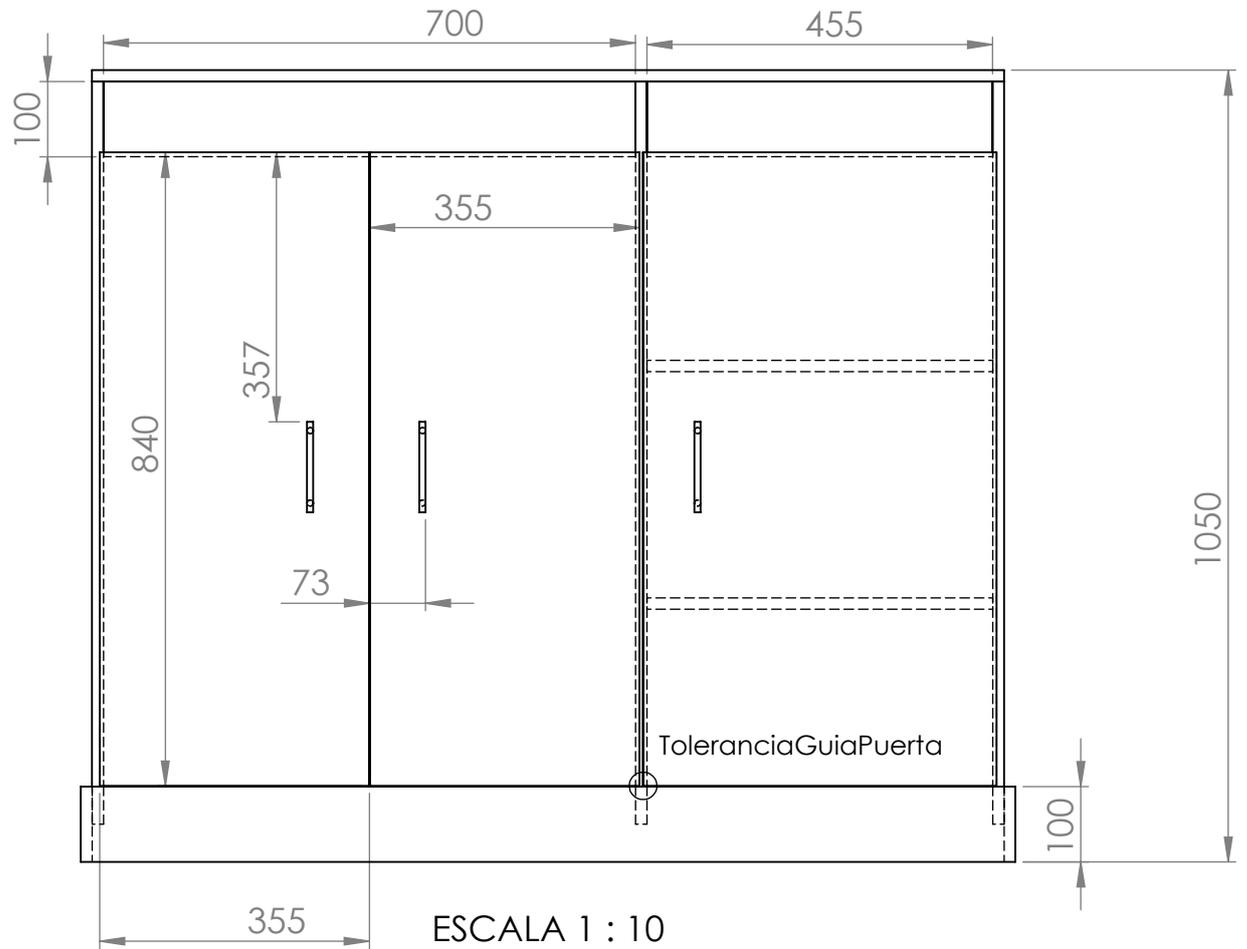
ESCALA 1 : 10



VISTA C
 ESCALA 1 : 10

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

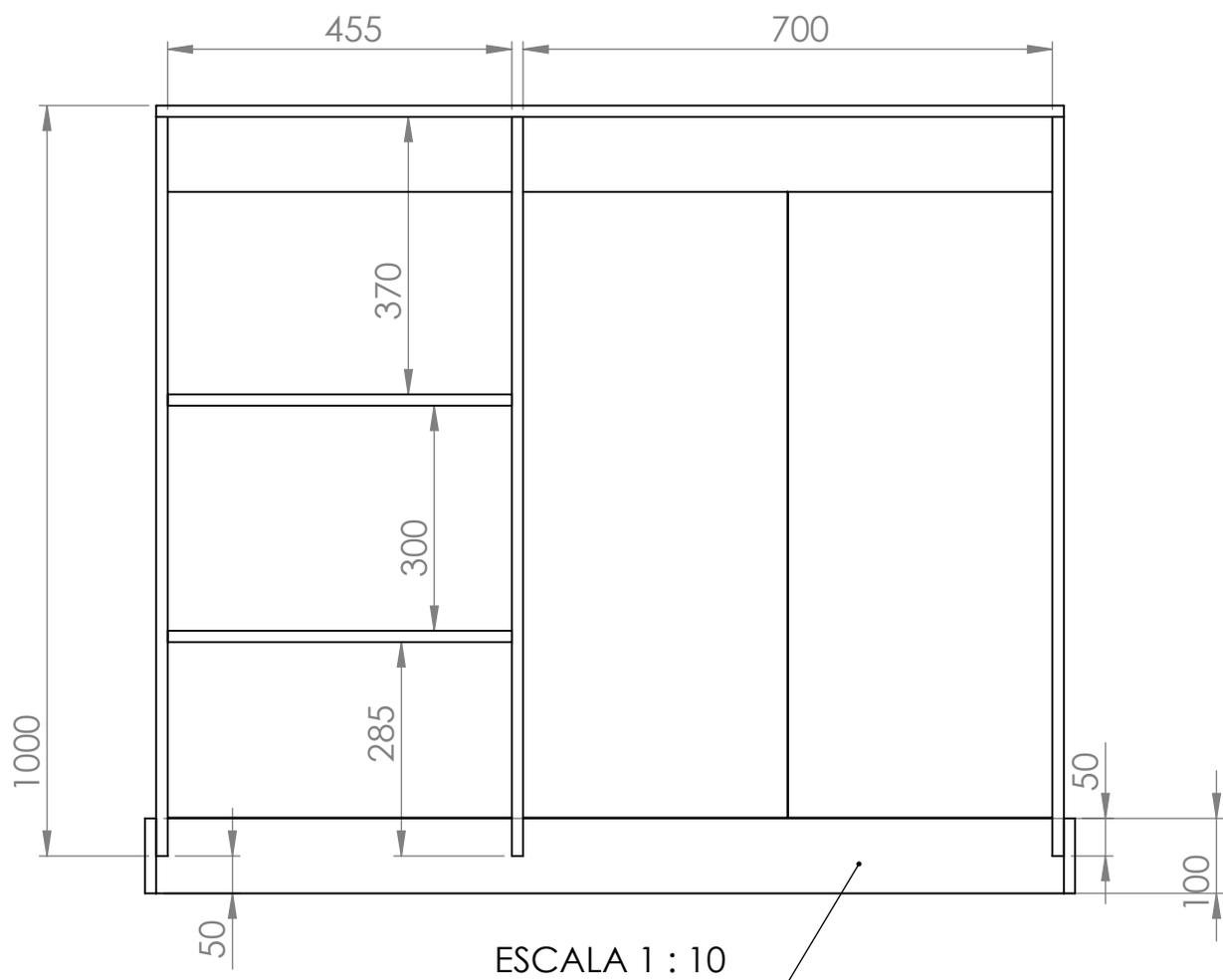
	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:
DIBUJ.	Carlos López M.		01-04-2015		<h1>Armario dos cuerpos</h1>
VERIF.	Carlos López M.				
APROB.	Evelyn Nacata				
FABR.	Dep. Producción				
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO
				Aglomerado - Madera	1
				PESO:	ESCALA: 1:20
					HOJA 9 DE 11



Tolerancia Guia Puerta
ESCALA 1 : 2

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:
DIBUJ.	Carlos López M.		01-04-2015		Armario dos cuerpos
VERIF.	Carlos López M.				
APROB.	Evelyn Nacata				
FABR.	Dep. Producción				
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO
				Aglomerado - Madera	1
				PESO:	ESCALA: 1:20
					HOJA 10 DE 11
					A4



ESCALA 1 : 10

Guia de ensamble cuerpo Sup. a Inf.

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	
DIBUJ.	Carlos López M.		01-04-2015		Armario dos cuerpos	
VERIF.	Carlos López M.					
APROB.	Evelyn Nacata					
FABR.	Dep. Producción					
CAUID.	Dep. Producción			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	1
				Aglomerado - Madera		A4
				PESO:	ESCALA: 1:20	HOJA 11 DE 11

ANEXO 3

1/2 -- Melamina Sapeli, 15.00 -- 2430.00 x 2140.00 -- Ejemplar unico

840.00 x 465.00	1200.00 x 450.00	985.00 x 450.00	1200.00 x 450.00	700.00 x 200.00	1230.00 x 100.00
785.00 x 450.00		985.00 x 450.00		785.00 x 450.00	
785.00 x 450.00	1200.00 x 450.00	370.00 x 200.00	429.00 x 350.00	370.00 x 200.00	700.00 x 100.00
				429.00 x 96.00	
		370.00 x 200.00		230.00 x 200.00	455.00 x 100.00
		78.00 x 200.00			

2/2 -- Melamina Sapeli, 15.00 -- 2430.00 x 2140.00 -- Ejemplar unico

985.00 x 450.00	455.00 x 450.00	840.00 x 355.00	840.00 x 355.00	736.00 x 248.00	736.00 x 248.00		
	455.00 x 450.00						
	67.00 x 450.00	141.00 x 355.00	141.00 x 355.00	245.00 x 248.00	245.00 x 248.00		
750.00 x 440.00	670.00 x 370.00	736.00 x 248.00	700.00 x 200.00	700.00 x 200.00	700.00 x 200.00	700.00 x 200.00	700.00 x 200.00
	76.00 x 370.00						
670.00 x 370.00	670.00 x 370.00	370.00 x 200.00	670.00 x 1188.00				
		296.00 x 200.00					

1/1 -- Melamina GRAL, 15.00 -- 2430.00 x 2140.00 -- Ejemplar unico

				600.00 x 300.00	570.00 x 300.00	
1045.00 x 300.00	845.00 x 300.00					1045.00 x 300.00
		1500.00 x 300.00	1500.00 x 300.00	570.00 x 300.00	570.00 x 300.00	
	570.00 x 300.00			570.00 x 300.00	570.00 x 300.00	
570.00 x 300.00						570.00 x 300.00
	500.00 x 300.00			570.00 x 300.00	570.00 x 300.00	
400.00 x 300.00			600.00 x 300.00			
		845.00 x 300.00		570.00 x 300.00	570.00 x 300.00	
400.00 x 300.00	500.00 x 300.00		240.00 x 300.00			807.00 x 300.00
		77.00 x 300.00	78.00 x 300.00	104.00 x 300.00	134.00 x 300.00	

ANEXO 4

LISTA DE ABREVIATURAS

MDF: Fibras de densidad media es un tipo de plancha utilizada para la fabricación de muebles.

PYMES: Pequeñas y medianas empresas.

3D: 3 dimensiones.

MTO: Make to order.

ETO: Engineering to order.

MTS: Make to stock.

SIPOC: Por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers.

SCOR: Supply Chain Operation Reference.

EOQ: Economic Order Quantity.

SC: Supply chain

Pull: Halar, sistema de producción asociado a trabajar justo a tiempo.

Push: Empujar, sistema de producción asociado a la creación de inventario.

CFE: Cumulative sum of forecast errors, suma acumulada de errores de pronóstico.

MAD: Absolute mean deviation, desviación media absoluta.

MSE: Mean squared error, error medio cuadrático.

MAPE: Absolute average percent error, error porcentual medio absoluto.

NSE: Nivel socioeconómico.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

LEAD TIME: Tiempo de espera.

PMS: Promedio móvil simple.

SES: Suavización exponencial simple.

CDLA: Ciudadela.

ROP: Punto de reorden

A2C: Armario 2 cuerpos

CE: Centro de Entretenimiento

TMAR: Tasa mínima atractiva de rendimiento

VAN: Valor Actual Neto

TIR: Tasa interna de retorno

FFN: Flujo de fondos normal

FF ACT: Flujo de fondos actual

FF ACT ACUM: Flujo de fondos actual acumulado

ANEXO 5

EJEMPLO DE CÁLCULOS

Tabla 29.

Traer cortes desde el proveedor

Costo + TIEMPO hr x HH = COSTO TOTAL

$$\$10 + 2x \$2,98 = \$15,95$$

Esperar a que el proveedor envíe los cortes.

Costo + TIEMPO hr x HH = COSTO TOTAL

$$\$0 + 8 x \$2,98 = 23,81$$

Compra planificada por plancha – Compra no planificada por plancha =
DIFERENCIA

$$\$93 - \$70 = \$23$$

Tornillos

Tiempo Hr x HH = COSTO TOTAL

$$4 x \$2,98 = \$11,90$$

Clasificar cortes de materiales

$$1 x \$2,98 = \$2,98$$

Fallas de calidad = \$20 dato proporcionado de la Gerencia.

Tabla 30.

Cadena de abastecimiento mejorada.

$$\begin{aligned} \text{Proveedores transporte} &= \frac{\text{Costo de traer los materiales desde el proveedor}}{5 \text{ muebles}} \\ &= \$ 3,19 \end{aligned}$$

Materia prima = 23 por ser una plancha la que se utiliza para armar 1 CE

Son \$23 con la cadena de abastecimiento actual que se suman a la fabricación de un CE, en cadena de abastecimiento mejora se refleja en \$0 debido a que las compras se las realiza de forma planificada, por lo tanto, se va a comprar al por mayor y no unitariamente.

Materia prima = 46 por ser 2 planchas las que se utilizan para armar 1 A2C

Son \$46 con la cadena de abastecimiento actual que se suman a la fabricación de un CE, en cadena de abastecimiento mejora se refleja en \$0 debido a que las compras se las realiza de forma planificada, por lo tanto, se va a comprar al por mayor y no unitariamente.

Los Tornillos reflejan \$0 debido a que se va a tener un stock de Seguridad que no va a permitir el desabastecimiento de este insumo.

Las fallas de calidad reflejan \$0 debido a que se va a estandarizar el proceso de ensamble y se va a eliminar las fallas de calidad.

TOTAL COSTOS = Subtotal1 + Subtotal2 + Subtotal3 + Subtotal4 + Subtotal5

Subtotal1: Costos adicionales por manejo de (Proveedores, materia prima, proceso)

Subtotal2: Costos de materiales

Subtotal3: Costo de Mano de obra

Subtotal4: Costos Administrativos

Subtotal5: Costo de pedir

Subtotal6: Costo de mantener el inventario.

COSTO DE PEDIR

Subtotal5 Actual

costo anual de pedir = costo de pedir x número de pedidos actual

costo anual de pedir = \$3 x 53 = \$159

Aplicando el costo a la demanda anual.

$$\text{Costo de pedir por mueble} = \frac{\text{costo anual de pedir}}{\text{demanda anual 2016}}$$

$$\text{Costo de pedir por mueble} = \frac{\$159}{264}$$

$$\text{Costo de pedir por mueble} \approx 0,60 \text{ ctvs}$$

Subtotal5 Mejorado

$$\text{costo anual de pedir} = \text{costo de pedir} \times \text{número de pedidos óptimo}$$

$$\text{costo anual de pedir} = \$3 \times 29 = \$87$$

Aplicando el costo a la demanda anual.

$$\text{Costo de pedir por mueble} = \frac{\text{costo anual de pedir}}{\text{demanda anual 2017}}$$

$$\text{Costo de pedir por mueble} = \frac{\$87}{295}$$

$$\text{Costo de pedir por mueble} \approx 0,30 \text{ ctvs}$$

COSTO DE MANTENER

Subtotal6 actual

$$\text{Costo de mantenimiento anual} = \$2640$$

$$\text{Costo de mantenimiento mensual} = \frac{\$2640}{12} = \$220$$

$$\text{Costo de mantenimiento por mueble} = \frac{\text{Costo de mantenimiento anual}}{\text{demanda mensual 2016}}$$

$$\text{Costo de mantenimiento por mueble} = \frac{\$2640}{264} = \$10$$

Subtotal6 mejorado

Debido a que se va a trabajar con una demanda mayor comparada con la del 2016, es necesario el aumento de espacio para el almacenamiento y procesamiento de los muebles.

$$\text{Costo de mantenimiento anual} = \$5015$$

$$\text{Costo de mantenimiento mensual} = \frac{\$5015}{12} = \$418$$

$$\text{Costo de mantenimiento por mueble} = \frac{\text{Costo de mantenimiento anual}}{\text{demanda mensual 2017}}$$

$$\text{Costo de mantenimiento por mueble} = \frac{\$5015}{295} = \$17$$

TOTAL COSTOS

e.g. Centro de entretenimiento / Cadena de abastecimiento actual

$$TOTAL\ COSTOS_{ACTUAL} = \$81,69 + \$85,16 + \$15 + \$1 + \$0,60 + \$10 = \$193,45$$

$$COSTO\ PROMEDIO = \frac{TOTAL\ COSTO_{ACTUAL} + TOTAL\ COSTO_{MEJORADA}}{2}$$

$$COSTO\ PROMEDIO = \frac{\$193,45 + \$123,14}{2}$$

$$COSTO\ PROMEDIO = \$158,30$$

Tabla 31.

$$\text{Costos} = DEMANDA \times COSTO\ PROMEDIO$$

$$\text{Costos} = 10 \times \$158,30 = \$1582,96$$

$$PVP = 10 \times \$200 = \$2000$$

$$UTILIDAD = \$2000 - \$1582,96 = 417,04$$

Tabla 32.

$$\text{Costos} = DEMANDA \times COSTO\ PROMEDIO$$

$$\text{Costos} = 10 \times \$303,09 = \$3030,90$$

$$\text{PVP} = 10 \times \$400 = \$4000$$

$$\text{UTILIDAD} = \$4000 - \$3030,90 = 969,10$$

Tabla 33.

$$\text{Crecimiento} = \frac{\text{MEJORADA} - \text{ACTUAL}}{\text{MEJORADA}}$$

$$\text{Crecimiento} = \frac{\$768,61 - \$417,04}{\$768,61} \times 100 = 46\%$$

CRECIMIENTO EN EL MERCADO

Se tienen los datos históricos de ventas del año 2016.

VENTAS AÑO 2016			
MES	ARMARIOS 2 CUERPOS	CENTRO DE ENTRETENIMIENTO	TOTAL
ENERO	8	10	18
FEBRERO	7	15	22
MARZO	6	13	19
ABRIL	10	17	27
MAYO	12	18	30
JUNIO	7	15	22
JULIO	6	15	21
AGOSTO	3	13	16
SEPTIEMBRE	4	11	15
OCTUBRE	6	10	17
NOVIEMBRE	9	17	26
DICIEMBRE	10	21	31
TOTAL ANUAL			264

Se realiza la evaluación de los datos mediante el método de mínimos cuadrados para observar la tendencia de los datos.

$$Y = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x} \cdot \bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

	x	y	xy	x2	y2	Y
	1	18	18	1	324	20,8
	2	22	44	4	484	21,0
	3	19	57	9	361	21,2
	4	27	108	16	729	21,5
	5	30	150	25	900	21,7
	6	22	132	36	484	21,9
	7	21	147	49	441	22,1
	8	16	128	64	256	22,3
	9	15	135	81	225	22,5
	10	17	170	100	289	22,8
	11	26	286	121	676	23,0
	12	31	372	144	961	23,2
SUMA	78	264	1747	650	6130	

x barra	6,5
y barra	22
n	12
a	20,59
b	0,22

x barra es el promedio de los datos de la columna X.

y barra es el promedio de los datos de la columna Y.

L ecuación:

$$Y = 20,59 + 0,22 * X$$

Ejemplo para el mes 36

$$Y = 20,59 + 0,22 * 36$$

$$Y = 28,51$$

Se utiliza el método de regresión lineal para analizar la tendencia y calcular la cantidad de ventas anuales en las proyecciones 2017, 2018 y 2019.

AÑOS		MESES	DEMANDA	SUMA ACUMULADA			
PROYECCIONES	2016	1	21	21			
		2	21	42			
		3	21	63			
		4	21	85			
		5	22	106			
		6	22	128			
		7	22	150			
		8	22	173			
		9	23	195			
		10	23	218			
		11	23	241			
		12	23	264	264 ACTUAL		
	2017	13	23	287			
		14	24	311			
		15	24	335			
		16	24	359			
		17	24	383			31
		18	24	408			
		19	25	432			
		20	25	457			
		21	25	482			
		22	25	508			
		23	26	533			
		24	26	559	295		
	2018	25	26	585			
		26	26	611			
		27	26	638			
		28	27	665			
		29	27	691			
		30	27	719			
		31	27	746			31
		32	28	773			
		33	28	801			
		34	28	829			
		35	28	857			
		36	28	886	326		
	2019	37	29	914			
		38	29	943			
		39	29	972			
		40	29	1001			
		41	29	1031			
		42	30	1061			
		43	30	1090			31
		44	30	1121			
		45	30	1151			
		46	31	1182			
		47	31	1212			
		48	31	1243	358		

VENTAS REALES 2016			VENTAS PROYECTADAS AÑO 2017			
MES	DEMANDA REAL	PORCENTAJE	MES	ARMARIOS 2 CUERPOS	CENTRO DE ENTRETENIMIENTO	TOTAL
ENERO	18	7%	ENERO	9	11	20
FEBRERO	22	8%	FEBRERO	8	17	25
MARZO	19	7%	MARZO	7	15	22
ABRIL	27	10%	ABRIL	11	19	30
MAYO	30	11%	MAYO	13	20	33
JUNIO	22	8%	JUNIO	7	17	25
JULIO	21	8%	JULIO	6	17	23
AGOSTO	16	6%	AGOSTO	4	14	18
SEPTIEMBRE	15	6%	SEPTIEMBRE	5	12	17
OCTUBRE	17	6%	OCTUBRE	7	12	18
NOVIEMBRE	26	10%	NOVIEMBRE	10	19	30
DICIEMBRE	31	12%	DICIEMBRE	11	23	34
TOTAL	264	100%	TOTAL	98	197	295

Calculo de índices de estacionalidad.

$$\%_{REAL_enero} = \frac{Demanda\ mes\ 2016}{Demanda\ total\ 2016} \times 100$$

$$\%_{REAL_enero} = \frac{18}{264} \times 100 = 7\%$$

Para calcular el número de muebles de enero 2017

$$Demanda_{ENERO} = \%_{REAL_enero} \times Demanda\ total\ 2017$$

$$Demanda_{ENERO} = 7\% \times 295 = 20$$

Se va a pasar de vender 18 muebles en enero 2016 a 20 muebles en enero 2017.

Tabla 47.

Calculo del pronóstico utilizando el método de promedio móvil simple.

PARA 3 MESES:

$$Pronostico\ Ventas\ Abril\ 2017 = \frac{Enero2016 + Febrero2016 + Marzo2016}{3}$$

$$Pronostico\ Ventas\ Abril\ 2017 = \frac{18 + 22 + 19}{3} = 20\ muebles$$

PARA 6 MESES:

Pronostico Ventas Julio 2017

$$= \frac{\text{Enero2016} + \text{Febrero2016} + \text{Marzo2016} + \text{Abril2016} + \text{Mayo2016} + \text{Junio2016}}{6}$$

$$\text{Pronostico Ventas Julio 2017} = \frac{18 + 22 + 19 + 27 + 30 + 22}{6} = 23 \text{ muebles}$$

Tabla 49.

Calculo del pronóstico utilizando el método de suavizado exponencial simple.

Utilizando $\alpha=0,1$:

Pronóstico_{ventas}Marzo2017

$$= \text{Pronóstico}_{\text{ventas}}\text{Febrero2017} + \alpha * (\text{Ventas}_{\text{Febrero2016}} - \text{Pronóstico}_{\text{ventas}}\text{Febrero2017})$$

$$\text{Pronóstico}_{\text{ventas}}\text{Marzo2017} = 18 + 0,1 * (22 - 18) = 18$$

Tabla 56.

Demanda diaria promedio

$$\text{Demanda diaria} = \frac{\text{Demanda 2017}}{365} = \frac{295}{365} = 0,8 \text{ muebles}$$

Punto de reorden R = Demanda diaria x Tiempo de entrega en dias

$$\text{Punto de reorden R} = 0,8 \times 1 = 0,8$$

Pedido óptimo

$$Q^* = \sqrt{\frac{2c_t D}{c_e}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 3 \times 295}{17}} = 10,2 \text{ muebles por pedido}$$

Tabla 58.

Tiempo entre ordenes

$$T^* = \frac{Q^*}{D}$$

$$T^* = \frac{10,2}{295} = 0,037$$

Número de veces a pedir

$$\frac{1}{T^*} = \frac{1}{0,037} = 27 \text{ veces al año}$$

Cantidad de pedidos por mes.

$$\frac{27}{12 \text{ meses}} = 2,25 \text{ veces por mes}$$

Tabla 59.

Demanda real del año 2016

MES	ARMARIOS 2 CUERPOS	CENTRO DE ENTRETENIMIENTO	TOTAL
ENERO	8	10	18
FEBRERO	7	15	22
MARZO	6	13	19
ABRIL	10	17	27
MAYO	12	18	30
JUNIO	7	15	22
JULIO	6	15	21
AGOSTO	3	13	16
SEPTIEMBRE	4	11	15
OCTUBRE	6	11	17
NOVIEMBRE	9	17	26
DICIEMBRE	10	21	31
TOTAL	88	176	264

Se calculan los porcentajes de cada uno de los muebles en base a la demanda total 2016.

$$\% A2C = \frac{88}{264} \times 100 = 33,33\%$$

$$\% \text{ CE} = \frac{176}{264} \times 100 = 66,67\%$$

VENTAS PROYECTADAS AÑO 2017			
MES	ARMARIOS 2 CUERPOS	CENTRO DE ENTRETENIMIENTO	TOTAL
ENERO	9	11	20
FEBRERO	8	17	25
MARZO	7	15	22
ABRIL	11	19	30
MAYO	13	20	33
JUNIO	7	17	25
JULIO	6	17	23
AGOSTO	4	14	18
SEPTIEMBRE	5	12	17
OCTUBRE	7	12	18
NOVIEMBRE	10	19	30
DICIEMBRE	11	23	34
TOTAL	98	197	295

Se calculan el número de cada uno de muebles en función de los porcentajes del año 2016 en base a la demanda proyectada del año 2017.

$$\text{Ventas A2C 2017} = 33,33\% \times 295 = 98$$

$$\text{Ventas CE 2017} = 66,67\% \times 295 = 197$$

Tabla 60.

MATERIALES	Centro de Entretenimiento - CE		Armario 2 cuerpos - A2C		TOTAL
	Unidades	Cantidad	Unidades	Cantidad	
Planchas de aglomerado	und	1	und	2	393
Triplex ECO 4mm	und	0	und	1	98
Tornillos de 1 ½"	und	35	und	80	14735
Bordo fino espesor: 0.5 mm	metros	14	metros	34	6090
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	und	35	und	80	14735
Bisagras semicodo	und	0	und	8	784
Tiraderas 96mm	und	0	und	7	686
Rieles telescópicas de 40cm	und	0	und	6	588
Tubo para armador	cm	0	metro	1	98
Terminales de fijación tubo para armador	und	0	und	2	196
Patatas deslizantes negras	und	8	und	8	2360
Demanda potencial anual		197		98	295

Cantidad total de materia prima anual por item.

Ejemplo Tornillos de 1 ½".

35 tornillos para fabricar un CE y 80 tornillo para fabricar un A2C

$TOTAL = 35 \times 197 + 80 \times 98 = 14735$ tornillos de utilizan anualmente

Tabla 63.

$$SS = z \sigma_L$$

Z: Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio.

σ_L : Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega.

MES	Demanda pronosticada 2017	
	mensual	diaria
ENERO	20	0,65
FEBRERO	25	0,88
MARZO	22	0,69

σ : Desviación estándar.

$$\sigma = \frac{\text{Demanda mensual}}{\text{Numero de dias del mes}} = \frac{20}{31} = 0,65$$

Con la función DESVEST de Excel y utilizando los datos de desviación se obtiene el resultado igual a 0,64.

$$\sigma_L = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_L^2}$$

L= tiempo de entrega de un pedido en días.

En este caso:

$$\sigma_L = \sqrt{\sigma^2}$$

Por lo tanto: $\sigma_L = \sigma = 0,64$

MATERIALES	Desviación	z	SS en muebles	Cant/ und	Presentación	SS por presentación
Tornillos de 1 ½"	0,2	3,29	0,7	115	1000 und	1 paquete
Bisagras semicodo	0,2	3,29	0,7	8	100 und	1 paquete
Tiraderas 96mm	0,2	3,29	0,7	7	100 und	1 paquete
Rieles telescópicas de 40cm	0,2	3,29	0,7	6	100 und	1 paquete
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	0,2	2,32	0,5	115	100 und	1 paquete
Tubo para armador	0,2	2,32	0,5	1	6 m	1 tubo
Terminales de fijación tubo para armador	0,2	2,32	0,5	2	50 und	1 paquete
Patas deslizantes negras	0,2	2,32	0,5	16	100 und	1 paquete

Para tornillos de 1 ½":

$0,2 \times 3,29 = 0,7$ en muebles

Tabla 64.

Cálculo Demanda diaria: Se escoge al mayor de todo los meses en este caso 1,11

MES	Demanda pronosticada 2017	
	mensual	diaria
ENERO	20	0,65
FEBRERO	25	0,88
MARZO	22	0,69
ABRIL	30	1,00
MAYO	33	1,07
JUNIO	25	0,82
JULIO	23	0,75
AGOSTO	18	0,57
SEPTIEMBRE	17	0,57
OCTUBRE	18	0,59
NOVIEMBRE	30	0,98
DICIEMBRE	34	1,11
Desv. Std. Diaria		0,20



MATERIALES	Demanda diaria	L	SS por presentación	ROP
Tornillos de 1 1/2"	0,13 paquete	1 dia	1000 und	1 paquete
Bisagras semicodo	0,09 paquete	1 dia	100 und	1 paquete
Tiraderas 96mm	0,08 paquete	1 dia	100 und	1 paquete
Rieles telescópicas de 40cm	0,07 paquete	1 dia	100 und	1 paquete
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	1,28 paquetes	1 dia	100 und	2 paquete
Tubo para armador	0,19 tubo	1 dia	6 m	1 tubo
Terminales de fijación tubo para armador	0,04 paquete	1 dia	50 und	1 paquete
Patas deslizantes negras	0,18 paquete	1 dia	100 und	1 paquete

$$Demanda\ diaria = \frac{Cant}{und} \times \frac{Demanda\ diaria}{SS\ por\ presentación}$$

$$Demanda\ diaria = \frac{115 \times 1,11}{1000} = 0,13\ de\ paquete$$

$$R = \bar{d}L + SS = ROP$$

R: Punto de reorden o de volver a pedir

\bar{y} : Demanda diaria promedio

L: Tiempo de entrega en días

SS: Stock de seguridad

SS en muebles x Cant/und
Presentación

$$\frac{0,7 * 115}{1000} = 0,008$$

$$R = 0,13x1 + 0,08 = 1 \text{ paquete}$$

Tabla 65.

MATERIALES	Demanda anual de materia prima	Costo de hacer un pedido	Costo de mantener	Q*
Tornillos de 1 ½"	15,00	\$ 3,00	\$ 1,23	8,6
Bisagras semicodo	8,00	\$ 3,00	\$ 3,50	3,7
Tiraderas 96mm	7,00	\$ 3,00	\$ 9,10	2,1
Rieles telescópicas de 40cm	6,00	\$ 3,00	\$ 14,50	1,6
Tapas adhesivas para cabezas de tornillos	15,00	\$ 3,00	\$ 0,22	20,2
Tubo para armador	17,00	\$ 3,00	\$ 1,30	8,9
Terminales de fijación tubo para armador	4,00	\$ 3,00	\$ 1,75	3,7
Patas deslizantes negras	24,00	\$ 3,00	\$ 3,00	6,9

Se necesitan 14735 tornillos para fabricar muebles anualmente la presentación es de 1000 por paquete por lo tanto se necesitan 15 paquetes.

$$\frac{14735}{10000} = 14,73 \approx 15 \text{ paquetes}$$

Costo de mantener = 10% costo de 1 paquete completo

Ejemplo para tornillo 1 ½"

Tornillos para madera 1 1/2" color negro	UND	1000	\$ 0,01	\$ 12,30
Bordo fino tipo SAPELI espesor: 0.5mm	METROS	1	\$ 0,25	\$ 0,25
Tapas pegables Del mismo color del material base SAPELI	UND	100	\$ 0,02	\$ 2,20
Bisagras semicodo cazoleta par	UND	50	\$ 0,70	\$ 35,00
Tiraderas Niquel 96mm	UND	100	\$ 0,91	\$ 91,00
Riel Telescopica par 40cm par	UND	50	\$ 2,90	\$ 145,00
Triplex ECO 4mm	UND	1	\$ 8,65	\$ 8,65
Tubo par armador 1"	cm	600	\$ 0,02	\$ 13,00
Terminales de fijación tubo armador para 1"	UND	50	\$ 0,35	\$ 17,50
Patas deslizantes	UND	100	\$ 0,30	\$ 30,00

$$\text{Costo de mantener} = 10\% \times \$12,30 = \$1,23$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2c_r D}{c_e}} \quad \text{Ejemplo para tornillos } 1 \frac{1}{2}''$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 3 \times 15}{1,23}} = 8,6 \text{ paquetes de tornillos de } 1 \frac{1}{2}''$$

Tabla 70.

Reducción del costo = C.A. actual – C.A. mejorada

Para el Centro de Entretenimiento.

$$\text{Reducción del costo} = 158,30 - 123,14 = \$35,16$$

$$\text{NUEVO PVP} = 200 - 35,16 = 164,84$$