



Plan de inversión para la modificación y ampliación de una planta de ensamble de componentes electrónicos de la empresa Grupo Núcleo S.A

Autores:

de Trápaga, Agustín

Monticelli, Florencia

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata – 30 de septiembre de 2014



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Plan de inversión para la modificación y ampliación de una planta de ensamble de componentes electrónicos de la empresa Grupo Núcleo S.A

Autores:

de Trápaga, Agustín

Monticelli, Florencia

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata – 30 de septiembre de 2014

Título del Trabajo: Plan de inversión para la modificación y ampliación de una planta de ensamble de componentes electrónicos de la empresa Grupo Núcleo S.A

Autores: de Trápaga, Agustín
Monticelli, Florencia

Evaluadores: Galadeta, Liliana
Esteban, Alejandra
Company, Sergio

Director: Carrizo, Guillermo Adrián

Co-Director: Tabone, Luciana

ÍNDICE

ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	ix
TABLA DE SIGLAS	ix
RESUMEN.....	xi
PALABRAS CLAVES	xi
SECCIÓN 1: INTRODUCCIÓN	1
SECCIÓN 2: MARCO TEORICO.....	5
2.1. Diagrama de Flujo	6
2.2. Modelo de las 5 Fuerzas de Porter.....	6
2.3. Matriz de perfil competitivo	7
2.4. Demanda derivada	8
2.5. Pronóstico de la demanda.....	8
2.6. Matriz de Evaluación del Factor Externo (MEFE).....	9
2.7. Matriz de Evaluación del Factor Interno (MEFI)	10
2.8. Matriz FODA.....	10
2.9. Matriz Interna y Externa	11
2.10. Matriz de la Planeación Estratégica Cuantitativa (MPEC).....	12
2.11. Matriz de Ansoff	13
2.12. Desarrollo de nuevos productos.....	13
2.13. Diseño de instalaciones de manufactura y movimiento de materiales	14
2.13.1. Procedimiento de diseño de instalaciones de manufactura	15
2.13.1.1. Lista estructurada de materiales.....	16
2.13.1.2. Diseño del proceso productivo	16
2.13.1.3. Tiempo estándar.....	18
2.13.1.4. Tiempo de procesamiento	18
2.13.1.5. Calculo del número de maquinas	19
2.13.1.6. Análisis de flujo.....	19
2.13.1.6.1. Cursograma sinóptico	20
2.13.1.6.2. Cursograma analítico	20
2.13.1.6.3. Diagrama de recorrido.....	21

2.13.1.7.	Distribución en planta	22
2.13.2.	Manejo de materiales.....	22
2.14.	Estudio económico	23
SECCIÓN 3: DESARROLLO.....		25
CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO NACIONAL		26
3.1.1	Análisis 5 fuerzas de Porter	26
3.1.2	Matriz de Perfil Competitivo	27
3.1.3	Análisis de la demanda	28
3.1.4	Estimación de la demanda.....	31
CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL.....		33
3.2.1.	Descripción de la situación actual de la empresa	33
3.2.1.1.	Matriz de Evaluación del Factor Externo (MEFE)	33
3.2.1.2.	Matriz de Evaluación del Factor Interno (MEFI)	34
3.2.1.3.	Matriz FODA.....	35
3.2.1.4.	Matriz Interna y Externa.....	37
3.2.1.5.	Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa (MPEC).....	37
3.2.1.6.	Matriz de Ansoff.....	39
3.2.2.	Descripción del producto: Memoria RAM.....	39
3.2.3.	Descripción del proceso productivo	40
3.2.3.1.	Diagrama de Flujo	40
3.2.3.2.	Descripción de las etapas del proceso	42
3.2.3.3.	Especificación de equipos principales	44
3.2.3.4.	Distribución en planta	51
3.2.4.	Nivel de Producción	52
CAPÍTULO 3: SITUACIÓN MODIFICADA: AMPLIACIÓN DE LA PLANTA		56
3.3.1.	Descripción del producto incorporado: <i>Motherboard</i>	56
3.3.2.	Descripción del proceso productivo de <i>Motherboards</i>	57
3.3.2.1.	Descripción de las etapas del proceso	57
3.3.2.2.	Análisis de la estrategia de flujo	58
3.3.2.3.	Especificación de equipos principales	59
3.3.2.4.	Diseño de la nueva distribución en planta	63
3.3.2.4.1.	Análisis de Flujo	70
3.3.2.4.1.	Cursogramas Analíticos	78

3.3.2.4.2. Requerimientos de superficie	83
3.3.3. Estimación de la producción	86
CAPÍTULO 4: JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	90
3.4.1 Estimación de la Inversión Fija	90
3.4.2 Estimación de los costos de producción	93
3.4.2.1 Costos variables	94
3.4.2.2 Costos fijos	97
3.4.3 Cuadro de fuentes y usos de fondos	105
3.4.4 Estimación del retorno sobre la inversión	108
3.4.5 Análisis del tiempo de repago	109
SECCIÓN 4: CONCLUSIONES	110
CONCLUSIONES	111
SECCIÓN 5: BIBLIOGRAFÍA	113
BIBLIOGRAFÍA	114
SECCIÓN 6: ANEXOS	116
ANEXO I – Informe “Predictor” Crystal Ball	117
ANEXO II – Lista estructurada de materiales	120
ANEXO III – Hora Hombre por Producto	138
ANEXO IV – Cotización seguro	139
ANEXO V - Fondo Nacional para el Desarrollo y Fortalecimiento de las MiPyMEs (FONDyF)	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Símbolos utilizados en un Diagrama de Flujo	6
Tabla 2: Lista estructurada de materiales	16
Tabla 3: Símbolos utilizados en los Cursogramas Sinóptico y Analítico	21
Tabla 4: Matriz de Perfil Competitivo	27
Tabla 5: Equipos importados y nacionales	28
Tabla 6: Participación de la manufactura Argentina en el mercado nacional	29
Tabla 7: Previsión para equipos importados	31
Tabla 8: Previsión equipos nacionales	31
Tabla 9: Matriz de Evaluación del Factor Externo	34
Tabla 10: Matriz de Evaluación del Factor Interno	35

Tabla 11: Matriz FODA	36
Tabla 12: Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa	38
Tabla 13: Características principales Printer Momentum MPM	44
Tabla 14: Características principales KE 2080	45
Tabla 15: Características principales MTS	46
Tabla 16: Características principales Horno Reflow	47
Tabla 17: Características principales SP 3000	48
Tabla 18: Características principales Loader / Unloader	49
Tabla 19: Características principales Conveyor	50
Tabla 20: Producción mensual memorias RAM.....	53
Tabla 21: Porcentaje de la capacidad de producción utilizada	55
Tabla 22: Características principales SPI KY8030	60
Tabla 23: Características principales FX3 Chip Shooter	61
Tabla 24: Características principales Router	62
Tabla 25: Tiempo estándar de las operaciones de la Memoria RAM	68
Tabla 26: Tiempo estándar de las operaciones del <i>Motherboard</i>	68
Tabla 27: Cantidad de Chips ensamblados por equipo	69
Tabla 28: Cantidad de equipos necesarios para la producción	70
Tabla 29: Memoria RAM - Distancia recorrida por los materiales.....	74
Tabla 30: Memoria RAM - Tráfico cruzado	74
Tabla 31: <i>Motherboard</i> - Distancia recorrida por los materiales	77
Tabla 32: <i>Motherboard</i> - Tráfico cruzado	77
Tabla 33: Cursograma Analítico Memoria RAM: Blíster plástico antiestático	78
Tabla 34: Cursograma Analítico Memoria RAM: Componentes	79
Tabla 35: Cursograma Analítico Memoria RAM: Pasta de soldar.....	79
Tabla 36: Cursograma Analítico Memoria RAM: Placa Base	80
Tabla 37: Cursograma Analítico Memoria RAM	80
Tabla 38: Cursograma Analítico <i>Motherboard</i> : Bolsa plástica antiestática.....	81
Tabla 39: Cursograma Analítico <i>Motherboard</i> : Componentes.....	81
Tabla 40: Cursograma Analítico <i>Motherboard</i> : Pasta de soldar	82
Tabla 41: Cursograma Analítico <i>Motherboard</i> : Placa Base	82
Tabla 42: Cursograma Analítico <i>Motherboard</i>	83
Tabla 43: Requerimiento de superficie Memoria RAM	84

Tabla 44: Requerimiento de superficie <i>Motherboard</i>	85
Tabla 45: Participación de Grupo Núcleo en el mercado	87
Tabla 46: Proyección de la producción de memorias RAM	88
Tabla 47: Proyección de la producción de <i>motherboards</i>	88
Tabla 48: Producción objetivo de <i>motherboards</i>	89
Tabla 49: Prorratio según ingresos por ventas	92
Tabla 50: Estimación de la inversión fija	93
Tabla 51: Inversión por producto	93
Tabla 52: Costo materia prima y envases	94
Tabla 53: Detalle de principales componentes del <i>motherboard</i>	95
Tabla 54: Consumo eléctrico de equipos	96
Tabla 55: Costo anual de electricidad por producto	96
Tabla 56: Costos de mantenimiento	97
Tabla 57: costos de mano de obra	98
Tabla 58: Costo de depreciación método línea recta	98
Tabla 59: Costo de seguros	99
Tabla 60: Financiación sistema francés	100
Tabla 61: Costos de venta y distribución	100
Tabla 62: Costo de administración y dirección	100
Tabla 63: Costos de producción para el año 2017	102
Tabla 64: Proyección costos e ingresos incrementales	106
Tabla 65: Flujo de caja incremental del proyecto	107
Tabla 66: Flujo de caja incremental del inversionista	108
Tabla 67: Lista estructurada de materiales memoria RAM	126
Tabla 68: Lista estructurada de materiales <i>Motherboard</i>	137
Tabla 69: Tiempos de producción	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cuadrantes – Matriz Interna y Externa	11
Figura 2: Matriz producto-proceso	17
Figura 3: Esquema de las 5 fuerzas de Porter	26
Figura 4: Evolución equipos importados y nacionales	30
Figura 5: Previsión equipos importados y nacionales	32

Figura 6: Matriz Interna y Externa	37
Figura 7: Matriz de Ansoff.....	39
Figura 8: Memoria SODIMM	40
Figura 9: Memoria UDIMM	40
Figura 10: Blíster plástico antiestático	40
Figura 11: Diagrama de Flujo	41
Figura 12: Printer Momentum MPM.....	44
Figura 13: KE 2080.....	45
Figura 14: MTS.....	46
Figura 15: Horno Reflow.....	47
Figura 16: SP 3000.....	48
Figura 17: Loader / Unloader	49
Figura 18: Conveyor	50
Figura 19: Distribución en planta	51
Figura 20: Producción anual memorias RAM	53
Figura 21: Producción 1° bimestre	54
Figura 22: <i>Motherboard</i>	57
Figura 23: Bolsa plástica antiestática	57
Figura 24: Matriz producto-proceso.....	59
Figura 25: SPI KY8030.....	60
Figura 26: FX3 Chip Shooter	61
Figura 27: Router.....	62
Figura 28: Cursograma Sinóptico Memoria RAM	64
Figura 29: Cursograma Sinóptico <i>Motherboard</i>	66
Figura 30: Diagrama de recorrido Memoria RAM - Alternativa 1	72
Figura 31: Diagrama de recorrido Memoria RAM - Alternativa 2	73
Figura 32: Diagrama de recorrido <i>Motherboard</i> - Alternativa 1.....	75
Figura 33: Diagrama de recorrido <i>Motherboard</i> - Alternativa 2.....	76
Figura 34: Carro de ruedas de dos manos	86
Figura 35: Estructura de costos incrementales.....	103
Figura 36: Costos variables incrementales.....	104
Figura 37: Costos fijos incrementales.....	105
Figura 38: Tiempo de repago	109

ÍNDICE DE ECUACIONES

(Ecuación 1)	19
(Ecuación 2)	19

TABLA DE SIGLAS

RMA:	Autorización de Devolución de Mercadería.
SMT:	Tecnología de Montaje Superficial.
RAM:	Memoria de Acceso Aleatorio.
PC:	Computadora Personal.
SODIMM:	Small Outline Dual In-line Memory.
UDIMM:	Unregistered Dual In-line Memory.
ARIMA:	Modelo Autorregresivo Integrado de Media Móvil.
RMSE:	Error Cuadrático Medio.
TIR:	Tasa Interna de Retorno.
ISO:	International Standards Organization, Organización Internacional de Normalización.
PCBs:	Printed Circuit Boards o Tarjeta de Circuito Impreso.
AIO:	All in One.
FONDyF:	Fondo Nacional para el Desarrollo y Fortalecimiento de las MiPyMEs.
OIT:	Organización Internacional del Trabajo.
CAMOCA:	Cámara Argentina de Máquinas de Oficina Comerciales y Afines.
TVD:	Televisión Digital.
CPH:	Chip por Hora.
CPU:	Central Processing Unit o Unidad Central de Procesamiento.
NP:	Número de Parte.
EDEA:	Empresa Distribuidora de Energía Atlántica.
IVA:	Impuesto al Valor Agregado.
S.R.L:	Sociedad de Responsabilidad Limitada.

S.A: Sociedad Anónima.

CADIEEL: Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas.

MEFE: Matriz de Evaluación del Factor Externo.

MEFI: Matriz de Evaluación del Factor Interno.

MPEC Matriz de la Planeación Estratégica Cuantitativa.

PA: Puntajes del Grado de Atracción.

PTA: Puntajes Totales del Grado de Atracción.

TNA: Tasa Nominal Anual.

CPPC: Costo Promedio Ponderado del Capital

RESUMEN

El presente proyecto de inversión tiene como objetivo general evaluar la factibilidad de ampliar y modificar la planta de SMT (Tecnología de Montaje Superficial) de la empresa Grupo Núcleo, localizada en la ciudad de Mar del Plata destinada al ensamble de memorias RAM. El análisis se lleva a cabo para un proyecto de 3 años de duración. Se analiza la demanda derivada de computadoras portátiles, tanto importadas como nacionales y se concluye que la participación en el mercado de equipos nacionales fue 66% mayor en el 2014 que la de equipos importados. El mercado nacional se encuentra en crecimiento sostenido durante los últimos años y se prevé que dicho crecimiento vaya en aumento, lo que resulta de gran atractivo para el presente proyecto. En base al análisis de mercado se realiza una estimación de la demanda para los años 2015, 2016 y 2017 utilizando el software “Predictor” de Crystal Ball. A partir de la oportunidad de comenzar a ensamblar *motherboards* en la misma planta de SMT se analiza la factibilidad económica y el diseño de la nueva distribución en planta para incorporar el ensamble de dicho producto. La utilización de las herramientas de estudio correspondientes permite determinar una nueva distribución en planta que optimice las distancias recorridas y los flujos cruzados, como así también el manejo de materiales y la distribución de los equipos necesarios para llevar a cabo la producción. Teniendo en cuenta el pronóstico de la demanda se realiza una estimación de la producción. Se calcula la inversión incremental que se genera por la modificación de la planta para producir *motherboards* y el incremento de memorias RAM, la cual resulta de 2.337.253,77 US\$. También se calculan los costos totales incrementales de producción y los ingresos incrementales esperados en función de la demanda pronosticada. A partir de dicha información se confecciona el cuadro de fuentes y usos de fondos, mediante el que se obtiene una tasa interna de retorno (TIR) incremental del proyecto, que resulta 45%, y la del inversionista, que resulta del 51%. El costo del capital propio en dólares promedio (K_e) para una empresa del rubro de la electrónica es 34,4%, Dado que este valor es superior a la TIR incremental del inversionista, el proyecto resulta rentable.

PALABRAS CLAVES

Plan de inversión, memoria RAM, *motherboard*, SMT, distribución en planta.

SECCIÓN 1: INTRODUCCIÓN

GRUPO NUCLEO S.A. es una empresa de capitales argentinos, fundada en la ciudad de Mar del Plata, en 1996. Actualmente posee además una sede en Capital Federal.

Es una empresa fabricante y distribuidora de productos, insumos y accesorios tecnológicos con desarrollo nacional e internacional. Se caracteriza por ser especialista en el mercado, reconocida y diferenciada por la calidad, la atención personalizada y el servicio post-venta.

Grupo Núcleo fabrica productos EUROCASE y PC BOX y distribuye y vende productos LG, GIGABYTE, AMD, EPSON, LENOVO, HP, INTEL y DURACELL entre otros. Los procesos de producción se encuentran bajo los requisitos del sistema de gestión de la calidad ISO 9001.

Los departamentos que integran la empresa son: Ventas, Armado, Autorización de Devolución de Mercadería (RMA), planta de Tecnología de Montaje Superficial (SMT), Logística, Administración, Compras y Marketing (Grupo Núcleo, 2014).

Las políticas gubernamentales de comercio exterior tales como la dificultad para importar determinados bienes y el aumento de los aranceles han fomentado el crecimiento de la industria electrónica a nivel nacional. Cabe destacar que desde 2003 a 2011, el país registró una fase de crecimiento económico en gran parte debido a una política económica de dólar alto destinada a favorecer la sustitución de importaciones, que ha incrementado la competitividad de la industria argentina.

La demanda de computadoras, tablets, netbooks y notebooks se encuentra en crecimiento. Desde el año 2008 hasta el 2014, el número ascendió de 49.000 unidades de computadoras portátiles nacionales y 450.000 importadas, a 1.007.640 y 503.814 respectivamente, solamente en el primer semestre de 2014. (CAMOCA, 2014)

Grupo Núcleo supo responder a dicha oportunidad de mercado la cual le ha permitido crecer notablemente en los últimos años. La empresa no sólo aumentó su patrimonio físico, sino que, de forma constante, adquiere nuevas tecnologías, manteniéndose a la vanguardia. La empresa evalúa como indispensable realizar modificaciones que le permitan adaptarse a las cambiantes necesidades del

mercado nacional ya que la rivalidad entre los competidores dentro del segmento en cuestión es alta, debido a que éstos son numerosos y se encuentran bien posicionados. Las barreras de entrada son elevadas debido al costo de la infraestructura necesaria para llevar a cabo la producción.

El alcance del presente trabajo involucra únicamente el área de SMT, el cual es un método para producir circuitos electrónicos cuyos componentes son montados o posicionados directamente sobre la superficie de PCBs (Printed Circuit Boards o, en castellano, Tarjeta de Circuito Impreso).

El objetivo es desarrollar un plan de inversión para llevar a cabo la modificación y ampliación de la planta SMT, la cual lleva a cabo únicamente el ensamble de memorias RAM, buscando incorporar el de *Motherboard*¹ en respuesta a la creciente demanda de equipos electrónicos y a una demanda concreta del Programa Conectar Igualdad. El mismo fue creado en abril de 2010 a través del Decreto N° 459/10 de la Presidenta de la Nación, Cristina Fernández de Kirchner. Dicho programa tiene como objetivo entregar una netbook a todos los estudiantes y docentes de las escuelas públicas secundarias, de educación especial, y de los institutos de formación docente. Durante el año 2014 se invirtieron más de 3.500 millones de pesos y se produjeron 1.1 millones de computadoras portátiles, esperándose para el año entrante valores similares o aún mayores (CADIEEL, 2014).

En el capítulo 1 se lleva a cabo un estudio de mercado, el cual permite tener conocimiento de la situación actual del mercado nacional de la industria informática, estimando la demanda del mercado y el porcentaje del mercado a abastecer.

En el capítulo 2 se describe la situación actual de la empresa, en lo que respecta a productos y procesos. A su vez, se presentan datos sobre la producción de los últimos años, y su rentabilidad.

En el capítulo 3 se propone la modificación y ampliación de la planta como resultado de la incorporación de la línea de ensamble de *motherboards*. Se describe el producto y el proceso productivo implicado, y se estima la capacidad de

¹ La Placa base es una tarjeta de circuito impreso a la que se conectan los componentes que constituyen la computadora.

producción basándose en el estudio de mercado realizado en el capítulo 2. Además se determinan las modificaciones del lay out de la planta.

En el capítulo 4 se estima la inversión fija y se calculan los costos involucrados en el proyecto. Posteriormente se evalúa la rentabilidad del mismo.

Luego se realiza un análisis global del trabajo y la posterior extracción de conclusiones.

SECCIÓN 2: MARCO TEORICO

2.1. Diagrama de Flujo

Para comprender las secuencias de actividades implicadas en el proceso productivo de memorias RAM y *motherboards* se utiliza un diagrama de flujo, a través del mismo se indica el movimiento y/o interrelaciones de movimientos con más claridad que los gráficos.

En ellos se emplean 5 símbolos que sirven para representar las actividades o sucesos implicados en el proceso. (OIT, 1998)

Símbolo	Denominación
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Depósito provisional o espera
	Almacenamiento permanente

Tabla 1: Símbolos utilizados en un Diagrama de Flujo
Fuente: Elaboración propia en base a datos de OIT,1998.

2.2. Modelo de las 5 Fuerzas de Porter

Para realizar el estudio de mercado nacional será útil utilizar la herramienta de las 5 fuerzas de Porter que permitirá analizar el posicionamiento actual de la empresa.

Se trata de un modelo holístico que permite analizar cualquier industria en términos de rentabilidad, es decir qué produce la rentabilidad, cuáles son las tendencias, las reglas del juego y cuáles son las restricciones en cada industria. Fue desarrollado por Michael Porter en 1979. Según el mismo, la rivalidad con los competidores viene dada por cuatro elementos o fuerzas (poder de negociación de los proveedores, entrada potencial de nuevos competidores, poder de negociación de los consumidores, desarrollo potencial de productos sustitutos) que combinadas crean una quinta fuerza: la rivalidad entre los competidores.

El modelo de las 5 fuerzas de Porter no aporta una mera fotografía estática de un sector, sino que trata de desentrañar la dinámica de dicho sector, identificando los factores clave para la rentabilidad de la misma.

El conocer dichas fuerzas puede ayudar a una empresa a encontrar su posicionamiento e incluso, en algunos casos, permite a una empresa cambiar por completo las reglas de una industria. (Robbins & Coulter, 2010)

2.3. Matriz de perfil competitivo

La Matriz de perfil competitivo identifica a los principales competidores de una empresa, así como sus fortalezas y debilidades específicas en relación con la posición estratégica de una empresa en estudio. Se trata de una herramienta que resume la información decisiva sobre los competidores respondiendo a las siguientes cuestiones (David, 2003):

- ¿Quiénes son los principales competidores?
- ¿Qué factores claves son los de mayor importancia para tener éxito en la industria?
- ¿Cuál es la importancia relativa de cada factor decisivo para el éxito en la industria?
- ¿Qué tan fuerte o débil es cada competidor importante en relación a cada factor decisivo?

Para la confección de la matriz se sigue el siguiente procedimiento:

1. Seleccionar los factores claves del éxito y ponderarlos según la importancia.
2. Seleccionar los principales competidores de la empresa en estudio.
3. Calificar a cada competidor con una puntuación de 1 a 4, en cada uno de los factores de éxito seleccionados.
4. Ponderar el peso del factor de éxito con la puntuación y calcular la puntuación total de cada competidor.
5. Identifique a los competidores según la puntuación obtenida:
 - Calificación 4: Muy fuertes
 - Calificación 3: Fuertes

- Calificación 2: Menos débiles
- Calificación 1: Débiles

2.4. Demanda derivada

Para realizar el estudio de mercado nacional será útil analizar la demanda derivada de los productos, la cual es consecuencia directa de otra. Es decir, la demanda de productos y servicios se deriva de la demanda de los productos y servicios de sus clientes (cuya demanda también puede ser derivada). Por ejemplo, la demanda de los factores de la producción y de los productos intermedios es consecuencia de la demanda de bienes finales en el mercado de productos terminados. (Dwyer, F. R., Tanner, J. F., Sauri, J. H. L., Arellano, J. A. V., & Hernández, M. E. M., 2007)

2.5. Pronóstico de la demanda

Para determinar el pronóstico de la demanda se utiliza el software llamado *Crystal Ball*, a través del cual, a partir de datos históricos, se realiza una proyección de los mismos para predecir acontecimientos futuros y posibles tendencias. Conocer la demanda de computadoras portátiles a futuro será útil para determinar la capacidad de producción de la empresa (Hamdy, 2004).

Crystal Ball es una herramienta flexible, que puede aplicarse para resolver prácticamente cualquier problema en que la incertidumbre y variabilidad distorsionen las predicciones de una hoja de cálculo. Además de la simulación, puede usar los datos históricos para crear modelos predictivos y buscar las soluciones óptimas que tengan en cuenta la incertidumbre y las restricciones (UNCUYO & FCE, 2013).

El software *Crystal Ball* realiza el pronóstico con métodos estacionales, no estacionales y con el Modelo Autorregresivo Integrado de Media Móvil (ARIMA); y selecciona aquel que tenga menor Error Cuadrático Medio (RMSE), el cual mide el promedio de los errores al cuadrado. El método ARIMA es un modelo estadístico que utiliza variaciones y regresiones de datos estadísticos con el fin de encontrar patrones para una predicción hacia el futuro. Se trata de un modelo dinámico de series temporales, es decir, las estimaciones futuras vienen explicadas

por los datos del pasado y no por variables independientes. En cuanto al método de doble suavizado exponencial, es un método óptimo para patrones de demanda que presentan una tendencia, y un patrón estacional constante, en el que se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en períodos de demanda reciente.

2.6. Matriz de Evaluación del Factor Externo (MEFE)

Es una matriz que permite resumir y evaluar la información proveniente de factores externos del tipo económico, social, cultural, demográfico, ambiental, político, legal y competitivo, clasificándola en oportunidades u amenazas, según corresponda. El procedimiento para su confección consiste en:

1. Se elabora una lista de factores externos, clasificándolos en oportunidades y amenazas.
2. Se asigna a cada factor un valor de acuerdo a su importancia relativa, comprendido entre 0 (sin importancia) y 1 (muy importante). La suma de todos los valores asignados a los factores debe ser igual a 1.
3. Se asigna una clasificación de 1 a 4 a cada factor externo clave, para indicar con cuanta eficacia responden las estrategias actuales de la empresa a dicho factor. Si responden en forma excelente se le asigna un 4, sobre el promedio un 3, promedio un 2 y en forma deficiente un 1.
4. Se multiplica el valor de cada factor por su puntuación, para determinar su valor ponderado.
5. Se suman los valores ponderados de cada variable, determinándose el valor ponderado de toda la empresa.

Un valor ponderado de 4 indica que las estrategias de la empresa responden de manera excelente, explotando las oportunidades y minimizando las amenazas. El valor promedio ponderado total de la matriz es de 2,5. Un valor por debajo del promedio indica que las estrategias de la empresa requieren ser reformuladas, ya que no responden a las características del sector (David, 2003).

2.7. Matriz de Evaluación del Factor Interno (MEFI)

Es una forma resumida de realizar una auditoria interna de la administración estratégica de la organización. Resume las fortalezas y debilidades más importantes dentro de las áreas funcionales de un negocio o una empresa permitiendo identificar y evaluar sus relaciones. El procedimiento para su confección consiste en:

1. Se enumeran los factores internos identificados.
2. Se asigna a cada factor un valor de acuerdo a su importancia relativa, comprendido entre 0 ("Sin importancia") y 1 ("Muy importante"). La suma de todos los valores asignados a los factores debe ser igual a 1.
3. Se asigna una clasificación de 1 a 4 a cada factor, indicando si representa una debilidad mayor (1), una debilidad menor (2), una fortaleza menor (3) o una fortaleza mayor (4).
4. Se multiplica el valor de cada factor por su clasificación, para determinar un valor ponderado para cada variable.
5. Se suman los valores ponderado de cada variable, determinándose el valor ponderado de toda la empresa.

Un valor de 4 indica que las estrategias responden en forma sobresaliente a las oportunidades y minimizan los efectos de las amenazas. Si el valor ponderado se encuentra por debajo del promedio (2,5), indica una empresa con una posición interna débil. Si un factor interno es tanto una fortaleza como una debilidad, debe ser incluido dos veces en la matriz asignándole un valor y una clasificación a ambas modalidades (David, 2003).

2.8. Matriz FODA

Para conocer la situación actual de la empresa se utiliza la matriz FODA que es útil para el desarrollo de estrategias.

Esta matriz es un instrumento de ajuste importante que ayuda a los gerentes a desarrollar estrategias, ofreciendo distintas líneas de acción. Permite conocer la situación real en la que se encuentra una organización o proyecto mediante el

análisis de sus características internas (debilidades y fortalezas) y su situación externa (amenazas y oportunidades).

Dicho análisis permite obtener diferentes líneas de acción que resultan de combinar las fortalezas y las debilidades con las oportunidades y amenazas; para luego favorecer la implementación de la estrategia elegida (David, 2003).

2.9. Matriz Interna y Externa

La matriz Interna y Externa se divide en cuadrantes formando tres regiones y registra las diferentes divisiones de una empresa, en relación a recomendar estrategias de “crecimiento y construcción”, “conservar y mantener” o “cosechar y enajenar” dependiendo del cuadrante donde se posiciona la organización.

Dicha matriz se basa en dos dimensiones clave: los puntajes de valor totales de la MEFI sobre el eje x, y, los puntajes de valor totales de la MEFE, sobre el eje y.

Una puntuación total de la MEFI de 1 a 1,99, registrado sobre el eje x, representa una posición interna débil; un puntaje de 2 a 2,99 indica un valor promedio y un puntaje de 3 a 4, una posición intermedia sólida. De la misma manera sobre el eje y, un puntaje total de la matriz EFE de 1 a 1,99, se considera bajo; un puntaje de 2 a 2,99 representa un valor medio y un puntaje de 3 a 4 es un valor alto. Los cuadrantes se dividen tal como se muestra en la Figura 1.

		Puntajes de valor totales de la MEFI		
		Sólido 3,0 a 4,0	Promedio 2,0 a 2,99	Débil 1,0 a 1,99
Puntajes de valor totales de la MEFE	Alto 3,0 a 4,0	I	II	III
	Medio 2,0 a 2,99	IV	V	VI
	Bajo 1,0 a 1,99	VII	VIII	IX

Figura 1: Cuadrantes – Matriz Interna y Externa

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

La matriz se divide en tres regiones que tienen implicancias estratégicas distintas:

- La recomendación para las divisiones que se encuentran en los cuadrantes I, II o IV, es “crecer y construir”. Las estrategias intensivas de penetración de mercado, desarrollo de mercados y desarrollo de productos o las estrategias de integración, vertical y horizontal son las más adecuadas.
- Las divisiones que se ubican en los cuadrantes III, V o VI, se dirigen mejor por medio de estrategias de “conservar y mantener”. La penetración de mercado y el desarrollo de productos son dos estrategias recomendadas para estas divisiones.
- Una recomendación común para las divisiones que se localizan en los cuadrantes VII, VIII o IX es “cosechar o enajenar” (David, 2003).

2.10. Matriz de la Planeación Estratégica Cuantitativa (MPEC)

La matriz MPEC determina el grado relativo de atracción de diversas estrategias buscando aprovechar o mejorar los factores de éxito internos y externos. La matriz utiliza los datos obtenidos en la MEFI y MEFE como así también los resultados de la Matriz FODA y la Matriz Interna y Externa para seleccionar objetivamente una estrategia.

Los factores internos y externos, obtenidos en la MEFI y MEFE, constituyen la columna izquierda de la matriz y en una columna adyacente a esta se registran los valores recibidos por cada factor.

Las alternativas de estrategia, derivadas de la matriz FODA y la matriz Interna y Externa, integran la línea superior de la matriz MPEC.

El procedimiento para su confección consiste en:

1. Se determinan los Puntajes del Grado de Atracción (PA), definidos como valores numéricos que indiquen el grado relativo de atracción de cada estrategia en función a cada alternativa. El rango de los puntajes varía de 1 a 4 siendo: 1: Sin atractivo, 2: Algo atractivo, 3: Más o menos atractivo y 4: Muy atractivo.

2. Se calculan los Puntajes Totales del Grado de Atracción (PTA) multiplicando los valores de cada factor por el PA correspondiente.
3. Se suman los PTA y se obtiene la estrategia que resulta más atractiva (David, 2003).

2.11. Matriz de Ansoff

Con el fin de conocer la situación actual de la empresa con respecto a sus estrategias, se utiliza la matriz de Ansoff o matriz de producto / mercado. Se trata de una herramienta de análisis estratégico que los directivos de las empresas utilizan para definir cuáles son las alternativas estratégicas que tiene la organización para incrementar sus ventas.

En cada uno de los ejes de la matriz de Ansoff se representan las posibilidades actuales o futuras de la empresa en cuanto a productos y mercados. Esta matriz ofrece cuatro alternativas estratégicas: penetración de mercados, desarrollo de productos, diversificación y desarrollo de mercados (Dwyer, F. R., Tanner, J. F., Sauri, J. H. L., Arellano, J. A. V., & Hernández, M. E. M., 2007).

2.12. Desarrollo de nuevos productos

El desarrollo de nuevos productos constituye una parte esencial para los negocios, ya que éstos proporcionan oportunidades de crecimiento y una ventaja competitiva para una empresa. El diseño de nuevos productos afecta mucho las operaciones de los productos existentes por lo que dichas áreas deben estar estrechamente coordinadas para asegurar su correcta integración. Los nuevos productos se deben definir no sólo teniendo en mente al mercado, sino al proceso de producción que se usará para elaborarlos.

Existen tres formas muy distintas de introducir nuevos productos: enfoque basado en el mercado, impulso de la tecnología y enfoque interfuncional.

- Enfoque basado en el mercado: De acuerdo con esta perspectiva, el mercado es la base principal para determinar los productos que debería elaborar una

empresa, con poca consideración de la tecnología existente. Es decir, una organización debe producir lo que puede vender.

- Impulso de la tecnología: En esta perspectiva, la tecnología es el componente fundamental de los productos que la empresa debería elaborar, con poca consideración del mercado. La organización debe perseguir una ventaja basada en la tecnología por medio del desarrollo de tecnologías y productos superiores. De este modo, los productos son “impulsados” hacia el mercado, y el trabajo de mercadotecnia es crear una demanda para esos productos superiores.
- Perspectiva interfuncional: Esta perspectiva sostiene que el producto no sólo debe ajustarse a las necesidades del mercado, sino que, además, debe tener una ventaja técnica.

En cuando a las fases características que siguen las organizaciones en el desarrollo de nuevos productos estas son:

- Desarrollo del concepto: Incluye la generación de la idea y la evaluación de opciones alternativas para un nuevo artículo.
- Diseño del producto: Esta fase se relaciona con el diseño físico del nuevo producto.
- Producción/prueba piloto: experimentación de los prototipos de producción antes de que se elaboren.

2.13. Diseño de instalaciones de manufactura y movimiento de materiales

El diseño de instalaciones de manufactura se refiere a la organización de las instalaciones físicas de la compañía con el fin de promover el uso eficiente de sus recursos, como personal, equipo, materiales y energía. El diseño de instalaciones incluye la ubicación de la planta y el diseño del inmueble, la distribución de la planta y el manejo de materiales.

Por su parte, el manejo de materiales se define sencillamente como mover material. Su estudio resulta importante ya que las mejoras en el manejo de

materiales tienen un efecto positivo sobre los trabajadores más que cualquier otra área de diseño del trabajo y la ergonomía (Stephens, M., & Meyers, F. E. , 2006).

2.13.1. Procedimiento de diseño de instalaciones de manufactura

La forma sistemática para elaborar el proyecto de diseño se estructura de la siguiente forma:

4. Determinar lo que se producirá.
5. Calcular cuántos artículos se fabricarán por unidad de tiempo.
6. Definir qué partes se fabricarán o comprarán, para ello será necesario disponer de una lista estructurada de materiales (Ver 2.13.1.1.).
7. Determinar cómo se fabricará cada parte.
8. Determinar la secuencia de ensamblado. Para ello será necesario elegir la estrategia de flujo del proceso que permita conocer la manera de organizar el proceso mediante la organización de los recursos en torno al proceso o en torno a los productos. (Ver 2.13.1.2.)
9. Establecer estándares de tiempo para cada operación (Ver 2.13.1.3.).
10. Determinar la tasa de la planta o tiempo de procesamiento (Ver 2.13.1.4.).
11. Calcular el número de máquinas necesarias (Ver 2.13.1.5.).
12. Estudiar los patrones de flujo del material para establecer cuál es el mejor. Es decir, para realizar el análisis de flujo se utilizan cursogramas sinópticos, cursogramas analíticos y diagramas de recorrido (Ver 2.13.1.6.1., 2.13.1.6.2 y 2.13.1.6.3., respectivamente).
13. Desarrollar los requerimientos de espacio total a partir de la información anterior y la adecuada distribución en planta (Ver 2.13.1.7.).
14. Seleccionar el equipo de manejo de materiales (Ver 2.13.2.).

En los siguientes apartados se procede a desarrollar los pasos que requieren un mayor grado de detalle.

2.13.1.1. Lista estructurada de materiales

La lista de materiales enumera todas las partes que constituyen un producto terminado. Esta lista incluye los número de partes, sus nombres, la cantidad de cada una, cuáles partes constituyen subensambles y tal vez especificaciones de los materiales y los costos unitarios de las materias primas, así como las decisiones de fabricar o comprar.

El nivel más elevado del producto o ensamble terminado aparece en la parte superior de la lista y se le asigna el nivel cero. Debajo de éste se enlistan los ensambles principales, a los que se asigna el nivel uno (.1). El punto antes del dígito 1 subordina los subensambles principales al ensamble principal. Los componentes que comprende cada subensamble se enlistan bajo cada uno de éstos y se numeran con el nivel dos (.2). A su vez, debajo cada componente se mencionan las partes subordinadas y se numera cada una con el nivel tres (...3) (OIT, 1998).

En la Tabla 2 se presenta un ejemplo de la lista estructurada de materiales.

Compañía: <u>ACME, Inc.</u>			Preparado por: <u>M.P.S.</u>		
Producto: <u>Supergismo</u>			Fecha: _____		
Nivel	Núm. de parte	Nombre de la parte	Núm. de dibujo	Cantidad por unidad	Fabricar o comprar
0	0012	Supergismo	0012	1	Fabricar
.1	0034	Estructura principal	0034	1	Fabricar
.1	0421	Soporte de 4'	0421	2	Fabricar
..2	0344	Correas sujetadoras	0344	4'	Comprar
.1	0113	Inserción de 1/4"	0113	2	Fabricar
..2	0123	Tubo	0123	1	Fabricar
...3	0014	Pintura clara		1 gal/100	Comprar
.1	0019	Abrazadera	0019	3	Fabricar
..2	0177	Tuerca de 1/4-20	0177	4	Comprar
..2	0192	Collar de 3/16"	0192	2	Fabricar
.1	0330	Cilindro	0330	1	Comprar

Tabla 2: Lista estructurada de materiales

Fuente: OIT, 1998

2.13.1.2. Diseño del proceso productivo

Para la elección de la estrategia de flujo del proceso, se utiliza la matriz producto-proceso. Dicho flujo es la manera de estructurar el proceso mediante la organización de los recursos en torno al proceso o en torno a los productos. En la

Figura 2 se muestra dicha matriz (Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K., 2008).

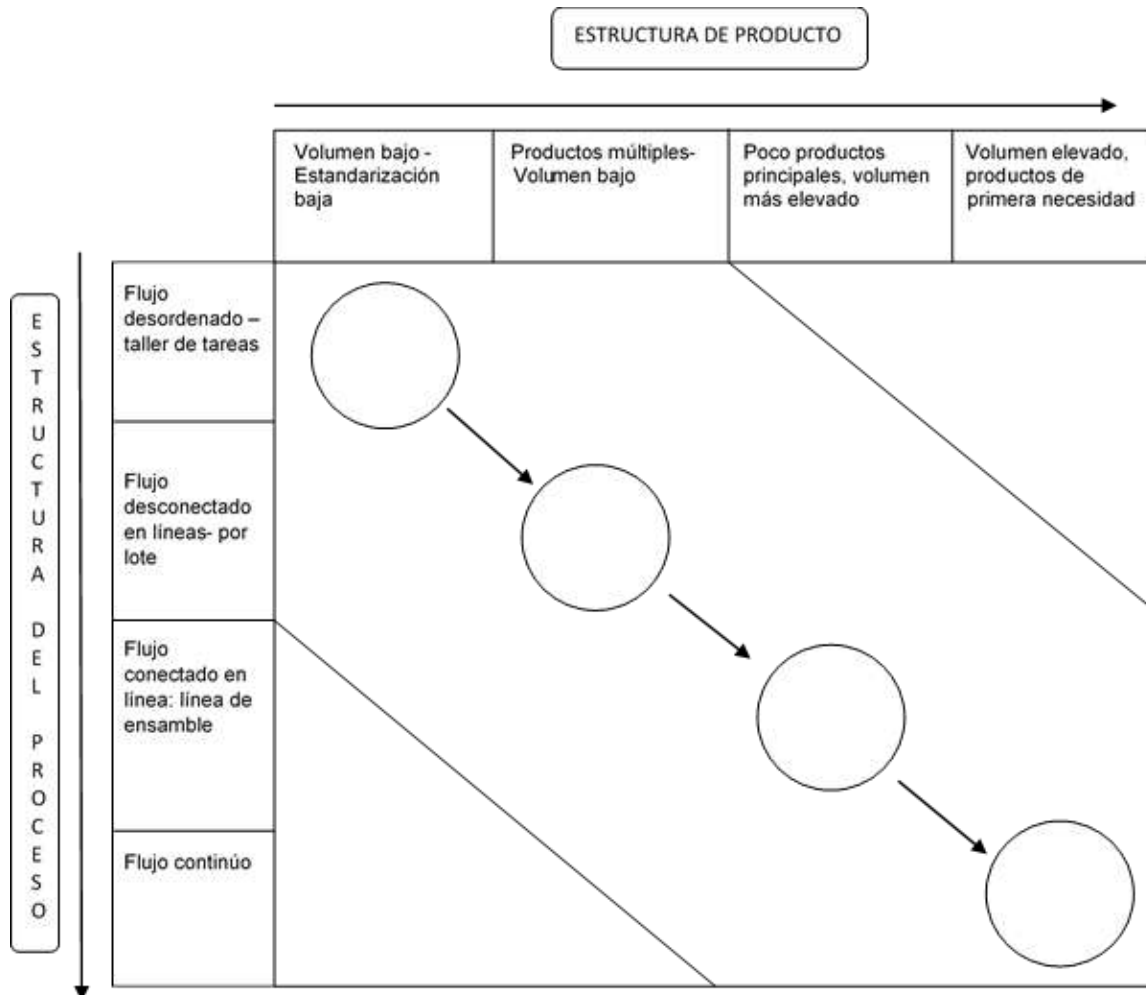


Figura 2: Matriz producto-proceso

Fuente: Krajewsky 2008

La matriz representa las opciones estratégicas disponibles para las empresas en dos dimensiones, producto y proceso. El eje horizontal analiza el volumen relativo producido y el nivel de estandarización requerida; y el eje vertical analiza el tipo de estructuración del proceso.

Esta matriz establece una clasificación de procesos productivos, de acuerdo con el volumen de producción y la flexibilidad, en cuatro categorías de mayor a menor automatización: flujo continuo, flujo conectado en líneas (línea de ensamble),

flujo desconectado en líneas (por lote) y flujo desordenado. El grado de automatización estará en relación inversa con la flexibilidad.

La diagonal de la matriz representa el encuentro entre el producto y el proceso. Es probable que cualquier empresa que funcione fuera de la diagonal tenga el producto o el proceso equivocado para mantenerse competitivo.

2.13.1.3. Tiempo estándar

El tiempo estándar es el dato principal para determinar el número que se requiere de personas, de máquinas y de estaciones de manufactura para alcanzar la producción programada. Es el tiempo requerido para realizar una tarea u operación en una estación de manufactura con las 3 características siguientes (Stephens, M., & Meyers, F. E. , 2006):

- Que el operador sea CALIFICADO; aquel que tiene la experiencia, las condiciones, y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso sin normas satisfactorias de seguimiento, cantidad y calidad.
- Que trabaje a un ritmo normal: ni muy rápido, ni muy lento
- Que la tarea a realizar esté previamente definida.

2.13.1.4. Tiempo de procesamiento

La tasa de planta o tiempo de procesamiento es la tasa a la que deben fluir las operaciones, procesos, partes y/o componentes, con el fin de cumplir la meta de producción.

Para calcular el tiempo de procesamiento debe conocerse la meta de producción, la cantidad de tiempo asignado para producir las unidades y cualquier tiempo no productivo que sea tomado del de la producción, tal como descansos, necesidades fisiológicas, reuniones de grupo, almuerzos, contingencias, entre otros. Además, con objeto de calcular el tiempo de procesamiento, es necesario tener un conocimiento general de la productividad de la planta, como paros no planeados, falta de inventario, ausentismo, entre otros. Su cálculo se define a partir de la Ecuación 1.

$$\text{Tiempo de procesamiento} = \frac{\text{Tiempo efectivo de producción}}{\text{Unidades requeridas}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

El tiempo efectivo de producción resulta de restarle al tiempo asignado para producir el tiempo improductivo y multiplicar este valor por la productividad de la planta. Las unidades requeridas hacen referencia a la meta de producción de la empresa.

Establecer el tiempo de procesamiento para cada actividad es la clave para reunir todas las partes diferentes de todas las etapas de ensamblado, exactamente en el tiempo correcto (Stephens, M., & Meyers, F. E. , 2006).

2.13.1.5. Cálculo del número de máquinas

El tiempo estándar junto con la tasa de planta o tiempo de procesamiento son útiles para calcular la cantidad de equipos necesarios para llevar a cabo el ensamble del producto final. El número de máquinas necesarias resulta dividir el tiempo estándar por el tiempo de procesamiento, tal como se muestra en la Ecuación 2 (Stephens, M., & Meyers, F. E. , 2006).

$$\text{Número de máquinas} = \frac{\text{Tiempo estándar}}{\text{Tiempo de procesamiento}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

2.13.1.6. Análisis de flujo

El flujo de una parte es la trayectoria que ésta sigue mientras se mueve a través de la planta. El análisis de flujo no sólo considera la trayectoria que cada parte sigue por la planta, sino también trata de minimizar la distancia que viaja, los retrocesos, el tráfico cruzado y el costo de la producción (Stephens, M., & Meyers, F. E. , 2006).

El análisis de flujo auxiliará al diseñador de instalaciones de manufactura en la selección del arreglo más eficaz de las máquinas, las instalaciones, las estaciones

de manufactura y los departamentos. Para realizar el análisis de flujo se utilizan las siguientes herramientas:

- Cursograma sinóptico
- Cursograma analítico
- Diagrama de recorrido

2.13.1.6.1. Cursograma sinóptico

El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones. Sólo se anotan las operaciones principales así como las inspecciones efectuadas para comprobar su resultado, sin tener en cuenta quién las ejecuta ni dónde se llevan a cabo. Para este cursograma son necesarios los símbolos correspondientes a operación e inspección, es decir, el círculo y el cuadrado respectivamente (Tabla 3)

Estos símbolos se grafican en líneas verticales indicando la sucesión de los hechos. Para numerar los símbolos se comienza por uno y sigue sin interrupción de un componente a otro partiendo de la derecha hasta el punto en que el segundo componente se une con el primero. La sucesión numérica pasa entonces al componente siguiente de la izquierda y sigue por la operación en que se unen los dos primeros componentes hasta el punto de montaje siguiente. La ensambladura de cualquier elemento al componente o montaje principal se indica con una línea horizontal que va de la línea vertical de ese elemento secundario al lugar que corresponde en la sucesión de operaciones de la línea principal. (OIT, 1998)

2.13.1.6.2. Cursograma analítico

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. El cursograma analítico se establece en forma análoga al sinóptico, pero utilizando, además de los símbolos de operación e inspección, las de transporte, espera y almacenamiento. Dichos símbolos se describen en la Tabla 3.

Símbolo	Denominación	Descripción
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento
	Inspección	Indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la cantidad
	Transporte	Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro
	Depósito provisional o espera	Indica demora en el desarrollo de los hechos
	Almacenamiento permanente	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia

Tabla 3: Símbolos utilizados en los Cursogramas Sinóptico y Analítico
Fuente: Elaboración propia en base a OIT, 1998

El cursograma analítico abarca todas las operaciones e inspecciones descritas en el cursograma sinóptico pero en forma más detallada; por esta razón el cursograma analítico se realiza a continuación del sinóptico (OIT, 1998).

Existen distintos tipos de cursogramas analíticos:

- Cursograma de operario: Diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.
- Cursograma de material: Diagrama en donde se registra cómo se manipula o trata el material.
- Cursograma de equipo: diagrama en donde se registra cómo se usa el equipo.

2.13.1.6.3. Diagrama de recorrido

Para determinar el correcto diseño del layout de la planta modificada se utiliza el diagrama de recorrido. Esta herramienta se emplea como complemento del cursograma analítico y es útil para analizar la disposición física de los sectores y equipos en el edificio de fabricación. Consiste en un esquema de distribución de planta en un plano a escala, que muestra donde son realizadas todas las actividades que forman parte del proceso productivo. La ruta de movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el

símbolo correspondiente y numerada de acuerdo con el proceso productivo. Los símbolos utilizados en el diagrama son los presentados en el cursograma analítico (Stephens, M., & Meyers, F. E. , 2006).

Este diagrama permite identificar factores como tráfico cruzado, retrocesos y distancia recorrida (OIT, 1998).

2.13.1.7. Distribución en planta

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración y servicios para el personal. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección.

Los objetivos de la distribución en planta son:

- Integración de todos los factores que afecten la distribución.
- Movimiento de material según distancias mínimas.
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización “efectiva” de todo el espacio.
- Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
- Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

2.13.2. Manejo de materiales

Es la función que consiste en llevar el material correcto al lugar indicado en el momento exacto, en la cantidad apropiada, en secuencia y en posición o condición adecuada para minimizar los costos de producción.

El manejo de materiales se define como el movimiento de estos en el ambiente de manufactura, involucrando el empaque, movimiento y almacenamiento de sustancias en cualquier forma (Stephens, M., & Meyers, F. E. , 2006).

El manejo de materiales puede concluirse en 5 dimensiones diferentes:

- Movimiento: Involucra el transporte real de material de un punto a otro.

- Cantidad: impone el tipo y la naturaleza del equipo para manejar el material y también el costo por unidad por la conveniencia de los bienes.
- Tiempo: determina la rapidez con la que el material se mueve a través de las instalaciones.
- Espacio: Relacionado con el espacio para almacenar y mover el equipo.
- Control: seguimiento del material, identificación positiva y administración del inventario.

El principal objetivo es reducir los costos unitarios de producción. Todos los demás objetivos se subordinan a este:

1. Mantener y mejorar la calidad del producto, reducir los daños y velar por la protección de los materiales.
2. Alentar la seguridad y mejorar las condiciones de trabajo.
3. Aumentar la productividad en medio de:
4. Estimular el aumento en el uso de las instalaciones mediante:
 - Reducir el peso inútil.
 - Controlar el inventario.

2.14. Estudio económico

El estudio económico permite evaluar la factibilidad de llevar a cabo un proyecto y determinar la aceptación o rechazo del mismo. Para ello es necesario estimar la inversión total, los costos involucrados en la producción y la rentabilidad global de proyecto.

La inversión total es la cantidad de dinero necesaria para poner un proyecto en operación, ya sea de bienes industriales o servicios. Esta inversión resulta de la suma de la inversión fija, el costo del terreno y el capital de trabajo. Este último es el capital adicional con el que se debe contar para que comience a funcionar el proyecto, es decir, para financiar la producción antes de percibir ingresos por venta.

Para estimar la inversión fija se utiliza el método de los factores mediante el cual puede extrapolarse la inversión fija de un sistema completo, a partir del costo de los equipos principales del proceso con instalación, y determinar una estimación de la inversión fija con un error de 10-15% del valor real, a través de la selección cuidadosa de factores (Rudd, D. F., Watson, C. C., Sancho, J. L. S., & López, J. C. , 1976).

Los costos de producción son los gastos involucrados en mantener un proyecto, operación o una pieza de un equipo de producción. Su estimación permite mostrar cuáles son los de mayor influencia sobre la rentabilidad. Los costos de producción incluyen costos variables que son proporcionales a la producción, costos fijos que son independientes del volumen de producción y costos semi-variables que no son ni fijos ni directamente proporcionales a la producción. Muchos de los costos se calculan en forma directa, como los costos de materias primas y envases, servicios, mano de obra, depreciación, seguros y financiación. Los costos de mantenimiento se estiman como un porcentaje de la inversión fija y hay otros costos que no se calculan directamente ni se estiman como un porcentaje de la inversión fija, estos son los costos de ventas y distribución y los de administración y dirección.

La información previamente descrita se utiliza para realizar el cuadro de fuente y usos de fondos, el cual se utiliza para evaluar la rentabilidad económica y muestra cuál es el origen o fuente de los fondos y cuál es su destino final. Mediante esta herramienta se obtienen los flujos de caja resultantes para cada año, y en base a ellos, se calcula la Tasa Interna de Retorno (TIR). Esta tasa indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto. La tasa de retorno que se obtiene por este método es equivalente a la máxima tasa de interés que podría pagarse para obtener el dinero necesario para financiar la inversión y tenerla totalmente paga al final de la vida útil del proyecto.

Para finalizar el análisis se calcula el tiempo de repago que se define como el mínimo periodo de tiempo teóricamente necesario para recuperar la inversión fija depreciable en forma de flujo de caja del proyecto (Zugarramurdi, 2003).

SECCIÓN 3: DESARROLLO

CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO NACIONAL

3.1.1 Análisis 5 fuerzas de Porter

En la Figura 3 se muestra el esquema de las 5 fuerzas de Porter y luego se realiza un análisis que se desprende del mismo.

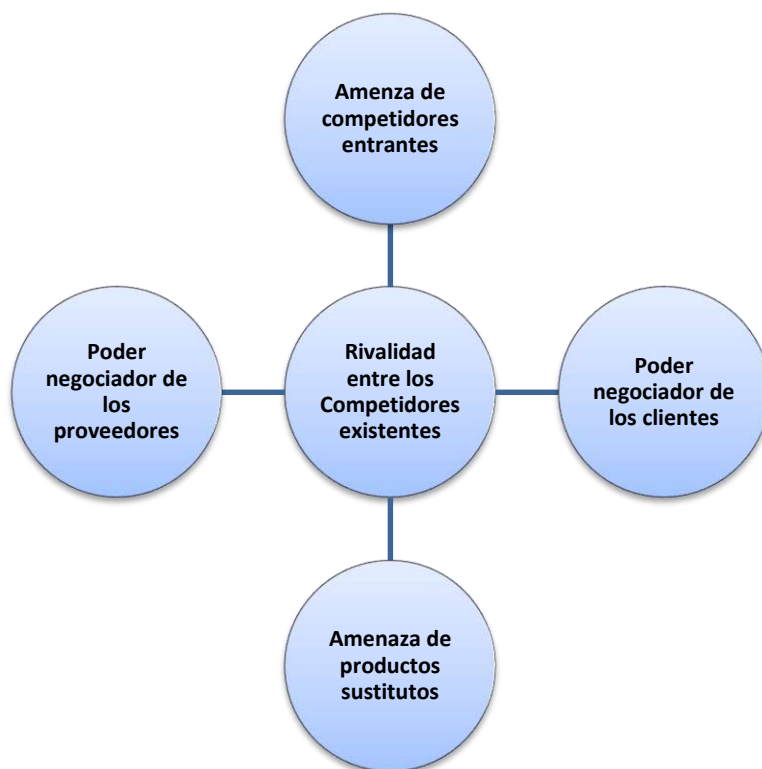


Figura 3: Esquema de las 5 fuerzas de Porter
Fuente: Robbins & Coulter, 2010

Rivalidad entre los competidores existentes: la rivalidad entre los competidores dentro del segmento en cuestión es alta, debido a que estos son numerosos y se encuentran bien posicionados. Los principales competidores son Novatech, PC Arts y Depot Computers. La guerra de precios, las campañas publicitarias agresivas, y la entrada de nuevos productos resulta una amenaza constante.

Amenaza de competidores entrantes: En el caso particular de las empresas de productos informáticos, las barreras de entrada son elevadas. Esto se debe principalmente al costo elevado de la infraestructura necesaria para llevar a cabo la producción. La principal amenaza la conforman empresas del sector

informático que disponen de la tecnología de fabricación necesaria pero la utilizan en el ensamble de otros productos tales como teclados, placas de video, sonido, pen drive, entre otros.

Poder negociador de los proveedores: Grupo Núcleo cuenta con una amplia cartera de proveedores que reduce el poder de negociación de los mismos, ya que ante una disconformidad con los requisitos tales como precio, calidad, especificaciones, tiempo de entrega, se puede optar por un proveedor distinto ya sea nacional o extranjero.

Poder negociador de los clientes: dentro del rubro informático existen varios competidores que ofrecen productos similares, por lo que el poder de negociación de los clientes es alto. Esto significa que dispone de un gran número de opciones al momento de evaluar y efectuar una compra, basándose en factores como calidad, precio, marca, entre otros.

Amenaza de productos sustitutos: no existen en el mercado productos sustitutos para las memorias RAM ni para los *motherboards* ya que estas realizan funciones específicas dentro del ordenador que no pueden ser realizadas por otros productos.

3.1.2 Matriz de Perfil Competitivo

En la Tabla 4 se muestra la Matriz de perfil competitivo que tiene como objetivo identificar a los principales competidores de Grupo Núcleo, como así también sus fortalezas y debilidades específicas en relación con la posición estratégica de la empresa en estudio.

Factores de éxito	Peso	Grupo Núcleo		Novatech		PC Arts		Depot Computers	
		Calificación	Peso Ponderado	Calificación	Peso Ponderado	Calificación	Peso Ponderado	Calificación	Peso Ponderado
Participación en el mercado	0,15	2	0,3	3	0,45	2	0,3	2	0,3
Competitividad de precios	0,1	4	0,4	3	0,3	3	0,3	2	0,2
Calidad de producto	0,2	3	0,6	3	0,6	2	0,4	3	0,6
Productos de última generación	0,3	3	0,9	3	0,9	2	0,6	2	0,6
Publicidad	0,05	3	0,15	2	0,1	1	0,05	1	0,05
Atención personalizada	0,1	4	0,4	3	0,3	2	0,2	2	0,2
Servicio post-venta	0,1	3	0,3	3	0,3	2	0,2	2	0,2
TOTAL	1		3,05		2,95		2,05		2,15

Tabla 4: Matriz de Perfil Competitivo

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Como se puede observar en la matriz de perfil competitivo Grupo Núcleo es la empresa con mayor puntuación, seguida por Novatech. Esto se debe en gran parte a que cuenta con una alta puntuación en los factores de mayor peso (productos de última generación y calidad de producto) mientras que sus competidores, en cambio, tienen puntuaciones menores en estos aspectos.

Dado que Novatech tiene una puntuación muy cercana a la de Grupo Núcleo, se le recomienda a esta última potenciar sus fortalezas y trabajar sobre sus debilidades con el objetivo de mejorar su posición estratégica y diferenciarse aún más de sus competidores.

3.1.3 Análisis de la demanda

Para tener un panorama de la evolución del sector informático en lo referido a Memorias RAM, se analiza la demanda derivada de computadoras portátiles, tanto importadas como nacionales. Cabe destacar que cada equipo requiere una memoria RAM y un *motherboard*.

En la Tabla 5 se presenta la cantidad de unidades ingresadas al país por despachos aduaneros como también las unidades producidas a nivel local, cuyos valores están dados en miles de unidades (CAMOCA, 2014).

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Equipos importados										
Computadoras portátiles	74	135	271	543	765	1324	816	535	1711	1185
All in One	0	0	0	7	16	99	361	263	172	54
Total Importados	74	135	271	550	781	1423	1177	798	1883	1239
Equipos Nacionales										
Computadoras portátiles	3	6	49	149	260	289	1638	1274	1338	2478

Tabla 5: Equipos importados y nacionales
Fuente: Elaboración propia en base a datos de CAMOCA, 2014

La irrupción en el mercado de “Fabricas de Tierra del Fuego”, y la atención despertada por el Programa Conectar Igualdad ha dado como resultado un muy fuerte crecimiento de empresas interesadas en la producción de computadoras y por ende, el crecimiento de la producción nacional entre los años 2011 y 2014. En la

Tabla 6 puede observarse que el porcentaje de participación en el mercado de equipos nacionales se encuentra en crecimiento respecto a los equipos importados.

Año	Equipo Importados (en miles de unidades)	Equipos Nacionales (en miles de unidades)	%
2005	74	3	3,9
2006	135	6	4,3
2007	271	49	15,3
2008	550	149	21,3
2009	781	260	25,0
2010	1.423	289	16,9
2011	1.177	1.638	58,2
2012	798	1.274	61,5
2013	1.883	1.338	41,5
2014	1.239	2.478	66,7

Tabla 6: Participación de la manufactura Argentina en el mercado nacional
Fuente: Elaboración propia en base a datos de CAMOCA, 2014

La Figura 4 muestra la evolución de equipos importados y nacionales entre los años 2005 y 2014. Se puede observar una tendencia creciente en ambas curvas, destacándose un importante crecimiento a partir del 2011 en los equipos nacionales, debido a políticas de promoción de la industria impulsadas por el gobierno, como por ejemplo, la puesta en marcha del Programa Conectar Igualdad. Si bien se observa una disminución de unidades en el año 2012, en los años siguientes continuó creciendo a ritmo sostenido.

El incremento en la producción nacional también se ve favorecida por una disminución de las importaciones debido a las restricciones de salida de divisas al exterior impuestas por el gobierno. Desde 2003 a 2011, el país registró una fase de crecimiento económico en gran parte debido a una política económica de dólar alto destinada a favorecer la sustitución de importaciones, que ha incrementado la competitividad de la industria argentina. Además, en los últimos años el gobierno implementó políticas económicas que promueven el consumo de la población. Políticas como “Ahora 12” favorecen claramente la demanda de productos como los que Grupo Núcleo comercializa.

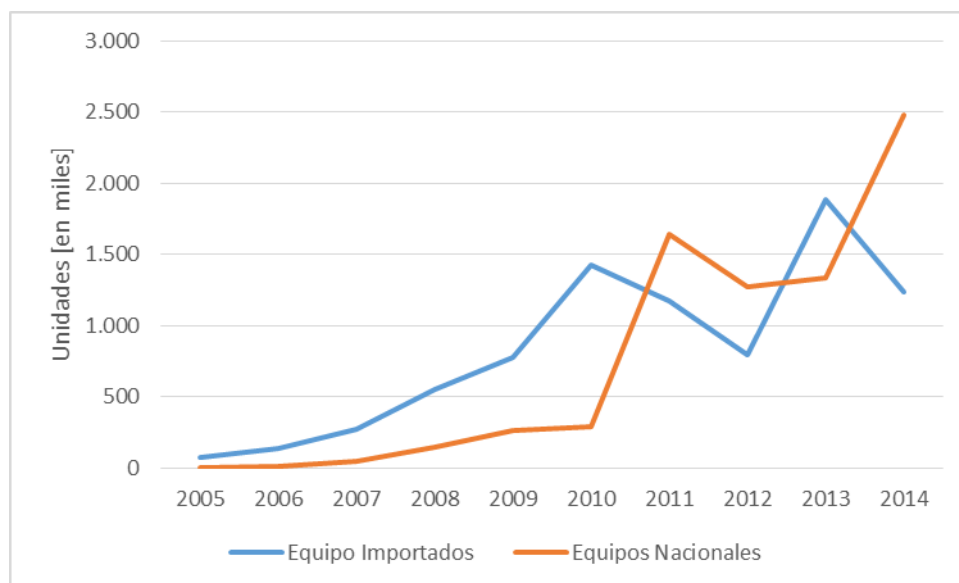


Figura 4: Evolución equipos importados y nacionales
Fuente: Elaboración propia en base a datos de CAMOCA,2014

Integración tecnológica en el Programa Conectar Igualdad

Conectar Igualdad es el Programa de incorporación de netbooks educativas de mayor alcance del mundo hasta el momento y con la mayor integración tecnológica del país que, no sólo impulsa la profesionalización de los procesos verticales de las empresas involucradas fabricantes de las netbooks, sino que genera un ecosistema industrial que potencia su desarrollo y crecimiento.

A su vez, al incluir la fabricación de un gran número de componentes como baterías, cargadores, cables, *motherboards*, placa receptora de TVD y plástico de los paneles para los equipos, el Programa impulsa e incentiva la industria nacional en todos sus niveles, directa e indirectamente, a la vez que permite una mayor orientación a la innovación, incrementar la inversión en investigación y equipamiento para aumentar la capacidad productiva.

Las empresas participantes del Programa Conectar Igualdad son: Air S.R.L., Coradir S.A., Corporate Corp. S.A., EXO S.A., G. y P. New Tree S.A., Grupo Nucleo S.A., ICAP S.A., Jukebox S.A., NEC Argentina S.A., New San S.A., Novatech Solutions S.A., PC Arts Argentina S.A. , S.I.A.S.A. Soluciones Informáticas y Stylus S.A.

De esta manera, Conectar Igualdad, no sólo agrega calidad y productividad a toda la cadena de valor sino que genera nuevos puestos de trabajo y, en consecuencia, una mejora de la industria nacional.

3.1.4 Estimación de la demanda

A partir del análisis de la demanda anteriormente descrito, se procede a realizar el pronóstico de la demanda para los años 2015, 2016 y 2017. Se hará el análisis para dichos años ya que se considera que al cabo de tres años muchos de los equipos necesarios para el proceso productivo de memorias RAM y *motherboards* se encontrarán obsoletos debido a los avances tecnológicos. Es decir, el presente proyecto tiene un horizonte temporal de tres años.

Al tratarse de datos no estacionales, para realizar el pronóstico se utilizan los métodos ARIMA y otros del tipo no estacionales tales como Suavizado Exponencial Simple y Doble, Promedio Móvil Simple y Doble. Se selecciona el mejor método en base al que presenta menor error RMSE.

Para estimar la demanda, se utiliza el *software* “Predictor” de *Crystal Ball*. El informe generado se encuentra disponible en el Anexo I – Informe *Crystal Ball*. Del informe anterior se obtuvo como pronóstico de la demanda los siguientes resultados para los años 2015, 2016 y 2017 tanto para equipos importados (Tabla 7) como para equipos nacionales (Tabla 8).

Fecha	Inferior: 10%	Previsión	Superior: 90%
2015	743,27	1.192,16	1.641,06
2016	732,65	1.187,76	1.642,86
2017	586,17	1.185,95	1.785,73

Tabla 7: Previsión para equipos importados
Fuente: Elaboración propia

Fecha	Inferior: 10%	Previsión	Superior: 90%
2015	2.051,25	2.663,04	3.274,84
2016	2.450,78	3.181,59	3.912,40
2017	2.794,08	3.700,14	4.606,20

Tabla 8: Previsión equipos nacionales
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se muestra la evolución de la demanda de equipos importados y nacionales entre los años 2005 y 2014, y la predicción para los próximos tres años. Se espera que la demanda de equipos nacionales aumente para los años 2015, 2016 y 2017 y que la de equipos importados se mantenga constante a través de dichos años. Esto proyección arroja resultados sumamente favorables para Grupo Núcleo ya que se espera que la demanda de sus productos crezca en los próximos años.

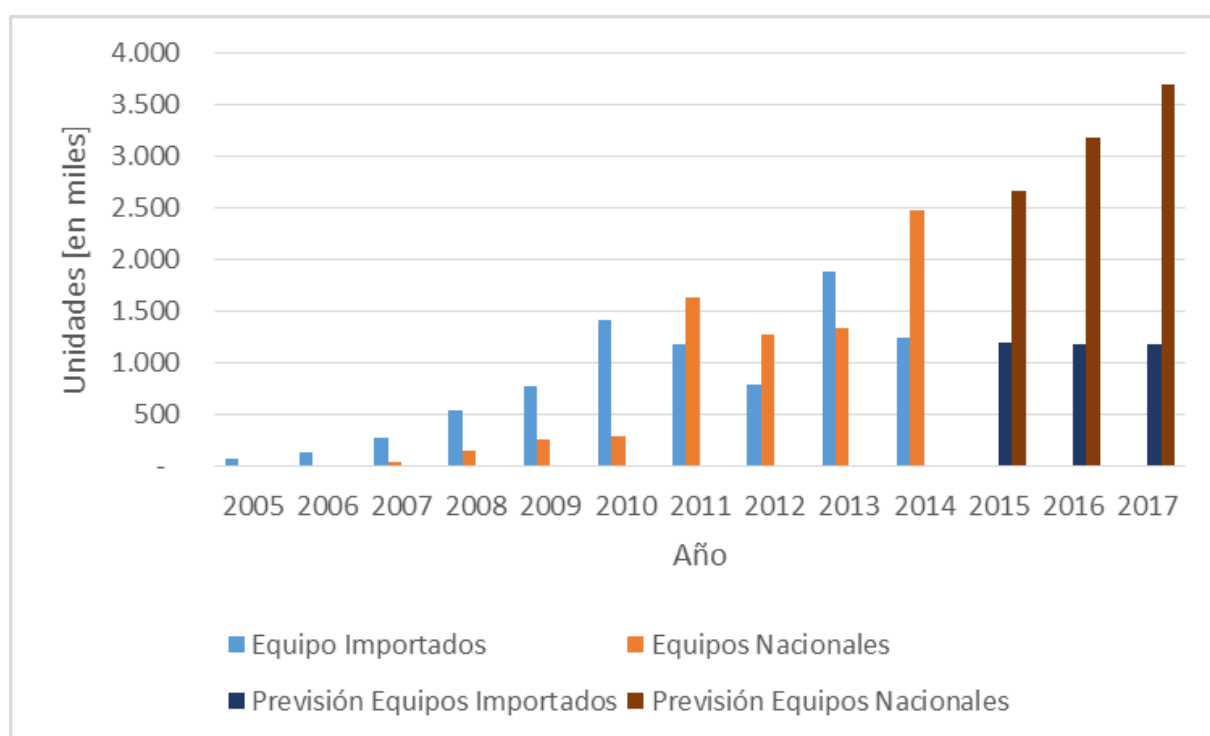


Figura 5: Previsión equipos importados y nacionales

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL

3.2.1. Descripción de la situación actual de la empresa

Para describir la situación actual por la que está atravesando la empresa se utilizan las herramientas que propone Fred David en su bibliografía “Proceso de Administración Estratégica” (David, 2003). El proceso planteado por David no obliga a la utilización de todas las herramientas o etapas, por lo tanto, se utilizarán las que de mejor adecuación al proyecto

El análisis está dividido en tres etapas, siendo la primera la correspondiente a recolección de información, la segunda la etapa de conciliación o ajuste y la última la de decisión. Para el desarrollo de la primer etapa se propone la utilización de las Matriz de Evaluación del Factor Externo y la del Factor Interno. Para la etapa de ajuste se utiliza la Matriz FODA y la Matriz Interna y Externa. Una vez recorridas estas tres etapas, se procede a la selección de la estrategia más conveniente, utilizando la Matriz de Ansoff.

3.2.1.1. Matriz de Evaluación del Factor Externo (MEFE)

En la Tabla 9 se presenta la Matriz de Evaluación del Factor Externo que ofrece un análisis del sector externo con el fin de detectar oportunidades que puedan beneficiar a la organización, como así también amenazas para poder protegerse de ellas.

FACTORES EXTERNOS	Peso	Calificación	Peso ponderado
Oportunidades			
Mercado potencial a nivel nacional muy importante que garantiza la posición competitiva y el crecimiento de la empresa en dicho mercado	0,2	4	0,8
Existencia de políticas de promoción de la industria impulsadas por el gobierno, como por ejemplo, la puesta en marcha del Programa Conectar Igualdad.	0,1	3	0,3
Inexistencia de productos sustitutos para las memorias RAM y para <i>motherboards</i> .	0,15	3	0,45
Altas barreras de entrada	0,1	2	0,2
Amenazas			
Existencia de empresas del sector informático que disponen de la tecnología de fabricación necesaria pero la utilizan en el ensamble de otros productos.	0,15	2	0,3
Alta rivalidad entre los competidores existentes a nivel nacional. Existe gran cantidad de competidores que se encuentran bien posicionados.	0,08	3	0,24
Constante innovación en el área tecnológica.	0,07	3	0,21
Situación económica y financiera del país inestable	0,15	2	0,3
TOTAL	1		2,8

Tabla 9: Matriz de Evaluación del Factor Externo

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

El resultado obtenido es de 2,8. Como dicho valor se encuentra por encima del promedio ponderado que es 2,5, podemos afirmar que la empresa responde favorablemente a las oportunidades y minimiza los efectos de las amenazas. De todos modos, es importante resaltar que el puntaje obtenido no supera por amplio margen al valor ponderado, por lo tanto, será necesario realizar seguimientos y monitoreos para asegurarse que la empresa siga respondiendo favorablemente a los factores externos.

3.2.1.2. Matriz de Evaluación del Factor Interno (MEFI)

En la Tabla 10 se presenta la Matriz de Evaluación del Factor Interno que ofrece un análisis del sector interno con el fin de identificar fortalezas y debilidades.

FACTORES INTERNOS	Peso	Calificación	Peso ponderado
Fortalezas			
Flexibilidad e integración funcional para responder rápida y satisfactoriamente a las exigencias tecnológicas del mercado	0,2	4	0,8
Disponibilidad de capital necesario para enfrentar futuras inversiones.	0,15	4	0,6
Gran experiencia y trayectoria en su negocio tradicional.	0,15	4	0,6
Productos de alta calidad	0,1	4	0,4
Gran conocimiento del proceso productivo.	0,1	3	0,3
Debilidades			
Escasa capacitación y programas de motivación del personal.	0,15	1	0,15
Cultura organizacional débil.	0,1	1	0,1
Muy baja incorporación de nuevos empleados capacitados y con nuevas ideas.	0,05	2	0,1
TOTAL	1		3,05

Tabla 10: Matriz de Evaluación del Factor Interno

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

A partir de comunicación personal con los empleados de Grupo Núcleo se concluye que la empresa tiene una cultura organizacional débil. Los empleados no poseen un sentido de identidad con la organización ni se sienten comprometidos con su labor diario. Carecen de un sistema de propósitos compartidos y creencias comunes. Grupo Núcleo es una empresa mediana en la que existe poca conexión entre los valores compartidos y el comportamiento.

El resultado obtenido es de 3,05. Como dicho valor se encuentra por encima del promedio ponderado que es 2,5, podemos afirmar que la empresa tiene una posición interna fuerte, es decir, capitaliza y potencia las fortalezas y minimiza las debilidades.

3.2.1.3. Matriz FODA

La Tabla 11 muestra la Matriz FODA en la que se describen las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que presenta la empresa; y luego las líneas de acción que se desprenden a partir de dicho análisis. Las líneas de acción orientan la dinámica de la empresa en la dirección adecuada para favorecer la implementación de la estrategia elegida.

	FORTALEZAS: F 1. Flexibilidad e integración funcional para responder rápida y satisfactoriamente a las exigencias tecnológicas del mercado. 2. Disponibilidad de capital necesario para enfrentar inversiones 3. Gran experiencia y trayectoria en su negocio tradicional 4. Productos de alta calidad 5. Gran conocimiento del proceso productivo	DEBILIDADES: D 1. Escasa capacitación y programas de motivación del personal. 2. Cultura organizacional débil. 3. Muy baja incorporación de nuevos empleados capacitados y con nuevas ideas.
OPORTUNIDADES: O 1. Mercado potencial a nivel nacional muy importante que garantiza la posición competitiva y el crecimiento de la empresa en dicho mercado. 2. Existencia de políticas de promoción de la industria impulsadas por el gobierno, como por ejemplo, la puesta en marcha del Programa Conectar Igualdad. 3. Inexistencia de productos sustitutos para las memorias RAM y para <i>motherboards</i>. 4. Altas barreras de entrada	ESTRATEGIAS: FO 1. Utilizar la experiencia en el negocio y la disponibilidad de capital para aprovechar las políticas de promoción industrial y para crecer en el mercado mediante la elaboración de nuevos productos. 2. Aprovechar la flexibilidad para responder rápidamente a los cambios del mercado nacional en crecimiento.	ESTRATEGIAS: DO 1. Aprovechar la oportunidad de crecimiento que presenta el mercado nacional generando una posición competitiva a partir de la capacitación y motivación del personal. 2. Basarse en la inexistencia de productos sustitutos y en las altas barreras de entrada para crecer en el mercado nacional.
AMENAZAS: A 1. Existencia de empresas del sector informático que disponen de la tecnología de fabricación necesaria pero la utilizan en el ensamble de otros productos. 2. Alta rivalidad entre los competidores existentes a nivel nacional. Existe gran cantidad de competidores que se encuentran bien posicionados. 3. Constante innovación en el área tecnológica. 4. Situación económica y financiera del país inestable	ESTRATEGIAS: FA 1. Aprovechar la experiencia en el negocio junto con la flexibilidad para adaptarse a los cambios y la disponibilidad de capital, para hacer frente a los competidores a nivel nacional, como así también a los potenciales competidores. 2. Potenciar las fortalezas para dar respuesta a la constante innovación en el área tecnológica y para hacer frente a la inestabilidad económica del país.	ESTRATEGIAS: DA 1. Intensificar la capacitación y los programas de motivación del personal para hacer frente a las amenazas que presenta el entorno.

Tabla 11: Matriz FODA

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

3.2.1.4. Matriz Interna y Externa

En base a los resultados obtenidos en la Matriz de Evaluación del Factor Externo (Tabla 9) y la del Factor Interno (Tabla 10), se confecciona la Matriz Interna y Externa la cual sigue diferentes estrategias dependiendo la región en la que se encuentra la organización. En la Figura 6 se presenta la Matriz Interna y Externa.

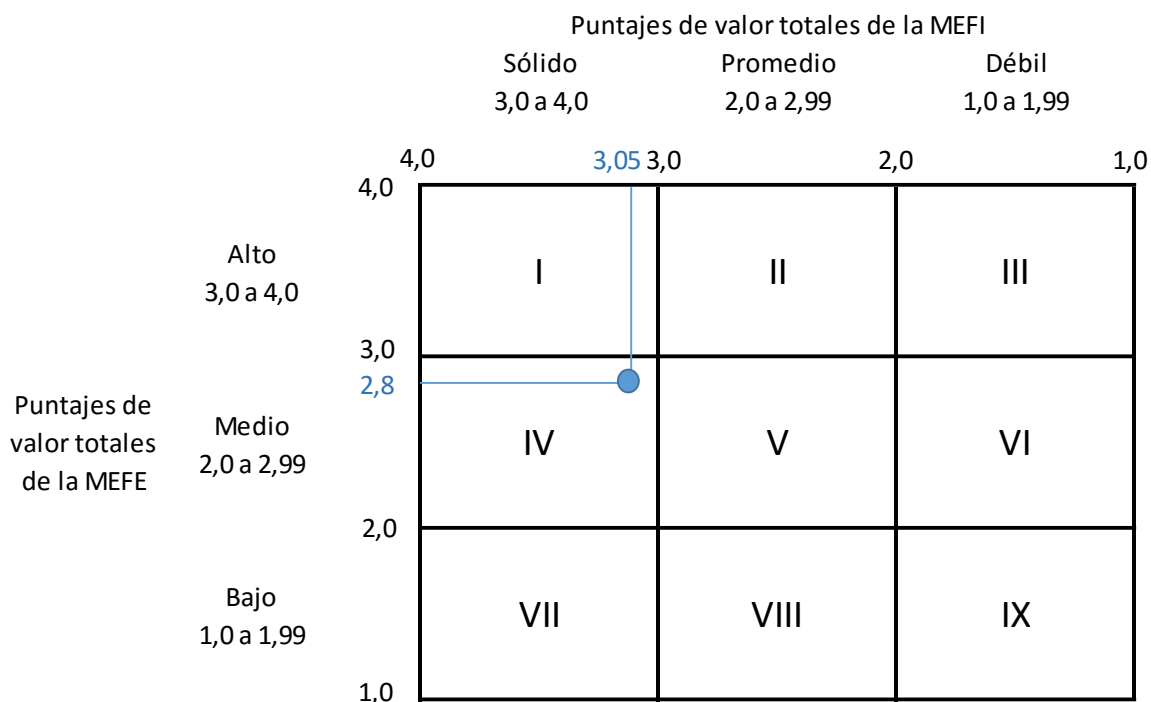


Figura 6: Matriz Interna y Externa

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Tal como se observa en la Figura 6, la empresa se encuentra posicionada en el cuadrante IV. Las estrategias recomendadas para este cuadrante son penetración de mercado, desarrollo de mercado y desarrollo de producto

3.2.1.5. Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa (MPEC)

Teniendo en cuenta la información relevada se procede a elegir la estrategia más conveniente para Grupo Núcleo, para ello se utiliza la Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa (Tabla 12). Para su confección se utilizan los factores claves internos y externos descriptos en la Matriz de Evaluación del Factor Externo (Tabla 9) y la del Factor Interno (Tabla 10).

		Desarrollo de nuevo Producto (Motherboard)		Penetración de mercado	
FACTORES CLAVE	Valor	PA	PTA	PA	PTA
Oportunidades					
Mercado potencial a nivel nacional muy importante que garantiza la posición competitiva y el crecimiento de la empresa en dicho mercado	0,2	4	0,8	4	0,8
Existencia de políticas de promoción de la industria impulsadas por el gobierno, como por ejemplo, la puesta en marcha del Programa Conectar Igualdad.	0,1	4	0,4	4	0,4
Inexistencia de productos sustitutos para las memorias RAM y para <i>motherboards</i> .	0,15	4	0,6	3	0,45
Altas barreras de entrada	0,1	4	0,4	3	0,3
Amenazas					
Existencia de empresas del sector informático que disponen de la tecnología de fabricación necesaria pero la utilizan en el ensamble de otros productos.	0,15	2	0,3	1	0,15
Alta rivalidad entre los competidores existentes a nivel nacional. Existe gran cantidad de competidores que se encuentran bien posicionados.	0,08	3	0,24	1	0,08
Constante innovación en el área tecnológica.	0,07	3	0,21	1	0,07
Situación económica y financiera del país inestable	0,15	2	0,3	2	0,3
Fortalezas					
Flexibilidad e integración funcional para responder rápida y satisfactoriamente a las exigencias tecnológicas del mercado	0,2	4	0,8	2	0,4
Disponibilidad de capital necesario para enfrentar futuras inversiones.	0,15	4	0,6	2	0,3
Gran experiencia y trayectoria en su negocio tradicional.	0,15	3	0,45	3	0,45
Productos de alta calidad	0,1	3	0,3	3	0,3
Gran conocimiento del proceso productivo.	0,1	3	0,3	2	0,2
Debilidades					
Escasa capacitación y programas de motivación del personal.	0,15	3	0,45	2	0,3
Cultura organizacional débil.	0,1	2	0,2	2	0,2
Muy baja incorporación de nuevos empleados capacitados y con nuevas ideas.	0,05	4	0,2	1	0,05
Suma del puntaje del grado de atracción			6,55		4,75

Tabla 12: Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Tal como se observa en la Tabla 12, la estrategia más atractiva y conveniente consiste en el desarrollo de un nuevo producto, en nuestro caso, el *Motherboard*.

3.2.1.6. Matriz de Ansoff

La Figura 7 muestra la Matriz de Ansoff en la que se observa que la estrategia a desarrollar por la empresa es el desarrollo de productos. Si bien hasta el momento Grupo Núcleo ha perseguido una estrategia de penetración de mercado, la puesta en marcha del presente proyecto implica una nueva estrategia, la de desarrollo de producto ya que se incorporará un nuevo producto (*motherboard*) con el fin de aumentar la participación de mercado. De este modo la estrategia a seguir es consistente con los resultados obtenidos en la Matriz Interna y Externa y en la Matriz de Planeación Estratégica Competitiva.

		PRODUCTOS	
		EXISTENTES	NUEVOS
MERCADOS	EXISTENTES	Penetración de mercado	Desarrollo de productos
	NUEVOS	Desarrollo de mercados	Diversificación

Figura 7: Matriz de Ansoff

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Descripción del producto: Memoria RAM

La memoria de acceso aleatorio (RAM) se utiliza como memoria de trabajo para el sistema operativo, los programas y la mayor parte del software. En la RAM se cargan todas las instrucciones que ejecutan la unidad central de procesamiento (procesador) y otras unidades de cómputo. Se denominan “de acceso aleatorio” porque se puede leer o escribir en una posición de memoria con un tiempo de espera igual para cualquier posición, no siendo necesario seguir un orden para acceder (acceso secuencial) a la información de la manera más rápida posible.

De los diferentes tipos de memorias existentes, en Grupo Núcleo se ensamblan únicamente las del tipo SODIMM y UDIMM, las cuales son utilizadas en las netbooks, notebooks, “all in one” (AIO) y en las PC’s respectivamente. La

principal diferencia entre ellas es el tamaño, la cantidad de componentes y de muescas.

La mayor parte de las memorias ensambladas, tanto SODIMM como UDIMM se utilizan dentro de la empresa como componentes para la obtención de los productos terminados. El resto de las memorias, se comercializan en blísteres plásticos antiestáticos. En la Figura 8 y Figura 9 se observa una memoria del tipo SODIMM y UDIMM respectivamente y en la Figura 10 los blísteres.



Figura 8: Memoria SODIMM
Fuente: Grupo Núcleo



Figura 9: Memoria UDIMM
Fuente: Grupo Núcleo



Figura 10: Blíster plástico antiestático
Fuente: Grupo Núcleo

3.2.3. Descripción del proceso productivo

3.2.3.1. Diagrama de Flujo

En la Figura 11 se presenta el diagrama de flujo del proceso productivo de las memorias RAM. En él se mencionan las principales etapas implicadas en dicho proceso.

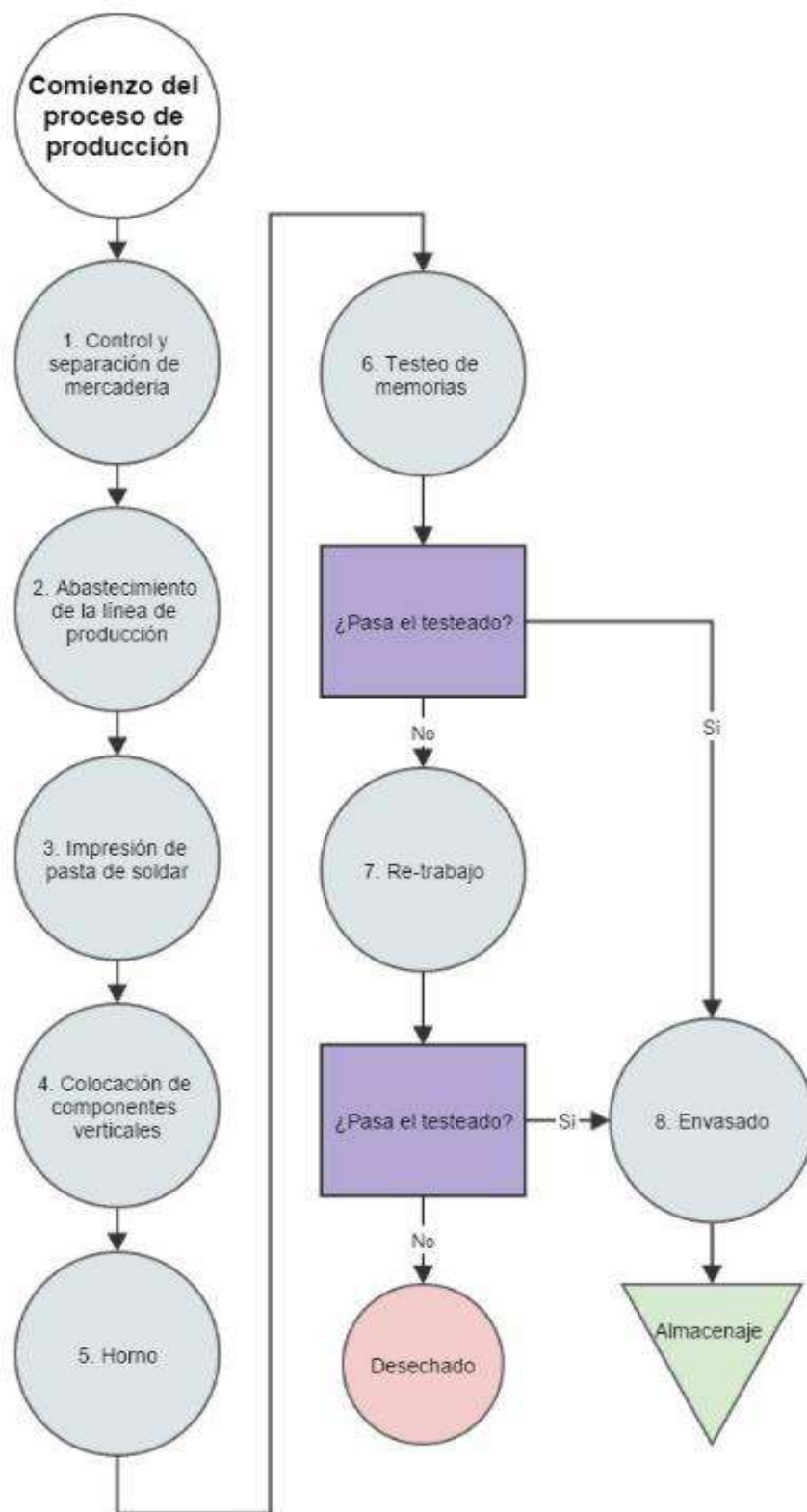


Figura 11: Diagrama de Flujo

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

3.2.3.2. Descripción de las etapas del proceso

Se describen las principales etapas implicadas en el ensamble de las memorias RAM tanto SODIMM como UDIMM.

1. Control y separación de mercadería: Una vez recibida la materia prima en pallets, se verifica que coincida con la orden de pedido y se controla el estado de las mismas. Luego, se realiza la separación de la mercadería ordenando los componentes según el equipo en donde vayan a ser utilizados. Para ello se dispone de varas metálicas adheridas a la pared y se cuelgan los rollos de componentes en las mismas.
2. Abastecimiento de toda la línea de producción: Los componentes se compran en rollos los cuales se colocan en los *feeders*² de cada equipo de manera que los mismos se encuentren en condiciones de iniciar la producción.
3. Impresión de pasta de soldar: Se inicia el proceso productivo con el ingreso de las placas a la impresora de pasta de soldar (Printer Momentum MPM). Dicho ingreso se realiza a través de la utilización de un equipo llamado *Loader*³, el cual toma las placas y las ingresa a la impresora. Mediante la utilización de un dispenser, se inyecta la pasta en las cavidades de la placa donde más adelante se depositan los componentes a ensamblar. Esta impresora dispone de un software mediante el cual se regulan los parámetros importantes para el correcto funcionamiento del proceso.

El pasaje de las placas de un equipo a otro se realiza a través de un equipo llamado *Conveyor*⁴, el cual funciona como una pequeña cinta transportadora que conecta dos equipos.

4. Colocación de componentes: Se colocan los componentes en las placas que ya poseen la pasta de soldar en las cavidades mediante equipos que toman el componente por medio del efecto Venturi y lo posicionan sobre la pasta de soldar. Dicho efecto consiste en que el aire en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión cuando aumenta la velocidad al pasar

² Soporte metálico que posee gran parte de los equipos utilizados para llevar a cabo tareas de montaje superficial. En los feeders se coloca un rollo plástico que posee los componentes a ser ensamblados.

³ Equipo que mediante su funcionamiento permite el ingreso de las placas a la línea de ensamble.

⁴ Equipo que se conecta entre otros dos y posee una cinta transportadora para el pasaje de los componentes.

por una zona de sección menor. Como el aumento de velocidad es muy grande, se llegan a producir presiones negativas, y entonces, se produce una aspiración del aire de este conducto, que permite levantar los componentes.

5. Cocción: Las placas con los respectivos componentes ingresan al horno. En primer lugar atraviesan un sector a elevada temperatura, donde la pasta de soldar se funde parcialmente. Luego, pasan por un sector a temperatura inferior, permitiendo la adherencia definitiva del componente a la placa.
6. Testeo: En esta etapa se llevan a cabo dos tipos de test, uno que es de corta duración y se aplica a todas las memorias ensambladas y otro completo, de larga duración. Este último es mucho más complejo que el anterior y se realiza únicamente sobre un 5% del lote total de producción.
7. Re-trabajo: Aquellos productos que no hayan pasado correctamente la etapa de testeo, pasan a la de re-trabajo, donde se realiza un trabajo manual sobre los mismos destinado a reparar la falla. Una vez terminado, vuelven a ser testeados. Aquellos que no pasen este test son desechados, mientras que los que sí lo hagan avanzan a la etapa de envasado.
8. Envasado: Las memorias RAM son envasadas manualmente en blísteres plásticos antiestáticos de 50 unidades cada uno.
9. Almacenaje: Todos los productos son almacenados en un sector de producto terminado.

La información fue obtenida a partir de comunicación personal con el responsable del área de SMT de Grupo Núcleo.

3.2.3.3. Especificación de equipos principales

Los equipos necesarios para llevar a cabo el ensamble de memorias RAM se muestran en la Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16, Figura 17 y Figura 18, con sus respectivas especificaciones que se detallan en la Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17, Tabla 18 y Tabla 19, respectivamente.

Printer Momentum MPM



Figura 12: Printer Momentum MPM

Características principales		
	Precio	US\$ 823.000
Dimensiones	Alto	1638,4 mm
	Ancho	1202,7 mm
	Profundidad	1593,1 mm
Parámetros de impresión	Área máx. de impresión	609,6 mm x 508 mm
	Velocidad de impresión	305 mm/s
Consumo	Energía	26,4 kW
	Aire	510 l/minuto (Máximo)
Función dentro del proceso productivo	Inyectar la pasta en las cavidades de la placa donde más adelante se depositan los componentes a ensamblar.	

Tabla 13: Características principales Printer Momentum MPM

Fuente: Grupo Núcleo

KE 2080



Figura 13: KE 2080

Características principales

	Precio	US\$ 393.000
Dimensiones	Alto	1440 mm
	Ancho	1500 mm
	Profundidad	1500 mm
Parámetros	Chips colocados por hora	20200 CPH
Consumo	Energía	14,4 kW
	Aire	150 l/minuto (Máximo)
Función dentro del proceso productivo	Colocar los componentes en las placas que ya poseen la pasta de soldar en las cavidades	

Tabla 14: Características principales KE 2080

Fuente: Grupo Núcleo

MTS



Figura 14: MTS

Características principales

	Precio	US\$ 56.000
Dimensiones	Alto	1900 mm
	Ancho	1000 mm
	Profundidad	1550 mm
Parámetros	Chips colocados por hora	20200 CPH
Consumo	Energía	14,4 kW
	Aire	150l/minuto (Máximo)
Función dentro del proceso productivo	Colocar los componentes en las placas que ya poseen la pasta de soldar en las cavidades	

Tabla 15: Características principales MTS
Fuente: Grupo Núcleo

Horno Reflow



Figura 15: Horno Reflow

Características principales

	Precio	US\$ 112.000
Dimensiones	Alto	1241 mm
	Ancho	1367 mm
	Profundidad	6439 mm
Parámetros	Temperatura	350°C
Consumo	Energía	84 kW
	Aire	550 l/minuto (Máximo)
Función dentro del proceso productivo	La pasta de soldar se funde permitiendo la adherencia definitiva del componente a la placa.	

Tabla 16: Características principales Horno Reflow

Fuente: Grupo Núcleo

SP 3000



Figura 16: SP 3000

Características principales

	Precio	US\$ 10.000
Dimensiones	Alto	1300 mm
	Ancho	1000 mm
	Profundidad	500 mm
Parámetros	Test exprés	7 minuto/u
	Test completo	30 minuto/u
Consumo	Energía	2,4 kW
Función dentro del proceso productivo	Llevar a cabo el testeo de las memorias y <i>motherboards</i> .	

Tabla 17: Características principales SP 3000

Fuente: Grupo Núcleo

Loader / Unloader



Figura 17: Loader / Unloader

Características principales

	Precio	US\$ 17.000
Dimensiones	Alto	1000 mm
	Ancho	1000 mm
	Profundidad	500 mm
Función dentro del proceso productivo	El Loader permite el ingreso de las placas a la impresora, mientras que el Unloader permite extraer las placas a la salida del horno.	

Tabla 18: Características principales Loader / Unloader

Fuente: Grupo Núcleo

Conveyor



Figura 18: Conveyor

Características principales		
Dimensiones	Precio	US\$ 12.000
	Alto	1000 mm
	Ancho	1000 mm
	Profundidad	300 mm
Función dentro del proceso productivo	Permitir el pasaje de las placas de un equipo a otro.	

Tabla 19: Características principales Conveyor
Fuente: Grupo Núcleo

3.2.3.4. Distribución en planta

La Figura 19 muestra la distribución de la planta de SMT de Grupo Núcleo. En el mismo se observa la línea de ensamble de memorias RAM, como así también la distribución de todos los equipos y elementos necesarios en dicho proceso productivo.

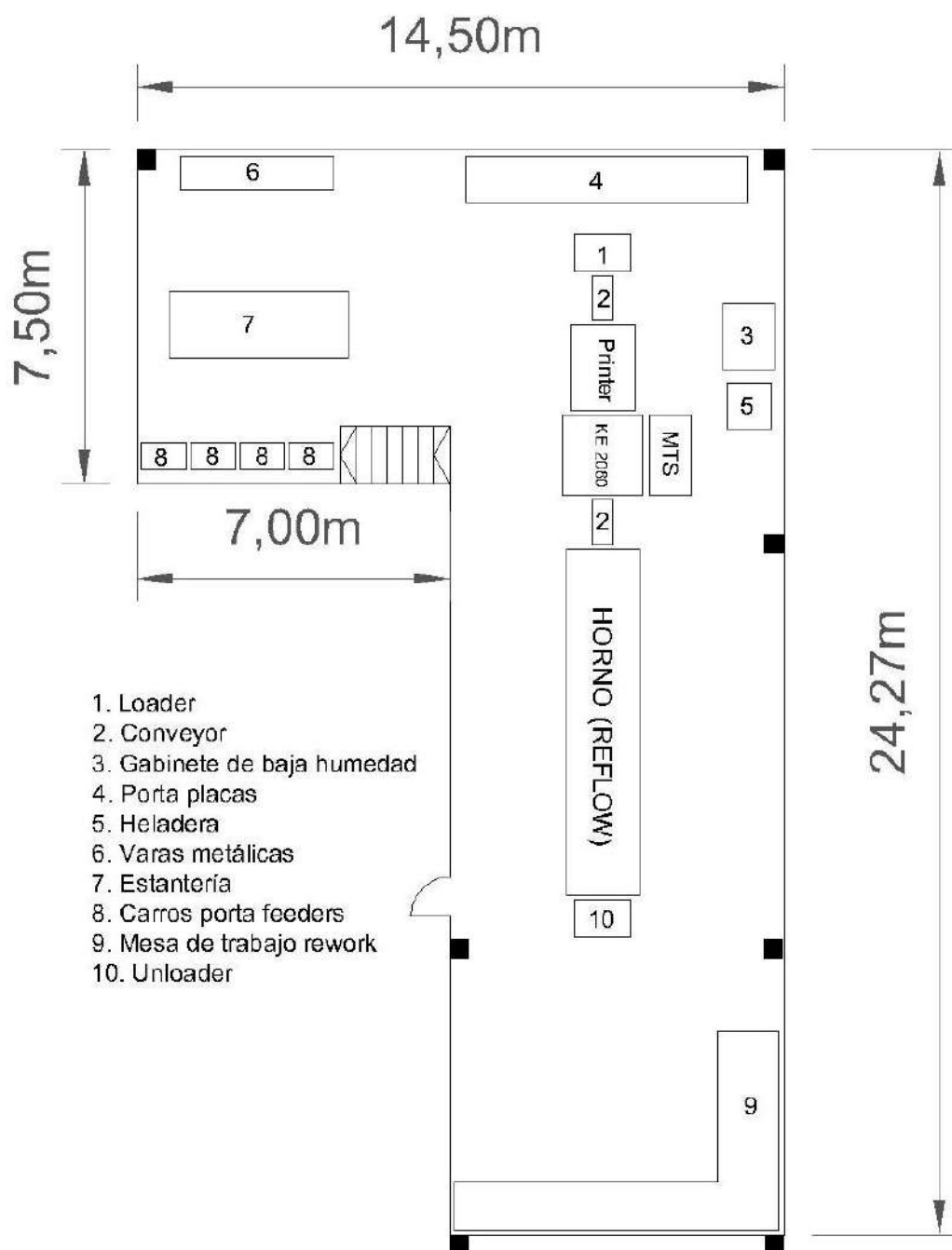


Figura 19: Distribución en planta

Fuente: Elaboración propia en base a observación in situ

Se observa que la línea de ensamble de las memorias RAM comienza con un equipo llamado Loader y finaliza con el Unloader, los mismos facilitan el ingreso y egreso de las placas respectivamente. La línea cuenta con dos Conveyor los cuales permiten el pasaje de las placas entre un equipo y el otro. El resto de los equipos implicados en el proceso productivo han sido descriptos previamente.

La mesa de trabajo de rework conserva el flujo lineal del proceso productivo. La estantería señalizada con el número 7 se utiliza para almacenar el producto terminado. La ubicación de la misma no respeta el flujo lineal, por lo que los operarios se tienen que trasladar reiteradas veces para depositar los blísteres plásticos en dicha estantería.

El gabinete de baja humedad contiene componentes sumamente sensibles a la humedad, por lo que son almacenados en dicho gabinete para garantizar su buen funcionamiento. Las placas a ser ensambladas se colocan en una estructura metálica llamada porta placas. En cuanto a la heladera, ésta se utiliza para almacenar la pasta de soldar.

Las varas metálicas se utilizan para almacenar los rollos de componentes, los cuales se clasifican según el equipo en los que son utilizados. La planta SMT cuenta con 8 carros porta feeders, 4 de ellos son utilizados en la línea de producción y los 4 restantes se dejan cargados con los rollos de componentes y se utilizan cuando los carros que están siendo utilizados se vacían.

3.2.4. Nivel de Producción

En la Tabla 20 se detalla la producción mensual de memorias RAM entre los años 2011 y febrero de 2015. La planta de SMT comenzó a producir en diciembre de 2011.

Producción Memorias [u]					
Mes	2011	2012	2013	2014	2015
Enero	SIN SMT	4.000	12.400	9.116	9.250
Febrero		-	618	2.500	12.160
Marzo		4.500	8.400	3.600	
Abril		750	8.900	10.620	
Mayo		4.106	6.375	12.180	
Junio		15.825	18.150	7.625	
Julio		7.850	11.600	14.400	
Agosto		11.240	13.272	14.143	
Septiembre		3.500	12.800	10.605	
Octubre		5.400	15.000	12.470	
Noviembre		4.240	-	14.000	
Diciembre		12.155	15.795	-	
Totales	12.155	64.711	123.310	111.259	21.410

Tabla 20: Producción mensual memorias RAM

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

La Figura 20 muestra la producción anual de memorias RAM para los años 2012, 2013 y 2014. Como se puede observar, la producción ha aumentado un 90,6% en el año 2013 y disminuyó un 9,8% en el año siguiente, alcanzando una producción anual para el año 2014 de 111.259 unidades.

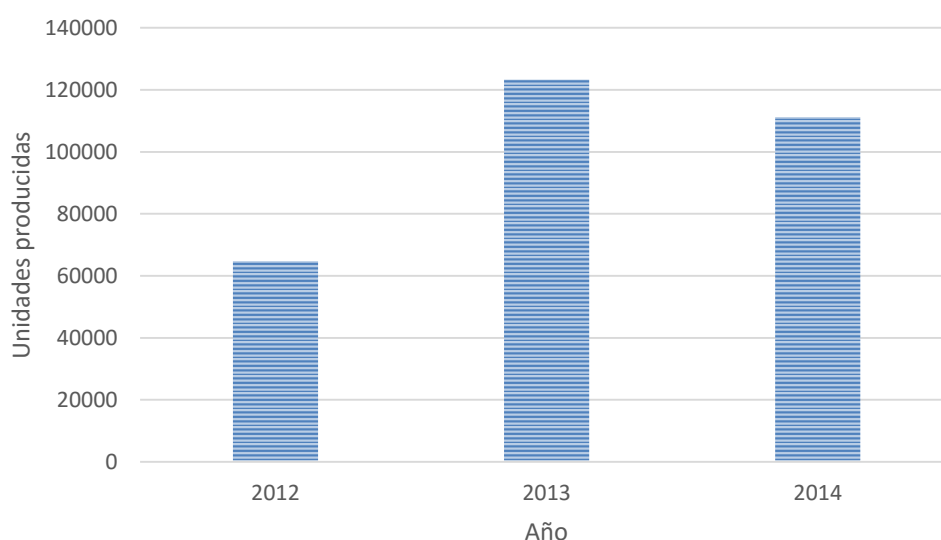


Figura 20: Producción anual memorias RAM

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

En la Figura 21 se observa la producción del primer bimestre de los últimos 4 años. Entre los años 2012 y 2013 la producción aumentó un 225%, luego se mantuvo relativamente constante en el 2014 y experimentó un aumento del 84% en el primer bimestre del presente año. Teniendo en cuenta el comportamiento anteriormente descrito se espera que la producción anual de memorias RAM para el año 2015 sea aún mayor que la del 2014.

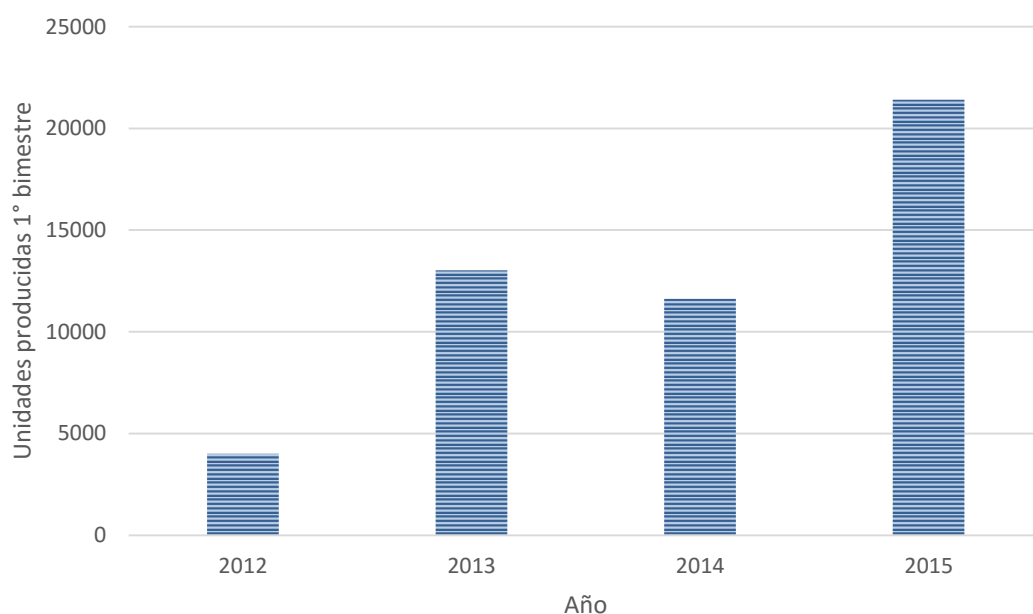


Figura 21: Producción 1° bimestre

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

La capacidad máxima de producción de Grupo Núcleo es de 20.000 memorias RAM mensualmente. Teniendo en cuenta los valores de producción de la Tabla 20 se calculó el porcentaje de la capacidad de producción utilizada mensualmente a lo largo de los años y el promedio anual de dichos valores. Estos resultados se pueden observar en la Tabla 21.

Mes	2011	2012	2013	2014	2015
Enero		20,0	62,0	45,6	46,3
Febrero		-	3,1	12,5	60,8
Marzo		22,5	42,0	18,0	
Abril		3,8	44,5	53,1	
Mayo		20,5	31,9	60,9	
Junio	SIN SMT	79,1	90,8	38,1	
Julio		39,3	58,0	72,0	
Agosto		56,2	66,4	70,7	
Septiembre		17,5	64,0	53,0	
Octubre		27,0	75,0	62,4	
Noviembre		21,2	-	70,0	
Diciembre	60,8	16,5	79,0	-	
Promedio anual	60,8	27,0	51,4	46,4	53,5

Tabla 21: Porcentaje de la capacidad de producción utilizada

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Como se puede observar en la Tabla 21, la empresa, funcionando 44 horas semanales, está trabajando por debajo de la capacidad máxima de producción. En 2014 trabajó al 46,4% de la capacidad máxima instalada con lo cual dispone de capacidad ociosa para elaborar una mayor cantidad de memorias RAM mensualmente, o bien, para introducir el ensamble de *motherboards* en dicha planta.

CAPÍTULO 3: SITUACIÓN MODIFICADA: AMPLIACIÓN DE LA PLANTA

Grupo Núcleo firmó en el año 2014 el acuerdo Conectar Igualdad iniciando un periodo de grandes transformaciones en la empresa no sólo productivas, sino también edilicias. La producción de memorias RAM aumentó en los últimos años al mismo tiempo que se vislumbró la oportunidad de comenzar a ensamblar *motherboards* en la misma planta de SMT, para abastecer a dicho plan y para ser utilizado como producto intermedio en el ensamble de notebooks, netbooks y all in one, producidas en Grupo Núcleo.

Se estudiará la factibilidad del proyecto con el fin de incorporar el ensamble de *motherboards* a la actual planta de SMT. No sólo se analizará la factibilidad económica, sino también la necesidad de modificar el Layout en planta.

En primera instancia, se describirá el nuevo producto y el proceso productivo, luego se estimará la cantidad de *motherboards* a producir mensualmente, en base al análisis del mercado realizado en el capítulo 1, para luego determinar las necesidades de equipamiento y la modificación del layout en planta.

3.3.1. Descripción del producto incorporado: *Motherboard*

El *motherboard* o, en castellano, placa base (Figura 22) es una tarjeta de circuito impreso a la que se conectan los componentes que constituyen la computadora.

Es una parte fundamental para armar cualquier computadora personal, de escritorio o portátil. Tiene instalados una serie de circuitos integrados, entre los que se encuentra el circuito integrado auxiliar (chipset), que sirve como centro de conexión entre el microprocesador (CPU), la memoria de acceso aleatorio (RAM), las ranuras de expansión y otros dispositivos.

La placa madre, además incluye un sistema que le permite realizar las funcionalidades básicas, como pruebas de los dispositivos, vídeo y manejo del teclado, reconocimiento de dispositivos y carga del sistema operativo.

La dimensiones del *motherboard* son de 14 cm x 13 cm aproximadamente El producto se comercializa en una bolsa plástica antiestática (Figura 23), la cual es útil para transportar productos sensibles a la electricidad.

La totalidad de los *motherboards* se utilizan dentro de la empresa como componentes para la obtención de los productos terminados ya sea netbooks, notebooks y all in one.



Figura 22: *Motherboard*



Figura 23: Bolsa plástica antiestática

3.3.2.Descripción del proceso productivo de *Motherboards*

3.3.2.1.Descripción de las etapas del proceso

Se describen las 4 etapas implicadas en el ensamble de *motherboards* que difieren de las descritas para las memorias RAM. La información fue obtenida a partir de comunicación personal con el responsable del área de SMT de Grupo Núcleo.

1. Control de pasta de soldar: El equipo denominado SPI realiza una inspección a través de la utilización de una cámara y proyectores de luz. Esta determina si la cantidad de pasta de soldar está dentro de los límites de tolerancia. Si no es así, interviene un operario y realiza la limpieza manual del sobrante de pasta, utilizando una pistola de aire comprimido, la cual es un accesorio de dicho equipo

2. Colocación de componentes horizontales: Los componentes se encuentran en bandeja por lo que es necesario que los mismos sean colocados de forma horizontal, en lugar de vertical como en el ensamble de memorias RAM.
3. Despanelizado (Router): La placa que ingresa al proceso incluye dos unidades de producto que deben ser separadas por este equipo. Esto se realiza mediante una herramienta de corte, la cual tiene previamente cargado, a través de un *software*, el camino a recorrer.
4. Testeado: El testeado de los *motherboards* se realiza mediante un software que verifica la integridad de los mismos.

3.3.2.2. Análisis de la estrategia de flujo

Con el fin de determinar la estrategia de flujo que se debe adoptar en la planta de SMT de Grupo Núcleo se utiliza la matriz producto-proceso (Figura 24). A partir de la misma se buscará identificar las características del producto-proceso y en función de eso determinar la orientación de la distribución.

Para el caso particular de la planta de SMT de Grupo Núcleo, se ensamblan dos productos principales, Memorias RAM y *motherboards*; se trata de productos altamente estandarizados cuyos volúmenes son elevados, 1816 y 272 unidades respectivamente por turno de 8 horas. Analizando el diseño del producto resulta de pocos productos principales que se elaboran en volúmenes elevados.

En cuanto a la dimensión del proceso, se trata de un flujo conectado en línea (línea de ensamble), en el que los equipos se sitúan donde es necesario con el fin de eliminar el movimiento excesivo.

La ubicación dentro de la matriz para la planta de SMT de Grupo Núcleo se encuentra señalizada con color azul, dando como resultado una estrategia de flujo lineal en la que la trayectoria de los productos es fija, los procesos tienden a estar más automatizados y producen productos estandarizados.

Se puede concluir que la distribución en planta debe estar orientada al producto.

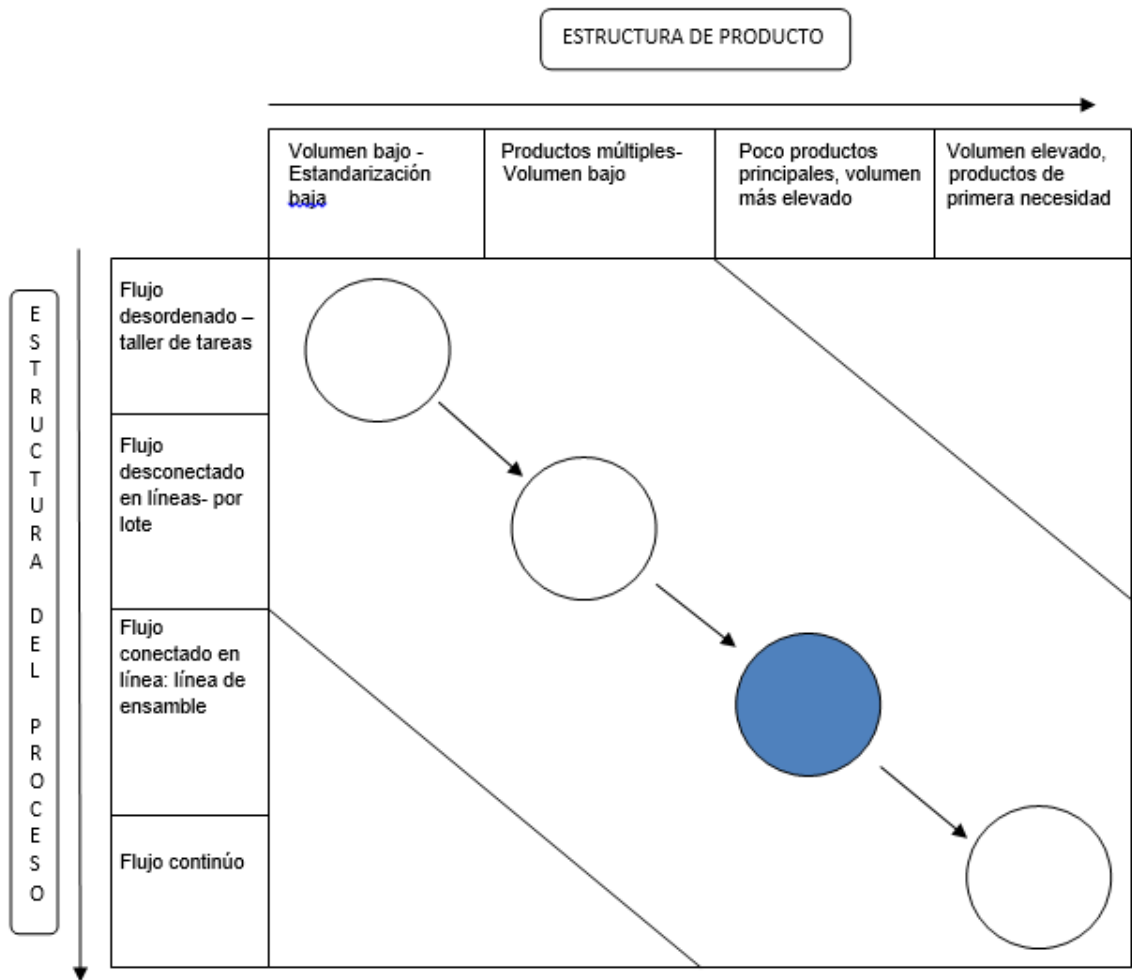


Figura 24: Matriz producto-proceso
Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3. Especificación de equipos principales

Para llevar a cabo el ensamble de *motherboards* se utilizan los equipos del proceso productivo de memorias RAM y además es necesario adquirir tres equipos nuevos que se muestran en la Figura 25, Figura 26 y Figura 27; y cuyas especificaciones se describen en la Tabla 22, Tabla 23 y Tabla 24 respectivamente.

SPI KY8030



Figura 25: SPI KY8030

Características principales

	Precio	US\$ 131.969
Dimensiones	Alto	1950 mm
	Ancho	1000 mm
	Profundidad	1604 mm
Parámetros	Área de inspección	35,3 mm x 25,9 mm
	Tiempo necesario por área de inspección	0,31 s
Consumo	Energía	26,4 kW
	Aire	250 l/minuto (Máximo)
Función dentro del proceso productivo	Controlar que la cantidad de pasta de soldar se encuentre dentro de los límites de tolerancia exigidos.	

Tabla 22: Características principales SPI KY8030

Fuente: Grupo Núcleo

FX3 Chip Shooter



Figura 26: FX3 Chip Shooter

Características principales

	Precio	US\$ 727.000
Dimensiones	Alto	1530 mm
	Ancho	2880 mm
	Profundidad	1850 mm
Parámetros	CPH (Chips colocados por hora)	90000 CPH
Consumo	Energía	14,4 kW
	Aire	150 l/minuto (Máximo)
Función dentro del proceso productivo	Colocar los componentes sobre las placas en forma horizontal.	

Tabla 23: Características principales FX3 Chip Shooter

Fuente: Grupo Núcleo

Router



Figura 27: Router

Características principales

	Precio	US\$ 120.000
Dimensiones	Alto	1440 mm
	Ancho	1500 mm
	Profundidad	2000 mm
Parámetros	Velocidad de corte	30 mm/min
Consumo	Energía	2,4 kW
	Aire	100 l/h
Función dentro del proceso productivo	Separar las dos placas a través de una herramienta de corte.	

Tabla 24: Características principales Router
Fuente: Grupo Núcleo

Cada unidad de memoria RAM contiene 145 componentes mientras que cada *motherbord* requiere 241 componentes. Esta diferencia hace que sea necesario invertir, además de los tres equipos descritos anteriormente, en 96 *feeders* que son los soportes metálicos utilizados en los equipos FX3 Y KE 2080 en los que se coloca un rollo plástico que posee los componentes a ser ensamblados. El costo de dichos *feeders* es de US\$ 136.000. Esta información fue obtenida a partir de comunicación personal con el responsable del área de SMT de Grupo Núcleo.

3.3.2.4. Diseño de la nueva distribución en planta

A partir de la decisión de Grupo Núcleo de modificar y ampliar la planta de SMT se decide ensamblar Memorias RAM y *Motherboards* en una misma línea de producción.

Según datos obtenidos por medio de la comunicación personal con el responsable del área de SMT de Grupo Núcleo es posible ensamblar 1816 unidades de Memorias RAM y 272 unidades de *Motherboard* por turno de 8 horas.

En el Anexo II, se presenta la lista estructurada de materiales del producto en la que se detalla cuáles son los componentes necesarios para el ensamble y la obtención del producto final, además de indicar cuales son fabricados por Grupo Núcleo y cuales se compran.

En cuanto a las etapas implicadas en los procesos productivos de dichos productos, las mismas han sido descritas anteriormente en el capítulos 2 y en la sección 3.2.2 de este capítulo, al igual que la estrategia de flujo a seguir.

En la Figura 28 y Figura 29 se presenta el Cursograma Sinóptico para la memoria RAM y para el *motherboard* respectivamente en donde se describen las principales operaciones e inspecciones implicadas en el proceso productivo.

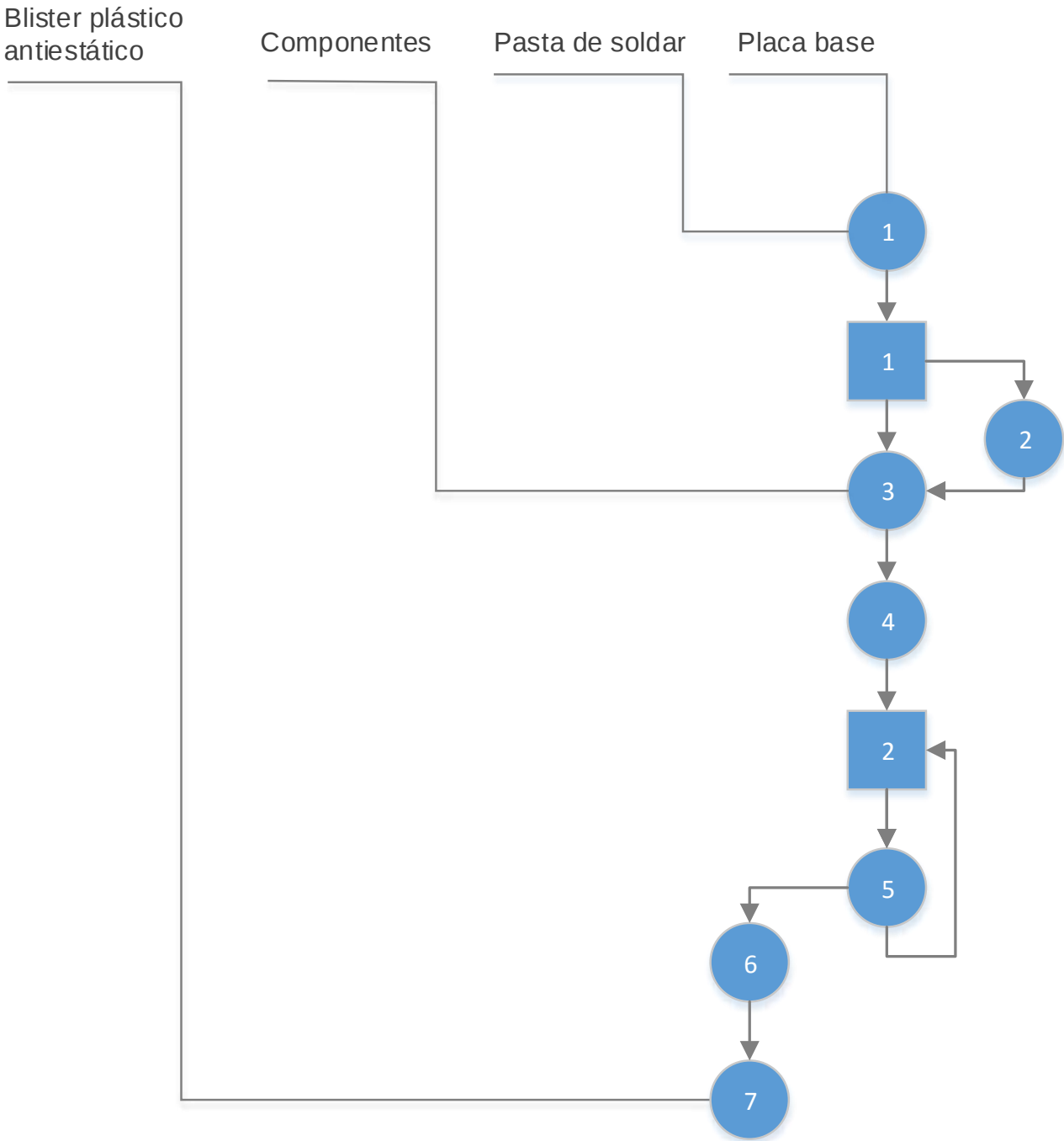


Figura 28: Cursograma Sinóptico Memoria RAM
Fuente: elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Las inspecciones y operaciones enumeradas en la Figura 28 se describen a continuación:

Operación 1: Inyectar la pasta de soldar (NP⁵ : 3) en la placa base mediante una impresora, 0,1 minutos/u.

Inspección 1: Verificar que la cantidad de pasta de soldar este dentro de los límites de tolerancia, 0,2 minutos/u.

Operación 2: Realizar la limpieza manual del sobrante de pasta utilizando una pistola de aire comprimido, 3 minutos/u.

Operación 3: Ensamblar los componentes (NP: 4 al 146) mediante equipos que toman dichos componentes y los posicionan sobre la pasta de soldar, 0,22 minutos/u.

Operación 4: Cocinar las placas en el horno a una temperatura inicial de 350°C y una temperatura final de 100°C para lograr la completa adhesión de los componentes a la placa, 0,2 minutos/u.

Inspección 2: Testear las memorias para verificar su correcto funcionamiento, 0,1 minutos/u. Para ello se realizan dos tipos de test, uno de corta duración que se aplica a todas las memorias ensambladas y otro completo, de larga duración que se realiza sobre un 5% del lote total de producción. Si la inspección es exitosa, el producto pasa a la operación 6, caso contrario a la 5.

Operación 5: Reprocesar en forma manual las piezas que no hayan pasado la inspección 2, 5 minutos/u.

Operación 6: Separar las dos unidades de producto final que posee la placa en forma manual mediante la utilización de una herramienta de corte, 0,8 minutos/u.

Operación 7: Empacar las memorias de forma manual en un blíster plástico antiestático (NP: 147) cuya capacidad es de 50 memorias por blíster, 0,2 minutos/u.

⁵ NP: Número de parte.

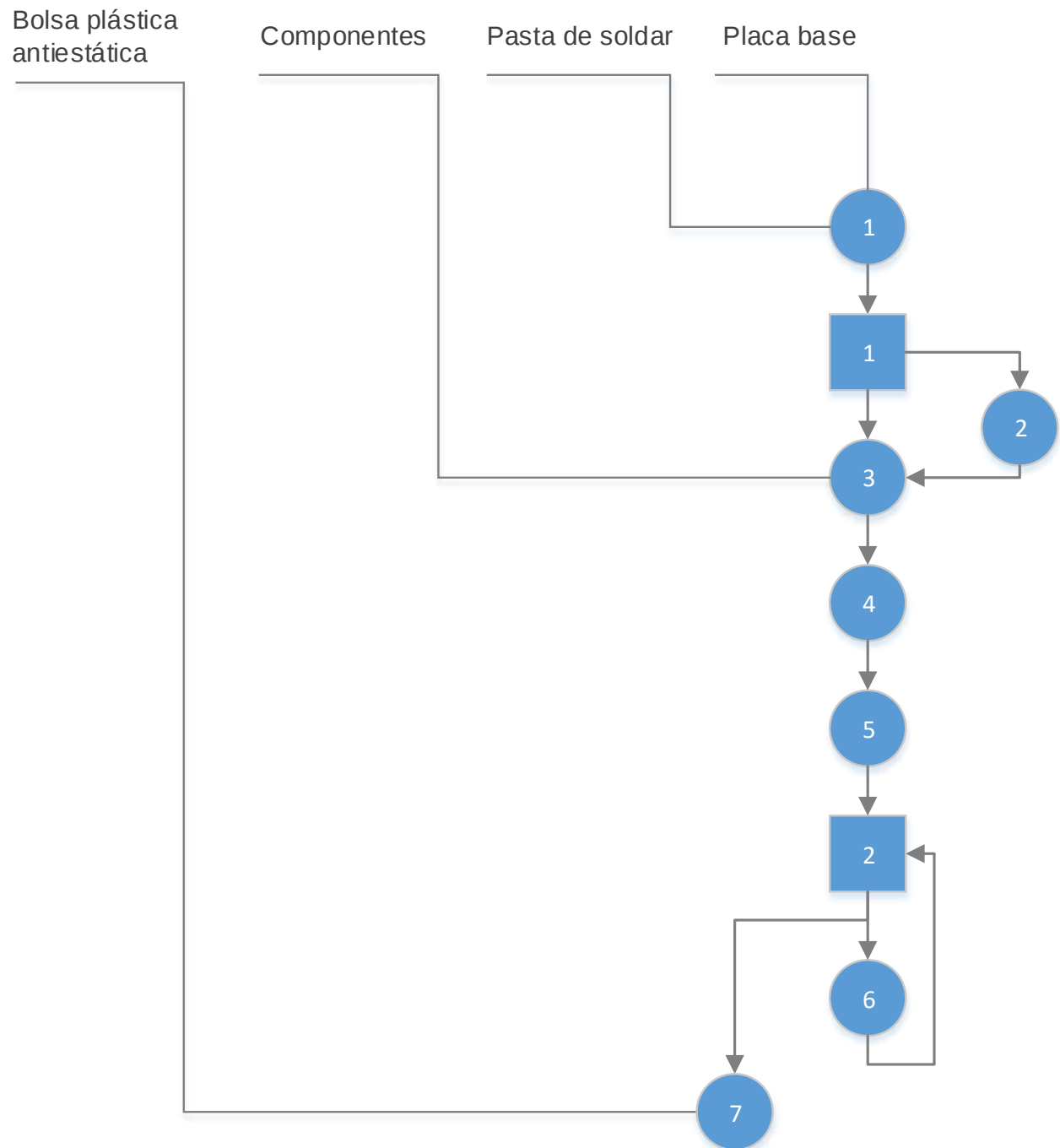


Figura 29: Cursograma Sinóptico *Motherboard*
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Las inspecciones y operaciones enumeradas en la Figura 29 se describen a continuación:

Operación 1: Inyectar la pasta de soldar (NP: 3) en la placa base (NP: 2) mediante una impresora, 0,3 minutos/u.

Inspección 1: Verificar que la cantidad de pasta de soldar este dentro de los límites de tolerancia, 0,2 minutos/u.

Operación 2: Realizar la limpieza manual del sobrante de pasta utilizando una pistola de aire comprimido, 5 minutos/u.

Operación 3: Ensamblar los componentes (NP: 4 al 242) mediante equipos que toman dichos componentes y los posicionan sobre la pasta de soldar, 0,39 minutos/u.

Operación 4: Cocinar las placas en el horno a una temperatura inicial de 350°C y una temperatura final de 100°C para lograr la completa adhesión de los componentes a la placa, 1,2 minutos/u.

Operación 5: Separar las dos unidades de producto final que posee la placa mediante una despanelizadora que posee una herramienta de corte, 0,8 minutos/u.

Inspección 2: Testear los *motherboards* para verificar su correcto funcionamiento, 0,9 minutos/u. Para ello se realizan dos tipos de test, uno de corta duración que se aplica a todas las memorias ensambladas y otro completo, de larga duración que se realiza sobre un 5% del lote total de producción. Si la inspección es exitosa, el producto pasa a la operación 7, caso contrario a la 6.

Operación 6: Reprocesar manualmente las piezas que no hayan pasado la inspección 1, 7 minutos/u.

Operación 7: Empacar el *motherboard* de forma manual en una bolsa plástica antiestática (NP: 243), 0,5 minutos/u.

En la Tabla 25 y Tabla 26 se enumeran las operaciones descritas en los Cursogramas Sinópticos (Figura 28 y Figura 29), los equipos en las que se llevan a cabo y el tiempo estándar de cada una de ellas.

Memoria RAM		
Operación	Equipo	Tiempo estándar [minutos/u]
Inyectar pasta de soldar en la placa base	Printer Momentum MPM	0,1
Verificar la cantidad de pasta de soldar	SPI KY8030	0,2
Limpieza manual de las placas	Operario	3
Ensamblar los componentes	FX3 Chip Shooter, KE 2080, MTS	0,22
Cocinar las placas	Horno Reflow	0,2
Separar las dos unidades de producto final	Operario	0,5
Testear las memorias	SP 3000	0,1
Reprocesar las piezas	Operario	5
Empacar las memorias	Operario	0,2

Tabla 25: Tiempo estándar de las operaciones de la Memoria RAM
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Motherboard		
Operación	Equipo	Tiempo estándar [minutos/u]
Inyectar pasta de soldar en la placa base	Printer Momentum MPM	0,3
Verificar la cantidad de pasta de soldar	SPI KY8030	0,2
Limpieza manual de las placas	Operario	5
Ensamblar los componentes	FX3 Chip Shooter, KE 2080, MTS	0,39
Cocinar las placas	Horno Reflow	1,2
Separar las dos unidades de producto final	Router	0,8
Testear los motherboards	SP 3000	0,9
Reprocesar las piezas	Operario	7
Empacar los motherboards	Operario	0,5

Tabla 26: Tiempo estándar de las operaciones del Motherboard
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Los datos de los tiempos estándares de cada operación fueron obtenidos a través de estudios realizados por la empresa Grupo Núcleo. En la Tabla 27 se detalla la cantidad de chip que ensambla cada equipo para cada producto.

	Cantidad de Chips	
	Memoria RAM	<i>Motherboard</i>
FX3 Chip Shooter	83	139
KE 2080	30	50
MTS	30	50

Tabla 27: Cantidad de Chips ensamblados por equipo
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Con el fin de poder determinar la cantidad de equipos necesarios, en primer lugar se debe calcular el tiempo de procesamiento o tasa de planta, que resulta de dividir el tiempo efectivo de producción por las unidades requeridas.

En el caso de las memorias RAM es posible ensamblar 1816 unidades en un turno de 8 horas, es decir durante 480 minutos. El tiempo improductivo por día es de 48 minutos, ya que se destinan 30 minutos diarios para almorzar, 10 minutos para cualquier necesidad fisiológica y para descanso en el que el operario puede salir de la planta y 8 minutos para contingencias o reuniones para exponer los resultados de cada día. La productividad de la planta es un dato brindado por la empresa y resulta del 90%. A partir de los datos descriptos se obtiene que el tiempo de procesamiento para la memoria RAM es de 0,214 minutos/u.

En el caso de los *motherboards* es posible ensamblar 1816 unidades en un turno de 8 horas, es decir durante 480 minutos. El tiempo improductivo, al igual que para las memorias RAM es de 48 minutos y la productividad es del 90%. A partir de los datos descriptos se obtiene que el tiempo de procesamiento para el *motherboard* RAM es de 1,43 minutos/u.

Teniendo en cuenta los tiempos estándares de cada operación y el tiempo de procesamiento, la cantidad de equipos necesarios se presenta en la Tabla 28.

Equipo	Memoria RAM		Motherboard	
	Tiempo estándar [mín/u]	Número de equipos	Tiempo estándar [mín/u]	Número de equipos
Printer Momentum MPM	0,1	0,47	0,3	0,21
SPI KY8030	0,07	0,33	0,2	0,14
FX3 Chip Shooter	0,06	0,28	0,09	0,06
KE 2080	0,09	0,42	0,15	0,10
MTS	0,09	0,42	0,15	0,10
Horno	0,2	0,93	1,2	0,84
Router	-	-	0,8	0,56
SP 3000	0,1	0,47	0,9	0,63

Tabla 28: Cantidad de equipos necesarios para la producción
Fuente. Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Redondeando al entero más próximo se obtiene que es necesario una unidad de cada equipo para alcanzar la producción deseada.

3.3.2.4.1. Análisis de Flujo

Con el fin de minimizar el tráfico cruzado y las distancias que viajan los materiales y los operarios, se lleva a cabo el análisis de flujo. Para ello se plantean los diagramas de recorridos de dos alternativas distintas de distribución en planta para cada uno de los productos (memoria RAM y *motherboard*).

Alternativa 1: A partir de la distribución en planta actual (Figura 19) se plantea la incorporación a la línea de producción de los equipos necesarios para llevar a cabo la ampliación de la planta. Estos son los equipos SPI KY 8030 y FX3, los cuales son necesarios para llevar a cabo el ensamble de *motherboards* y para aumentar la capacidad de producción de memorias RAM. Con dicha incorporación la línea se extiende 3,9 metros.

Alternativa 2: A partir de la distribución en planta actual (Figura 19) se plantea la incorporación a la línea de producción de los equipos necesarios para llevar a cabo la ampliación de la planta y además se reubican algunos materiales y equipos con el fin de optimizar las distancias recorridas y flujos cruzados. Para ello se realizan los siguientes cambios:

- Las estructuras metálicas porta placas, señalizadas con la letra “D” en la Figura 30 han sido reubicadas tal como se indica en la Figura 31. Esta modificación se debe a que al incorporar los nuevos equipos a la línea y por consiguiente al aumentar el largo de la misma, se cree necesario trasladar los porta placas para favorecer la circulación de los empleados.
- El gabinete de baja humedad, indicado con la letra “C” y la heladera indicada con la letra “E” (Figura 30) se trasladan de pared quedando próximos a las varas metálicas (Figura 31).
- El Router, señalizado con la letra “L” en la Figura 30, es uno de los equipos incorporados con la modificación de la planta que se lo reubica de posición debido a su cercanía a la finalización de la línea productiva, tal como se muestra en la Figura 31.
- La estantería de producto terminado, indicada con la letra “G” en la Figura 30, se reubica para evitar que los operarios tengan que trasladarse grandes distancias para depositar los productos en dicha estantería.
- Se divide la mesa de trabajo rework y se traslada de lugar, quedando una mesa específicamente para rework indicada con la letra “I” y otra para envase indicada con la letra “M” tal como se muestra en la Figura 31, próximas a la estantería de producto terminado.
- Se desplaza la línea de ensamble 60cm hacia la derecha, debido a la modificación del gabinete de baja humedad y la heladera.

En la Figura 30 se presenta el diagrama de recorrido de la memoria RAM para la alternativa 1 y en la Figura 31 para la alternativa 2. En los mismos se utilizan colores diferentes que hacen referencia a los cursogramas analíticos descriptos posteriormente en las Tabla 33, Tabla 34, Tabla 35, Tabla 36 y Tabla 37. Las operaciones, inspecciones, transportes, espera y almacenamiento enumerados en los diagramas de recorridos son las que se desarrollan en los cursogramas analíticos de los materiales.

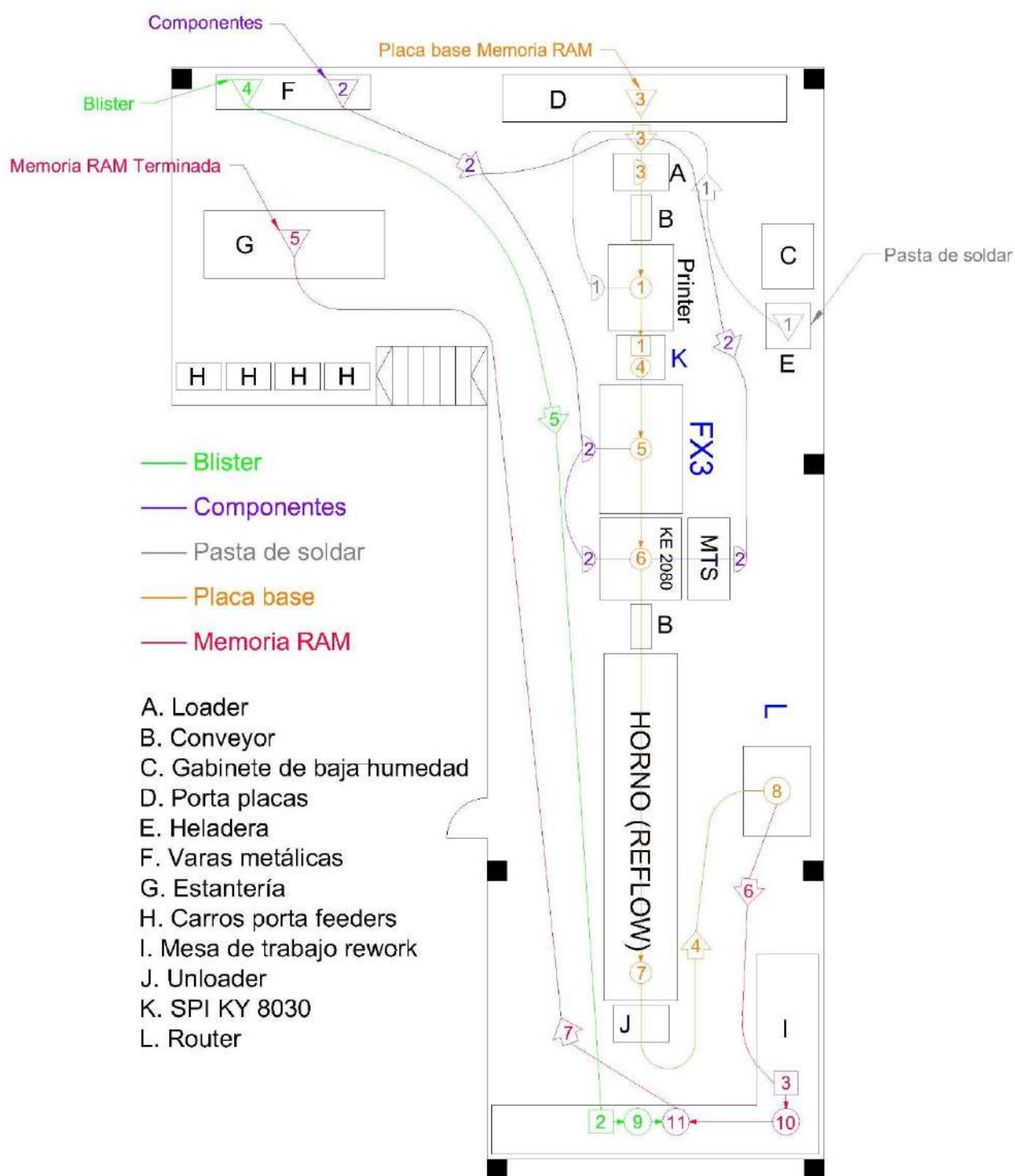


Figura 30: Diagrama de recorrido Memoria RAM - Alternativa 1
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

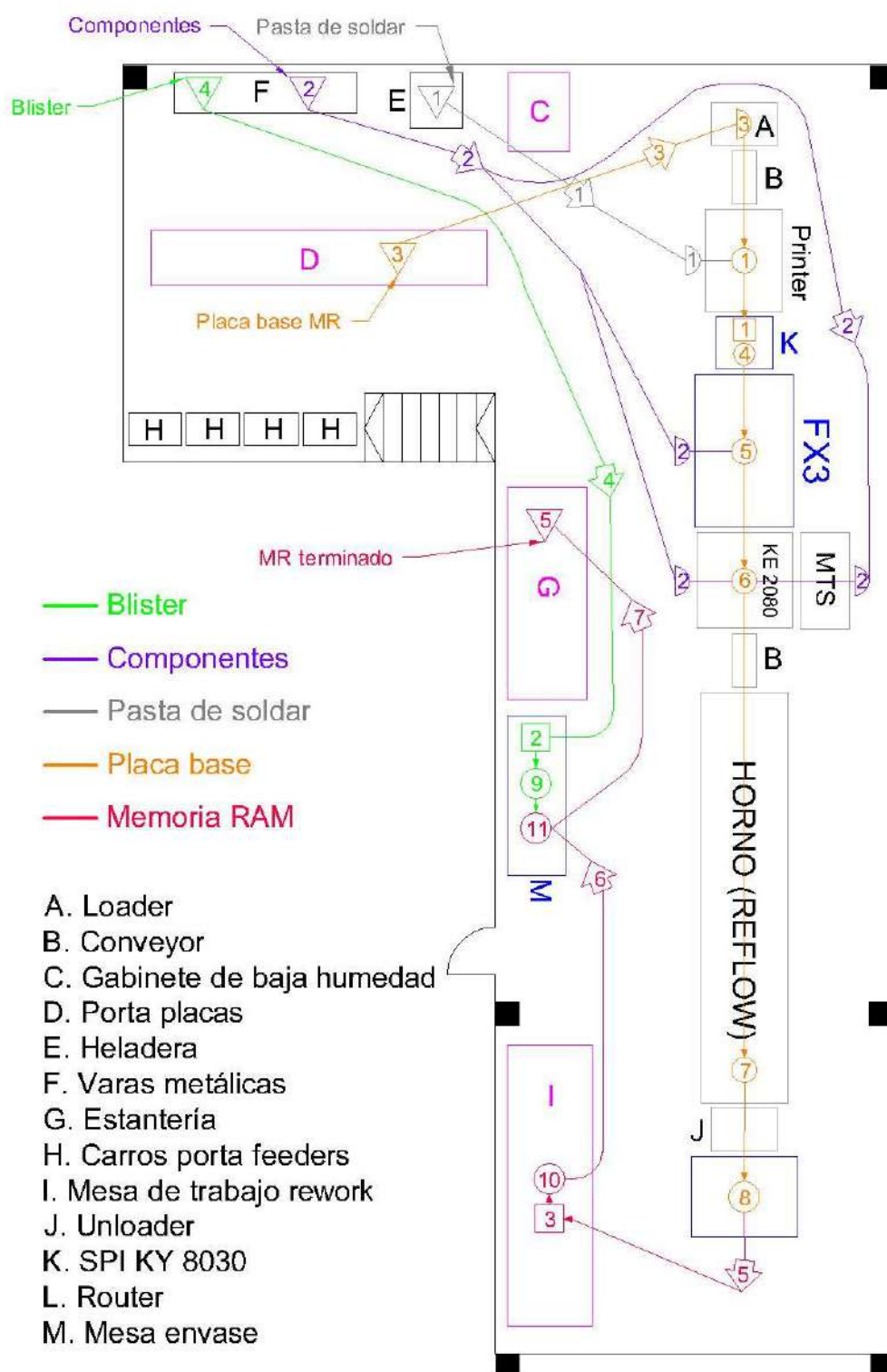


Figura 31: Diagrama de recorrido Memoria RAM - Alternativa 2

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

En la Tabla 29 se presenta la cantidad de metros recorridos por los materiales en las dos posibles alternativas. Con la alternativa 1, se recorren 108,09m, mientras que con la alternativa 2 se recorren 77,55m. Es decir que desde el punto de vista de la distancia recorrida es conveniente la alternativa 2 ya que se recorren 30,54m menos.

A su vez, tal como se indica en la Tabla 30, en la alternativa 2 hay menor cantidad de líneas de flujo cruzado. A pesar de que esta cantidad no disminuye notablemente entre ambas alternativas, cabe destacar que de las 6 líneas de tráfico cruzado de la Alternativa 2, 4 de ellas suceden en una zona crítica, dado que ocurren prácticamente en el mismo punto, en un pasillo de 70 cm.

En consecuencia es más conveniente la alternativa 2 para la producción de memorias RAM.

Memoria RAM		
Material	Cantidad de m recorridos en Alternativa 1	Cantidad de m recorridos en Alternativa 2
Blister plástico	26,25	17,00
Componentes	15,00	15,00
Pasta de Soldar	10,97	4,55
Placa base	22,00	27,00
Memoria RAM	33,87	14,00
Total recorrido	108,09	77,55

Tabla 29: Memoria RAM - Distancia recorrida por los materiales

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Tráfico cruzado		
Producto	Alternativa 1	Alternativa 2
Memoria RAM	6	5

Tabla 30: Memoria RAM - Tráfico cruzado

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

El mismo análisis se lleva a cabo para el *Motherboard*. En la Figura 32 se presenta el diagrama de recorrido del *Motherboard* para la alternativa 1 y en la Figura 33 para la alternativa 2.

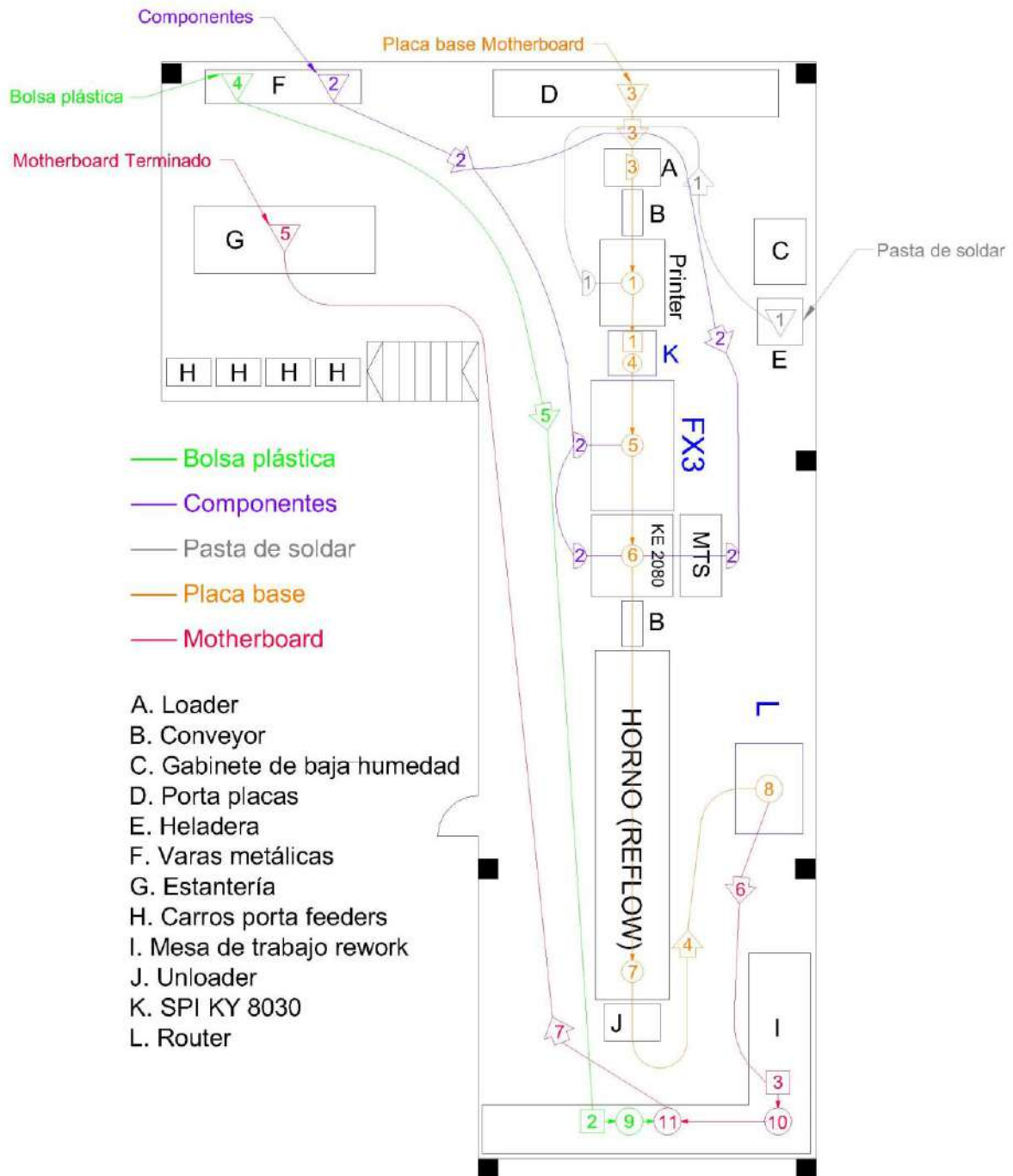


Figura 32: Diagrama de recorrido *Motherboard*- Alternativa 1
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

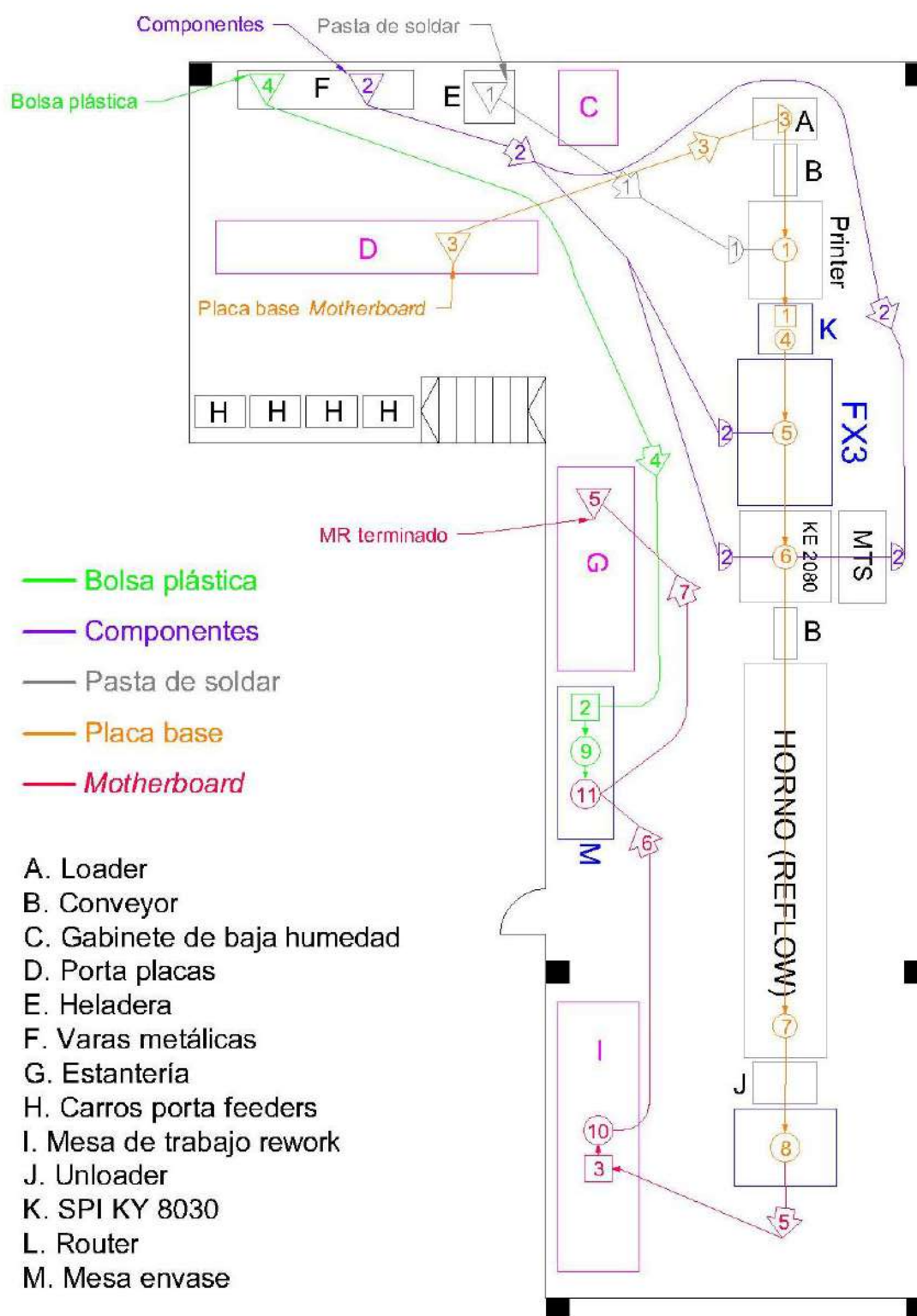


Figura 33: Diagrama de recorrido *Motherboard* - Alternativa 2

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

En la Tabla 31 se presenta la cantidad de metros recorridos por los materiales del *motherboard* en las dos posibles alternativas. Con la alternativa 1, se recorren 105,84m, mientras que con la alternativa 2 se recorren 75,30m. Al igual que para el caso de las memorias RAM, desde el punto de vista de la distancia recorrida es conveniente la alternativa 2 ya que se recorren menos cantidad de metros.

En cuanto al tráfico cruzado, tal como se indica en la Tabla 32, en la alternativa 2 hay menor cantidad de líneas de flujo cruzado. Por ambas razones, es más conveniente la alternativa 2 para la producción de *motherboards*.

Motherboard		
Material	Cantidad de m recorridos en Alternativa 1	Cantidad de m recorridos en Alternativa 2
Bolsa plástica	26,25	17,00
Componentes	15,00	15,00
Pasta de Soldar	10,97	4,55
Placa base	19,75	24,75
Memoria RAM	33,87	14,00
Total recorrido	105,84	75,30

Tabla 31: *Motherboard* - Distancia recorrida por los materiales
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Tráfico cruzado		
Producto	Alternativa 1	Alternativa 2
Motherboard	6	5

Tabla 32: *Motherboard* - Tráfico cruzado
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Tanto para la producción de memorias RAM como para la de *motherboards*, es conveniente la distribución que se propone en la alternativa 2, por lo que resulta necesario realizar dichas modificaciones en la planta para realizar el ensamble de ambos productos.

3.3.2.4.1. Cursogramas Analíticos

En las Tabla 33, Tabla 34, Tabla 35, Tabla 36 y Tabla 37 se observan los cursogramas analíticos de los materiales asociados a la producción de las memorias RAM. Ellos son: blíster plástico antiestático, componentes, pasta de soldar, placa base y memoria RAM. En dichos cursogramas se registra la propuesta de operaciones, transportes, esperas, inspecciones y almacenamientos asociados a la manipulación de los materiales. En el caso de la Memoria RAM, el estado actual de cada actividad fue obtenido por personal idóneo de Grupo Núcleo y analizado in situ, mientras que en el *Motherboard*, al ser un producto incorporado en el presente trabajo no posee estado actual de las actividades.

Cursograma analítico			Operario / Material / Equipo								
Diagrama núm. 1 Hoja núm. 1 de 1			Resumen								
Objeto:			Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
Blíster plástico antiestático			Operación ●			1		1		0	
			Transporte ➡			3		3		0	
Actividad:			Espera ⏸			0		0		0	
Ensamblar Memorias RAM			Inspección ■			1		1		0	
			Almacenamiento ▼			1		1		0	
Método: Actual / Propuesto			Distancia (m)			27,3		26,25		1,05	
Lugar: Planta SMT			Tiempo (minutos - hombre)			-		-		-	
Operarios:		Ficha núm. 12	Costo			-					
		571	Mano de obra			-					
Compuesto:		Fecha:	Material			-					
Aprobado por:		Fecha:	Total			-		-		-	
Descripción de las operaciones			Cantidad (u)	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	Símbolos ● ➡ ⏸ ■ ▼				Observaciones	
Almacenamiento en estantería de materia prima									●	En cajas de 100u.	
Recogido de los blísteres			4				●			En forma manual por el operario	
Transportado hasta la mesa de trabajo				26,25			●			En forma manual por el operario	
Descargado sobre mesa de trabajo							●			En forma manual por el operario	
Inspeccionado visual									●	Estado físico del blíster	
Apertura del blíster							●			En forma manual por el operario	
Total				26,25			1	3	0	1	1

Tabla 33: Cursograma Analítico Memoria RAM: Blíster plástico antiestático

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Cursograma analítico		Operario / Material / Equipo								
Diagrama núm. 2 Hoja núm. 1 de 1		Resumen								
Objeto:		Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
Componentes (del 4 al 146)		Operación ●			0		0		0	
		Transporte ➡			3		3		0	
Actividad: Ensamblar Memorias RAM		Espera ▮			1		1		0	
		Inspección ■			0		0		0	
		Almacenamiento ▼			1		1		0	
Método: Actual / Propuesto		Distancia (m)			27,48		15		12,48	
Lugar: Planta SMT		Tiempo (minutos - hombre)			-		-		-	
Operarios:		Ficha núm. 1			Costo					
		571			Mano de obra		-			
Compuesto:		Fecha:			-					
Aprobado por:		Fecha:			-					
		Total			-		-		-	
Descripcion de las operaciones		Cantidad (u)	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	Símbolos				Observaciones	
					●	➡	▮	■	▼	
Almacenamiento en varas metálicas									●	En rollos de 5000u.
Recogido de los rollos de componentes		5				●				En forma manual por el operario
Transportados hasta los equipos de la línea de ensamble		5	15			●				En forma manual por el operario
Colocados en los equipos		5				●				En forma manual por el operario
Espera hasta que el equipo comience a funcionar							●			
Total			15		0	3	1	0	1	

Tabla 34: Cursograma Analítico Memoria RAM: Componentes

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Cursograma analítico				Operario / Material / Equipo							
Diagrama núm. 3 Hoja núm. 1 de 1				Resumen							
Objeto:				Actividad		Actual		Propuesta		Economía	
Pasta de soldar (500g)				Operación ●		1		1		0	
				Transporte ➡		3		3		0	
Actividad:				Espera ▮		1		1		0	
Ensamblar Memorias RAM				Inspección ■		0		0		0	
				Almacenamiento ▼		1		1		0	
Método: Actual / Propuesto				Distancia (m)		11,41		4,55		6,86	
Lugar: Planta SMT				Tiempo (minutos - hombre)		-		-		-	
Operarios:											

Tabla 35: Cursograma Analítico Memoria RAM: Pasta de soldar

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Cursograma analítico			Operario / Material / Equipo							
Diagrama núm. 4 Hoja núm. 1 de 1			Resumen							
Objeto:		Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
Placa base		Operación ●			5		5		0	
		Transporte ➡			10		10		0	
Actividad:		Espera ⏸			1		1		0	
Ensamblar Memorias RAM		Inspección ■			1		1		0	
		Almacenamiento ▼			1		1		0	
Método: Actual / Propuesto		Distancia (m)			27,32		29,95		-2,63	
Lugar: Planta SMT		Tiempo (minutos - hombre)			-		-		-	
Operarios:		Ficha núm. 12		Costo						
		571		Mano de obra						
Compuesto:		Fecha:		-						
Aprobado por:		Fecha:		-						
Total					-				-	
Descripción de las operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	Símbolos ● ➡ ⏸ ■ ▼			Observaciones		
Almacenamiento en porta placas		50			●	➡	⏸	■	▼	
Recogido de las placas		6			●					En forma manual por el operario
Transportadas hasta la línea de ensamble		6	5,75		●					En forma manual por el operario
Descargadas sobre el Loader		6			●					En forma manual por el operario
Espera hasta que el equipo utilice la placa		1					●			
Transportado por la línea de ensamble		1	2,5		●					Mediante conveyor
Inyectado de la pasta de soldar		1g			●					Por medio del equipo (Printer)
Transportado por la línea de ensamble		1	1		●					Mediante el conveyor
Inspeccionado de la cantidad de pasta		1					●			Por medio del equipo (SPI KY 8030)
Limpiado del excedente de pasta		1			●					Mediante una pistola de aire comprimido
Transportado por la línea de ensamble		1	1		●					Mediante el conveyor
Ensamblado con los componentes		1			●					Por medio de los equipos (FX3 y KE 2080)
Transportado por la línea de ensamble		1	13		●					Mediante el conveyor
Cocinado		1			●					En el horno
Transportado por la línea de ensamble		1	1		●					Mediante el conveyor
Recogido de las placas		1			●					En forma manual por el operario mediante unloader
Transportadas hasta el router		1	5,7		●					En forma manual por el operario
Despanelizado de la placa		1			●					En forma automática por el equipo (Router)
Total			29,95		5	10	1	1	1	

Tabla 36: Cursograma Analítico Memoria RAM: Placa Base
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Cursograma analítico				Operario / Material / -Equipo								
Diagrama núm. 5 Hoja núm. 1 de 1				Resumen								
Objeto:				Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
Memoria RAM				Operación ●			3		3		0	
				Transporte ➡			3		3		0	
Actividad:				Espera ⏸			0		0		0	
Ensamblar Memorias RAM				Inspección ■			1		1		0	
				Almacenamiento ▼			1		1		0	
Método: Actual / Propuesto				Distancia (m)			33,88		11,69		22,19	
Lugar: Planta SMT				Tiempo (minutos - hombre)			-		-		-	
Operarios:		Ficha núm. 12		Costo			-					
		571		Mano de obra			-					
Compuesto:		Fecha:		Material			-					
Aprobado por:		Fecha:		Total			-		-		-	
Descripcion de las operaciones				Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	Símbolos					Observaciones
							●	➡	⏸	■	▼	
Transportadas hacia la mesa de trabajo				2	6,83		●				En forma manual por el operario	
Testeado del funcionamiento				2					●			
Reprocesado de la placa				2			●					
Llenado del blíster con memorias RAM				50			●				En forma manual por el operario	
Cerrado del blíster							●				En forma manual por el operario	
Transportado hasta estantería de producto terminado					4,86		●				En forma manual por el operario	
Depositados en estantería							●					
Almacenamiento										●		
Total					11,69		3	3	0	1	1	

Tabla 37: Cursograma Analítico Memoria RAM
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

En las Tabla 38, Tabla 39, Tabla 40, Tabla 41, Tabla 42 se observa los cursogramas analíticos de los materiales asociados a la producción de *motherboard*. Ellos son: bolsa plástica antiestática, componentes, pasta de soldar, placa base y *motherboard*.

Cursograma analítico			Operario / Material / Equipo								
Diagrama núm. 6 Hoja núm. 1 de 1			Resumen								
Objeto:			Actividad			Actual		Propuesta		Economía	
Bolsa plástica antiestática			Operación					1			
			Transporte					3			
Actividad:			Espera					0			
Ensamblar Motherboard			Inspección					1			
			Almacenamiento					1			
Método: Actual / Propuesto			Distancia (m)					26,25			
Lugar: Planta SMT			Tiempo (minutos - hombre)			-		-		-	
Operarios:											

Tabla 38: Cursograma Analítico Motherboard: Bolsa plástica antiestática
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Cursograma analítico			Operario / Material / Equipo							
Diagrama núm. 7 Hoja núm. 1 de 1			Resumen							
Objeto:			Actividad			Actual		Propuesta	Economía	
Componentes (4 al 242)			Operación					0		
			Transporte							
Actividad: Ensamblar Motherboard			Espera					3		
			Inspección					1		
			Almacenamiento					0		
Método: Actual / Propuesto								1		
Lugar: Planta SMT			Distancia (m)					15		
Operarios:			Tiempo (minutos - hombre)			-		-	-	
Fecha núm. 1234 571			Costo			-				
			Mano de obra			-				
			Material			-				
Compuesto:			Fecha:			-		-	-	
Aprobado por:			Fecha:			-		-	-	
Descripción de las operaciones			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	Símbolos			Observaciones	
						●	➡	⬇		■
Almacenamiento en varas metálicas									●	
Recogido de los rollos de componentes			5				●			En forma manual por el operario
Transportados hasta los equipos de la línea de ensamble				15			●			En forma manual por el operario
Colocados en los equipos							●			En forma manual por el operario
Espera hasta que el equipo comience a funcionar								●		
Total				15		0	3	1	0	1

Tabla 39: Cursograma Analítico Motherboard: Componentes
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Cursograma analítico		Operario / Material /Equipo				
Diagrama núm. 8 Hoja núm. 1 de 1		Resumen				
Objeto: Pasta de soldar (500g)	Actividad		Actual		Propuesta	Economía
	Operación				1	
	Transporte				3	
	Espera				1	
	Inspección				0	
Actividad: Ensamblar Motherboard	Almacenamiento				1	
	Método: Actual / Propuesto				4,55	
Lugar: Planta SMT		Distancia (m)				-
Operarios: Ficha núm. 1234		Tiempo (minutos - hombre)				-
Compuesto: Fecha: 571		Costo				-
Aprobado por: Fecha:		Mano de obra				-
		Material				-
		Total				-
Descripción de las operaciones		Cantidad (g)	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	Símbolos	Observaciones
Almacenamiento en heladera					● → ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	
Recogido del recipiente con pasta de soldar		500			●	En forma manual por el operario
Transportado hasta la línea de ensamble		500	4,55		●	En forma manual por el operario
Colocado de la pasta de soldar en el equipo		500			●	En forma manual por el operario
Espera hasta que el equipo comience a funcionar.					●	
Injectado en la placa base		1			●	De forma automática
Total			4,55		1 3 1 0 1	

Tabla 40: Cursograma Analítico Motherboard: Pasta de soldar
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Cursograma analítico		Operario / Material /Equipo				
Diagrama núm. 9 Hoja núm. 1 de 1		Resumen				
Objeto: Placa base	Actividad		Actual		Propuesta	Economía
	Operación				5	
	Transporte				8	
	Espera				1	
	Inspección				1	
Actividad: Ensamblar Motherboard	Almacenamiento				1	
	Método: Actual / Propuesto				24,75	
Lugar: Planta SMT		Distancia (m)				-
Operarios: Ficha núm. 12		Tiempo (minutos - hombre)				-
Compuesto: Fecha: 571		Costo				-
Aprobado por: Fecha:		Mano de obra				-
		Material				-
		Total				-
Descripción de las operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	Símbolos	Observaciones
Almacenamiento en porta placas					● → ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	
Recogido de las placas					●	En forma manual por el operario
Transportado hasta la línea de ensamble			5,75		●	En forma manual por el operario
Descargado sobre el Loader					●	En forma manual por el operario
Espera hasta que el equipo utilice la placa		1			●	
Transportado por la línea de ensamble		1	2,5		●	Mediante conveyor
Ensamblado con la pasta de soldar		2g			●	Por medio del equipo (Printer)
Inspeccionado de la cantidad de pasta		1			●	Por medio del equipo (SPI KY 8030)
Limpiado del excedente de pasta		1			●	Mediante una pistola de aire comprimido
Transportado por la línea de ensamble			1		●	Mediante el conveyor
Ensamblado con los componentes					●	Por medio de los equipos (FX3 y KE 2080)
Transportado por la línea de ensamble			13		●	Mediante el conveyor
Cocinado					●	En el horno
Recogido de las placas					●	En forma manual por el operario
Transportado hasta el router			2,5		●	En forma manual por el operario
Despanelizado de la placa					●	En forma automática por el equipo (Router)
Total			24,75		5 8 1 1 1	

Tabla 41: Cursograma Analítico Motherboard: Placa Base
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Cursograma analítico			Operario / Material /-Equipo							
Diagrama núm. 10 Hoja núm. 1 de 1			Resumen							
Objeto: Motherboard			Actividad		Actual		Propuesta		Economía	
			Operación	●			3			
Actividad: Ensamblar Motherboard			Transporte	➡			3			
			Espera	⏸			0			
			Inspección	■			1			
			Almacenamiento	▼			1			
Método: Actual / Propuesto			Distancia (m)				19,86			
Lugar: Planta SMT			Tiempo (minutos - hombre)		-		-		-	
Operarios:										

Tabla 42: Cursograma Analítico Motherboard

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

3.3.2.4.2. Requerimientos de superficie

Una vez determinada la alternativa seleccionada se propone calcular los requerimientos de superficie para la producción de Memorias RAM y de *Motherboards*, los cuales se detallan en la Tabla 43 y Tabla 44, respectivamente. Cabe destacar que nunca estarán en producción simultánea ambos productos, por lo que se considera como espacio requerido el mayor. A su vez, se consideró un 200% de espacio adicional requerido para pasillos, el trabajo en proceso y el movimiento adecuado del personal alrededor de la línea de producción y dentro del área de almacenamiento, dado que se busca una distribución espaciosa y una mayor tolerancia para contingencias. (Stephens, M., & Meyers, F. E. , 2006)

No se considera en el análisis espacio para oficinas, mantenimiento, baños y comedor ya que estos están ubicados en otro sector de la planta y no están dentro del alcance del presente trabajo.

Producto: Memoria RAM						
	Cant. Estaciones	Ancho [mm]	Largo [mm]	Superficie [mm²]	Superficie [m²]	
Equipos						
Printer Momentum	1	1.203	1.593	1.916.021	1,92	
KE 2080	1	1.500	1.500	2.250.000	2,25	
MTS	1	1.000	1.550	1.550.000	1,55	
Horno Reflow	1	1.367	6.439	8.802.113	8,80	
SP 3000	1	1.000	500	500.000	0,50	
Loader	1	1.000	1.000	1.000.000	1,00	
Conveyor	2	1.000	1.000	2.000.000	2,00	
SPI KY 8030	1	1.000	1.604	1.604.000	1,60	
FX3 Chip Shooter	1	2.880	1.850	5.328.000	5,33	
Unloader	1	1.000	1.000	1.000.000	1,00	
Almacenamiento						
Varas Metálicas	1	4.000	1.000	4.000.000	4,00	
Estantería	1	1.500	4.000	6.000.000	6,00	
Carros Área Variable	2	500	1.000	1.000.000	1,00	
Heladera	1	1.000	1.000	1.000.000	1,00	
Porta Placas	1	6.315	1.035	6.536.025	6,54	
Carros Porta Feeders	4	600	1.000	2.400.000	2,40	
Gabinete baja humedad	1	1.158	1.467	1.698.786	1,70	
Retrabajo						
Mesa de trabajo rework	1	1.370	4.440	6.082.800	6,08	
Mesa de trabajo rework	1	5.891	1.370	8.070.670	8,07	
		35.284	34.348	62.738.415	62,74	
Adicionales [%]	100%	35.284	34.348	62.738.415	62,74	
Total Requerido [m²]					125,48	
Total disponible [m²]					234,76	

Tabla 43: Requerimiento de superficie Memoria RAM
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Producto: <i>Motherboard</i>					
	Cant. Estaciones	Ancho [mm]	Largo [mm]	Superficie [mm ²]	Superficie [m ²]
Equipos					
Printer Momentum	1	1.203	1.593	1.916.021	1,92
KE 2080	1	1.500	1.500	2.250.000	2,25
MTS	1	1.000	1.550	1.550.000	1,55
Horno Reflow	1	1.367	6.439	8.802.113	8,80
SP 3000	1	1.000	500	500.000	0,50
Loader	1	1.000	1.000	1.000.000	1,00
Conveyor	2	1.000	1.000	2.000.000	2,00
SPI KY 8030	1	1.000	1.604	1.604.000	1,60
FX3 Chip Shooter	1	2.880	1.850	5.328.000	5,33
Router	1	1.500	2.000	3.000.000	3,00
Unloader	1	1.000	1.000	1.000.000	1,00
Almacenamiento					
Varas Metálicas	1	4.000	1.000	4.000.000	4,00
Estantería	1	1.500	4.000	6.000.000	6,00
Heladera	1	1.000	1.000	1.000.000	1,00
Porta Placas	1	6.315	1.035	6.536.025	6,54
Carros Area Variable	2	500	1.000	1.000.000	1,00
Carros Porta Feeders	4	600	1.000	2.400.000	2,40
Gabinete baja humedad	1	1.158	1.467	1.698.786	1,70
Retrabajo					
Mesa de trabajo rework	1	1.370	4.440	6.082.800	6,08
Mesa de trabajo rework	1	5.891	1.370	8.070.670	8,07
		36.784	36.348	65.738.415	65,74
Adicionales [%]	200%	73.567	72.696		131,48
Total Requerido [m ²]					197,22
Total disponible [m ²]					234,76

Tabla 44: Requerimiento de superficie *Motherboard*
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

En la Tabla 43 y Tabla 44 se puede observar que se han incluido “Adicionales”. Estos agrupan el espacio extra requerido para pasillos, movimiento de personal y materiales. Se consideró como adicional el doble del espacio físico requerido para el equipo y almacenamiento, resultando este de 131,97 m². Este valor permite tener amplios pasillos de 2 m de ancho alrededor de la línea, lo cual

permitirá un cómodo abastecimiento de materia prima como así también un fluido movimiento de personal y materiales.

El resultado del análisis arroja que se requieren $197,22 \text{ m}^2$, mientras que el disponible es de $234,76 \text{ m}^2$, lo que significa que no será necesario ampliar el espacio de la línea actual.

En cuanto al manejo de materiales, dentro de la planta de SMT será necesario utilizar equipos para el manejo de materiales de área variable, es decir, equipos que se mueve a cualquier área de la instalación. Para trasportar las cajas de materia prima, como así también los productos terminados se utilizan 2 carros de mano de dos ruedas, uno destinado al movimiento de materia prima y otro al de producto terminado (Figura 34).



Figura 34: Carro de ruedas de dos manos
Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Estimación de la producción

Teniendo en cuenta el pronóstico de la demanda descrito en el Capítulo 1, se determina las unidades de memorias RAM a producir mensualmente. En la Tabla 45 se observa la demanda de equipos nacionales entre los años 2003 y 2014, y la producción de memorias RAM en Grupo Núcleo a partir del año 2011. A partir de dichos valores se calculó el porcentaje del mercado al cuál abasteció la empresa.

Año	Demanda de equipos nacionales	Producción Grupo Núcleo	% de mercado
2005	3.000	-	0,0
2006	6.000	-	0,0
2007	49.000	-	0,0
2008	149.000	-	0,0
2009	260.000	-	0,0
2010	289.000	-	0,0
2011	1.638.000	12.155	0,7
2012	1.274.000	64.711	5,1
2013	1.338.000	123.310	9,2
2014	2.478.000	111.259	4,5

Tabla 45: Participación de Grupo Núcleo en el mercado
Fuente: Elaboración propia

Según la proyección realizada, la demanda de equipos nacionales para los años 2015, 2016 y 2017 se encuentra estable e incluso en crecimiento.

El objetivo de la empresa es abastecer el 4,5% de la demanda del mercado nacional en cada año, lo que implica una producción de 120.000 memorias RAM anualmente para el 2015, 144.000 para el 2016 y 168.000 para el 2017. En la Tabla 46 también se observa la capacidad utilizada de la planta en porcentajes. Dicha capacidad se calcula teniendo en cuenta la incorporación de nuevos equipos. En el caso de producir solamente Memorias RAM, la capacidad se duplica, pasando de 20.000 unidades por mes a 40.000.

Año	Demanda de equipos nacionales	% de mercado	Producción objetivo	% capacidad utilizada
2015	2.663.000	4,5	120.000	25
2016	3.181.000	4,5	144.000	30
2017	3.700.000	4,5	168.000	35

Tabla 46: Proyección de la producción de memorias RAM

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la producción de *motherboards*, se sabe que trabajando al 100% de la capacidad y ensamblando únicamente dicho producto se obtienen 6.000 unidades mensualmente. Teniendo en cuenta el porcentaje de capacidad disponible, es decir el que no está siendo utilizado para el ensamble de memorias RAM, se determina la producción máxima anual de *motherboards* trabajando al 100% de la capacidad de producción (Tabla 47).

Año	% de capacidad disponible	Producción anual	% de mercado
2015	75	72.000	2,70
2016	70	67.200	2,11
2017	65	62.400	1,69

Tabla 47: Proyección de la producción de *motherboards*

Fuente: Elaboración propia

A partir de la producción máxima se determina la producción objetivo de *motherboards*. Para ello se utiliza un criterio conservador para los primeros años, dado que es un producto nuevo y la empresa transitará por una curva de aprendizaje en la que será necesario ajustar la producción año a año hasta alcanzar el 100% de la capacidad en el 2017. Se define entonces la producción objetivo anual de *motherboards* tal como se muestra en la Tabla 48.

Año	Demanda de equipos nacionales	Producción objetivo	% de mercado	% capacidad utilizada total
2015	2.663.000	57.600	2,16	80
2016	3.181.000	60.000	1,89	89
2017	3.700.000	62.400	1,69	100

Tabla 48: Producción objetivo de *motherboards*

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

3.4.1 Precio de venta de los productos

El precio de venta de los productos se fija teniendo en cuenta el precio de la competencia. Para ello se determina un valor intermedio de los mismos, ya que se trata de productos de calidad similar por lo que no es posible establecer un precio superior al de la competencia.

El relevamiento de precios determina los valores que se muestran en la Tabla 49.

Competidor	Precio de Venta Mayorista (US\$)	
	Motherboard	Memoria RAM
Grupo Núcleo	103,05	62,37
Novatech	108,2	61,83
PC Arts	80,86	49,94
Depot Computers	104,64	59,45

Tabla 49: Precio de venta mayorista en dólares de los competidores potenciales
Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Estimación de la Inversión Fija

La producción anual de Memorias RAM y *Motherboards* se ha estimado en 168.000 y 62.400 unidades, respectivamente, para el año 2017. Se estima la inversión considerando el incremento de producción para las Memorias RAM y la producción anual de *motherboards*. Para las Memorias RAM, se utiliza como punto base la producción anual del 2017, lo que representa la planta de SMT operando al 100%, resultando el incremento en 56.741 unidades.

La incorporación del Motherboard como nuevo producto y el aumento de la producción de Memorias RAM se debe principalmente a suplir la demanda de un

sector del mercado electrónico poco desarrollado, en el cual si bien hay competidores, estos son pocos y se encuentran en proceso de desarrollo. Además, se decide la incorporación de Motherboard puesto a que se puede utilizar el 100% de la inversión actual debiendo incorporar pocas maquinarias, mientras que si se seleccionaba cualquier otro producto; placa de video, placa de red, microprocesadores, entre otros; no se podría haber utilizado el 100% de la instalación existente.

Esta inversión incremental es la que se genera por la modificación de la planta para producir *motherboards* y el incremento de memorias RAM. Las inversiones que ya fueron realizadas anteriormente por la planta, van a ser aprovechadas para este proyecto, pero no consideradas en el cálculo económico

En la Tabla 50 se observa la utilización de equipos para ambos productos y se presenta el prorateo de la inversión según los ingresos por venta de los productos. Cabe destacar que si bien los equipos SPI KY8030 y FX3 Chip Shooter no son indispensables para el ensamble de memorias RAM, su utilización permite duplicar la capacidad de producción mencionada anteriormente.

Para ello, a partir del precio de venta de los productos, 62,37 US\$ para la memoria RAM y 103,05 US\$ para el *motherboard*, se realiza el análisis económico considerando el incremento de unidades a producir del año 2017, lo que representa la planta produciendo al 100%. Para determinar el ingreso por ventas incremental, se utilizaron las unidades incrementales estimadas de producción para el año 2017, 56.741 y 62.400 unidades respectivamente. Para la memoria RAM el ingreso por venta resulta en 3.539.099,66 US\$ y para el *motherboard* de 6.430.372,88 US\$; resultando un total de 9.969.472,54 US\$.

Prorrateo Según Ingresos por Ventas		Utilización		Prorrateo de la inversión en equipos por productos	
Equipo	Precio [US\$]	Memoria RAM	Motherboard	Memoria RAM [US\$]	Motherboard [US\$]
SPI KY8030	131.969,00	X	X	46.848,16	85.120,84
FX3 Chip Shooter	727.000,00	X	X	258.080,40	468.919,60
Router	120.000,00	-	X	-	120.000,00
Feeders	136.000,00	-	X	-	136.000,00
Costo Equipos	1.114.969,00			304.928,56	810.040,44

Tabla 50: Prorrateo según ingresos por ventas

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 51 se estima la inversión fija mediante el método de estimación por factores. Dado que es una planta de ensamble de componentes electrónicos, no requiere de tuberías de proceso (f_1). La instrumentación es parcialmente automatizada (f_2), puesto que parte de la misma se hace de forma visual y directa mediante los operarios del proceso. El factor relacionado con el edificio de fabricación (f_3) es cero ya que no hay inversiones incrementales por obras civiles. La empresa no requiere de planta de servicios (f_4), dado que el único servicio utilizado para la producción es la electricidad y este es provisto por EDEA.SA.

En cuanto a los factores indirectos, la ingeniería y construcción (fl_1) es inmediata, siendo el factor de tamaño (fl_2) una unidad comercial pequeña. En cuanto a las contingencias, se consideraron variaciones imprevistas debido a la falta de experiencia en el ensamble de *motherboards*.

IE = Costo Eq.*1,2 =	US\$ 1.337.962,80	
IF = IE*(1+ $\sum f_i$)*(1+ $\sum fl_i$)		
Factores Directos (f_i)	Valor	Observaciones
f_1	-	No hay tuberías
f_2	0,075	Control parcialmente automatizado
f_3	-	Edificio existente
f_4	-	No se requiere producción de servicios
f_5	-	No hay conexiones
$\sum f_i =$	0,075	
Factores Indirectos (fl_i)	Valor	Observaciones
fl_1	0,275	Ingeniería inmediata
fl_2	0,100	Unidad comercial pequeña
fl_3	0,250	Variaciones imprevistas
$\sum fl_i =$	0,625	
IF=	US\$ 2.337.253,766	
Factor de relación	2,096	

Tabla 51: Estimación de la inversión fija

Fuente: Elaboración propia

Una vez estimada la inversión fija, se calcula el factor de relación, que resulta de dividir la inversión fija por el costo de equipos. Como figura en la Tabla 51, el factor de relación es 2,10.

Finalmente, en la Tabla 52 se muestra la estimación de la inversión fija por producto.

Memoria RAM (MR)	$I_{MR} =$	US\$ 639.206,492
Motherboard (MB)	$I_{MB} =$	US\$ 1.698.047,274
	IF =	US\$ 2.337.253,766

Tabla 52: Inversión por producto

Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Estimación de los costos de producción

Para el cálculo de los costos de producción se tiene en cuenta únicamente los costos incrementales requeridos para el régimen nominal luego de la ampliación

y modificación de la planta de SMT, con lo cual se considera solamente la cantidad de producción incremental.

Se considera la cotización del dólar 8,85\$ al día 4 de Mayo del 2015.

3.4.3.1 Costos variables

Para el cálculo de los costos variables se realizan las siguientes consideraciones:

- No hay costo de laboratorio ya que el testeado de los productos ensamblados lo realizan los operarios.
- En cuanto al costo de regalías y patentes tampoco se tiene en cuenta ya que se trata de diseños propios, es decir, la empresa no paga un canon ni por el producto, ni por el proceso productivo.
- El costo de suministros es cero ya que todos los materiales necesarios como lubricantes y aceites fueron considerados dentro de los costos de mantenimiento.
- El costo de mano de obra se considera un costo fijo y su cálculo se detalla en la sección 3.4.2.2.

3.4.3.1.1 Costo de Componentes y Envases

En la Tabla 53 se especifica la cantidad de componentes, el costo total de los mismos, y los envases requeridos por cada producto junto con su costo.

	Envases					
	Componentes [c]		Bolsas [b]		Blísteres [bl]	
	Cantidad [c/u]	Costo [US\$/u]	Cantidad [b/u]	Costo [US\$/b]	Cantidad [bl/50u]	Costo [US\$/bl]
<i>Motherboards</i>	241	57,8	1	0,1	-	-
Memorias	145	35,1	-	-	1	0,25

Tabla 53: Costo materia prima y envases

Fuente: Elaboración propia

Cada blíster plástico tiene una capacidad de 50 memorias, es decir que el costo del blíster se divide entre 50 unidades, lo cual significa un costo de envase de 0,005 US\$ por memoria.

El costo de materia prima de cada producto se calculó en base a datos de Grupo Núcleo. El mismo incluye la merma de materia prima, que varía entre el 2 y el 4% para cada componente.

Para el caso particular del *motherboard*, se detallan en la Tabla 54 los componentes más significativos del costo de materia prima. De los 241 componentes requeridos para el ensamble de un *motherboard*, hay 8 componentes que representan aproximadamente el 60% de dicho costo (34,0312 US\$). El costo restante, 23,7688 US\$ corresponde a 233 componentes que individualmente no superan los 0,85 US\$. Para más información sobre los componentes de cada producto ver ANEXO II – Lista estructurada de materiales.

Descripción componente	Cantidad Requerida	Costo Unitario Con Merma (US\$)	Costo por Mother (US\$)
IC SOC MARCA : S/M MODELO : VALLEYVIEW-M-1 Origin : CHINA	1	26,1556	26,1556
IC TPM.NPCT421IA1WX..TSSOP 28P.3.3V....HF.LEAD-FREE.NUVOTON	1	1,6197	1,6197
IC EC.IT8528VG/FX..VFBGA 128P..3.3V.....HF.LEAD-FREE.ITE	1	1,2057	1,2057
IC CODEC.ALC283-CG..MQFN 48P.....LEAD-FREE(RoHS/HF).REALTEK	1	1,0892	1,0892
IC CONV.RTD2132R-CG..QFN 32P.3.3V.....LEAD-FREE.REALTEK	1	1,0435	1,0435
IC USB.GL850G-37..QFN 28P.....LEAD-FREE(RoHS).GENESYS	2	0,5112	1,0224
IC SENSOR.ADXL345BCCZ-RL7..LGA 14P....08A345110-10.HF.LEAD-FREE.	1	0,9933	0,9933
IC TRANSLATOR.PCA9306DCUR..VSSOP 8P.....LEAD-FREE.TI	2	0,4509	0,9019
			34,0312

Tabla 54: Detalle de principales componentes del *motherboard*

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.1.2 Costo de Supervisión

Se cuenta con un supervisor por jornada laboral y no se necesita la incorporación de otro, ya que las responsabilidades y tareas no se verán afectadas en gran medida.

3.4.3.1.3 Costo de Servicios

Consumo eléctrico:

Productos	Consumo Equipos [kWh]			Total
	SPI KY8030	FX3 Chip Shooter	Router	
Memoria RAM	26,4	14,4	-	40,8
<i>Motherboard</i>	26,4	14,4	2,4	43,2

Tabla 55: Consumo eléctrico de equipos

Fuente: Elaboración propia en base a datos de EDEA

El consumo de energía de las máquinas distribuido por producto es 40,8 kWh para la memoria RAM y 43,2 kWh para el *motherboard* (Tabla 55). Teniendo en cuenta el cuadro tarifario con subsidio de EDEA, el valor del kWh es de 0,1534\$/kWh, es decir 0,0173 US\$/kWh. Considerando que utiliza el nivel de producción de la planta al 100% de capacidad (año 2017), las unidades incrementales a producir son 56.741 y 62.400 respectivamente. En la Tabla 56, se observa el costo anual incremental de electricidad por producto para el año 2017, el cual resulta 192,24 US\$ para la memoria RAM y 1.119,25 US\$ para el *motherboard*. Para los años 2015, 2016, se calculó de igual manera.

Productos	Consumo Equipos [kWh]	Costo [US\$/kWh]	Producción [h/u]	Producción [u/año 2017]	Total [US\$/año 2017]
Memoria RAM	40,8	0,0173	0,0048	56.741	192,24
<i>Motherboard</i>	43,2	0,0173	0,024	62.400	1.119,25

Tabla 56: Costo anual de electricidad por producto

Fuente: Elaboración propia en base a consumo y datos de EDEA

3.4.3.1.4 Costo de mantenimiento

En la Tabla 57 se muestra el costo de mantenimiento distribuido en cada producto. Las tareas de mantenimiento de las máquinas serán tareas básicas como limpieza, lubricación, entre otras. Por esta razón se ha estimado como el 0,1% de la inversión fija, teniendo en cuenta los datos brindados por el responsable de SMT de Grupo Núcleo.

	<i>Motherboard</i>	Memoria RAM
Producción [u/año]	62.400	56.741
% de IF	0,1	0,1
IF [US\$]	1.698.047	639.206
Costo Mantenimiento [US\$/año]	1.698	639
Costo Unitario Mantenimiento [US\$/u]	0,0272	0,0113

Tabla 57: Costos de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.2 Costos fijos

Dentro de los costos fijos, el costo de impuestos es cero dado que no hay obras civiles incrementales. Tampoco hay costo de investigación y desarrollo.

3.4.3.2.1 Costo de Mano de Obra

El costo de mano de obra es considerado en costo fijo para el rango de producción incremental entre los años 2015 y 2017, dado que se requiere la incorporación de 1 operario para afrontar la producción incremental del año 2015 y también es suficiente para afrontar la producción incremental del año 2017.

En el 2014 la planta operó con 3 operarios en un único turno de 8 horas por día, encargados de abastecer la línea de producción, supervisar la misma y llevar a cabo tareas en el sector de re-trabajo.

A partir de la modificación planteada, se requiere la incorporación de 1 operario en el turno de trabajo, dado que los 3 operarios actuales tienen tiempo ocioso que será consumido luego de la ampliación.

Los empleados serán capacitados adecuadamente, para desempeñarse eficientemente en su nuevo rol de trabajo evitando la presencia de tiempos ociosos y disminuyendo el tiempo de aprendizaje.

El costo de mano de obra se calcula de acuerdo al convenio colectivo de trabajo del Sindicato de Empleados de Comercio. (Sindicato de Empleados de Comercio, 2014)

Se selecciona la categoría Personal auxiliar especializado, subcategoría b: Art. 9º.- Personal auxiliar especializado: Se considera personal auxiliar especializado

a los trabajadores con conocimientos o habilidades especiales en técnicas o artes que hacen al giro de los negocios de la empresa de la cual dependen.

Considerando que para cumplir con los objetivos de producción fijados anteriormente se trabaja 1 turno de 8 horas por día, el incremento en la mano de obra será en 1 operario. Teniendo en cuenta la cotización del dólar, el salario de 9.608,22\$/mes resulta en 13.028,04 US\$/año. El tiempo de hora hombre por producto se encuentra en el ANEXO III –

	<i>Motherboard</i>	Memoria RAM
Producción [u/mes]	62.400,00	56.741,00
Precio Hora-Hombre [US\$/H.H]	5,65	5,65
Costo Unitario M.O [US\$/u]	0,18	0,04

Tabla 58: costos de mano de obra

Fuente: elaboración propia

3.4.3.2.2 Costo de depreciación

En la Tabla 59 se muestra el Costo de depreciación por el método de la línea recta. Para determinar el valor residual de los equipos se realiza un análisis de mercado global del valor de equipos usados. Dicho análisis se realiza en conjunto con el responsable de SMT de Grupo Núcleo. Se obtiene un valor residual representativo de cada equipo en particular, considerando que los equipos incorporados tendrán 3 años de uso al momento de calcular el valor residual. Luego, se obtiene el porcentaje que representa dicho valor de reventa, y se realiza un promedio de los porcentajes de todos los equipos a incorporar obteniendo un porcentaje de valor residual global representativo. El resultado del análisis arroja un valor residual en porcentaje del 37% para equipos de 3 años de uso.

	<i>Motherboard</i>	Memoria RAM
Producción [u/año]	62.400	56.741
IF [US\$]	1.698.047	639.206
Valor Residual (L) [US\$]	629.976	237.146
Vida Útil [años]	3	3
Dep. [US\$/año]	356.024	134.020

Tabla 59: Costo de depreciación método línea recta

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.2.3 Costos de seguros

Se cotizó el seguro contra todo riesgo de los equipos incorporados, resultando el valor de seguro \$ 75.429,71 anuales (Ver ANEXO IV – Cotización seguro), lo que equivale a 8.523,13 US\$/año.

	<i>Motherboard</i>	Memoria RAM
Producción [u/año]	62.400	56.741
Inversión fija [US\$]	1.698.047	639.206
Costo anual (Mb + Mram)	8.523,13	
Costo Seguros [US\$/año]	4.463,98	4.059,15

Tabla 60: Costo de seguros

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.2.4 Costo de financiación

Se decidió financiar 5.000.000 \$, lo que equivale a 564.971,75 US\$ de la Inversión Fija mediante un crédito del FoNDyF (ver ANEXO V - Fondo Nacional para el Desarrollo y Fortalecimiento de las MiPyMEs (FONDyF)). Los gastos de evolución del crédito son los siguientes:

Modalidad: En pesos

Monto a financiar: 5.000.000 \$ = 564.971,75 US\$

Régimen de amortización: Sistema Francés

Período de gracia: 0 (cero) meses

Interés: TNA 14% fija

El tiempo del préstamo es de 3 años (36 meses).

De la TNA se obtiene la i_{ef} , la cual asciende a 14,66%

Sistema Francés				
Año	Cuota [US\$]	Interés [US\$]	Amortización [US\$]	Saldo deuda [US\$]
0				564.971,75
1	246.064,89	82.844,61	163.220,27	401.751,48
2	246.064,89	58.910,81	187.154,07	214.597,40
3	246.064,89	31.467,48	214.597,40	-

Tabla 61: Financiación sistema francés

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.2.5 Costo de ventas y distribución

En la Tabla 62 se muestra el costo de venta y distribución el cual se estimó como un porcentaje de las ventas totales, teniendo en cuenta el precio de venta fijado anteriormente. Para esto, se tomó un 1% de las ventas totales.

	<i>Motherboard</i>	Memoria RAM
Producción [u/año]	62.400	56.741
Precio de Venta [US\$/u]	103,05	62,37
% PV	0,01	0,01
Costo V&D Anual [US\$/año]	7.716,45	4.246,92

Tabla 62: Costos de venta y distribución

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.2.6 Costo de administración y dirección

En la Tabla 63 se muestra el costo de administración y dirección para cada uno de los productos. La empresa tendrá un bajo nivel de salarios y gastos generales, asesoramiento legal, servicios médicos y de seguridad, entre otros. Por lo tanto, se lo estimó como el 20% del costo de mano de obra.

	<i>Motherboard</i>	Memoria RAM
Producción [u/año]	62.400	56.741
Costo Unitario M.O [US\$/u]	0,18	0,04
% M.O	0,20	0,20
Costo A&D Anual [US\$/año]	2.258,20	421,49

Tabla 63: Costo de administración y dirección

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.2.7 Costo total de producción

En la Tabla 64 se muestra un resumen de los costos variables y fijos para cada producto y luego el costo total incremental de los mismos.

Incremento Producción (ΔP) [u/año]	Memoria RAM			Motherboard		
	56.741			62.400		
	Costo Unitario [US\$/u]	Costo Mensual [US\$/mes]	Costo Anual [US\$/año]	Costo Unitario [US\$/u]	Costo Mensual [US\$/mes]	Costo Anual [US\$/año]
CV Costos Variables						
1 Materia Prima	35,1000	165.967,43	1.991.609,10	57,80	300.560,00	3.606.720,00
2 Envases	0,0050	23,64	283,71	0,10	520,00	6.240,00
4 Supervisión	-	-	-	-	-	-
5 Servicios	0,0034	16,02	192,24	0,02	93,27	1.119,25
6 Mantenimiento	0,0113	53,27	639,21	0,03	141,50	1.698,05
7 Suministros	-	-	-	-	-	-
8 Laboratorio	-	-	-	-	-	-
9 Regalías y Patentes	-	-	-	-	-	-
Suma CV	US\$ 35,12	US\$ 166.060,35	US\$ 1.992.724,25	US\$ 57,95	US\$ 301.314,77	US\$ 3.615.777,29
CF Costos Fijos						
1 Mano de Obra [con Cargas Sociales]	0,0371	175,62	2.107,47	0,18	940,92	11.291,02
2 Inversión						
1.1 Depreciación	2,3620	11.168,36	134.020,29	5,71	29.668,66	356.023,91
1.2 Impuestos	-	-	-	-	-	-
1.3 Seguros	0,0411	194,25	2.330,96	0,10	516,01	6.192,17
2 Financiación	0,3993	1.888,07	22.656,85	0,96	5.015,65	60.187,76
3 Ventas y Distribución	0,0748	353,91	4.246,92	0,12	643,04	7.716,45
4 Administración y Dirección	0,0074	35,12	421,49	0,04	188,18	2.258,20
Investigación y Desarrollo	-	-	-	-	-	-
Suma CF	US\$ 2,92	US\$ 13.815,33	US\$ 165.783,98	US\$ 7,11	US\$ 36.972,46	US\$ 443.669,51
COSTO TOTAL INCREMENTAL = $\Delta CV + \Delta CF$	US\$ 38,04	US\$ 179.875,69	US\$ 2.158.508,24	US\$ 65,06	US\$ 338.287,23	US\$ 4.059.446,80

Tabla 64: Costos de producción para el año 2017

Fuente: Elaboración propia

La Figura 35 muestra la composición del costo total incremental en costos fijos y variables incrementales.

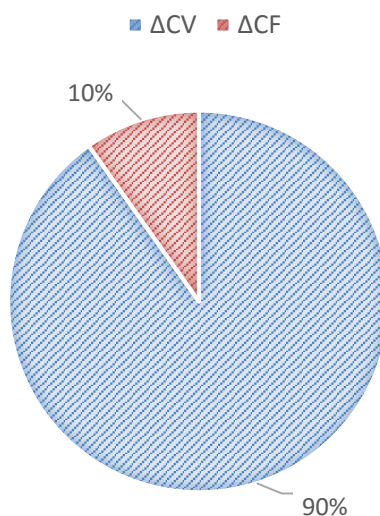


Figura 35: Estructura de costos incrementales

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 36 se observa la estructura de costos variables incrementales, siendo el de materia prima el más significativo. Los costos variables incrementales restantes representan menos del 1% del total.

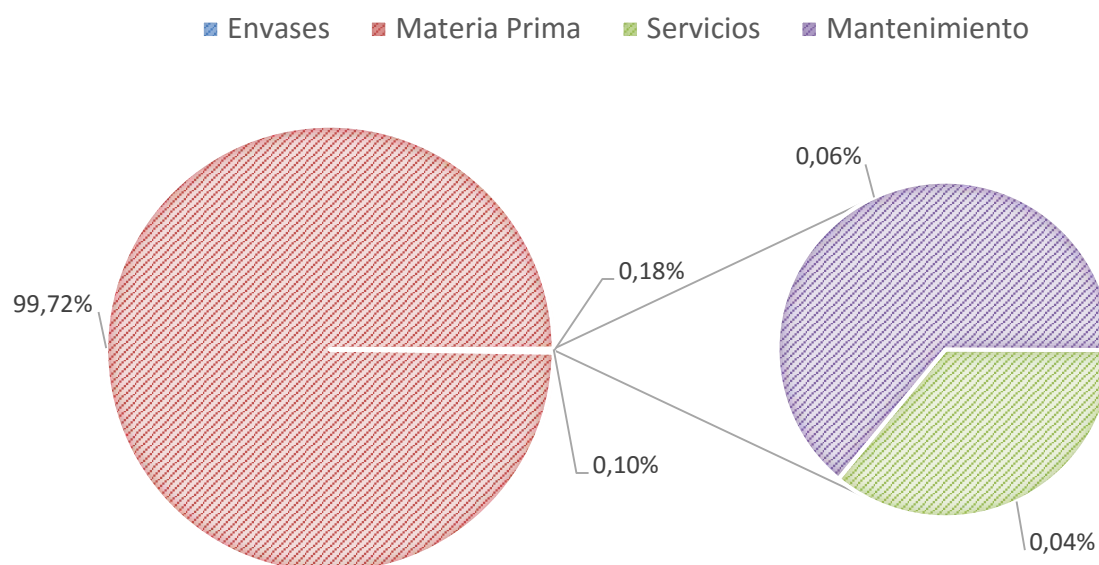


Figura 36: Costos variables incrementales

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 37 se puede observar la estructura de costos fijos incrementales, siendo el más representativo el costo de depreciación, seguido por el de financiación.

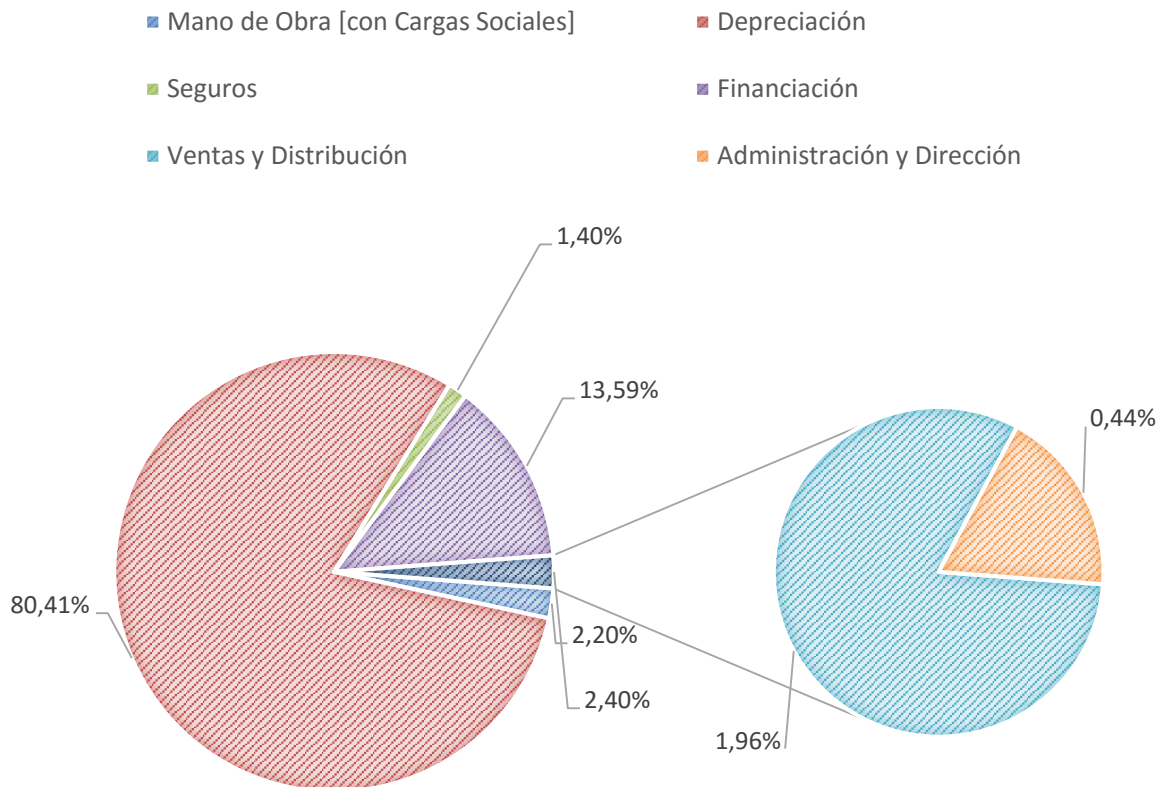


Figura 37: Costos fijos incrementales
Fuente: elaboración propia

3.4.4 Cuadro de fuentes y usos de fondos

En la Tabla 65 se puede observar la proyección de costos e ingresos incrementales para los años 2015, 2016 y 2017.

En la Tabla 66 y Tabla 67 se pueden observar los flujos de caja incrementales del proyecto y del inversionista respectivamente, producto de la ampliación de la planta.

Año	2015		2016		2017	
Producto	Memoria RAM	Motherboard	Memoria RAM	Motherboard	Memoria RAM	Motherboard
Producción Incremental	8.741	57.600	32.741	60.000	56.741	62.400
Precio de Venta [US\$]	62,37	103,05	62,37	103,05	62,37	103,05
Ingresos Incrementales [US\$]	545.201,36	5.935.728,81	2.042.150,51	6.183.050,85	3.539.099,66	6.430.372,88
Costo Unitario incremental [US\$/u]	54,09	65,65	40,18	65,34	38,04	65,06
Costo anual incremental [UUS\$/año]	472.764,87	3.781.310,09	1.315.636,56	3.920.378,45	2.158.508,24	4.059.446,80

Tabla 65: Proyección costos e ingresos incrementales

Fuente: Elaboración propia

FUJOS DE CAJA DEL PROYECTO	2014	2015	2016	2017
<i>A. Ingresos anuales</i>				
Total A		6.480.930	8.225.201	9.969.473
<i>B. Egresos Anuales</i>				
C. Prod s/d		3.681.186	4.687.060	5.696.443
Depreciación		490.044	490.044	490.044
Total B		4.171.230	5.177.104	6.186.488
BNAI		2.309.700	3.048.097	3.782.985
Impuestos	35%	808.395	1.066.834	1.324.045
Beneficio Neto		1.501.305	1.981.263	2.458.940
Depreciación		490.044	490.044	490.044
IF	-2.337.254			
Iw (3 meses)	-920.297			
FC INCREMENTAL DEL PROYECTO	-3.257.550	1.991.349	2.471.307	3.816.106
TIR Incremental del proyecto	57%			

Tabla 66: Flujo de caja incremental del proyecto
Fuente: Elaboración propia

FUJOS DE CAJA INCREMENTALES DEL INVERSIONISTA	2014	2015	2016	2017
<i>A. Ingresos anuales</i>				
Total A		6.480.930	8.225.201	9.969.473
<i>B. Egresos Anuales</i>				
C. Financiación		82.845	58.911	31.467
C. Prod s/d		3.681.186	4.687.060	5.696.443
Depreciación		490.044	490.044	490.044
Total B		4.254.075	5.236.015	6.217.955
BNAI		2.226.855	2.989.186	3.751.518
Impuestos	35%	779.399	1.046.215	1.313.031
Beneficio Neto		1.447.456	1.942.971	2.438.486
Depreciación		490.044	490.044	490.044
IF	-2.337.254			
Iw (3 meses)	-920.297			
Préstamo	564.972			
Amortización del Préstamo		-163.220	-187.154	-214.597
FC INCREMENTAL DEL INVERSIONISTA	-2.692.579	1.774.280	2.245.861	3.581.054
TIR Incremental del inversionista	65%			

Tabla 67: Flujo de caja incremental del inversionista
Fuente: Elaboración propia

3.4.5 Estimación del retorno sobre la inversión

Para analizar la rentabilidad, se debe comparar la tasa de retorno incremental sobre la inversión (TIR incremental del inversionista) con:

- El Costo del Capital Propio (K_e).
- El Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC).

El costo del capital propio en dólares (K_e) promedio para una empresa del rubro de la electrónica (Grupo IV: Empresas de Riesgo Medio Alto) es 34,40% (Merlo, 2014).

Para el cálculo del CPPC se tuvo en cuenta el porcentaje de capital propio y el porcentaje de deuda, multiplicándolos por el costo del capital propio (K_e) y el costo de capital de deuda (K_d) respectivamente. Se obtuvo un valor de CPPC de 30,09%

Debido a que la TIR del inversionista obtenida (51%) es ampliamente mayor que el K_e (34,4%) y del CPPC (30,09%), el proyecto resulta rentable.

3.4.6 Análisis del tiempo de repago

A fines de complementar la rentabilidad del proyecto se considera el tiempo de repago (Figura 38).

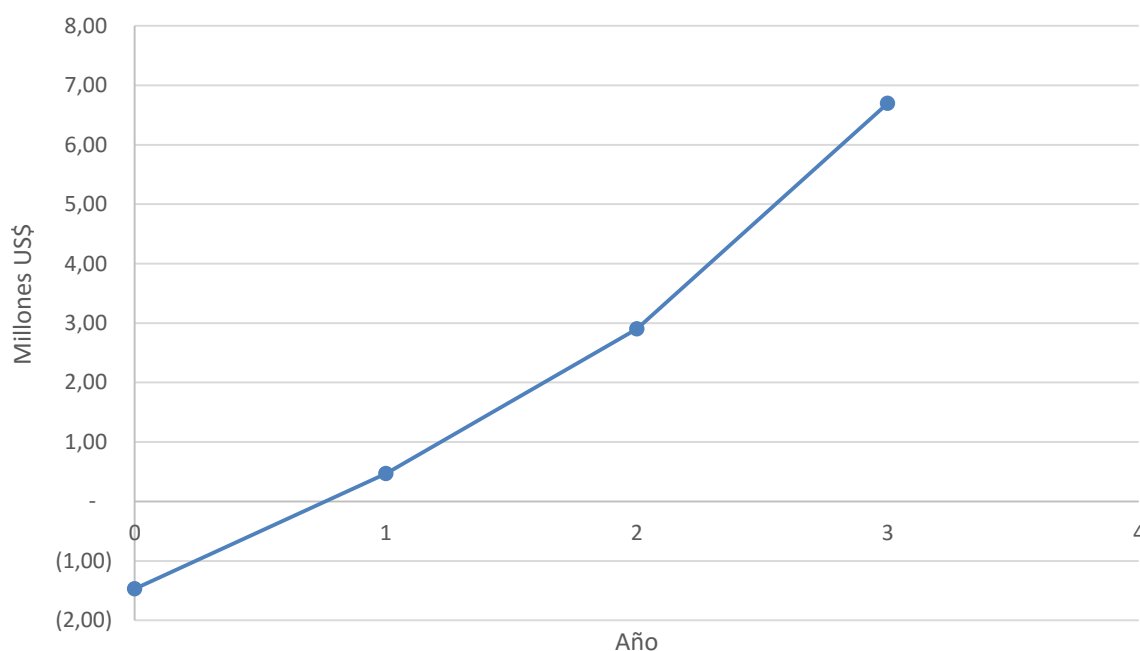


Figura 38: Tiempo de repago
Fuente: Elaboración propia

Se parte de la inversión fija depreciable en el año cero, y se suman los flujos de caja (Tabla 66). Se obtiene un tiempo de repago de 11 meses. El proyecto resulta rentable ya que el tiempo de repago es menor a 1,5 años.

SECCIÓN 4: CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Se concluye que, según el estudio de la demanda derivada de computadoras portátiles, la participación en el mercado de equipos nacionales es mayor que la de equipos importados y se encuentra en crecimiento en los últimos años. Esta situación resulta un gran atractivo para el presente proyecto.

El estudio de la factibilidad económica y la necesidad de diseñar la nueva distribución en planta para incorporar el ensamble de *motherboards*, resultan favorables. Teniendo en cuenta el pronóstico de la demanda se define una producción objetivo de memorias RAM de 120.000, 144.000 y 168.000 unidades para los años 2015, 2016 y 2017 respectivamente. En cuanto a la producción objetivo de *motherboards*, esta resulta de 57.600, 60.000 y 62.400 unidades.

Previo al estudio económico se lleva a cabo el diseño de la nueva distribución en planta. El diseño de instalaciones incluye el manejo de materiales y la distribución de los equipos necesarios para la producción a partir de la decisión de ampliar la línea productiva para poder incorporar la producción de *motherboards*. Mediante la utilización de distintas herramientas de estudio se define una alternativa de distribución en planta que optimiza las distancias recorridas y los flujos cruzados.

Luego se calculan los costos totales incrementales que se genera por la modificación de la planta para producir *motherboards* y el incremento de memorias RAM; el costo incremental anual para el año 2017 para las memorias RAM resulta de U\$S 2.202.404,54 y para los *motherboard* U\$S 4.176.057,01. En cuanto a los ingresos incrementales para el año 2017 esos resultan de U\$S 3.539.099,66 y de U\$S 6.430.372,88 para las memorias RAM y los *motherboards*, respectivamente.

El proyecto de inversión destinado a la modificación y ampliación de la planta de SMT de Grupo Núcleo resulta ser rentable bajo las condiciones en las que fue planteado ya que la TIR del proyecto (45%) y la TIR del inversionista (51%) son ampliamente mayores que el K_e (34,4%). Además, con el objetivo de completar el análisis de la TIR del proyecto se considera el tiempo de repago, el cual resulta de 11 meses. Al ser este valor menor a la mitad de la vida útil del proyecto (1,5 años), el proyecto resulta rentable.

Por todo lo anteriormente mencionado, se llega a la conclusión que el caso planteado se trata de una oportunidad atractiva que debería ser aprovechada por la empresa Grupo Núcleo.

SECCIÓN 5: BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- BNA. (s.f.). *Banco de la Nación Argentina*. Obtenido de http://www.bna.com.ar/pymes/py_creditos.asp
- CADIEEL. (2014). *Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas*. Obtenido de <http://www.cadieel.org.ar/esp/nota.php?idContenido=17435>
- CAMOCA. (2014). *Cámara Argentina de Máquinas de Oficina Comerciales y Afines*. Obtenido de <http://www.camoca.com.ar/camocainstitucional2014.pdf>
- David, F. (2003). *Conceptos de administración estratégica*. Novena Edición.
- Dwyer, F. R., Tanner, J. F., Sauri, J. H. L., Arellano, J. A. V., & Hernández, M. E. M. (2007). *Marketing Industrial: conexión entre la estrategia, las relaciones y el aprendizaje*. McGraw Hill, 3° Edición.
- EDEA. (s.f.). Obtenido de <http://www.edeaweb.com.ar/>
- Grupo Núcleo. (2014). Obtenido de <http://www.nucleodistribuidora.com/empresa/>
- Hamdy, T. (2004). *Investigación de Operaciones*. Pearson Prentice-Hall, Séptima Edición.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). *Administración de operaciones: procesos y cadena de valor*. México: Pearson Education.
- Merlo, L. M. (2014). *Cuál es la Tasa de Corte en la Argentina?*
- Ministerio de Industria. (2015). Obtenido de FoNDyF: <http://www.industria.gob.ar/fondyf/caracteristicas-del-credito/>
- OIT. (1998). *Introducción al Estudio del Trabajo*. 4° Edición.
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2010). *Administración*. Pearson Educación.
- Rudd, D. F., Watson, C. C., Sancho, J. L. S., & López, J. C. . (1976). *Estrategia en Ingeniería de procesos*. Editorial Alhambra.
- Sindicato de Empleados de Comercio. (Septiembre de 2014). Obtenido de <http://www.seczaweb.org.ar/escalas.htm>
- Stephens, M., & Meyers, F. E. . (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Pearson Prentice Hall, 3° edición.
- UNCUYO, & FCE. (2013). *Crystal Ball 11.1*.

Wikipedia. (2014). *Memoria RAM*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_acceso_aleatorio

Wikipedia. (2014). *Motherboard*. Obtenido de www.wikipedia.org/wiki/Placa_base

Zugarramurdi, A. P. (2003). *Apuntes de Rentabilidad*.

SECCIÓN 6: ANEXOS

ANEXO I – Informe “Predictor” Crystal Ball

Para pronosticar la demanda de computadoras portátiles para los años 2015, 2016 y 2017, se utiliza la herramienta “*Predictor*” del *software Crystal Ball*. Para ello, al tratarse de datos no estacionales, se utilizaron los métodos Modelo Autorregresivo Integrado de Media Móvil (ARIMA), Suavizado Exponencial Simple y Doble, y Promedio Móvil Simple y Doble.

A continuación se presenta el informe generado por *Crystal Ball* en el que se observa en el que el mejor método, es decir, el que presenta menor RMSE, es el ARIMA para los equipos importados y el Suavizado Exponencial Doble para los equipos nacionales.

Informe de Crystal Ball: Predictor

Resumen:

Atributos de datos:	
Número de serie	2
Los datos están en	periodos

Prefs ejecución:

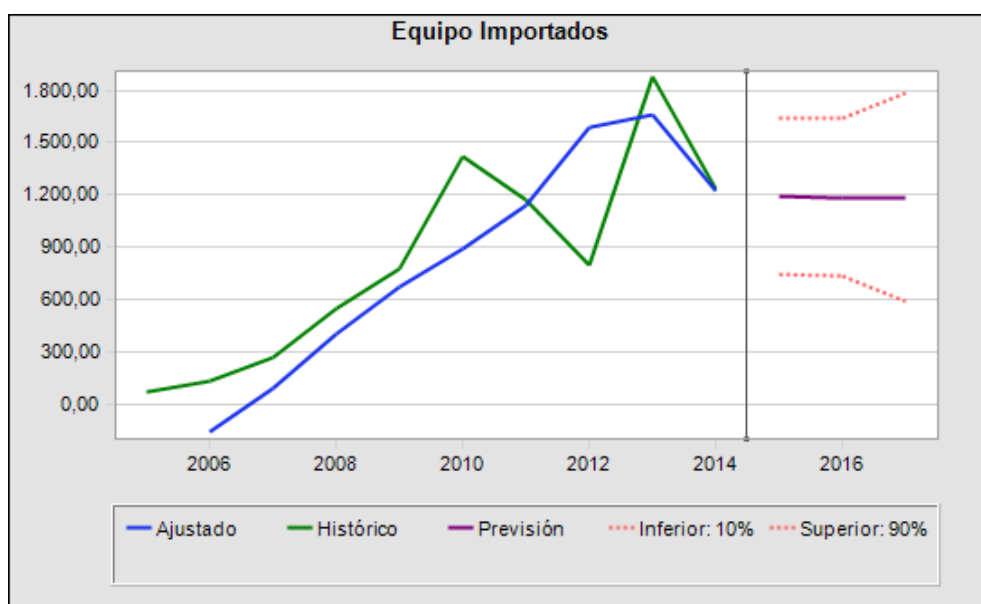
Periodos en previsión	3
Introducir valores que faltan	Desactivado
Ajustar valores atípicos	Desactivado
Métodos utilizados	Métodos no estacionales
	Métodos de ARIMA
Técnica de previsión	Previsión estándar
Medida de error	RMSE

Serie de Predictor

Serie: Equipo Importados

Resumen:

Mejor método	ARIMA(1,1,2)
Medida de error (RMSE)	350,27



Resultados de previsión para equipos importados:

Fecha	Inferior: 10%	Previsión	Superior: 90%
2015	743,27	1.192,16	1.641,06
2016	732,65	1.187,76	1.642,86
2017	586,17	1.185,95	1.785,73

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	10
Mínimo	74,00
Media	833,10
Máximo	1.883,00
Desviación estándar	596,00
Ljung-Box	3,78 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

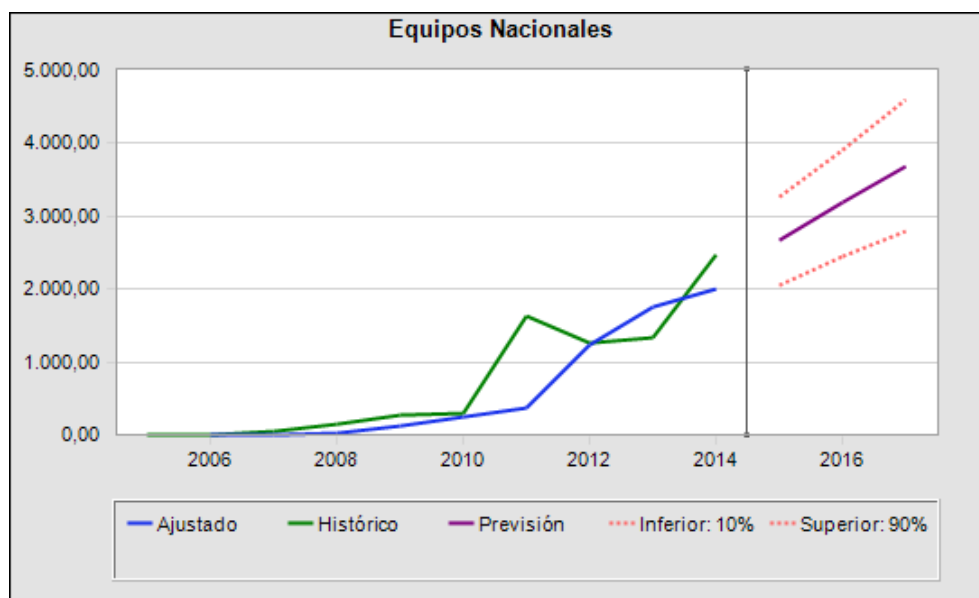
Precisión de previsión:

Método	Rango	RMSE
ARIMA(1,1,2)	Mejor	350,27
Suavizado exponencial doble	2.º	446,77
Suavizado exponencial simple	3.º	470,29

Serie: Equipos Nacionales

Resumen:

Mejor método Suavizado exponencial doble
Medida de error (RMSE) 477,39



Resultados de previsión para equipos nacionales:

Fecha	Inferior: 10%	Previsión	Superior: 90%
2015	2.051,25	2.663,04	3.274,84
2016	2.450,78	3.181,59	3.912,40
2017	2.794,08	3.700,14	4.606,20

Datos históricos:

Estadísticas	Datos históricos
Valores de datos	10
Mínimo	3,00
Media	748,40
Máximo	2.478,00
Desviación estándar	869,97
Ljung-Box	4,64 (Sin tendencia)
Estacionalidad	No estacional (Detección automática)
Valores filtrados	0

Precisión de previsión:

Método	Rango	RMSE
Suavizado exponencial doble	Mejor	477,39
Suavizado exponencial simple	2.º	597,31
ARIMA(0,1,0)	3.º	603,79

ANEXO II – Lista estructurada de materiales

Nivel	Número de parte	Nombre de la parte	Cantidad por unidad	Fabricar o Comprar
0	1	Memoria RAM	1	Fabricar
.1	A1	Ensamble de la placa base y la pasta de soldar		Fabricar
..2	2	Placa Base	1	Comprar
..2	3	Pasta de soldar		Comprar
.1	4	IC EC.IT8528VG/FX..VFBGA 128P..3.3V.....HF.LEAD-FREE.ITE	1	Comprar
.1	5	IC LAN.RTL8105E-VL-CG..QFN 48P.....HF.LEAD-FREE.REALTEK	1	Comprar
.1	6	IC USB.GL850G-37..QFN 28P.....LEAD-FREE(RoHS).GENESYS	2	Comprar
.1	7	IC SPI ROM.64M.W25Q64FWSSIG-T..SO 8P..1.65-1.95V	1	Comprar
.1	8	IC CONV.RTD2132R-CG..QFN 32P.3.3V.....LEAD-FREE.REALTEK	1	Comprar
.1	9	IC CONV.G5310QN1U..QFN 28P.....HF.LEAD-FREE.GMI	2	Comprar
.1	10	IC REG.G2997F51U..MSOP 8P(FD).....HF.LEAD-FREE.GMT	1	Comprar
.1	11	IC SWITCH.G524B1T11U..SOT-23-5.2.5A.....HF.LEAD-FREE.GMT	4	Comprar
.1	12	IC REG.APU8836Y5-HF..SOT23-5.ADJ.300mA...08A883650-10.HF.LEAD-FREE.APEC	3	Comprar
.1	13	IC AMPR.G1331T11U..SOT-23-5.....LEAD-FREE.GMT	1	Comprar
.1	14	IC INVERTER.G5930RB1U..TDFN 6P.....HF.LEAD-FREE.GMT	1	Comprar
.1	15	IC PWM.OZ8296LN-(A2)..QFN 32P.....LEAD-FREE(RoHS/HF).O2MICRO	1	Comprar
.1	16	IC CONV.G5330AQN1U..QFN 28P.....HF.LEAD-FREE.GMI	1	Comprar
.1	17	IC CONV.G5332AQP1U..QFN 21P.....HF.LEAD-FREE.GMI	1	Comprar
.1	18	IC PWM.ISL9520HRTZ..TQFN 28P.....HF.LEAD-FREE.INTERMIL	1	Comprar
.1	19	ESD PTOR.EGA10402V05AH.....SMD 0402...20A210402-10	3	Comprar
.1	20	SCHOTTKY.BAT54.....SOT-23...20G954002-20.HF.LEAD-FREE.DIODES	3	Comprar
.1	21	SCHOTTKY.BAT54T..30V.200mA.....SOT-523.....HF.LEAD-FREE.LISION	1	Comprar
.1	22	DIODE.BAV70T..85V.75mA.....SOT-523.....HF.LEAD-FREE.LISION	2	Comprar
.1	23	MOSFET N-CH.ME2N7002E-G..Vds=60V,Vgs=20V.Id=300mA.Rds(on)	5	Comprar
.1	24	MOSFET P-CH.P5103EMG..Vds=-30V,Vgs=-20V.Id=-4.5A.Rds(on)	2	Comprar
.1	25	MOSFET N-CH.FMSBSS138-H..Vds=50V,Vgs=20V.Id=0.2A.Rds(on)	1	Comprar
.1	26	MOSFET P-CH.PA503EMG..Vds=-30V,Vgs=20V.Id=-2A.Rds(on)	2	Comprar

.1	27	MOSFET DUAL N-CH.ME2N7002F1KW-G..Vds=30V,Vgs=20V.Id=0.2A.Rds(on)	16	Comprar
.1	28	MOSFET N-CH.P2003BEA.....DFN3*3.30V/10A..20AA20031-10	2	Comprar
.1	29	MOSFET N-CH.SSM3K37MFV..Vds=20V,Vgs=10V.Id=250mA.Rds(on)	14	Comprar
.1	30	TR PNP.MMBT2907ATG-5T3R..60V.600mA....SOT-523....HF.LEAD-FREE.LISION	1	Comprar
.1	31	LED.BLUE.LTST-C193TBKT-5A... 5mA...20A419300-00..LEAD-FREE	5	Comprar
.1	32	LED.BLUE+RED.LTST-C195TBJRKT-A..SMD 4P..5mA..20A419501-00	1	Comprar
.1	33	T/C.100uF.6.3V.20%.....6TPE100MAZB.SMD B2..16A710706-M1	2	Comprar
.1	34	N/C.47uF.6.3V.20%.....NOJB476M006RWJV.SMD B....LEAD-FREE(RoHS/HF).AVX	1	Comprar
.1	35	C/C.10uF.25V.10%..X5R....SMD 1206..15A110625-K2..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	14	Comprar
.1	36	C/C.1uF.25V.10%..X5R....SMD 0603..15AC41058-60..LEAD-FREE(RoHS/HF).	7	Comprar
.1	37	C/C.10uF.6.3V.20%..X5R....SMD 0603..15A110606-M4..LEAD-FREE(RoHS/HF).	48	Comprar
.1	38	C/C.2.2uF.6.3V.10%..X5R....SMD 0603..15A122506-K0..LEAD-FREE(RoHS/HF).	7	Comprar
.1	39	C/C.1000pF.2KV.10%..X7R...SMD 1808..15AC21021-90.HF.LEAD-FREE.	1	Comprar
.1	40	C/C.10pF.25V.5%..NPO....SMD 0402..15A11001H-B0CA..LEAD-FREE(RoHS/HF).	1	Comprar
.1	41	C/C.18pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A11801K-BJ0A.HF.LEAD-FREE.	4	Comprar
.1	42	C/C.20pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A120050-J0.HF.LEAD-FREE.	4	Comprar
.1	43	C/C.22pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A12201K-BJ0A.HF.LEAD-FREE.	3	Comprar
.1	44	C/C.220pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A12211K-BJ0A.HF.LEAD-FREE.	2	Comprar
.1	45	C/C.33pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A13301K-BJ0A.HF.LEAD-FREE.	2	Comprar
.1	46	C/C.330pF.50V.5%..NPO....SMD 0402...HF.LEAD-FREE..	1	Comprar
.1	47	C/C.100pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A110150-K0.HF.LEAD-FREE.	7	Comprar
.1	48	C/C.0.01uF.25V.10%..X7R...SMD 0402..15A11031F-BK0L.HF.LEAD-FREE.	7	Comprar
.1	49	C/C.0.1uF.10V.10%..X7R...SMD 0402..15A110410-K0.HF.LEAD-FREE.	153	Comprar
.1	50	C/C.3300pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A133250-K0.HF.LEAD-FREE.	1	Comprar
.1	51	C/C.470pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A147150-K0.HF.LEAD-	3	Comprar

FREE.					
.1	52	C/C.0.047uF.16V.10%..X7R...SMD 0402..15A147325-K0.HF.LEAD-FREE.	1	Comprar	
.1	53	C/C.5600pF.25V.10%..X7R...SMD 0402..15A15621H-BK0L.HF.LEAD-FREE..	1	Comprar	
.1	54	C/C.0.1uF.25V.10%..X5R....SMD 0402..15A110425-K1..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	32	Comprar	
.1	55	C/C.1uF.16V.10%..X5R....SMD 0402...HF.LEAD-FREE..	1	Comprar	
.1	56	C/C.1uF.6.3V.10%..X5R....SMD 0402..15A110506-K1..LEAD-FREE(RoHS/HF).	75	Comprar	
.1	57	C/C.2.2uF.6.3V.20%..X5R....SMD 0402....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar	
.1	58	C/C.4.7uF.6.3V.20%..X5R....SMD 0402....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar	
.1	59	RES.10K.1/10W.5%..SMD 0603....10A101033-15..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	60	RES.22 OHM.1/10W.5%..SMD 0603....10A102203-83..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	61	RES.220 OHM.1/10W.5%..SMD 0603.(10G102213-83)....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	10	Comprar	
.1	62	RES.4.7 OHM.1/10W.5%..SMD 0603....10A104793-15..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	63	RES.10K.1/16W.5%..SMD 0402....10A101033-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	96	Comprar	
.1	64	RES.1M.1/16W..5%..SMD 0402....10A100163-83..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar	
.1	65	RES.1 OHM.1/16W.5%..SMD 0402....10A100103-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar	
.1	66	RES.10 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A101001-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	6	Comprar	
.1	67	RES.100 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A110001-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar	
.1	68	RES.1K.1/16W.1%..SMD 0402....10A101021-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	9	Comprar	
.1	69	RES.100K.1/16W.1%..SMD 0402....10A110031-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	16	Comprar	
.1	70	RES.12K.1/16W.1%..SMD 0402....10A101231-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	71	RES.12.1 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A112191-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar	
.1	72	RES.1.24K.1/16W.1%..SMD 0402....10A112491-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	73	RES.137K.1/16W.1%..SMD 0402....10A113731-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	

.1	74	RES.14K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A101431-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	75	RES.14.3K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A114321-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	76	RES.150K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A101543-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	77	RES.162 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A116201-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	78	RES.16.2K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A116221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	79	RES.1.69K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A116911-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	80	RES.1.78K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A117811-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	81	RES.18K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A101833-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	82	RES.200K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A102043-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	83	RES.20 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A102001-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	84	RES.200K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A120031-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	85	RES.2.1K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A102121-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	86	RES.2.2K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A102223-1C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	23	Comprar
.1	87	RES.220K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A102243-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	88	RES.2.2 OHM.1/16W.5%..SMD 0402.....10A102293-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar
.1	89	RES.22 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A102201-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar
.1	90	RES.2.49K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A124911-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	91	RES.24.9K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A124921-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	92	RES.28K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A102831-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	93	RES.29.4 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	94	RES.33K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A103331-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	95	RES.39.2K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A139221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar

.1	96	RES.3.92 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	97	RES.4.02K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A140211-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	98	RES.402 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	3	Comprar
.1	99	RES.42.2K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A142221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	100	RES.45.3 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A145391-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	101	RES.4.7K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A104723-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	5	Comprar
.1	102	RES.49.9 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A149991-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	5	Comprar
.1	103	RES.4.99K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A149911-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	104	RES.5.1K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A105121-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	105	RES.5.11K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A151111-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	106	RES.6.2K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A106221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	107	RES.634 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....HF.LEAD-FREE..	1	Comprar
.1	108	RES.649 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A164901-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	109	RES.68K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A106833-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	110	RES.6.8K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A106821-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	111	RES.71.5 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A171591-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	112	RES.75K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A107531-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	113	RES.9.09K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A190911-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	114	RES.93.1K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A193121-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	115	THERMISTOR NTC.10K..1%..SMD 0603..TH11-3H103FT..17G410311	3	Comprar
.1	116	XTAL.32.768KHZ.20ppm.12.5pF..SMD 4P.6.9*1.4*1.4mm..SSP-T7-F..25A32768B	1	Comprar
.1	117	XTAL.12MHZ..20pF..SMD....XS32-4P..25A120006-00.HF.LEAD-FREE.KTS	2	Comprar
.1	118	XTAL.25MHZ.30ppm.20pF..SMD 4P.3.4*2.7*0.7mm..XSX250-S32-20	2	Comprar

.1	119	INDUCTOR.2.2uH.20%.775mA.....SMD.2.9*2.5*2.1mm.SWF2520CF-2R2M	1	Comprar
.1	120	POWER IND.1uH.20%.11A.10m OHM.....SMD.6.8*7.3*3mm.BCIHP0730-1R0M	2	Comprar
.1	121	TRANS.NS692417..1000BASE-T.SMD 24P....HF.LEAD-FREE.SWAP	1	Comprar
.1	122	CONN.FPC TOP..12P 1R 90D SMD..P0.5mm..BEIGE.F0503WR-S-12PNLNT1TT0R	4	Comprar
.1	123	CONN.FPC ZIF..24P 1R 90D SMD.P1mm.....88746-2401....LEAD-FREE(RoHS)	1	Comprar
.1	124	CONN.USB A-TYPE..4P 90D..H4.46mm.....30u.....BLACK.C107GF-10405-L	1	Comprar
.1	125	CONN.USB(3.0) A-TYPE..9P 90D DIP.....30u.....BLUE(300C).53078-0094D-011	1	Comprar
.1	126	CONN.HDMI A-TYPE..19P 90D DIP.....BLACK.C12897-11908-L	1	Comprar
.1	127	HEADER.BH..2*1 90D SMD..P1.25mm.....88266-02001-06..32GG00255-00	1	Comprar
.1	128	HEADER.BH..12*1 90D SMD.P1.0mm.....87213-1200G..32GD01206-00	1	Comprar
.1	129	HEADER.WAFER-2GAP..4*1 90D.P2mm.....46....BEIGE.A2001WR-04PR4NT1NY5L	1	Comprar
.1	130	HEADER.WAFER..15*2 90D SMD..P1.0mm..WHITE.88107-30001-06..32GD03008	1	Comprar
.1	131	HEADER.BH..4*1 90D SMD..P1.25mm.....BLACK.50271-00401-001	2	Comprar
.1	132	SLOT.MINI PCI-E M.2..67P 2R 90D SMD..P0.5mm H3mm.KEY B.2NF3001-000111F	1	Comprar
.1	133	SLOT.NGFF..67P 2R 90D SMD..P0.5mm H2mm...KEY E...BLACK.NASE0-S6701-TS2	1	Comprar
.1	134	SOCKET.MEMORY CARD 2 IN 1 SD/MMC..11P 1R 90D SMD..BLACK.8191-3511	1	Comprar
.1	135	SWITCH.TACT..4P 180D SMD...160g..BLACK.TJE-533I-Q-T/R(12)	1	Comprar
.1	136	JACK MODULAR.LAN(RJ45)..8P 90D....BLACK..W/SHIELD...2RJ1691-000111F	1	Comprar
.1	137	JACK AUDIO...5P 90D SMD.D3.6mm...BLUE(285C).....2SJ2342-001121F	1	Comprar
.1	138	BATTERY.LI.3V...35mAh..BCR1220H4.5AAEKB.W/CABLE....HF.LEAD-FREE.KTS	1	Comprar
.1	139	FB.60 OHM.25%...SMD 0805.QT2012RL060HC-5A-LF.5A..21AU20123-30.HF.LEAD	2	Comprar
.1	140	FB.300 OHM.25%...SMD 0603.QT1608RL300HC2A-LF.2A..21AU1608F	6	Comprar
.1	141	FB.60 OHM.25%...SMD 0603.HCB1608KF-600T30.3A..21AU16082-00.HF.LEAD	5	Comprar

.1	142	FB.120 OHM.25%...SMD 0402.FCM1005KF-121T03.300mA..21AU10050-40	3	Comprar
.1	143	FB.300 OHM.25%...SMD 0402.FCM1005KF-301T03.300mA..21AU10054-00	1	Comprar
.1	144	FUSE SLOW.32V.3A.SMD 1206..S1206-S-3.0A...UL....HF.LEAD-FREE.SART	1	Comprar
.1	145	COMMON CHOKE.330 OHM.25%.SMD 0805..CMF2012F-331-2P-T.300mA	1	Comprar
.1	146	COMMON CHOKE.90 OHM.20%.SMD 0805..CMF2012H2-900-2P-T.400mA	6	Comprar
.2	147	Blísteres plásticos antiestáticos	1	Comprar

Tabla 68: Lista estructurada de materiales memoria RAM
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

Nivel	Número de parte	Nombre de la parte	Cantidad por unidad	Fabricar o Comprar
0	1	<i>Motherboard</i>	1	Fabricar
.1	A1	Ensamble de la placa base y la pasta de soldar		Fabricar
..2	2	Placa Base	1	Comprar
..2	3	Pasta de soldar		Comprar
.1	4	IC EC.IT8528VG/FX..VFBGA 128P..3.3V.....HF.LEAD-FREE.ITE	1	Comprar
.1	5	IC LAN.RTL8105E-VL-CG..QFN 48P.....HF.LEAD-FREE.REALTEK	1	Comprar
.1	6	IC CARD READER.RTS5170-GR..QFN 24P.....LEAD-FREE(RoHS/HF).REALTEK	1	Comprar
.1	7	IC USB.GL850G-37..QFN 28P.....LEAD-FREE(RoHS).GENESYS	2	Comprar
.1	8	IC SPI ROM.2M.W25X20CLSNI..SO 8P..2.3-3.6V.....HF.LEAD-FREE.WINBOND	1	Comprar
.1	9	IC SPI ROM.64M.W25Q64FWSSIG-T..SO 8P..1.65-1.95V	1	Comprar
.1	10	IC TTL.74AHC1G08GW..SOT-353...07A741080-30..LEAD-FREE(RoHS/HF).PHILIPS	4	Comprar
.1	11	IC CODEC.ALC283-CG..MQFN 48P.....LEAD-FREE(RoHS/HF).REALTEK	1	Comprar
.1	12	IC CONV.RTD2132R-CG..QFN 32P.3.3V.....LEAD-FREE.REALTEK	1	Comprar
.1	13	IC CONV.G5310QN1U..QFN 28P.....HF.LEAD-FREE.GMI	2	Comprar
.1	14	IC SWITCH.G3202BTL1U..SOT-363.....HF.LEAD-FREE.GMT	1	Comprar
.1	15	IC SWITCH.APE8990GN3B..DFN 14P.5.5V.6A....HF.LEAD-	1	Comprar

FREE.APEC					
.1	16	IC REG.APE8981MP-B..ESOP 8P..3A....HF.LEAD-FREE.APEC	1	Comprar	
.1	17	IC REG.G2997F51U..MSOP 8P(FD).....HF.LEAD-FREE.GMT	1	Comprar	
.1	18	IC SWITCH.AH180N-WG-7..SC-59-3.....03A180700-10.HF.LEAD-FREE.DIODES	1	Comprar	
.1	19	IC REG.PS6200A1-3.0-T3LR..SOT-23-3.3V.300mA.....LEAD-FREE.LISION	1	Comprar	
.1	20	IC SWITCH.G524B1T11U..SOT-23-5.2.5A.....HF.LEAD-FREE.GMT	4	Comprar	
.1	21	IC REG.APU8836Y5-HF..SOT23-5.ADJ.300mA...08A883650-10.HF.LEAD-FREE.APEC	3	Comprar	
.1	22	IC AMPR.PS321G-T5LR..SOT-23-5.....HF.LEAD-FREE.LISION	1	Comprar	
.1	23	IC AMPR.G1331T11U..SOT-23-5.....LEAD-FREE.GMT	1	Comprar	
.1	24	IC INVERTER.G5930RB1U..TDFN 6P.....HF.LEAD-FREE.GMT	1	Comprar	
.1	25	IC SENSOR.ADXL345BCCZ-RL7..LGA 14P....08A345110-10.HF.LEAD-FREE.	1	Comprar	
.1	26	IC PWM.OZ8296LN-(A2)..QFN 32P.....LEAD-FREE(RoHS/HF).O2MICRO	1	Comprar	
.1	27	IC CONV.G5330AQN1U..QFN 28P.....HF.LEAD-FREE.GMI	1	Comprar	
.1	28	IC CONV.G5332AQP1U..QFN 21P.....HF.LEAD-FREE.GMI	1	Comprar	
.1	29	IC PWM.ISL9520HRTZ..TQFN 28P.....HF.LEAD-FREE.INTERASIL	1	Comprar	
.1	30	IC TPM.NPCT421IA1WX..TSSOP 28P.3.3V....HF.LEAD-FREE.NUVOTON	1	Comprar	
.1	31	IC LEVEL SHIFTER.TXB0102DCURG4..SOT-70.....LEAD-FREE.TI	1	Comprar	
.1	32	IC TRANSLATOR.PCA9306DCUR..VSSOP 8P.....LEAD-FREE.TI	2	Comprar	
.1	33	ZENER.BZT52-C5V1SG.....SOD-323.....LEAD-FREE(RoHS/HF).LISION	2	Comprar	
.1	34	TVS.TVL040201AB1..5.5V..6pF...SMD 0402....HF.LEAD-FREE.INPAQ	1	Comprar	
.1	35	ESD PTOR.EGA10402V05AH.....SMD 0402...20A210402-10..LEAD-FREE	3	Comprar	
.1	36	SCHOTTKY.BAT54.....SOT-23....20G954002-20.HF.LEAD-FREE.DIODES	3	Comprar	
.1	37	SCHOTTKY.BAT54C...30V.200mA...SOT-23-3...20G540001-20..LEAD-FREE.DIODES	2	Comprar	
.1	38	SCHOTTKY.BAT54T..30V.200mA....SOT-523....HF.LEAD-FREE.LISION	1	Comprar	
.1	39	DIODE.1SS355G.....SOD-323....HF.LEAD-FREE.LISION	3	Comprar	
.1	40	DIODE.BAV70T..85V.75mA....SOT-523....HF.LEAD-FREE.LISION	2	Comprar	

.1	41	MOSFET P-CH.PA002FMG..Vds=-20V,Vgs=12V.Id=-3A.Rds(on)=100m	1	Comprar
.1	42	MOSFET N-CH.ME2N7002E-G..Vds=60V,Vgs=20V.Id=300mA.Rds(on)=5 OHM	5	Comprar
.1	43	MOSFET P-CH.P5103EMG..Vds=-30V,Vgs=-20V.Id=-4.5A.Rds(on)	2	Comprar
.1	44	MOSFET N-CH.FMSBSS138-H..Vds=50V,Vgs=20V.Id=0.2A.Rds(on)	1	Comprar
.1	45	MOSFET P-CH.PA503EMG..Vds=-30V,Vgs=20V.Id=-2A.Rds(on)	2	Comprar
.1	46	MOSFET DUAL N-CH.ME2N7002F1KW-G..Vds=30V,Vgs=20V.Id=0.2A.Rds(on)	16	Comprar
.1	47	MOSFET P-CH.P2003EEA..Vds=-30V,Vgs=-25V.Id=-28A.Rds(on)	3	Comprar
.1	48	MOSFET N-CH.MDV1525URH..Vds=30V,Vgs=20V.Id=24A.Rds(on)	4	Comprar
.1	49	MOSFET N-CH.P2003BEA.....DFN3*3.30V/10A..20AA20031	2	Comprar
.1	50	MOSFET N-CH.SSM3K37MFV..Vds=20V,Vgs=10V.Id=250mA.Rds(on)	14	Comprar
.1	51	MOSFET P-CH.APSPP1071N-HF..Vds=-20V,Vgs=-12V.Id=-0.45A.Rds(on)	1	Comprar
.1	52	TR PNP.MMBT2907ATG-5T3R..60V.600mA....SOT-523.....HF.LEAD-FREE.LISION	1	Comprar
.1	53	LED.BLUE.LTST-C193TBKT-5A... 5mA...20A419300-00..LEAD-FREE	5	Comprar
.1	54	LED.BLUE+RED.LTST-C195TBJRKT-A..SMD 4P..5mA..20A419501-00..LEAD-FREE	1	Comprar
.1	55	A/C POLYMER..330uF.2V.10-35%...105C..EEFSX0D331EY...16A733120-M1.HF	2	Comprar
.1	56	T/C.100uF.6.3V.20%.....6TPE100MAZB.SMD B2..16A710706-M1	2	Comprar
.1	57	N/C.47uF.6.3V.20%.....NOJB476M006RWJV.SMD B....LEAD-FREE(RoHS/HF).AVX	1	Comprar
.1	58	C/C.10uF.25V.10%..X5R....SMD 1206..15A110625-K2..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	14	Comprar
.1	59	C/C.22uF.16V.10%..X5R....SMD 1206....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	3	Comprar
.1	60	C/C.22uF.6.3V.20%..X5R....SMD 0805..15A122606-M2..LEAD-FREE(RoHS/HF).	23	Comprar
.1	61	C/C.0.22uF.25V.10%..X7R...SMD 0603..15A622425-K0.HF.LEAD-FREE.	3	Comprar
.1	62	C/C.0.033uF.25V.10%..X7R...SMD 0603..15A13331H-EK0L.HF.LEAD-FREE..	1	Comprar
.1	63	C/C.0.047uF.25V.10%..X7R...SMD 0603..15A14731H-EK0L.HF.LEAD-FREE.	1	Comprar

.1	64	C/C.1uF.25V.10%..X5R....SMD 0603..15AC41058-60..LEAD-FREE(RoHS/HF).	7	Comprar
.1	65	C/C.10uF.6.3V.20%..X5R....SMD 0603..15A110606-M4..LEAD-FREE(RoHS/HF).	48	Comprar
.1	66	C/C.2.2uF.6.3V.10%..X5R....SMD 0603..15A122506-K0..LEAD-FREE(RoHS/HF).	7	Comprar
.1	67	C/C.22uF.6.3V.20%..X5R....SMD 0603....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	3	Comprar
.1	68	C/C.4.7uF.6.3V.10%..X5R....SMD 0603..15A147506-K0..LEAD-FREE(RoHS/HF).	16	Comprar
.1	69	C/C.1000pF.2KV.10%..X7R...SMD 1808..15AC21021-90.HF.LEAD-FREE.	1	Comprar
.1	70	C/C.10pF.25V.5%..NPO....SMD 0402..15A11001H-B0CA..LEAD-FREE(RoHS/HF).	1	Comprar
.1	71	C/C.100pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15AC11015-10.HF.LEAD-FREE.	3	Comprar
.1	72	C/C.18pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A11801K-BJ0A.HF.LEAD-FREE.	4	Comprar
.1	73	C/C.20pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A120050-J0.HF.LEAD-FREE.	4	Comprar
.1	74	C/C.22pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A12201K-BJ0A.HF.LEAD-FREE.	3	Comprar
.1	75	C/C.220pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A12211K-BJ0A.HF.LEAD-FREE.	2	Comprar
.1	76	C/C.27pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A12701K-BCCA.HF.LEAD-FREE.	2	Comprar
.1	77	C/C.33pF.50V.5%..NPO...SMD 0402..15A13301K-BJ0A.HF.LEAD-FREE.	2	Comprar
.1	78	C/C.330pF.50V.5%..NPO....SMD 0402...HF.LEAD-FREE..	1	Comprar
.1	79	C/C.100pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A110150-K0.HF.LEAD-FREE.	7	Comprar
.1	80	C/C.1000pF.25V.10%..X7R...SMD 0402..15A110225-M0.HF.LEAD-FREE.	1	Comprar
.1	81	C/C.1000pF.50V.10%..X7R.(15A11051K-B0CL)..SMD 0402...HF.LEAD-FREE.	23	Comprar
.1	82	C/C.0.01uF.25V.10%..X7R...SMD 0402..15A11031F-BK0L.HF.LEAD-FREE.	7	Comprar
.1	83	C/C.0.01uF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A101850-K0.HF.LEAD-FREE.	2	Comprar
.1	84	C/C.0.1uF.10V.10%..X7R...SMD 0402..15A110410-K0.HF.LEAD-FREE.	153	Comprar
.1	85	C/C.2200pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A122250-K0.HF.LEAD-FREE.	11	Comprar
.1	86	C/C.3300pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A133250-	1	Comprar

K0.HF.LEAD-FREE.					
.1	87	C/C.470pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A147150-K0.HF.LEAD-FREE.	3	Comprar	
.1	88	C/C.4700pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A14721H-BK0L.HF.LEAD-FREE.	3	Comprar	
.1	89	C/C.0.047uF.16V.10%..X7R...SMD 0402..15A147325-K0.HF.LEAD-FREE.	1	Comprar	
.1	90	C/C.5600pF.25V.10%..X7R...SMD 0402..15A15621H-BK0L.HF.LEAD-FREE..	1	Comprar	
.1	91	C/C.680pF.50V.10%..X7R...SMD 0402..15A16811H-BK0L.HF.LEAD-FREE.	2	Comprar	
.1	92	C/C.0.1uF.25V.10%..X5R....SMD 0402..15A110425-K1..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	32	Comprar	
.1	93	C/C.1uF.16V.10%..X5R....SMD 0402...HF.LEAD-FREE..	1	Comprar	
.1	94	C/C.1uF.6.3V.10%..X5R....SMD 0402..15A110506-K1..LEAD-FREE(RoHS/HF).	75	Comprar	
.1	95	C/C.2.2uF.6.3V.20%..X5R....SMD 0402....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar	
.1	96	C/C.4.7uF.6.3V.20%..X5R....SMD 0402....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar	
.1	97	RES.0 OHM.1/8W.5%..SMD 0805....10A100003-26.HF.LEAD-FREE..	1	Comprar	
.1	98	RES.0 OHM.1/10W.5%..SMD 0603....10A100003-15..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	19	Comprar	
.1	99	RES.10 OHM.1/10W.5%..SMD 0603....10A101001-15..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar	
.1	100	RES.10K.1/10W.5%..SMD 0603....10A101033-15..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	101	RES.22 OHM.1/10W.5%..SMD 0603....10A102203-83..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	102	RES.220 OHM.1/10W.5%..SMD 0603.(10G102213-83)....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	10	Comprar	
.1	103	RES.4.7 OHM.1/10W.5%..SMD 0603....10A104793-15..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	104	RES.0 OHM.1/16W.5%..SMD 0402....10A100003-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	111	Comprar	
.1	105	RES.1K.1/16W.5%..SMD 0402....10A100133-8C0..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	18	Comprar	
.1	106	RES.10K.1/16W.5%..SMD 0402....10A101033-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	96	Comprar	
.1	107	RES.100K.1/16W.5%..SMD 0402....10A110033-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	27	Comprar	
.1	108	RES.1M.1/16W..5%..SMD 0402....10A100163-83..LEAD-	2	Comprar	

FREE(RoHS/HF)..					
.1	109	RES.10M.1/16W.5%..SMD 0402....10A101063-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	110	RES.1 OHM.1/16W.5%..SMD 0402....10A100103-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar	
.1	111	RES.10 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A101001-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	6	Comprar	
.1	112	RES.100 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A110001-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar	
.1	113	RES.1K.1/16W.1%..SMD 0402....10A101021-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	9	Comprar	
.1	114	RES.10K.1/16W.1%..SMD 0402....10A110021-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	115	RES.100K.1/16W.1%..SMD 0402....10A110031-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	16	Comprar	
.1	116	RES.12K.1/16W.1%..SMD 0402....10A101231-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	117	RES.12.1 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A112191-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar	
.1	118	RES.1.24K.1/16W.1%..SMD 0402....10A112491-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	119	RES.127K.1/16W.1%..SMD 0402....10A112731-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar	
.1	120	RES.137K.1/16W.1%..SMD 0402....10A113731-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	121	RES.14K.1/16W.1%..SMD 0402....10A101431-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	122	RES.140K.1/16W.1%..SMD 0402....10A114031-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	123	RES.14.3K.1/16W.1%..SMD 0402....10A114321-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	124	RES.15K.1/16W.5%..SMD 0402....10A101533-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	125	RES.150K.1/16W.5%..SMD 0402....10A101543-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	126	RES.1.5K.1/16W.1%..SMD 0402....10A101521-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	127	RES.162 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A116201-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	128	RES.16.2K.1/16W.1%..SMD 0402....10A116221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar	
.1	129	RES.162K.1/16W.1%..SMD 0402....10A116231-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	3	Comprar	

.1	130	RES.16.5K.1/16W.1%..SMD 0402....10A116521-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	3	Comprar
.1	131	RES.16.9 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A116991-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	132	RES.1.69K.1/16W.1%..SMD 0402....10A116911-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	133	RES.1.78K.1/16W.1%..SMD 0402....10A117811-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	134	RES.18K.1/16W.5%..SMD 0402....10A101833-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	135	RES.200K.1/16W.5%..SMD 0402....10A102043-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	136	RES.20 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A102001-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	137	RES.20K.1/16W.1%..SMD 0402....10A102031-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	8	Comprar
.1	138	RES.200K.1/16W.1%..SMD 0402....10A120031-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	139	RES.2.1K.1/16W.1%..SMD 0402....10A102121-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	140	RES.2.2K.1/16W.5%..SMD 0402....10A102223-1C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	23	Comprar
.1	141	RES.220K.1/16W.5%..SMD 0402....10A102243-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	142	RES.2.2 OHM.1/16W.5%..SMD 0402....10A102293-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar
.1	143	RES.22 OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A102201-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar
.1	144	RES.2.2K.1/16W.1%..SMD 0402....10A102221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	145	RES.23.2 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	146	RES.2.49K.1/16W.1%..SMD 0402....10A124911-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	147	RES.24.9K.1/16W.1%..SMD 0402....10A124921-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	148	RES.249K OHM.1/16W.1%..SMD 0402....10A124931-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	149	RES.26.1K.1/16W.1%..SMD 0402....10A126123-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	3	Comprar
.1	150	RES.28K.1/16W.1%..SMD 0402....10A102831-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	151	RES.287K.1/16W.1%..SMD 0402....10A128731-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar

.1	152	RES.29.4 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	153	RES.3K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A100331-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	154	RES.31.6K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A131621-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	155	RES.33 OHM.1/16W.5%..SMD 0402.....10A103303-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	11	Comprar
.1	156	RES.33K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A103331-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	157	RES.39.2K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A139221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	158	RES.3.92 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	159	RES.4.02K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A140211-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	160	RES.402 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	3	Comprar
.1	161	RES.42.2K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A142221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	162	RES.44.2K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A144221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	163	RES.45.3 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A145391-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	164	RES.46.4K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A146421-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	165	RES.470 OHM.1/16W.5%..SMD 0402.....10A147003-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	166	RES.4.7K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A104723-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	5	Comprar
.1	167	RES.47K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A104733-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	168	RES.4.7 OHM.1/16W.5%..SMD 0402.....10A104793-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	169	RES.4.7K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A104721-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	7	Comprar
.1	170	RES.47.5 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A147591-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	171	RES.49.9 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A149991-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	5	Comprar
.1	172	RES.4.99K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A149911-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	173	RES.51 OHM.1/16W.5%..SMD 0402.....10A105103-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	5	Comprar

.1	174	RES.51 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A105101-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	175	RES.5.1K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A105121-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	176	RES.5.11K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A151111-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	177	RES.51.1K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A151121-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	178	RES.56K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A105633-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	179	RES.619 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A161901-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	8	Comprar
.1	180	RES.6.2K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A106221-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	181	RES.634 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....HF.LEAD-FREE..	1	Comprar
.1	182	RES.649 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A164901-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	183	RES.68K.1/16W.5%..SMD 0402.....10A106833-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	184	RES.6.8K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A106821-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	185	RES.71.5 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A171591-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	186	RES.7.15K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A171511-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	187	RES.73.2 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....LEAD-FREE(RoHS/HF)..	4	Comprar
.1	188	RES.75 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A107501-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	189	RES.75 OHM.1/16W.1%..SMD 0402.....10A107501-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	2	Comprar
.1	190	RES.75K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A107531-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	191	RES.86.6K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A188621-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	192	RES.88.7K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A188721-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	193	RES.9.09K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A190911-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	194	RES.93.1K.1/16W.1%..SMD 0402.....10A193121-8C..LEAD-FREE(RoHS/HF)..	1	Comprar
.1	195	RES SENSE.0.02 OHM.1W.1%..SMD 1206.....10A100281-5C.HF.LEAD-FREE.PDC.	2	Comprar

.1	196	RES SENSE.0.025 OHM.1W.1%..SMD 1206.FMF...10A102571-57.HF	2	Comprar
.1	197	THERMISTOR NTC.10K..1%..SMD 0603..TH11-3H103FT..17G410311-20.HF	3	Comprar
.1	198	THERMISTOR NTC.470K..5%..SMD 0402..ERTJ0EV474J..17A414743-8C	2	Comprar
.1	199	XTAL.32.768KHZ.20ppm.12.5pF..SMD 4P.6.9*1.4*1.4mm..SSP-T7-F	1	Comprar
.1	200	XTAL.12MHZ..20pF..SMD...XS32-4P..25A120006-00.HF.LEAD-FREE.KTS	2	Comprar
.1	201	XTAL.25MHZ.30ppm.20pF..SMD 4P.3.4*2.7*0.7mm..XSX250-S32-20	2	Comprar
.1	202	INDUCTOR.2.2uH.20%.775mA.....SMD.2.9*2.5*2.1mm.SWF2520 CF-2R2M	1	Comprar
.1	203	INDUCTOR.4.7uH.....SWF2520CF-4R7M-A11..21AW25206	1	Comprar
.1	204	POWER IND.1uH.20%.11A.10m OHM....SMD.6.8*7.3*3mm.BCIHP0730-1R0M	2	Comprar
.1	205	POWER IND.2.2uH.20%.14A.....SMD.6.5*6.9*3.0mm.PCMC063T-2R2MN	3	Comprar
.1	206	POWER IND.3.3uH.20%.6A.....SMD.6.5*6.9*3.0mm.PCMC063T-3R3MN	1	Comprar
.1	207	POWER IND.4.7uH.20%.5.5A.40m OHM....SMD.7.3*6.6*2.8mm.TMPC0603H	1	Comprar
.1	208	TRANS.NS692417..1000BASE-T.SMD 24P....HF.LEAD-FREE.SWAP	1	Comprar
.1	209	CONN.FPC TOP..12P 1R 90D SMD..P0.5mm.....BEIGE.F0503WR-S	4	Comprar
.1	210	CONN.FPC ZIF..24P 1R 90D SMD.P1mm.....88746-2401....LEAD-FREE	1	Comprar
.1	211	CONN.FPC ZIF TOP..32P 1R 90D SMD..P0.5mm.BEIGE.F0503WR-S-32PN	2	Comprar
.1	212	CONN.USB A-TYPE..4P 90D..H4.46mm.....30u.....BLACK.C107GF-10405	1	Comprar
.1	213	CONN.USB(3.0) A-TYPE..9P 90D DIP.....30u.....BLUE(300C).53078-0094D-011	1	Comprar
.1	214	CONN.HDMI A-TYPE..19P 90D DIP...BLACK.C12897-11908-L	1	Comprar
.1	215	HEADER.BH..2*1 90D SMD..P1.25mm.....88266-02001-06..32GG00255-00	1	Comprar
.1	216	HEADER.BH..12*1 90D SMD.P1.0mm.....87213-1200G..32GD01206	1	Comprar
.1	217	HEADER.WAFER-2GAP..4*1 90D.P2mm.....46....BEIGE.A2001WR-04PR4NT1NY5L	1	Comprar
.1	218	HEADER.WAFER..15*2 90D SMD..P1.0mm.....WHITE.88107-	1	Comprar

30001-06					
.1	219	HEADER.BH..4*1 90D SMD..P1.25mm...BLACK.50271-00401-001....LEAD-FREE	2	Comprar	
.1	220	SLOT.MINI PCI-E M.2..67P 2R 90D SMD..P0.5mm H3mm..KEY B....2NF300	1	Comprar	
.1	221	SLOT.NGFF..67P 2R 90D SMD..P0.5mm H2mm.....KEY E...BLACK.NASE0-S6701	1	Comprar	
.1	222	SOCKET.MEMORY CARD 2 IN 1 SD/MMC..11P 1R 90D SMD.....BLACK.8191-3511	1	Comprar	
.1	223	SOCKET.S.O DIMM DDR3..204P 2R 90D SMD.P0.6mm H5.2mm	1	Comprar	
.1	224	SWITCH.TACT..4P 180D SMD...160g..BLACK.TJE-533I-Q-T/R(12)	1	Comprar	
.1	225	JACK MODULAR.LAN(RJ45)..8P 90D....BLACK..W/SHIELD...2RJ1691-000111F	1	Comprar	
.1	226	JACK AUDIO...5P 90D SMD.D3.6mm...BLUE(285C).....2SJ2342-001121F	1	Comprar	
.1	227	BATTERY.LI.3V...35mAh..BCR1220H4.5AAEKB.W/CABLE....HF.L EAD-FREE.KTS	1	Comprar	
.1	228	FB.60 OHM.25%...SMD 0805.QT2012RL060HC-5A-LF.5A..21AU20123	2	Comprar	
.1	229	FB.120 OHM.25%...SMD 0603.FCM1608KF-121T06.600mA..21AU16080	2	Comprar	
.1	230	FB.300 OHM.25%...SMD 0603.QT1608RL300HC2A-LF.2A..21AU1608F	6	Comprar	
.1	231	FB.60 OHM.25%...SMD 0603.HCB1608KF-600T30.3A..21AU16082	5	Comprar	
.1	232	FB.60 OHM.25%...SMD 0603.QT1608RL060HC070-LF.700mA..21AU60498	4	Comprar	
.1	233	FB.120 OHM.25%...SMD 0402.FCM1005KF-121T03.300mA..21AU10050	3	Comprar	
.1	234	FB.30 OHM.25%...SMD 0402.FCM1005KF-300T03.300mA..21AU01005	1	Comprar	
.1	235	FB.300 OHM.25%...SMD 0402.FCM1005KF-301T03.300mA..21AU10054-00	1	Comprar	
.1	236	POLYSWITCH.6V.1.1A.SMD 1206..MF-NSMF110-2...UL/CSA/TUV...28A400110	1	Comprar	
.1	237	FUSE SLOW.32V.3A.SMD 1206..S1206-S-3.0A...UL.....HF.LEAD-FREE.SART	1	Comprar	
.1	238	COMMON CHOKE.330 OHM.25%.SMD 0805..CMF2012F-331-2P-T.300mA	1	Comprar	
.1	239	COMMON CHOKE.90 OHM.25%.SMD 0805..MCM2012B900GBE...21AV20129	3	Comprar	
.1	240	COMMON CHOKE.90 OHM.20%.SMD 0805..CMF2012H2-900-	6	Comprar	

2P-T.400mA				
.1	241	SHEET.MYLAR...DDR M/B.....EF10MI2.....LEAD-FREE.GG	1	Comprar
.1	242	SHEET.MYLAR+AL FOIL...M/B...12	1	Comprar
.2	243	Bolsa antiestática	1	Comprar

Tabla 69: Lista estructurada de materiales *Motherboard*
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Grupo Núcleo

ANEXO III – Hora Hombre por Producto

Tiempos de producción			
Días/mes de trabajo	24		
Horas/día de trabajo	8		
Operarios/Día de trabajo	1		
Horas de producción [hs/mes]	192		
Producto	Producción al 100% [u/mes]	Producción por hora [u/hs]	Horas por unidad [hs/u]
Memoria RAM	40000	208	0,005
<i>Motherboard</i>	6000	31	0,032

Tabla 70: Tiempos de producción

Fuente: Elaboración propia

ANEXO IV – Cotización seguro

	FEDERACION PATRONAL SEGUROS S.A. Tel: (0221) 429-0200 - Fax: (0221) 429-0229 Avda 51 mro. 770/789 - LA PLATA(1900) http://www.fedpat.com.ar	Cotización 55397560															
Sección: SEGURO TECNICO																	
Producto: EQUIPOS ELECTRONICOS		Fecha : 21/04/2015															
Vigencia: 21/04/2015 Hasta: 21/04/2016 366 Dias	Productor: 1387 - MONTICELLI EDUARDO DANIEL																
Solicitante: NN	Posicion I.V.A: INSCRIPTO																
Dirección:	Localidad: 900 - CAPITAL FEDERAL																
Moneda: PESOS M.de Pago: EPECTIVO																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left; background-color: #f2f2f2;">EQUIPO 1</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">CLASE DE EQUIPO ELECTRONICO</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 40%;">Procesamiento de datos</td> </tr> <tr> <td>IDENTIFICACION DEL EQUIPO ELEC</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Equipos de Computacion</td> </tr> <tr> <td>DISPOSICION DEL EQUIPO</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Fijo</td> </tr> <tr> <td>VARIACION FRANQUICIA</td> <td style="text-align: center;">99</td> <td>Sin variación</td> </tr> </table>			EQUIPO 1			CLASE DE EQUIPO ELECTRONICO	2	Procesamiento de datos	IDENTIFICACION DEL EQUIPO ELEC	1	Equipos de Computacion	DISPOSICION DEL EQUIPO	1	Fijo	VARIACION FRANQUICIA	99	Sin variación
EQUIPO 1																	
CLASE DE EQUIPO ELECTRONICO	2	Procesamiento de datos															
IDENTIFICACION DEL EQUIPO ELEC	1	Equipos de Computacion															
DISPOSICION DEL EQUIPO	1	Fijo															
VARIACION FRANQUICIA	99	Sin variación															
PLAN: 1 - PLAN BASICO																	
COBERTURAS	Riesgo cubierto	Valor															
	TODO RIESGO	10,044,000.00															
		10,044,000.00 51988.97															
COMPONENTES:	Descripción	Monto															
	IVA	12186.32 23320.74															
	IVA ADICIONAL	1740.90															
	IMPUESTOS	9393.52															
	PREMIO:	75309.71															
	VIDA MODULAR:	120.00															
	TOTAL PREMIO:	75429.71															
OPCIONES DE PAGO:		10 cuotas de \$ 7542.97															

E:26 %

La presente cotización incluye la "Percepción de Ingresos Brutos PBA", según lo establecido por el Art. 344 de la Disposición Normativa Serie B N° 1/04 (texto según Disposición Normativa Serie B N° 074/2007 y Resolución Normativa ARBA N°101/2008). La alícuota aplicada corresponda a la consignada en el padrón de contribuyentes publicado por la Autoridad de Aplicación, vigente en el mes de emisión de la cotización para la CUIT informada, correspondiente al asegurado; si la misma no se encuentra en el padrón citado, se ha aplicado una alícuota del 6%. Si la emisión de la póliza se realiza en un mes distinto al de la presente cotización, la misma podrá sufrir modificaciones si la Autoridad de Aplicación modifica la alícuota aplicable a la CUIT del asegurado.

SELP

Sujeto a inspección según circ.69-2008.Riesgos relac.con petróleo,gas,similares,embarcaciones,muelles,trab.subterráneos,acústicos,solicitar cotización.Para Eq.móviles debe poseer otro seguro vigente.

ANEXO V - Fondo Nacional para el Desarrollo y Fortalecimiento de las MiPyMEs (FONDyF)

CARACTERÍSTICAS DEL PRÉSTAMO

El programa brinda asistencia financiera a aquellas MiPyMEs, con un mínimo de dos años de antigüedad, cuyos proyectos tengan como finalidad ampliar la capacidad instalada; la modernización tecnológica a través de la incorporación de equipo de producción, automatización y/o robotización; la mejora de los productos/servicios actuales en características objetivas, como ser la calidad, la prestaciones u otros atributos; la creación de nuevas líneas de productos/servicios y la innovación en los procesos generadores de valor. (Ministerio de Industria, 2015)

LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO:

Inversiones en Bienes de Capital o Infraestructura

- **Monto a financiar:** desde \$ 1.000.000 a \$ 5.000.000 (Financia hasta el 80% del proyecto)
- **Interés tasa:** 14 % nominal anual, fija en pesos
- **Plazo:** 36 a 60 meses
- **Periodo de gracia:** 6 a 12 meses sobre la amortización de capital
- **Sistema de amortización:** Francés

Capital de Trabajo

- **Monto a financiar:** desde \$ 1.000.000 a \$ 2.000.000 (Financia el 100% del proyecto)
- **Interés tasa:** 18 % nominal anual, fija en pesos
- **Plazo:** 18 meses
- **Sistema de amortización:** Francés

REQUISITOS

- PyMEs con un mínimo de dos años de antigüedad
- Empresas pertenecientes a los siguientes sectores:
 - Manufactureras y transformadoras de productos industriales.
 - Prestadoras de servicios industriales.

- Agroindustriales.
 - Sector construcción.
 - Mineras.
 - Software.
 - Productoras de contenidos audiovisuales.
- Empresas que califiquen como MIPyMES según la Resolución N° 24/2001 y su modificatoria N° 50/2013:
 - Sectores y ventas totales anuales (neto de IVA) contemplados en la convocatoria:
 - Industria y Minería: \$183.000.000
 - Servicios Industriales: \$63.000.000
 - Construcción: \$84.000.000
- Empresas que posean un Patrimonio Neto superior a los \$ 650.000
Patrimonio Neto necesario para poder acceder al monto mínimo del préstamo a solicitar de \$ 1.000.000.
- Proyectos de Inversión asociados a la generación de valor agregado
Para la Línea de Inversión Productiva pueden presentar Proyectos de inversión, además de los sectores de actividades permitidos, empresas comerciales o actividades primarias, o de servicios vinculadas únicamente a un proyecto fabril generación de valor agregado.