

DESARROLLAR Y SISTEMATIZAR UN MODELO PARA LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA SYSTEMPACK LTDA., DE LOS CINCO PRINCIPALES PRODUCTOS DE SU CLIENTE MÁS REPRESENTATIVO.

**NATALIA ANDREA GALEANO VERA
IVÁN ERNESTO MONTENEGRO VARGAS**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2009**

DESARROLLAR Y SISTEMATIZAR UN MODELO PARA LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA SYSTEMPACK LTDA., DE LOS CINCO PRINCIPALES PRODUCTOS DE SU CLIENTE MÁS REPRESENTATIVO.

**NATALIA ANDREA GALEANO VERA
IVÁN ERNESTO MONTENEGRO VARGAS**

**Trabajo de grado para optar por el título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Director:
MANUEL ALEJANDRO MARTÁ
Ingeniero Industrial**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2009**

*Dedicado a Dios todopoderoso
y a nuestros padres.
Sin el esfuerzo y las enseñanzas de ellos
el sueño de llegar a ser ingeniero
no se hubiera podido forjar.
y a todas las personas
de quienes hemos aprendido,
que han confiado en nosotros
y nos han apoyado en este proceso.*

AGRADECIMIENTOS

La realización de este Trabajo de Grado ha sido posible gracias al apoyo de varias personas, que desde su gestión aportaron al buen desarrollo de este proyecto, agradecimientos especiales a:

Ingeniero Manuel Martá por su labor como director y guía de este proyecto.

Ingeniero Olga Lucía Araoz por su labor como coordinadora de Proyecto de Grado.

Don Álvaro Amaya, Gerente general de SYSTEMPACK LTDA., por abrirnos las puertas de su compañía y por su atención e interés en el desarrollo del presente proyecto.

A cada uno de los trabajadores de SYSTEMPACK LTDA., por su disponibilidad en tiempo para avanzar en el proyecto y permitir este aprendizaje recíproco.

A nuestros padres por su apoyo incondicional y motivación continua.

A todos ellos muchas gracias.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I: DIAGNOSTICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.	15
1.1.1. MISIÓN.....	15
1.1.2. VISIÓN.....	16
1.1.3. POLÍTICA DE CALIDAD.....	16
1.1.4. ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL Y FÍSICA.....	16
1.1.5. LÍNEAS DE PRODUCTOS	17
1.2. ANTECEDENTES	18
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE ESTUDIO.....	23
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	25
1.5. OBJETIVOS.....	25
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	25
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
2.1. MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO PARA CADA UNA DE LAS REFERENCIAS A ESTUDIAR.....	26
2.1.1 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA USADA	26
2.1.2. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES	27
2.2. TIEMPO ESTÁNDAR DE CADA PROCESO PARA CADA UNA DE LAS REFERENCIAS A ESTUDIAR	28
2.3. DIAGRAMAS DE OPERACIÓN Y DIAGRAMAS DE FLUJO	31
CAPÍTULO III: CAPACIDAD DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA PARA LOS CINCO PRINCIPALES PRODUCTOS SU CLIENTE MÁS REPRESENTATIVO.	DE 32
3.1. CAPACIDAD EN HORAS HOMBRE DISPONIBLES POR ÁREA DE PRODUCCIÓN	32
3.2. CAPACIDAD EN HORAS MÁQUINA DISPONIBLES POR OPERACIÓN	33

CAPÍTULO IV: PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE LA EMPRESA SYSTEMPACK LTDA.	36
4.1 SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7g.....	38
4.2 IN KIT EBEL PROB. x 16und:	40
4.3. SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS.....	42
4.4 SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL:.....	44
4.5. PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G.....	45
4.6. Metodología para seleccionar métodos de pronósticos	48
CAPÍTULO V: PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	49
5.1. ESTIMACIÓN DE COSTOS QUE INCLUYE EL MODELO DE PLAN DE PRODUCCIÓN	49
5.1.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN	49
5.1.1.1. COSTOS DE MANO DE OBRA	50
5.1.1.2. COSTOS DE MATERIA PRIMA.....	51
5.1.2. OTROS COSTOS.....	52
5.1.2.1. Costo de Mantener inventario	52
5.1.2.2. Costo marginal de agotado	53
5.1.2.3. Costo marginal de subcontratación.....	53
5.1.2.4. Costo de contratar y capacitación	54
5.1.2.5. Costo de despido	55
5.2. PLANEACIÓN AGREGADA.....	56
5.5. PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)	63
5.6 METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	67
CAPÍTULO VI: MODELO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	68
6.1. DATOS INICIALES DEL PROBLEMA	68
6.2. PLANTEAMIENTO DE POSIBLES ESCENARIOS DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	70
6.2.1. ALGORITMO DE JOHNSON	70

6.2.2. ALGORITMO DE BIFURCACIÓN Y ACOTACIÓN.....	71
6.3. MODELO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	71
CAPÍTULO VII: APLICACIÓN DEL MODELO EN EXCEL.....	82
7.1. DIAGRAMAS DEL APLICATIVO	82
7.3. MANUAL DE UTILIZACIÓN.....	88
SALIR DEL PROGRAMA	99
1. En el menú principal haga clic en el botón de SALIR y el programa finalizará la sesión e inmediatamente regresará a la plataforma de WINDOWS.....	99
CAPÍTULO VIII: PROCESO DE EVALUACIÓN.....	100
8.1. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.	100
8.2. EVALUACIÓN DEL MODELO DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	104
8.2.1. INDICADORES PROPUESTOS	104
8.2.2. MEDICIÓN DE INDICADORES.....	105
Para este indicador se tomaron datos históricos del año 2008 y de los primeros cuatro meses del año 2009 de las entregas hechas dentro de la fecha acordada. A continuación se observa el progreso que ha tenido este indicador.	105
8.2.2.3. DÍAS DE ATRASO POR FALTA DE MATERIAL	108
Este es quizás el resultado más significativo que se obtuvo, pues se redujo el tiempo que se perdía por demoras relacionadas con la falta de material. A su vez se ajustaron los tiempos para hacer la requisición de materiales y se optimizó el proceso de almacenamiento de materia prima.	109
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA	110
9.1. ESTUDIO DE LA VIABILIDAD FINANCIERA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN	110
RECOMENDACIONES.....	114
CONCLUSIONES.....	116
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS A DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	118

LISTA DE TABLAS

	PAG
Tabla 1: Consumo mundial de plástico por país	19
Tabla 2: Descripción de maquinaria	26
Tabla 3: Descripción de materiales	27
Tabla 4 Tiempo Estándar	31
Tabla 5 Capacidad en horas hombre	32
Tabla 6: Numero de trabajadores por producto	33
Tabla 7: Total de máquinas en SYSTEMPACK LTDA.	33
Tabla 8: Maquinaria disponible para producción de los cinco productos en estudio.....	34
Tabla 9: Capacidad en horas maquina a la semana	34
Tabla 10: Capacidad máxima de unidades teóricas semanal por producto.....	35
Tabla 11: Resultados de pronóstico de SL CY SEXTETO DE SOMBRAS	39
Tabla 12: Datos del pronóstico de CY SEXTETO DE SOMBRAS	40
Tabla 13: Resultados de pronóstico de IN KIT EBEL PROB. x 16und	41
Tabla 14: Datos del pronóstico de IN KIT EBEL PROB. x 16und.....	42
Tabla 15: Resultados de pronóstico de SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS	42
Tabla 16: Datos del pronóstico de SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS	44
Tabla 17: Resultados de pronóstico de SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL.....	44
Tabla 18: Datos del pronóstico de SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL	45
Tabla 19: Resultados de pronóstico de PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G	46
Tabla 20: Datos del pronóstico de PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G.....	47
Tabla 21: Descripción del salario en SYSTEMPACK LTDA.	50
Tabla 22: Costos de producción para Interior kit EBEL probador x 16 und.....	50
Tabla 23: Costos de producción para syler cyzone sexteto de sombras.....	50
Tabla 24: Costos de producción para syler doble uso 10G L'Ebel.....	51
Tabla 25: Costos de producción para SL ESIKA 5TO/4TO/GLOSS/OJOS 16G	51
Tabla 26: Costos de producción para PALETA ESIKA BASES 3 EN 1 11.4G	51
Tabla 27: Costos de materia prima por producto en SYSTEMPACK Ltda	51
Tabla 28: Costo por hora Jefe de talento Humano	54
Tabla 29: Costo de mano de obra Operario	55
Tabla 30: Costo por hora Jefe de contabilidad.....	56
Tabla 31: Datos iniciales de plan agregado.....	57
Tabla 32: Costo total por plan agregado.....	58
Tabla 33: Lote optimo probador.....	60
Tabla 34: Plan maestro de producción sexteto	61
Tabla 35: Matriz de explosión de materiales	62
Tabla 36: MRP PVC calibre 10	65
Tabla 37: Secuencia de maquinas	69
Tabla 38: Unidades a producir en la semana del 22 al 27 de Junio.....	69

Tabla 39: Tiempo de cada operación del total de las unidades a producir.....	69
Tabla 40: Tiempo de alistamiento.....	69
Tabla 41: Indicadores- Medidas sustitutas.	77
Tabla 42: Secuencia de los productos en cada maquina.....	77
Tabla 43: Entregas a tiempo a BELSTAR S.A.	105
Tabla 44: Consolidado entregas a tiempo	105
Tabla 45: Cantidades producidas por mes	107
Tabla 46: Promedio de cantidades producidas 2008-2009.....	107
Tabla 47: Horas perdidas por falta de material	108
Tabla 48: Porcentaje de horas perdidas por falta de material	108
Tabla 49: Costos del proyecto	110
Tabla 50: Capacitación a personal	111
Tabla 51: PRODUCTIVIDAD	112

LISTA DE FIGURAS

	PAG
Figura 1: Consumo mundial por tipo de plástico en el año 2006.....	20
Figura 2: Señal de rastreo de SL CY SEXTETO DE SOMBRAS	39
Figura 3: Pronostico de la demanda SL CY SEXTETO DE SOMBRAS.....	40
Figura 4: Señal de rastreo de IN KIT EBEL PROB. x 16und	41
Figura 5: Pronostico de la demanda IN KIT EBEL PROB. x 16und	42
Figura 6: Señal de rastreo de SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS.....	43
Figura 7: Pronostico de la demanda SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS.....	43
Figura 8: Señal de rastreo de SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL.....	44
Figura 9: Pronostico de la demanda SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL.....	45
Figura 10: Señal de rastreo de PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G	46
Figura 11: Pronostico de la demanda PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G	47
Figura 12: Metodología para seleccionar métodos de pronósticos	48
Figura 13: Metodología para la planeación y programación de la producción.....	67
Figura 14: Diagrama de flujo base de datos.....	87
Figura 15: Matriz PHVA	100
Figura 16: Ordenes entregas a tiempo.....	106
Figura 17: Unidades promedio fabricadas por día.	107
Figura 18: Porcentaje de tiempo perdido por falta de materia prima.	109

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS A DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	118
ANEXOS B: DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	119
ANEXOS C: DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	120
ANEXOS D: DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	121
ANEXOS E DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	122
ANEXOS F: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO	123
ANEXOS G: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO	124
ANEXOS H: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO	125
ANEXOS I: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO	126
ANEXOS J: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO	127
ANEXOS K: DIAGRAMA DE OPERACIONES INTERIOR KIT EBEL PROBADOR X 16 UNID.....	128
ANEXOS L: DIAGRAMA DE OPERACIONES SYLER CYZONE DE SOMBRAS 7 Gr	129
ANEXOS M: DIAGRAMA DE OPERACIONES SLDIVINE DOBLE USO 10G L´EBEL.....	130
ANEXOS N: DIAGRAMA DE OPERACIONES SY ESIKA 5TO/GLOSS/OJOS 16G	131
ANEXOS O:DIAGRAMA DE OPERACIONES PALETA ESIKA BASES 3 EN 1 11.4G	132
ANEXOS P: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES	138
ANEXOS Q: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES	141
ANEXOS R: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES	143
ANEXOS S: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	145
ANEXOS T: TIEMPO OBSERVADO.....	146
ANEXOS U: PROCESO TERMOFORMADO.....	147
ANEXOS V: ELEMENTO DEL PROCESO DE TROQUELADO 1	147
ANEXOS W: TIEMPO OBSERVADO	148
ANEXOS X: ELEMENTOS DEL PROCESO EMPAQUE	149
ANEXOS Y: PROCESO EMPAQUE	149
ANEXOS Z: TIEMPO OBSERVADO.....	150
ANEXOS AA: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO	151
ANEXOS BB: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO PLESIPAL BASE 3.....	151
ANEXOS CC: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO PLESIPAL BASE 3	152
ANEXOS DD:TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO PLESIPAL BASE 3	152
ANEXOS EE: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO PLESIPAL BASE 3.....	153
ANEXOS FF: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES	154
ANEXOS GG: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES	156
ANEXOS HH: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES	158
ANEXOS II: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO.....	161
ANEXOS JJ: PROCESO TERMOFORMADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA	161
ANEXOS KK: TIEMPO OBSERVADO.....	162

ANEXOS LL: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO	163
ANEXOS MM: PROCESO TROQUELADOS ESTADISTICA DESCRIPTIVA	163
ANEXOS NN: TIEMPO OBSERVADO.....	164
ANEXOS OO: PROCESO ESTAMPADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA	165
ANEXOS PP: TIEMPO OBSERVADO.....	166
ANEXOS QQ: ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE	167
ANEXOS RR: PROCESO EMPAQUE. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	167
ANEXOS SS: TIEMPO OBSERVADO.....	168
ANEXOS TT: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO.....	169
ANEXOS UU: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO.....	169
ANEXOS VV: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO	170
ANEXOS WW: TIEMPO ESTNDAR DE TRABAJO.....	170
ANEXOS XX: CONVENCIONES.....	171
ANEXOS YY: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES.....	172
ANEXOS ZZ: ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES.....	176
ANEXOS AAA: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	178
ANEXOS BBB: PROCESO TERMOFORMADO ESTDISTICA DESCRIPTIVA.....	178
ANEXOS CCC: TIEMPO OBSERVADO.....	179
ANEXOS DDD: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO	180
ANEXOS EEE: PROCESO DE TROQUELADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA	180
ANEXOS FFF: TIEMPO OBSERVADO.....	181
ANEXOS GGG: ELEMENTOS DEL RPCESO DE EMPAQUE	183
ANEXOS HHH: PROCESO EMPAQUE ESTADISTICA DESCRIPTIVA.....	183
ANEXOS III: TIEMPO OBSERVADO.....	184
ANEXOS JJJ: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO.....	185
ANEXOS KKK: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO.....	185
ANEXOS LLL: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO	186
ANEXOS MMM: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO.....	186
ANEXOS NNN: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO TOTAL.....	187
ANEXOS OOO: CONVENCIONES.....	187
ANEXOS PPP: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES	188
ANEXOS QQQ: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES	190
ANEXOS RRR: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES.....	194
ANEXOS SSS: ELEMENTOS DEL PROCESO DE CORTE DE LAMINA.....	196
ANEXOS TTT: PROCESO DORTE LAMINA ESTADISTICA DESCRIPTIVA	196
ANEXOS UUU: TIEMPO OBSERVADO.....	197
ANEXOS VVV: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	198
ANEXOS WWW: PROCESO TERMOFORMADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA	198
ANEXOS XXX: TIEMPO OBSERVADO	199
ANEXOS YYY: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO.....	200
ANEXOS ZZZ: PROCESO TROQUELADO ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	200

ANEXOS AAAA: TIEMPO OBSERVADO.....	201
ANEXOS BBBB: ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE.....	202
ANEXOS CCCC: PROCESO EMPAQUE. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	202
ANEXOS DDDD: TIEMPO OBSERVADO.....	203
ANEXOS EEEE: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO.....	204
ANEXOS FFFF: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO.....	204
ANEXOS GGGG: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO.....	205
ANEXOS HHHH: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO.....	205
ANEXOS IIII: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO.....	206
ANEXOS JJJJ: CONVERSIONES.....	206
ANEXOS KKKK: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES.....	207
ANEXOS LLLL: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES.....	211
ANEXOS MMMM: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO.....	213
ANEXOS NNNN: TIEMPO OBSERVADO.....	214
ANEXOS OOOO: PROCESO TERMOFORMADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA.....	215
ANEXOS PPPP: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO.....	215
ANEXOS QQQQ: PROCESO TROQUELADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA.....	216
ANEXOS RRRR: TIEMPO OBSERVADO.....	217
ANEXOS SSSS: ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPQUE.....	218
ANEXOS TTTT: PROCESO EMPAQUE. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	218
ANEXOS UUUU: TIEMPO OBSERVADO.....	219
ANEXOS VVVV: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO.....	220
ANEXOS WWWW: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO.....	220
ANEXOS XXXX: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO.....	221
ANEXOS YYYY: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO TOTAL.....	221
ANEXOS ZZZZ: CONVENCIONES.....	221
ANEXOS AAAAA: PRODUCTOS POR MES.....	222
ANEXOS BBBBB: PRONOSTICO SEXTETO.....	228
ANEXOS CCCCC: DESCOMPOSICIÓN REGRESIÓN LINEAL.....	230
ANEXOS DDDDD: DESCOMPOSICIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL.....	233
ANEXOS EEEEE: SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE.....	235
ANEXOS FFFFF: SERIE ESTACIONAL.....	237
ANEXOS GGGGG: PRONOSTICO PROBADOR REGRESIÓN LINEAL.....	238
ANEXOS HHHHH: PRONOSTICO PROBADOR Descomposición - Reg. Lineal.....	240
ANEXOS IIIII: PRONOSTICO PROBADOR Descomposicion-Suavización expo.....	242
ANEXOS JJJJJ: PRONOSTICO PROBADOR Suavización expo doble.....	244
ANEXOS KKKKK: PRONOSTICO PROBADOR SERIE ESTACIONAL.....	246
ANEXOS LLLLL: PRONOSTICO PALETA Regresión Lineal.....	247
ANEXOS MMMMM: PRONOSTICO PALETA Descomposición - Reg. Lineal.....	249
ANEXOS NNNNN: PRONOSTICO PALETA Descomposición-Suavización exponencial.....	251
ANEXOS OOOOO: PRONOSTICO PALETA Suavización expo doble.....	253

ANEXOS P P P P P: PRONOSTICO PALETA Suavización expo doble255

ANEXOS Q Q Q Q Q: PRONOSTICO DOBLE USO Regresión Lineal256

ANEXOS R R R R R: PRONOSTICO DOBLE USO Descomposicion - Regre. Lineal.....258

ANEXOS S S S S S: PRONOSTICO DOBLE USO Descomposición-Suavización exponencial
.....260

ANEXOS T T T T T: PRONOSTICO DOBLE USO Suavización exponencial doble.....262

ANEXOS U U U U U: PRONOSTICO DOBLE USO SERIE ESTACIONAL264

ANEXOS V V V V V: PRONOSTICO 166 Regresión Lineal265

ANEXOS W W W W W: PRONOSTICO 166 Descomposición - Reg. Lineal.....267

ANEXOS X X X X X: PRONOSTICO 166 Descomposición-Suavización exponencial.....269

ANEXOS Y Y Y Y Y: PRONOSTICO 166 Suavización exponencial doble.....271

ANEXOS Z Z Z Z Z: PRONOSTICO 166 Suavización expo doble.....273

ANEXOS A A A A A: ANEXOS PRONÓSTICOS TODOS REGRESIÓN LINEAL.....274

ANEXOS B B B B B: PRONÓSTICOS TODOS DESCOMPOSICIÓN REGRESIÓN LINEAL
.....276

ANEXOS C C C C C: PRONÓSTICOS TODOS DESCOMPOSICIÓN SUAVIZACIÓN278

ANEXOS D D D D D: PRONÓSTICOS TODOS SUAVIZACIÓN EXPO DOBLE280

ANEXOS E E E E E: PRONÓSTICOS TODOS SERIE ESTACIONAL282

INTRODUCCIÓN

Para que las empresas puedan ofrecer una estrategia de valor orientada a la satisfacción del cliente es necesaria la revisión de sus procesos internos y de la capacidad de sus recursos para orientar estos al servicio del cliente y poder comprometerse y hacer acuerdos comerciales con base a la capacidad y al número de recursos que se pueden manejar.

Actualmente las empresas se deben caracterizar por el grado de satisfacción que brinden a sus clientes en términos de cumplimiento y calidad. Así poder mantenerse en el mercado y seguir siendo atractivas a sus consumidores logrando una fidelización de los mismos, pero esto no es trabajo fácil si no se conocen las capacidades y restricciones de la empresa y si no se tiene una metodología para llevar a cabo la consecución de los trabajos u órdenes de los clientes dentro de la misma, ya que se podría estar subutilizado la capacidad instalada de la planta o se le podría estar dando importancia a aspectos que no se enfocan realmente a la satisfacción del cliente.

Este trabajo pretende mostrar un caso real en SYSTEMPACK LTDA., una empresa que produce empaques plásticos en diferentes presentaciones. En donde el factor de satisfacción más importante para los clientes es el cumplimiento de las fechas de entrega establecidas ya sea por común acuerdo entre las partes o unilateralmente decididas, a través de la aplicación de distintas herramientas de la carrera de Ingeniería Industrial se pretende organizar, planificar y programar la producción de los cinco productos que fabrica para su cliente más representativo BELSTAR S.A., para producir las unidades necesarias en los tiempos determinados, satisfaciendo a la vez un gran número de restricciones de tiempo y relaciones entre las actividades y los recursos, con el fin de dar un buen manejo a los recursos de la empresa orientados a la satisfacción del cliente y generar valor para la compañía.

CAPÍTULO I: DIAGNOSTICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

SYSTEMPACK LTDA., es una empresa fundada en el año 1990, en Bogotá D.C., inscrita en la Cámara de Comercio de la misma ciudad, con NIT 800.103.864-1 cuya actividad principal es la fabricación de empaques plásticos termoformados, blister, Skin, termoencogibles y novedosas propuestas de material POP.

La certificación ISO 9001:2000 obtenida desde el año 2001 les ha permitido brindar a sus clientes la seguridad que todos sus procesos se rigen bajo un concepto claro de calidad y servicio al cliente.

Su departamento de diseño con personal altamente calificado, permite brindar un apoyo en el desarrollo de sus productos, cubriendo así las expectativas costo/beneficio de cada uno de sus clientes.

La capacidad operativa de SYSTEMPACK LTDA., ha aumentado, en los últimos años, contando con un selecto grupo de personal capacitado y con una serie de equipos y maquinaria acorde con las exigencias de sus clientes. Este hecho también se debe a la ampliación de su cobertura, al incursionar en el mercado Internacional, obteniendo relaciones comerciales inicialmente con países como Ecuador, Costa Rica, Perú y Venezuela.

1.1.1. MISIÓN¹

- ✓ Desarrollar soluciones ágiles y especializadas de empaque y complementarios, para satisfacer las necesidades de presentación, exhibición, protección y facilitación de la distribución de los productos a sus clientes.
- ✓ Generar una cultura organizacional encaminada hacia la excelencia.
- ✓ Aportar valor a la sociedad mediante una gestión basada en la responsabilidad social que contribuya a la generación de empleo calificado y remunerado en forma

¹ www.systempackltda.com. Visitada el día 17 de Agosto de 2008

justa, el adecuado manejo ambiental y el cumplimiento de la ley, de acuerdo con sus principios y valores.

1.1.2. VISIÓN²

*“En el 2020 **SYSTEMPACK LTDA.**, será una empresa líder en Colombia y con presencia en el mercado andino, apoyada con alianzas estratégicas y tecnología de última generación disponible en el mercado, que generará valor para sus inversionistas y asociados”.*

1.1.3. POLÍTICA DE CALIDAD

*“**SYSTEMPACK LTDA.** Desarrolla soluciones integrales de empaque y complementarios, garantizando la satisfacción de sus clientes mediante:*

- *Calidad en sus productos.*
- *Excelente atención.*
- *Entregas óptimas.*
- *Talento humano competente y comprometido.*
- *El mejoramiento continuo en los procesos de la organización”.*

1.1.4. ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL Y FÍSICA

La organización estructural de la empresa está representada en el siguiente organigrama (Ver Anexo1). Actualmente, la empresa cuenta con 92 empleados, de los cuales un 85% son operativos y un 15% de administración.

La empresa está ubicada en la carrera 22 No 164-72 en la ciudad de Bogotá, barrio Toberín, donde se encuentran las oficinas administrativas como la planta de producción. Tiene una superficie de 800 m² distribuidos de la siguiente manera:

- Área primer piso: 467 m²
- Área oficinas: 193 m²
- Área mezanine posterior: 148 m²
- Área producción: 615 m²

² Ibíd.

1.1.5. LÍNEAS DE PRODUCTOS

- **Empaques blíster:**
 - **Blíster sencillo:** burbuja troquelada con pestaña mínima y sellada al tarjetón.
 - **Mega blíster o duopack:** Burbuja delantera sellada a una lamina del mismo material con inserto promocional intermedio.
 - **Blíster windows o ensanduchado con cartón:** Cartón doble con cavidad troquelada, para ubicar dentro la burbuja con el producto.
- **Empaques Skin:** Termoformado aplicado directamente al producto del cliente, plastificando éste al tarjetón.
- **Burbujas termoformadas:**
 - **Burbujas doble o clamshell:** Burbujas doble cara, unida por una bisagra para abrir y cerrar.
 - **Burbujas con doblez:** Burbuja con dobleces que permiten deslizar el tarjetón en la parte trasera.
- **Termoformados:**
 - **Cunas termoformadas o interior termoformado:** Termoformado con cavidades para incrustar ampollitas, cosméticos como perfumes, cremas o probadores de perfume.
 - **Sealer o Protectores de Sombra:** Protectores de maquillajes con cavidad termoformada de acuerdo al estuche.
- **Termoencogibles:** Proceso de empaque donde se ubica el producto en una bolsa de material termoencogible, se cierra y se aplica calor a la bolsa, quedando el producto forrado y protegido por dicho material.
- **Troquelados:**
 - **Cajas:** Cajas plegadizas transparentes y estuches tipo maletín.
 - **Tarros:** Empaques tubulares con tapas en algunos casos termoformadas

- **Insertos:** Tiras que sirven de soporte para dar estabilidad a los productos.
- **Material P.O.P. (*point of purchasing o publicidad en punto de venta*):** Se realiza exhibidores de pared, cabezotes, bandeja, cenefas, laterales, pines, módulos, repuestos para refrigeración, industria automotriz (guardabarros, difusores de luz para vehículos de servicio público) y carcasas para equipos electrónicos.

Su portafolio de productos está compuesto por aproximadamente 16.000 referencias, cada una de ellas pertenecen por lo general a un cliente, dado que las necesidades de cada uno de ellos son diferentes. Mensualmente SYSTEMPACK LTDA., fabrica aproximadamente un 12% de su portafolio de productos.

1.2. ANTECEDENTES

En la actualidad, todos los sectores, productivos y económicos utilizan el plástico, dado que es un material que ha cobrado mucha importancia alrededor del mundo, debido principalmente a su relación costo-beneficio y a sus propiedades, como son: resistencia, ligereza, facilidad para adoptar formas diversas, y en algunos casos por su transparencia. Esta importancia se manifiesta en el porcentaje de crecimiento desde principios de siglo pasado, superando a casi todas las demás actividades industriales y los demás materiales. En el año 2006 el consumo mundial de plástico fue de 239.5 millones de toneladas, con un crecimiento hasta del 18%, en el caso de China, con respecto al anterior año, según el Instituto Mexicano del Plástico Industrial³.

A continuación se presentará información (tabla 1) sobre el consumo mundial del plástico por país, con su respectivo crecimiento y consumo per capita en el año 2006.

³ <http://www.plastico.com.mx/pubEstadistica/estadisticas2006.htm> Visitada el 17 de Agosto de 2008

Tabla 1: Consumo mundial de plástico por país

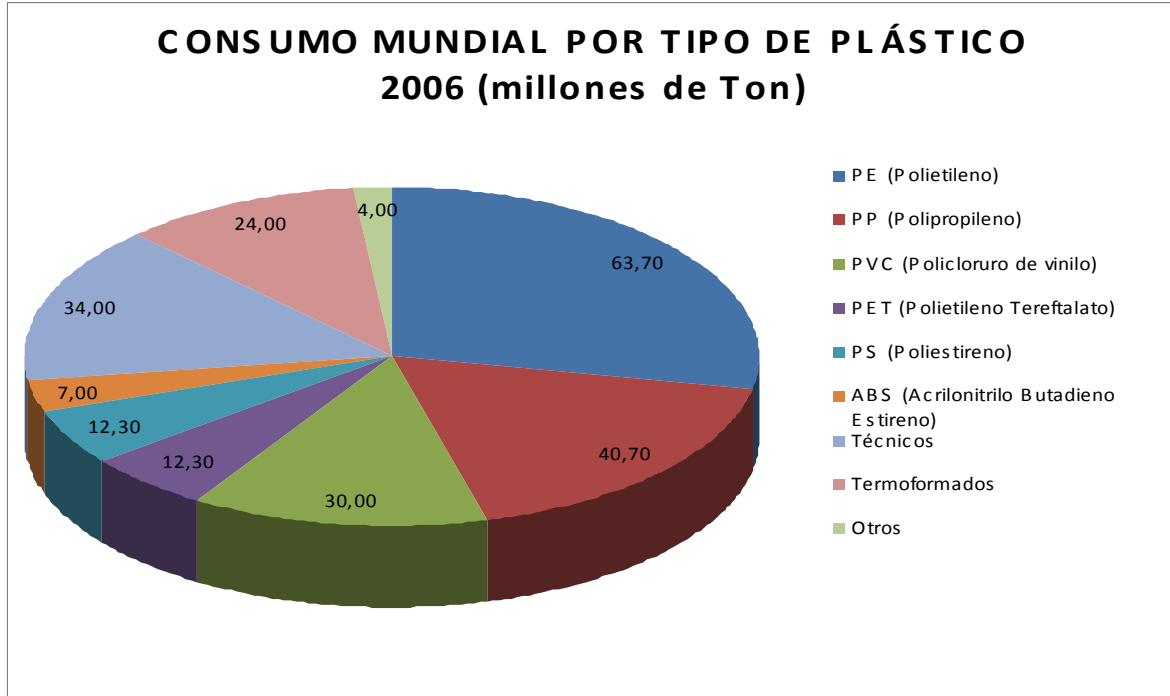
	PAÍS	CONSUMO (millones de Ton.)	CRECIMIENTO 2006 (%)	Kg/Hab.
1	USA	54,6	2%	186
2	CHINA	25	18%	19
3	ALEMANIA	16	2%	194
4	JAPÓN	15	4%	118
5	ITALIA	9	3%	141
6	FRANCIA	7,8	4%	129
7	KOREA	7,6	8%	107
8	BRASIL	7	8%	38
9	ESPAÑA	5,8	3%	144
10	CANADÁ	5,4	6%	166
11	TAIWAN	5,3	15%	15
12	MÉJICO	4	3%	43
13	INDIA	2,5	16%	4
14	ARGENTINA	2	6%	64
15	INDONESIA	2	10%	8
16	TAILANDIA	2	7%	31
17	SUDÁFRICA	2	5%	47
18	MALASIA	1,7	8%	72
19	COLOMBIA	1,1	5%	26
20	VENEZUELA	1	10%	40
21	CHILE	1,8	15%	51
22	COSTA RICA	0,2	15%	51
23	GUATEMALA	0,2	8%	21
	OTROS	60,5	5%	
	TOTAL	239,5		

Fuente: Centro Empresarial del plástico.

Como se puede observar, Estados Unidos, China, Alemania, Japón e Italia, suman el 50% del consumo mundial del plástico en el año 2006, siendo el primer país el 23% del total de consumo. Por su parte, Alemania tiene el mayor consumo per cápita, seguido por Estados Unidos, Canadá, España e Italia.

Al clasificar el consumo mundial por tipo de plástico se puede apreciar en el siguiente gráfico (**figura 1**) que el polietileno y el polipropileno, son los tipos de plásticos más utilizados, representando un 46% del consumo mundial.

Figura 1: Consumo mundial por tipo de plástico en el año 2006.



Fuente: Centro Empresarial del plástico.

Precisamente, en la publicación del 15 de Abril de 2007, del periódico Las Provincias de España, afirman que “el futuro del sector está más que asegurado en este país, dado que la *transformación del plástico no ha parado de crecer en las cinco últimas décadas, por ejemplo en 1989 la producción de materiales plásticos superó a la del acero*”.⁴ Aun cuando la globalización ha afectado a las perspectivas de crecimiento en algunos sectores, parte de la producción de electrodomésticos y artículos electrónicos, el consumo de plástico continúa aumentando.

Según Carlos Jiménez, responsable de innovación del centro español del plástico CEP, el plástico “*está evolucionando y entrando en aplicaciones en las que jamás se pensaba que podría participar. Cada vez está sustituyendo más a los metales tanto en construcción, como en automoción o aeronáutica. Al plástico le quedan muchos años por delante, incluso después del petróleo. Ahora se está empezando a trabajar a partir de materiales biológicos*”.⁵

⁴[http:// www.lasprovincias.com](http://www.lasprovincias.com). Visitada el día 17 de Agosto de 2008

⁵[http:// www.lasprovincias.com](http://www.lasprovincias.com). Visitada el día 17 de Agosto de 2008

Bajo unas políticas ambientales en diversos países, estos deben realizar actividades para el reciclaje de los plásticos, generalmente el proceso es fundirlos para ser reconvertidos en nuevos envases, teniendo en cuenta el extenso tiempo de degradación de estos productos. No obstante, existe la posibilidad de que este plástico pueda servir de materia prima para elaborar un combustible.

Un ejemplo claro de lo anterior es lo realizado por la empresa Tecnoambiente Galicia junto con Sogama (Sociedad Galega de Medio Ambiente), quienes están trabajando en su planta de Cerceda en el desarrollo del denominado ecodiesel, un producto ecológico que se usará para empezar, “...en la flota de camiones que a diario realizan los transportes de residuos desde las plantas de transferencia hasta el Complejo medioambiental ubicado en Cerceda”.⁶

Gracias a sus características los plásticos han encontrado en el mundo del envase y el embalaje una de sus aplicaciones más notorias, pues ayudan a la estética y a la protección de los productos. Según el seminario denominado “*Tendencias de los Envases para Alimentos*” en Japón, realizado el viernes 11 de febrero de 2005, el empaque es un factor determinante en la compra de alimentos y artículos entre los consumidores japoneses. La materia prima que más utilizan es el papel y el cartón con un 42.7%, en la siguiente posición esta el plástico con un 25.6%, luego sigue los metales 18.6%, la madera 3% y el vidrio 2.7%. Según la tendencia observada el uso del plástico para elaborar empaques se ha incrementado en los últimos 3 años, reduciendo el porcentaje de utilización de los metales, la madera, el papel y el cartón.

En Latinoamérica, se destaca la industria del plástico en México, país que “*registra ventas anuales por 20 mil millones de dólares, con un crecimiento anual de 3 %, además de generar poco más de 180 mil empleos y recicla un 20% del total anual de esta producción.*”⁷ Por su parte, “...*Centroamérica y Suramérica durante el 2006 se estimó un consumo de 21.6 millones de toneladas de plásticos*”⁸.

La industria del plástico en América Latina presenta una tendencia de crecimiento durante los últimos 3 años, ampliando su mercado con productos innovadores que responden con las nuevas necesidades de los clientes, los cuales en su mayoría se encuentran en la industria de alimentos, agropecuaria y construcción, las cuales representan el mayor consumo de productos plásticos.

⁶ <http://www.laopinioncoruna.es/secciones/noticia> Visitada el día 17 de Agosto de 2008

⁷ <http://agendamericas.blogspot.com/2006/11/industria-del-plastico-en-mxico-pierde.html>

⁸ <http://www.plastico.com.mx/pubEstadistica/estadisticas2006.htm>

En Colombia, el procesamiento de resinas plásticas aumentó, dado que de 655 mil toneladas en el 2004, se presenció un aumento del 9% en el año 2005 y 10% en el 2006, alcanzando en este año 785 ml toneladas. El consumo per cápita anual de materias plásticas en el país es del orden de 17.8Kg por habitante⁹

Además, otro hecho que estimuló el crecimiento económico, fueron las exportaciones de productos no tradicionales, *“al registrar una expansión del 19.3% entre los sectores industriales. Entre las exportaciones que presentaron mayor incremento en el 2006, se encuentran los metales comunes (4.6%), máquinas y equipos (23.6%) minerales no metálicos (22.8%) y el sector de productos plásticos y de caucho (21.6%)”*.¹⁰

“Los materiales más demandados en el primer semestre del 2006, han sido los polietilenos (34.5%), los polímeros de polipropileno (25.5%), los policloruros de vinilo (20.7%) los poliestirenos (7.2%) y las resinas de poli (etilenterefetalato) PET (5.2%) los cuales representan en conjunto el 93% del total nacional”.¹¹

A la actividad transformadora de materias plásticas (agrupaciones CIIU 252) se dedicaban en el año 2006, 502 establecimientos, con un 6,8% de participación en el total de la manufactura, 40.289 empleados, el 6,6% del personal ocupado por la industria. Los valores de su producción bruta fueron de 5.604 millardos de pesos (equivalentes a 2.376,6 millones de dólares), con una contribución al valor de la producción nacional de 4,4%. La energía eléctrica utilizada, medida en millones de kilowatios-hora, fue de 888,5 con participaciones del 6,3% en el consumo total de energía de la actividad manufacturera.¹²

Según la última publicación de Acoplásticos en Colombia entre los años 2005 y 2007 el principal sector consumidor de materias plásticas es el de empaques y envases para productos alimenticios, productos de higiene y aseo, productos industriales y lubricantes, puesto que consume un 54% en peso promedio.¹³

En Colombia cada dos años, se lleva a cabo la Feria internacional del plástico Colombiaplast - Expoempaque, en la cual participan empresas tanto nacionales

⁹ <http://www.acoplasticos.org>. Visitada el día 17 de Agosto de 2008

¹⁰ <http://www.acoplasticos.org>. Visitada el día 17 de Agosto de 2008

¹¹ Ibíd.

¹² ACPLASTICOS, Plásticos en Colombia 2008-2009, 6 de Octubre de 2008, página 56.

¹³ ACPLASTICOS, Plásticos en Colombia 2008-2009, 6 de Octubre de 2008, página 110.

como internacionales, en donde se exponen los últimos avances tecnológicos en equipos y maquinaria, y además, propicia la generación de alianzas con el fin de apoyar las empresas nacionales.

En Bogotá, el sector de productos plásticos, constituido por 223 empresas, originan una producción bruta de 2.148 millones de pesos, con una participación del 42.8% de la producción total del país en este sector y contribuyen con la generación de 16.504 empleos¹⁴.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

Actualmente SYSTEMPACK LTDA., Trabaja según los pedidos semanales que hacen sus clientes, los cuales se van entregando según el ritmo de producción. Sin embargo, no se realiza ningún tipo de planeación de la producción para tener en cuenta la materia prima y la mano de obra necesaria para satisfacer la demanda. Por tanto, no se realiza requerimiento de materiales, ni se planea la fuerza de trabajo necesaria con anterioridad.

Estos inconvenientes entorpecen la eficiencia del área de compras y su posible optimización con el manejo de inventarios y cantidades optimas de compra. Por ejemplo, en algunas ocasiones se da la situación en la cual llega un pedido de un cliente, pero no se tiene la materia prima, por lo que se debe comprar en ese momento y se aplaza la fecha de entrega de los productos o se realiza la programación contra reloj, en espera de la eficiencia y disponibilidad del proveedor, sacrificando en algunas ocasiones la satisfacción del cliente.

Por otro lado, el área de talento humano necesita, en promedio 3 veces al mes, personal nuevo de un día para otro, lo cual dificulta una buena selección de personal, por el poco tiempo con que se cuenta. Además, en un 80% de estas situaciones, se vuelve a contratar personas que ya habían trabajado en SYSTEMPACK LTDA. De esta forma, no se está teniendo en cuenta los costos de despido y de contratación que se incurren al realizar estos procesos, de la manera planteada. Adicionalmente, todas las personas de planta, tienen en promedio 23 horas extras por quincena, las cuales pueden variar sin ninguna planeación. Además, SYSTEMPACK LTDA. tiene dos turnos: mañana y noche. En este último turno trabajan 5 termoformadores, y por tanto se incurre en un incremento del costo de mano de obra, en algunas ocasiones innecesario dado que en el turno de la mañana de ciertos días no se utilizan en su totalidad todas las máquinas.

¹⁴ DANE. Encuesta Anual de manufactura 2005

También se trabaja en promedio dos domingos en el mes para cumplir con pedidos urgentes, lo cual aumenta el costo de mano de obra por falta de planeación. Todo lo anterior genera oportunidades de mejora, para entre otras cosas, optimizar los turnos de trabajo.

Según este panorama, la empresa actualmente no tiene un control real sobre sus costos de mano de obra y sus costos de materia prima, haciendo que el costeo que se realiza para generar los precios de los productos, no se esté cumpliendo a cabalidad, desvirtuando el valor de la utilidad planeada.

Los pedidos que llegan a SYSTEMPACK LTDA., son programados sin ningún método específico, simplemente se destina una máquina a un solo tipo de trabajo y se asigna a su vez el personal necesario. Esta asignación se genera con tiempos de producción percibidos por la experiencia, pero sin ningún estudio al respecto, es decir, no se tiene ningún tiempo estándar de fabricación, lo cual puede llegar a entorpecer, entre otras cosas, el sistema de costeo, la planeación y la programación de la producción.

La empresa se encuentra trabajando en este momento aparentemente a su máxima capacidad, aún cuando no se tiene este dato. Sin embargo, se admiten diariamente pedidos, aproximando por experiencia su fecha de entrega, generando dependencia del criterio subjetivo de la persona que programa actualmente la producción.

Estos procedimientos generan consecuencias que se pueden observar en el indicador de pedidos entregados a tiempo: entre Marzo 18 y Abril 18 del presente año los pedidos entregados a tiempo fueron un 75,77% con respecto al total y entre Abril 18 y Mayo 18 del presente año se obtuvo un cumplimiento de fecha de entregas del 75,32%. Esto demuestra que no se planea la producción de la empresa, de acuerdo a la capacidad que se posee.

Un 30% de los pedidos son programados con fecha de entrega según la necesidad solicitada del cliente, sin tener en cuenta cuantitativamente la capacidad de la empresa, lo cual hace que estos pedidos sean urgentes, atrasen algunos ya en proceso y se tenga que sacrificar calidad por agilidad.

Como se puede observar, no se programa de la manera más eficiente, por tanto no se está realizando la producción en la secuencia y asignación adecuada. De esta manera, se genera una oportunidad de mejora para aplicar un algoritmo que optimice los recursos a utilizar y genere ahorros considerables a la empresa.

De esta manera se puede demostrar que la falta de planeación y programación de la producción afecta todas las áreas de la empresa y dificulta sus procesos diarios,

por la falta de información cualitativa y real, que no permite generar una cultura de optimización de recursos.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál debe ser el modelo más adecuado para la planeación y programación de la producción en la empresa SYSTEMPACK LTDA., de los cinco principales productos de su cliente más representativo?

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y sistematizar un modelo para la planeación y la producción en la empresa SYSTEMPACK LTDA., de los cinco principales productos de su cliente más representativo.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir los procesos de producción de los cinco principales productos del cliente más representativo de SYSTEMPACK LTDA.
2. Determinar la capacidad de fabricación de la empresa para los cinco principales productos de su cliente más representativo.
3. Elaborar un pronóstico de la demanda de la empresa SYSTEMPACK LTDA., para el primer semestre del año 2009.
4. Establecer los requerimientos de materia prima, insumos, horas hombre y horas máquina de los productos incluidos en este proyecto, para obtener la matriz final de planeación de la producción.
5. Proponer una metodología para estimar los costos que afectan el plan de producción: los costos de producción, costos de inventarios y los costos de personal, para los cinco principales productos del cliente más representativo de la empresa SYSTEMPACK LTDA.
6. Elaborar la programación de las operaciones y maquinas utilizadas en las 5 referencias seleccionadas en el presente proyecto, con base en el modelo más apropiado dadas las condiciones de producción de SYSTEMPACK LTDA.
7. Diseñar, programar y realizar pruebas del aplicativo en Excel a los 5 productos seleccionados en este proyecto.
8. Evaluar la relación beneficio/costo del modelo propuesto, con el fin de asegurar la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CINCO PRINCIPALES PRODUCTOS DEL CLIENTE MÁS REPRESENTATIVO DE SYSTEMPACK LTDA.



Aunque los procesos productivos están muy bien definidos en la empresa SYSTEMPACK LTDA., se observó la falta de estandarización de la documentación del área de producción. Esto hace que la información no esté disponible de manera fácil y ágil, por el contrario, siempre había que recurrir a algunos operarios o jefes de producción para entender a fondo los procesos. En las siguientes tablas se resume de manera fácil, ordenada y didáctica la información relacionada con la materia prima utilizada, la maquinaria disponible y el método de fabricación de los productos.

2.1. MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO PARA CADA UNA DE LAS REFERENCIAS A ESTUDIAR

2.1.1 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA USADA

En la siguiente tabla se muestran las diferentes máquinas involucradas en los procesos productivos en SYSTEMPACK LTDA. y sus principales características.

Tabla 2: Descripción de maquinaria

DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA			
ITEM: INTERIOR KIT EBEL PROBADOR x 16 UND		ELABORADO POR: F.I. Natalia Galeano F.I. Iván Montenegro	
No	MAQUINA	DESCRIP. GRÁFICA	DESCRIPCION
1	Termoformadora		Esta máquina, por medio de unos moldes y de un bomba de calor, hace que el plástico tome la forma del molde y por medio de un secador incluido en el sistema, se enfríe rápidamente.
2	Troqueladora		Las planchas que salen de la máquina termoformadora, son sometidas a corte, para dividir las en las unidades, básicamente el sistema funciona con el mismo molde que la termoformadora pero, en cambio, en los bordes tienen unas cuchillas que hacen que cuando el molde pase por un rodillo en la mitad de la máquina, los productos quedan divididos.
3	Estampadora		Cuando las piezas quedan separadas se procede, en algunas referencias, a estampar por medio de un rollo de cinta metálica.
4	Guillotina		Las láminas de PVC son cortadas a la medida de la termoformadora por medio de esta máquina.

Esta tabla de maquinaria aplica para los demás productos pues son estas mismas máquinas las que se utilizan para procesar todos los productos de la compañía. (Ver tablas métodos estándar de trabajo en anexo B)

2.1.2. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

En la siguiente tabla se describen los elementos que conforman la materia prima de la referencia SYLER ESIKA 8TO/4TO/ GLOSS / OJOS 16G, su función, sus características principales, entre otros.

Tabla 3: Descripción de materiales

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS				
ITEM: SYLER ESIKA 8TO/4TO/ GLOSS / OJOS 16G		ELABORADO POR:		F.I. Natalia Galeano F.I. Iván Montenegro
PARTE	NOMBRE	DESCRIP. GRÁFICA	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
1	PVC		Es la materia prima más importante del proceso, pues es de ella se compone en más del 90% el producto	El PVC es una lámina de plástico que es vendida por el proveedor en diferentes calibres, el calibre utilizado en este producto es 10.
2	BOLSA DE FUELLE		Se usa una bolsa para empacar 25 unidades del producto.	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado.
3	CINTA HS-PLATA		Esta cinta sirve para estampar y adherir el logotipo de ESIKA sobre el producto. Su uso es muy parecido al de la cinta de las máquinas de escribir antiguas	El rollo es dividido en 5 partes iguales para aprovechar al máximo su área.
4	CAJA CORRUGADA		Almacenar y facilitar el transporte de los productos.	

Estos materiales cambian de acuerdo con las referencias a fabricar. (Ver anexo A)

2.2. TIEMPO ESTÁNDAR DE CADA PROCESO PARA CADA UNA DE LAS REFERENCIAS A ESTUDIAR

Como primer paso para hallar el tiempo estándar de producción de cada una de las 5 referencias seleccionadas en el presente proyecto, se determinó el tiempo observado, al realizar un estudio de tiempos, para hallar el promedio muestral.

Se empleó una muestra igual a $n = \left(\frac{z_{1-\alpha/2} * \sigma_x}{e_m} \right)^2$

Tomando el error máximo como $e_m = \frac{1}{6} \sigma_x$.

De esta forma, el tamaño de la muestra para el intervalo de confianza para la media poblacional si no se conoce la desviación estándar (para poblaciones normales) será:

$$n = \left(\frac{z_{1-\alpha/2} * \sigma_x}{\frac{1}{6} \sigma_x} \right)^2 = \left(\frac{z_{1-\alpha/2}}{\frac{1}{6}} \right)^2 = 36(z_{1-\alpha/2})^2$$

Para el estudio se tuvo en cuenta un error tipo I de $\alpha = 5\%$, por lo tanto

$$z_{1-\alpha/2} = 1,64485363$$

$$n = 36(z_{1-\alpha/2})^2 = 36(1,64485363)^2 = 97,39956 \approx 98 \text{ datos}$$

Por lo tanto, para garantizar un buen intervalo de confianza de la media poblacional, la muestra debe ser al menos de 98 datos del tiempo que dura cada proceso.

Al realizar este estudio de tiempos, se debe tener en cuenta que es una población hipotética y por tanto, para seleccionar la muestra aleatoria simple se realizó un listado de otra población relacionada con la de interés, que puede ser numerada y cuyos elementos pueden ser seleccionados para, a partir de ellos, encontrar un elemento de la población y hacer la medición correspondiente¹⁵, es decir, los elementos de esta población auxiliar son las unidad muestrales. En este caso se

¹⁵ ALVARADO, Jorge Andrés. Inferencia Estadística. Bogotá, 2006. Pág. 73.

realizó la lista de los segmentos de tiempo, cuyo rango es de media hora, teniendo en cuenta los turnos de trabajo, de los días en que estaban programadas las operaciones a analizar, de Diciembre de 2008 a Febrero de 2009, para cada uno de los 5 productos.

Se debe tener en cuenta que en el turno de la mañana el descanso es de 9:00 a.m. a 9:30 a.m. y el almuerzo comprende de 12:00 m. a 1:15 p.m.; en el turno de la noche el descanso de de 8:00 p.m. a 8:30 p.m., y la comida comprende de 12:00 a.m. a 1:15 a.m. Por ende, estas unidades muestrales no se contempla en la lista. Adicionalmente, en cada operación se presenta un tiempo de alistamiento, por tanto las unidades muestrales empiezan media hora después del comienzo del turno. Del mismo modo las unidades muestrales terminan media hora antes de lo programado, previendo el escenario en el cual se termine la producción antes de lo planeado.

La operación de empaque siempre se realiza inmediatamente después de la operación anterior, por tanto no se planea una hora y fecha específica para esta operación, sino que se toma la misma fecha de la operación precedente.

Luego de listar todas las unidades muestrales posibles para cada uno de los productos según sus procesos, se realizó la elección de las unidades muestrales mediante la obtención de números aleatorios, por medio de Excel, teniendo como condición que este fuera mayor de 0,7 para ser elegido (1=si, 0=no). De esta manera se eligieron aleatoriamente 49 unidades muestrales y cuando se llegó el momento del tiempo seleccionado en la muestra, se obtuvo la medición correspondiente, registrando dos tomas de datos, para obtener el tamaño de muestra total por operación el cual es de 98 datos. En la toma de datos se tuvo en cuenta los elementos que comprenden cada operación. Para observar las tablas con la información anteriormente nombrada se debe remitir al anexo E.

Para cada grupo de datos se obtuvo estadística descriptiva, como indicadores del comportamiento de estos. Por ejemplo, los datos de la operación de termoformado para realizar el producto PL Esi Pal bases 3 en 1 11.4g presentan una media de 21,33 segundos. La mediana permite observar que los tiempos están distribuidos uniformemente alrededor de los 21,66 segundos. Adicionalmente, la desviación estándar es 3,62 segundos, lo cual demuestra que el proceso no está completamente controlado puesto que intervienen variables como: Operario en turno, turno de trabajo, sensibilidad en al toma de los datos, entre otros. Además se observa que el coeficiente de asimetría es positivo a izquierda, esto quiere decir que hay mayor cantidad de tiempos a la izquierda de la gráfica, sin embargo el coeficiente de asimetría es bajo por lo tanto la duración promedio de la

operación de termoformado se distribuye de forma casi simétrica a lo largo de un eje perpendicular al eje x.

Por otra parte, la curtosis estudia la distribución de frecuencias en la zona central de la misma. La mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media y en la zona central de la distribución dará lugar a una distribución más o menos apuntada. Tomando la normal como referencia (es la distribución que deben tener los datos para poder aplicar el análisis estadístico objeto del presente trabajo), decimos que una distribución puede ser más apuntada que la normal (leptocúrtica), o menos apuntada (platicúrtica). Con la curtosis se estudia la deformación, en sentido vertical, respecto a la normal, de una distribución; por eso, para el presente caso, tenemos una curtosis positiva, menor a 3 lo cual indica que nuestra distribución de frecuencias es menos apuntada que la normal (platicúrtica) en un factor de 0,56.

Este análisis también se puede aplicar en los demás datos de las distintas operaciones de los 5 productos estudiados en el presente proyecto, observando los datos en la tabla de estadística descriptiva (ver anexo E.)

Con base en el tiempo observado (T_o) se puede obtener el tiempo estándar de trabajo (TSD), teniendo en cuenta: porcentaje de valoración (VAL), es decir el ritmo con el cual un trabajador elabora una pieza; contingencia (Ctg), que presenta un porcentaje constante del 7% y un porcentaje variable que se calcula con el procedimiento de puntos rojos y verdes; y suplementos que presenta un porcentaje constante del 9% (Sup. Cte) y un porcentaje variable (Sup. Vble) que depende del entorno del trabajo, teniendo en cuenta factores como: ruido, ventilación, temperatura, iluminación y posición. La ecuación del tiempo estándar es:

$$TiempoBasico(TB) = (T_o * VAL)$$

$$TSD = TB + TB(SupCte + SupVble) + TB(Ctg)$$

Para cada producto, según el proceso el tiempo estándar es (ver detalles de ecuación y resultados de tiempo estándar en anexo E.)

Tabla 4 Tiempo Estándar

	TIEMPO ESTANDAR (Seg)	MAQUINAS					TOTAL
		PRODUCTOS	CORTE DE LAMINA	TERMOFORMADO	TROQUELADO	ESTAMPADO	
1	IN KIT EBEL PROB. x 16und.	3,50	19,80	8,80		1,6	33,70
2	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7gr		6,70	3,40		1,5	11,60
3	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		2,00	2,20	2,40	2,9	9,50
4	SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS		7,80	2,80	2,20	2,9	15,70
5	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G		24,80	10,3	14,44	2,5	52,04

2.3. DIAGRAMAS DE OPERACIÓN Y DIAGRAMAS DE FLUJO

Para tener una visión clara acerca de las operaciones de producción, se realizaron los respectivos diagramas de operación y de flujo. (Ver Anexos C y D)

Como conclusión importante se puede destacar que el proceso productivo está compuesto por un pequeño número de operaciones (entre 3 y 4) lo cual facilita el entendimiento del proceso. En adición, los tiempos de procesos son pequeños, esto se debe a que por cada golpe que la máquina ejecuta, el número de unidades producidas está entre 8 y 16 por golpe.

CAPÍTULO III: CAPACIDAD DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA PARA LOS CINCO PRINCIPALES PRODUCTOS DE SU CLIENTE MÁS REPRESENTATIVO.

3.1. CAPACIDAD EN HORAS HOMBRE DISPONIBLES POR ÁREA DE PRODUCCIÓN

Actualmente, la empresa cuenta con 95 empleados, de los cuales un 85% son operativos, es decir 81 trabajadores y se dividen en las distintas áreas de producción las cuales son: Termoformado, Troquelado, Sellado, Maquila, Doblez, Corte de lámina, Estampado, Ruteado y Engomado.

La jornada de trabajo para planta en SYSTEMPACK LTDA., es de lunes a viernes de 7:00 a.m. a 5:00p.m., dentro de la jornada los operarios toman un descanso de 15 minutos y almuerzo de 1 hora y 15 minutos, es decir se trabajan 8 horas y 30 minutos entre semana por día. Adicionalmente, los sábados se trabaja de 7:00 a.m. a 12:30 m. con un descanso de 15 minutos. En el área de termoformado existe una jornada nocturna de 6:00 p.m. a 6:00 a.m. con descanso de 15 minutos y almuerzo de 1 hora y 15 minutos. Puesto que, la mayoría de las referencias fabricadas por SYSTEMPACK LTDA., requieren esta operación en su proceso. En esta jornada nocturna solo se cuentan con 4 termoformadoras.

De esta manera la capacidad en horas hombre a la semana en SYSTEMPACK LTDA., es:

Tabla 5 Capacidad en horas hombre

Horario	# de Operarios	Lunes a Viernes (Min/día)	Sábado (Min./días)	Minutos/Semana	Min. Hombre/semana	Horas Hombre/semana
Diurno	77	510	330	2880	221760	3696
Nocturno	4	630	630	2520	10080	168
TOTAL	81	1140	960	5400	231840	3864

Las áreas directamente relacionadas con los 5 productos mencionados son: Termoformado, corte de lámina, troquelado y estampado. En el área de

termoformado, se requiere una persona por maquina, es decir 16 operarios si se tiene todas las maquinas ocupadas. En el área de corte de lamina solo se necesita una persona por la maquina que tiene SYSTEMPACK LTDA.

Para analizar la capacidad en horas hombre en el área de troquelado se puede tener en cuenta dos escenarios diferentes:

1. La pieza se debe troquelar y pasa a un siguiente proceso: Se necesitan de uno a dos operarios.
2. Troquelar es la última operación y por tanto de debe realizar la revisión de calidad final y empaacar: Se necesitan de 3 a 4 operarios.

Esto depende del volumen del pedido, la fecha de entrega y la disponibilidad de horas hombre. En el área de estampado se necesitan dos personas por línea, la primera que estampa y la siguiente que empaaca. Por tanto, se puede concluir el número de trabajadores por producto según la máquina:

Tabla 6: Numero de trabajadores por producto

PRODUCTOS		MAQUINAS			
		CORTE DE LAMINA	TERMOFORMADO	TROQUELADO	ESTAMPADO
1	IN KIT EBEL PROB. x 16und.	1	1	3	
2	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7gr		1	3	
3	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		1	1	2
4	SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS		1	1	2
5	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G		1	3	

3.2. CAPACIDAD EN HORAS MÁQUINA DISPONIBLES POR OPERACIÓN

Actualmente SYSTEMPACK LTDA., cuenta con las siguientes maquinas que intervienen en el proceso productivo de todos sus productos:

Tabla 7: Total de máquinas en SYSTEMPACK LTDA.

MAQUINA	CANTIDAD
TERMOFORMADORA	16
TROQUELADORA	9
ESTAMPADORA	3
GUILLOTINA	1

Para el caso particular de la fabricación de los cinco principales productos que se comercializan con BELSTAR S.A., se tiene la siguiente maquinaria disponible:

Tabla 8: Maquinaria disponible para producción de los cinco productos en estudio

TIPO DE MAQUINA	CANT
Termoformadora	2
Troqueladora	2
Estampadora	1
Guillotina	1

La capacidad de cada máquina depende de cuantos minutos puede ser operada al día, por tanto se debe tener en cuenta las jornadas descritas anteriormente. De esta manera, la capacidad en horas por número de maquinas a la semana es:

Tabla 9: Capacidad en horas maquina a la semana

Máquina	Cantidad	L-V Min. Maq/día	Sab. Min. Maq/día	Min. Maq./Semana	Capacidad por grupo de Maq./Semana (Min.)	Capacidad por grupo de Maq./Semana (h.)
TERMOFORMADORA	16	1140	960	6660	106560	1776
TROQUELADORA	9	510	330	2880	25920	432
ESTAMPADORA	3	510	330	2880	8640	144
GUILLOTINA	1	510	330	2880	2880	48

Al analizar el escenario en el cual cada uno de los cinco productos sea programado en la máquina requerida durante una semana, se puede concluir la capacidad máxima en unidades teóricas semanal, dividiendo los segundos de máquina disponible a la semana, en el tiempo estándar de cada operación. Dado que cada proceso tiene una capacidad máxima teórica diferente, por línea de producción se escoge la mínima capacidad en unidades, puesto que al final de la última operación, sólo se tendrán las cantidades terminadas de la operación con mayor tiempo estándar y menor disponibilidad de máquina. Si se escogiese la capacidad máxima teórica por el output más alto, los procesos más lentos se comportarían como un cuello de botella generando costos por inventario en proceso (WIP) y en adición no se cumpliría nunca con esta capacidad pues las demás operaciones no alcanzarían la capacidad máxima. En la siguiente tabla se

mostrarán las capacidades máximas teóricas por cada una de las referencias estudiadas.

Tabla 10: Capacidad máxima de unidades teóricas semanal por producto.

PRODUCTOS		Cap. Máx.
1	IN KIT EBEL PROB. x 16und.	16.615
2	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7gr	35.265
3	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL	32.604
4	SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS	33.882
5	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G	10.225

Se debe tener en cuenta que estas son unidades teóricas calculadas con el tiempo estándar de cada producto (ver capítulo II) el cual incluye un porcentaje de contingencia para casos comunes y no incluyen tiempos por casos atípicos, como fallas mecánicas, paradas no programadas, ausencia de operario, baja producción o actividades que planee la empresa y no sean laborales (área de talento humano). Sin embargo, pueden validar el escenario de las unidades máximas que la empresa puede planear y programar para ser fabricadas según la capacidad semanal.

CAPÍTULO IV: PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE LA EMPRESA SYSTEMPACK LTDA.

Una de las herramientas más importante en el proceso de planeación son los pronósticos de la demanda, con los cuales se puede estimar las unidades que se pueden producir en el futuro según los periodos contemplados. De esta manera, los pronósticos definen metas claras que se desean alcanzar para dar una respuesta óptima y eficiente a las necesidades del mercado. Adicionalmente, los pronósticos son la base o información inicial requeridas para el plan agregado.

Los métodos de pronósticos pueden tener un enfoque cualitativo o cuantitativo, dependiendo de la finalidad de la información y la disponibilidad de datos históricos. En este caso se optó por métodos de pronósticos con enfoque cuantitativo por la disponibilidad de 24 datos históricos por cada producto. Además, la elección del método de pronóstico óptimo se basa en indicadores objetivos que sustentan la aproximación de los datos, como lo son:

- ✓ Desviación media absoluta (DMA): $DMA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Pt - Dt|$
- ✓ Suma del error del pronostico (SCE): $SCE = \sum_{i=1}^n Pt - Dt$
- ✓ Señal de rastreo (ST): $ST = \frac{SCE}{DMA}$
- ✓ Señal de rastreo suavizada (STS): $ST_s = \left| \frac{Et}{Mt} \right|$

Donde:

$$Et = \beta et + (1 - \beta)E_{(t-1)}$$

$$Mt = \beta |et| + (1 - \beta)M_{(t-1)} \quad 16$$

- ✓ Desviación estándar (σ): $\sigma = \frac{DMA}{0.8}$

¹⁶ NAHMIAS, Steven, Análisis de la producción y de las operaciones, Ed. McGraw Hill, 1999. Pág. 97

El criterio de elección del método de pronóstico más óptimo, es la desviación media absoluta (DMA), los demás indicadores se utilizarán para confirmar la elección.

Para obtener los datos históricos de demanda, se tuvo en cuenta las reprogramaciones u órdenes de compra de Belstar S.A durante los años 2007 y 2008. Esta información se validó con las unidades producidas mensualmente durante los mismos 2 años, por medio de las ordenes de trabajo (OTs) que se diligencian diariamente en planta y se encontró que aunque durante todos los meses si se fabricaron unidades de los 5 productos estudiados en el presente proyecto, su facturación se postergaba para el siguiente mes por algún tipo de retraso; y por tanto estos meses se registraban en las reprogramaciones con unidades igual a cero, lo cual genera datos atípicos sino se tienen en cuenta estas situaciones. Por ende, se debió acudir a dos fuentes de información de la empresa para concluir los datos históricos, los cuales se pueden observar en el anexo F.

Se graficaron las series de tiempo de cada producto para identificar y entender el comportamiento de los datos históricos. Se pudo apreciar que en la mayoría de referencias se presentan tendencia y estacionalidad. Se muestra también que en algunos períodos la demanda se “desliza”, es decir un incremento en una referencia en un período de tiempo, supone un decremento en el siguiente período (ver anexo F)

Adicionalmente, para verificar de forma estadística si existía algún tipo de tendencia, ciclicidad, aleatoriedad o estacionalidad se hallaron los coeficientes de autocorrelación, con lo cual se pudo encontrar que ninguno resultado estuvo cercano a cero, es decir, que los datos históricos para cada producto si tienen relación uno con otro, lo que se traduce en que no son aleatorios y se descarta la posibilidad de que se hallen más del 0.5% de datos atípicos. Esto es positivo para el presente estudio puesto que confirma la confiabilidad de los datos. Como los resultados de la correlación son diferentes de cero y en algunos casos múltiplos del retraso estacional, se puede asegurar que presentan tendencia y estacionalidad.

Se desea proyectar 6 periodos, que corresponden al primer semestre de 2009 (Enero a Junio), por lo cual no se puede tener en cuenta algunos métodos de pronóstico, con los cuales solo se puede proyectar un periodo. Además, como se afirma anteriormente los datos históricos presentan tendencia y estacionalidad, por lo cual se tuvo en cuenta métodos de pronósticos de series de tiempo que utilizan valores pasados en cuanto al fenómeno que se desea predecir. A continuación se presentan los métodos existentes, tenidos en cuenta en el presente proyecto:

- ✓ Regresión lineal: Método que tiene en cuenta la tendencia para ajustar en una línea recta ($y=ax+b$) un conjunto de datos. Los valores de a y b se eligen de tal forma que se minimice la suma de las distancia de los puntos a la recta de regresión elevadas al cuadrado.
- ✓ Suavización exponencial doble (Holt): Da seguimiento a series de tiempo con tendencia lineal. Para el método se usa dos ecuaciones una para el valor de la serie (la ordena al origen) y otra para la tendencia (pendiente).
- ✓ Suavización exponencial de Winters: Es un tipo de suavizamiento exponencial triple, que requiere la definición de tres componentes, una señal base en el tiempo cero, la tendencia o pendiente, y un componente estacional multiplicativo. Es un método de suavizamiento exponencial ajustado para variaciones de tendencia y estacionalidad.
- ✓ Método de descomposición: Descompone la serie de tiempo en sus componentes y se halla el factor estacional para proyectar los valores futuros de cada unidad. Este método se puede combinar con cualquiera de los 3 anteriores, generando los siguientes 3 métodos adicionales: descomposición de tiempos- regresión lineal, descomposición de tiempos- suavización exponencial doble y descomposición de tiempos- suavización exponencial de Winters.
- ✓ Serie estacional: Se debe clasificar los datos históricos por periodos de tiempo, en este caso meses para cada semestre y se obtiene un factor estacional, que define el pronóstico respetando su estacionalidad.

Dentro de los métodos elegidos no se pudo contemplar los métodos auto regresivo integrado de promedio móvil (ARIMA), puesto que requieren mínimo 72 datos históricos, con los cuales no se cuenta actualmente.

Se halló el pronóstico para cada uno de los productos, con ayuda de un archivo elaborado en Excel con celdas formuladas. Los resultados por producto se muestran a continuación:

4.1 SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7g

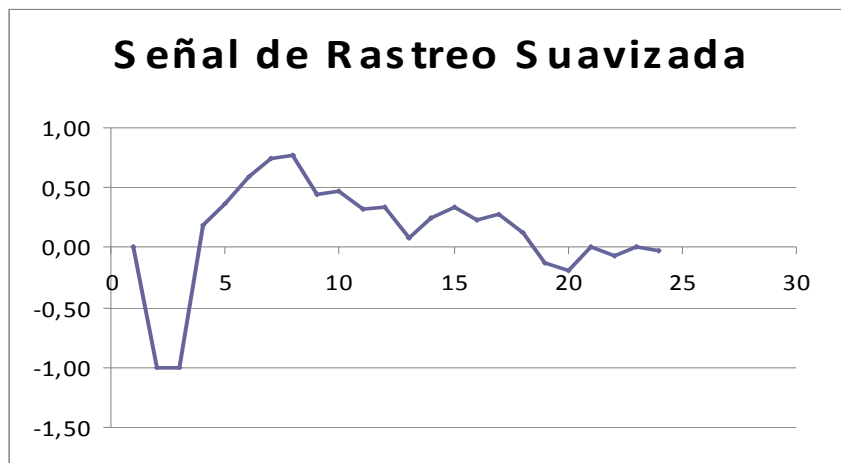
Al ejecutar todos los métodos de pronóstico seleccionados, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 11: Resultados de pronóstico de SL CY SEXTETO DE SOMBRAS

METODO	DMA	σ	ST		ST ajustada	
Regresión lineal	19915,7	24894,7	-2,33	3,33		
Descomposición - regresión lineal	14689,3	18361,6	-2,48	3,33		
Descomposición - Suavización Exponencial doble	10645,0	13306,2			-0,42	1,00
Suavización Exponencial doble	13851,7	17314,7	-2,35	1,54		
Serie Estacional	14441,7	14441,7	-1,25	2,01		
Descomposición - Suavización expo winters	9067,4	11334,3			-1,00	0,7
Suavización expo winters	15719,7	19649,6	-3,0	4,4		

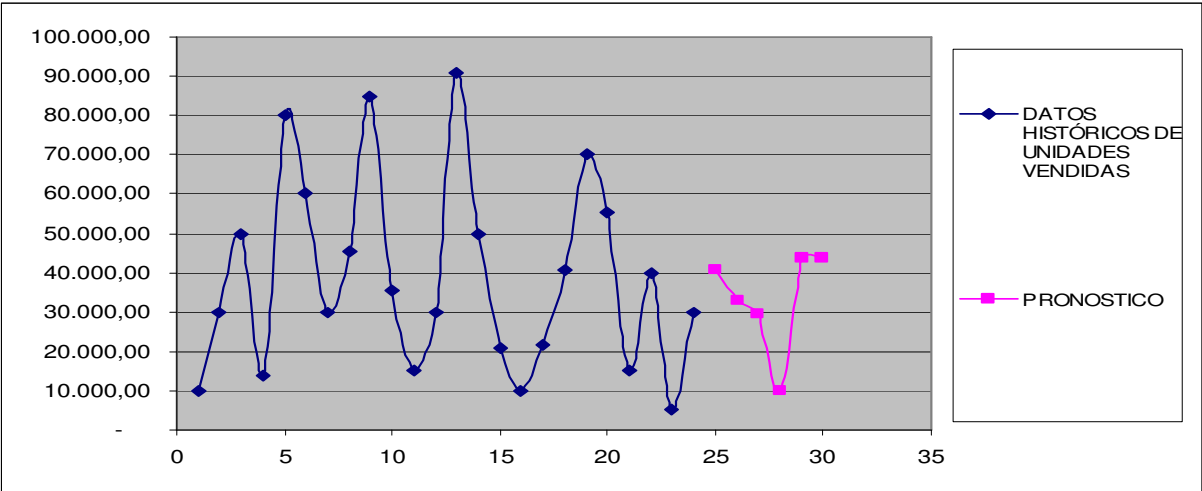
Lo cual demuestra la elección del método de descomposición de tiempos-suavización exponencial de Winters, puesto que tiene el menor DMA. Es decir que tiene 0,81 desviaciones medias absolutas que certifican los buenos resultados del pronóstico.

Figura 2: Señal de rastreo de SL CY SEXTETO DE SOMBRAS



La señal de rastreo monitorea el sesgo del modelo de pronóstico seleccionado. Como se puede observar en el comportamiento de la grafica, la señal de rastreo suavizada contempla datos entre -1 y 0,72, lo cual valida la veracidad del método de pronóstico seleccionado, por encontrarse dentro del rango de (-1,1). Esto demuestra que los datos de pronostico esta aproximadamente equitativos por encima y por debajo de la demanda real, como se observa en la siguiente gráfica:

Figura 3: Pronostico de la demanda SL CY SEXTETO DE SOMBRAS



Los datos del pronóstico por periodo son los siguientes:

Tabla 12: Datos del pronóstico de CY SEXTETO DE SOMBRAS

MES	PERIODO	PRONÓSTICO
Enero	1	40858
Febrero	2	32928
Marzo	3	29472
Abril	4	10159
Mayo	5	43559
Junio	6	43716

4.2 IN KIT EBEL PROB. x 16und:

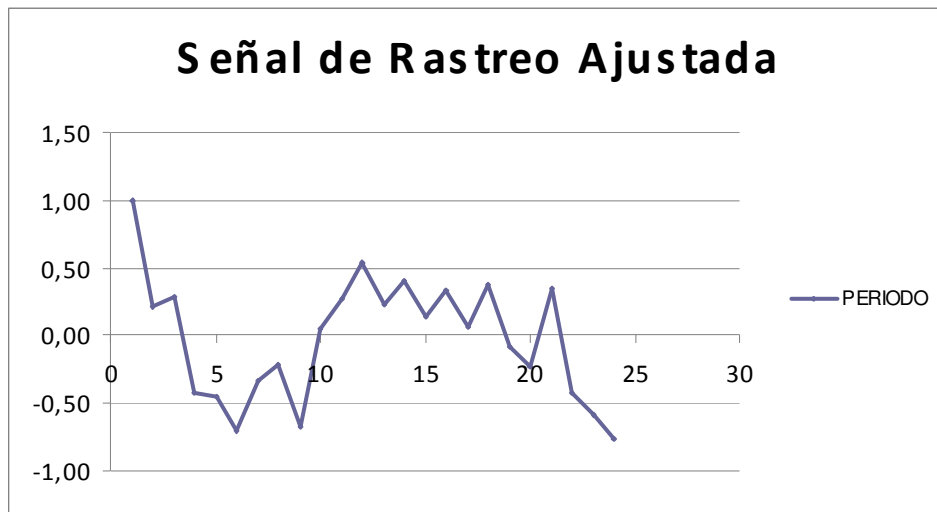
Se obtuvo los siguientes indicadores de todos los métodos de pronósticos aplicados:

Tabla 13: Resultados de pronóstico de IN KIT EBEL PROB. x 16und

METODO	DMA	σ	ST		ST ajustada	
Regresión lineal	9813,6	12267,0	-3,75	4,89		
Descomposición - regresión lineal	6901,4	8626,7	-6,30	4,89		
Descomposición - Suavización Exponencial d	4720,6	5900,7			-0,76	1,00
Suavización Exponencial doble	8055,2	10069,0	-4,42	2,29		
Serie Estacional	7111,2	7111,2	-8,86	1,00		
Descomposición - Suavización expo winters	5392,1	6740,2			-1,00	0,5
Suavización expo winters	8300,8	10376,0	-3,4	3,9		

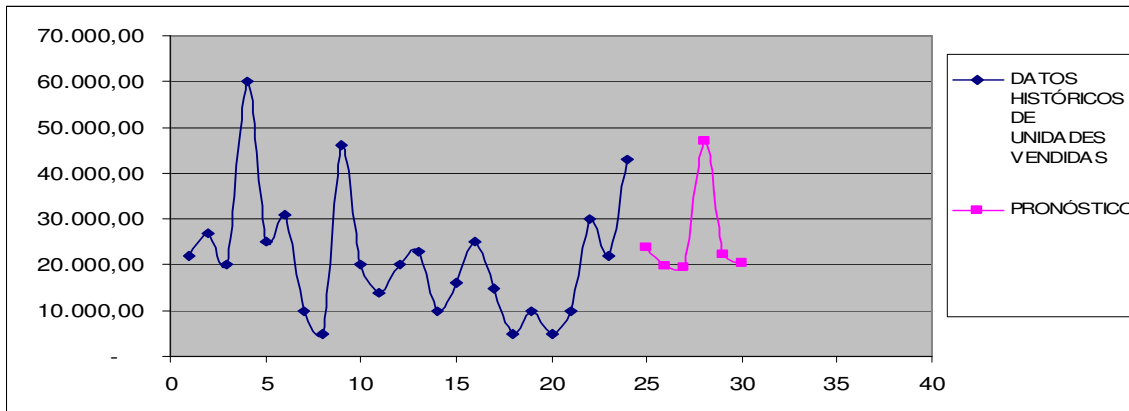
Lo cual demuestra la elección del método de descomposición de tiempos-suavización exponencial doble, puesto que tiene el menor DMA. Es decir que tiene 2 desviaciones medias absolutas que permiten aceptar los resultados.

Figura 4: Señal de rastreo de IN KIT EBEL PROB. x 16und



Se puede observar el adecuado monitoreo del pronóstico, dado que los datos se mantienen dentro de los límites de control de rastreo, por tanto se afirma la validez de este método de pronóstico seleccionado.

Figura 5: Pronostico de la demanda IN KIT EBEL PROB. x 16und



Los datos del pronóstico por periodo son los siguientes:

Tabla 14: Datos del pronóstico de IN KIT EBEL PROB. x 16und

MES	PERIODO	PRONÓSTICO
Enero	1	23880
Febrero	2	19913
Marzo	3	19645
Abril	4	47023
Mayo	5	22429
Junio	6	20457

4.3. SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS

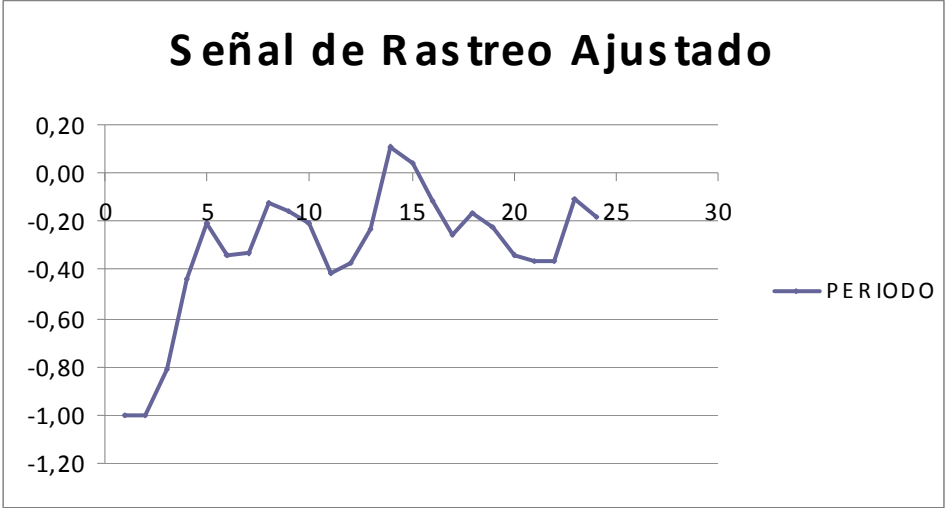
Al aplicar todos los métodos de pronóstico seleccionados, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 15: Resultados de pronóstico de SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS

METODO	DMA	σ	ST		ST ajustada	
Regresión lineal	22276,6	27845,8	-1,88	2,52		
Descomposición - regresión lineal	11738,9	14673,7	-3,00	2,52		
Descomposición - Suavización Exponencial d	8083,5	10104,4			-1,00	0,11
Suavización Exponencial doble	14608,5	18260,7	-2,72	1,18		
Serie Estacional	11687,5	11687,5	-5,97	-1,00		
Descomposición - Suavización expo winters	10412,7	13015,9			-1,00	0,6
Suavización expo winters	14514,0	18142,5	-3,0	4,5		

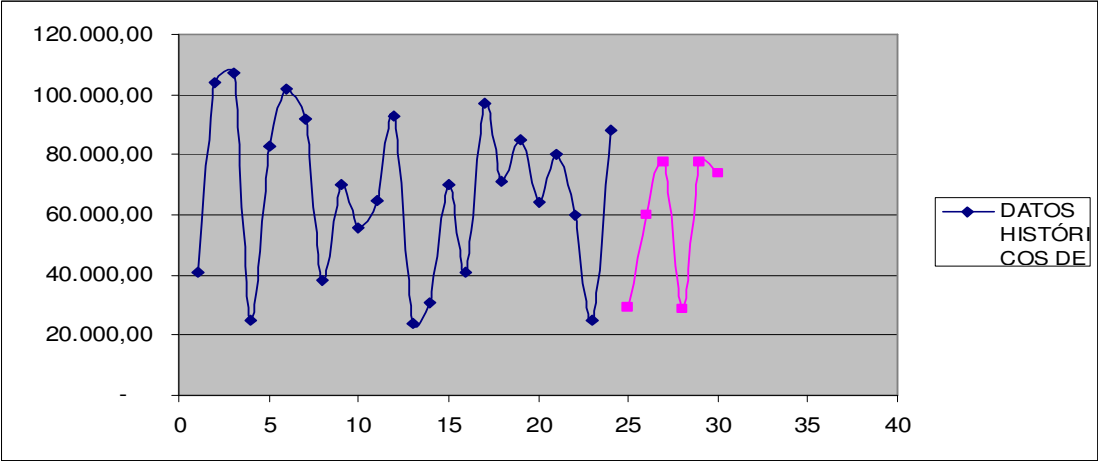
Lo cual demuestra la elección del método de descomposición de tiempos-suavización exponencial doble, puesto que tiene el menor DMA. Es decir que tiene 0,8 desviaciones medias absolutas que certifican los buenos resultados del pronóstico.

Figura 6: Señal de rastreo de SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS



Según este indicador se puede garantizar la precisión de los datos de pronóstico obtenidos dado que la señal de rastreo ajustado se encuentra dentro del rango permitido. En un mayor porcentaje la señal es negativa lo cual significa que la demanda es menor que el pronóstico.

Figura 7: Pronostico de la demanda SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS



Los datos del pronóstico por periodo son los siguientes:

Tabla 16: Datos del pronóstico de SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS

MES	PERIODO	PRONÓSTICO
Enero	1	29039
Febrero	2	59786
Marzo	3	77698
Abril	4	28716
Mayo	5	77615
Junio	6	73924

4.4 SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL:

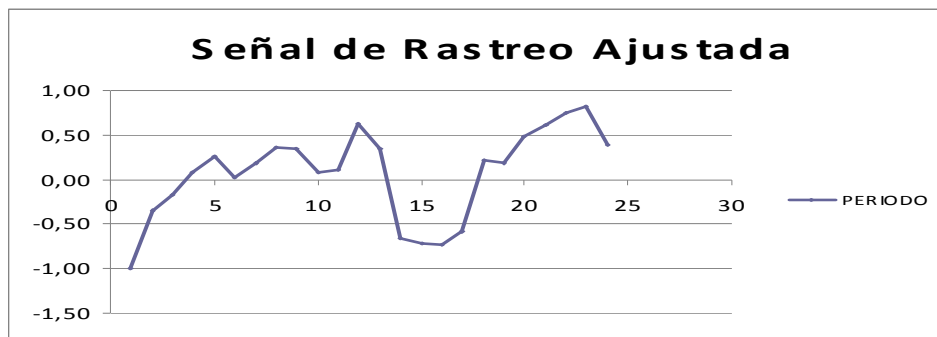
Al desarrollar los métodos de pronóstico se obtuvo:

Tabla 17: Resultados de pronóstico de SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL

METODO	DMA	σ	ST		ST ajustada	
Regresión lineal	8233,4	10291,8	-3,47	3,82		
Descomposición - regresión lineal	4832,2	6040,3	-2,99	3,82		
Descomposición - Suavización Exponencial doble	3630,9	4538,6			-1,00	0,82
Suavización Exponencial doble	6265,1	7831,4	-1,37	5,52		
Serie Estacional	7666,7	7666,7	-1,00	9,91		
Descomposición - Suavización expo winters	3976,5	4970,7			-0,68	1,0
Suavización expo winters	7994,8	9993,5	-5,0	10,0		

Lo cual demuestra la elección del método de descomposición de tiempos-suavización exponencial doble, puesto que tiene el menor DMA. Es decir que tiene 0,61 desviaciones medias absolutas que permiten aceptar los resultados.

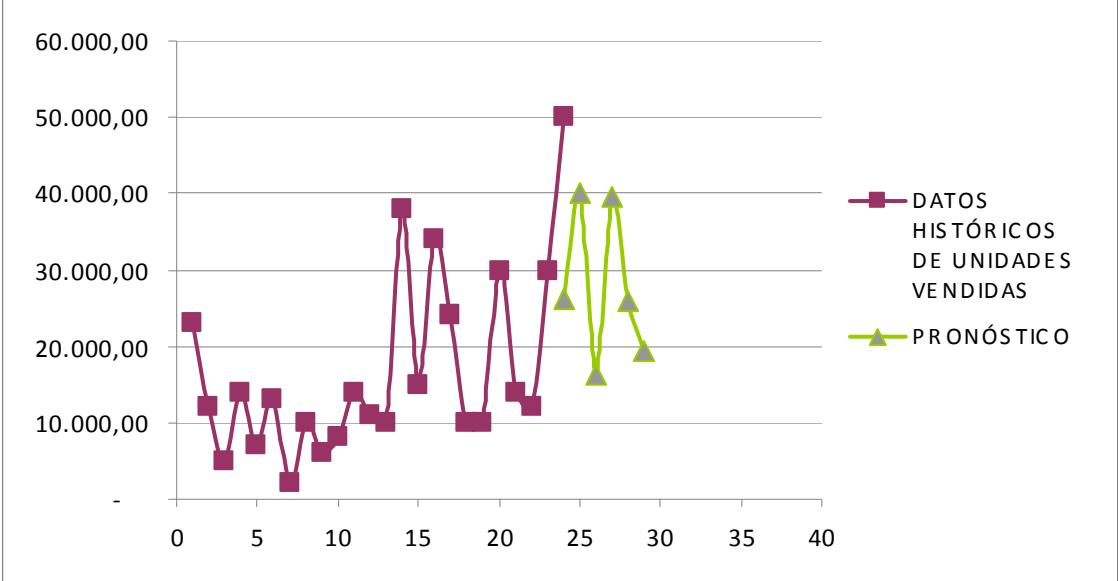
Figura 8: Señal de rastreo de SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL



Se observa en la anterior gráfica un monitoreo positivo de los datos de pronóstico, dado que los valores de la señal de rastreo ajustada están dentro

del rango permitido, es decir que son confiables los resultados del método de pronóstico seleccionado.

Figura 9: Pronostico de la demanda SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL



Los datos del pronóstico por periodo son los siguientes:

Tabla 18: Datos del pronóstico de SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL

MES	PERIODO	PRONÓSTICO
Enero	1	26182
Febrero	2	40183
Marzo	3	16279
Abril	4	39563
Mayo	5	25870
Junio	6	19431

4.5. PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G

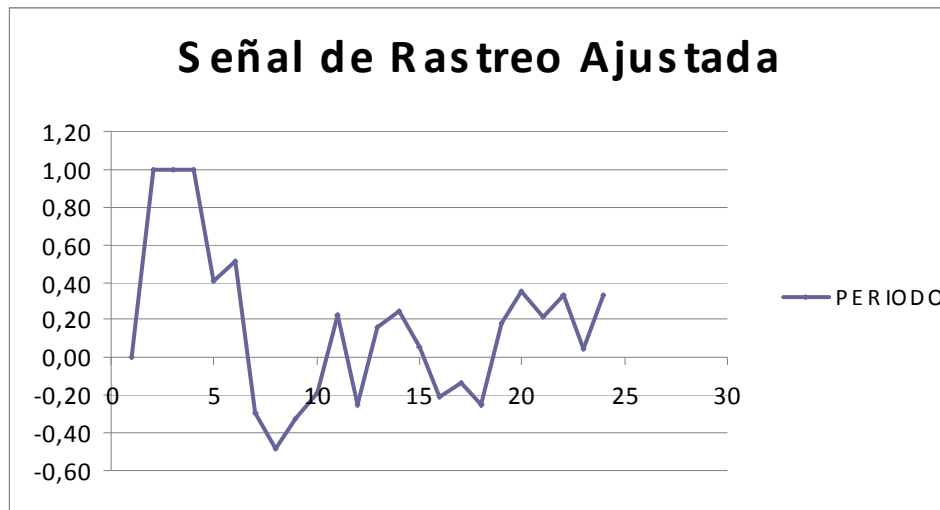
Se obtuvo la siguiente información al aplicar todos los métodos de pronóstico seleccionados:

Tabla 19: Resultados de pronóstico de PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G

METODO	DMA	σ	ST		ST ajustada	
Regresión lineal	9309,2	11636,5	-2,05	4,36		
Descomposición - regresión lineal	6594,8	8243,5	-4,30	4,36		
Descomposición - Suavización Exponencial d	5685,1	7106,3			-1,00	0,52
Suavización Exponencial doble	6658,6	8323,2	-4,05	1,77		
Serie Estacional	6705,8	6705,8	-2,64	2,48		
Descomposición - Suavización expo winters	5503,8	6879,7			-0,48	1,0
Suavización expo winters	7090,8	8863,5	-3,6	2,5		

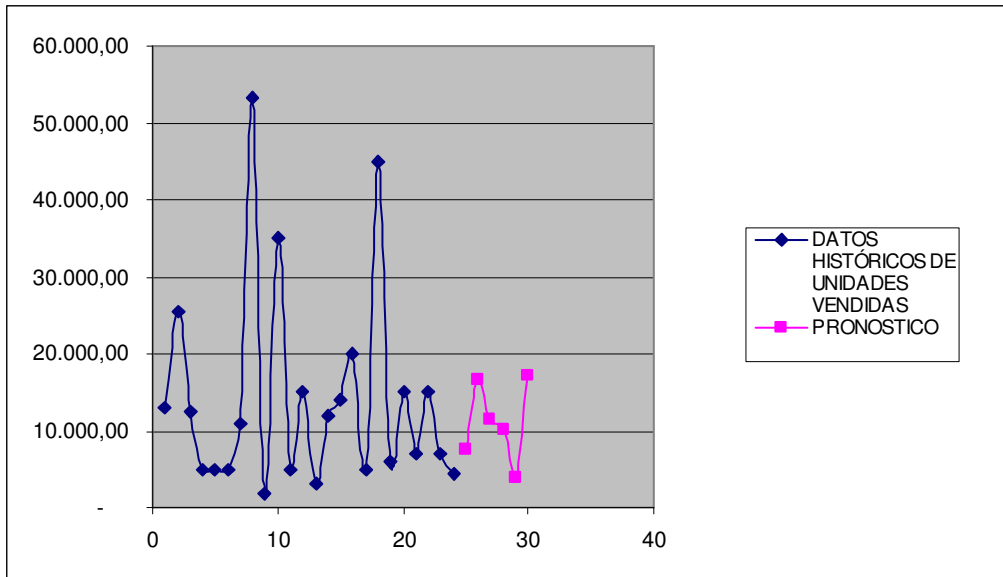
Lo cual demuestra la elección del método de descomposición de tiempos-suavización exponencial winter, puesto que tiene el menor DMA. Es decir que tiene 1,58 desviaciones medias absolutas que certifican los buenos resultados del pronóstico.

Figura 10: Señal de rastreo de PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G



Como se puede observar los datos de la señal de rastreo ajustada no superan los límites de control, dado que mantiene un rango entre -0.48 y 1. Por tanto, se confirma la veracidad del método de pronóstico seleccionado.

Figura 11: Pronostico de la demanda PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G



Los datos del pronóstico por periodo son los siguientes:

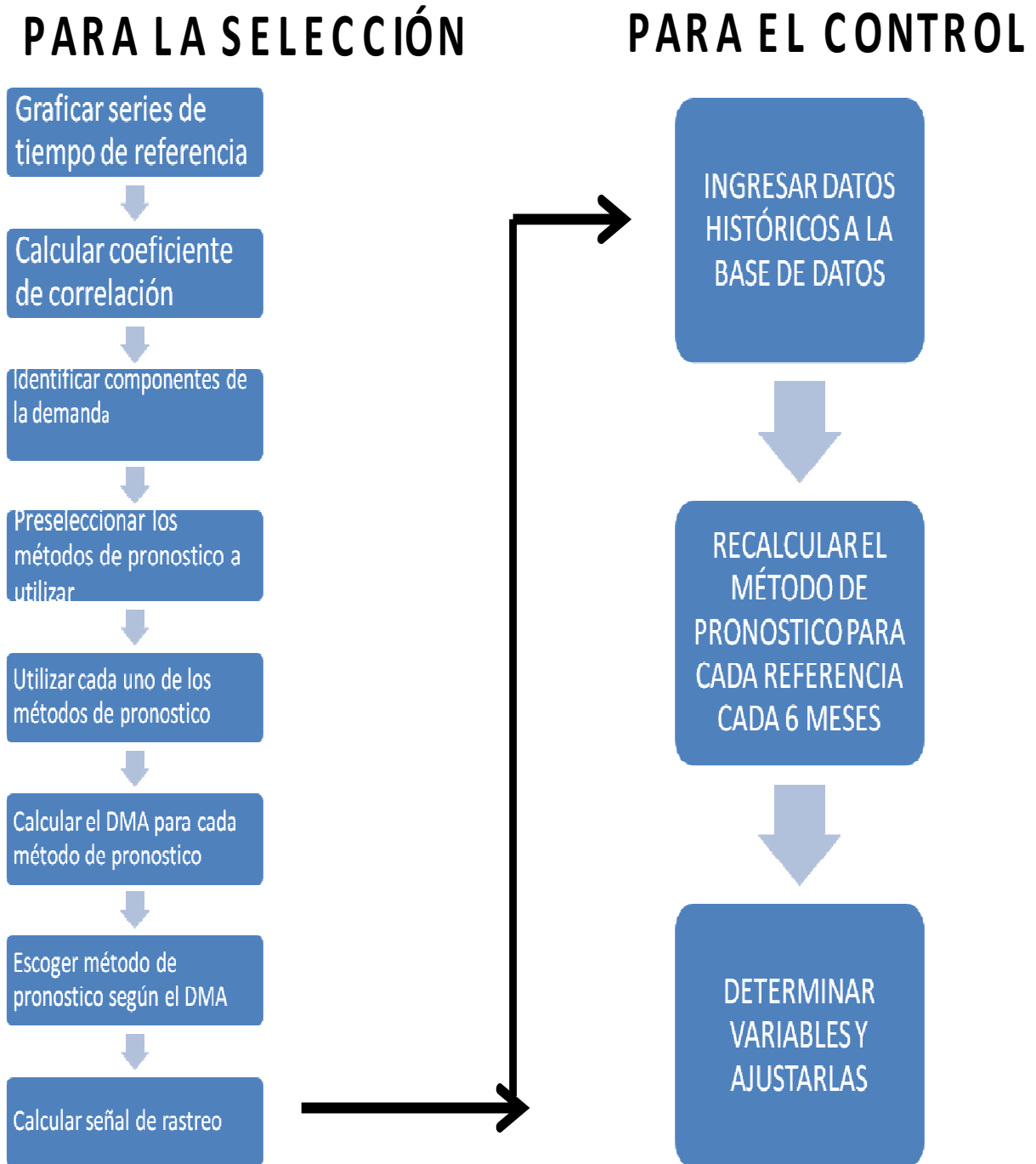
Tabla 20: Datos del pronóstico de PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G

MES	PERIODO	PRONÓSTICO
Enero	1	7457
Febrero	2	16617
Marzo	3	11355
Abril	4	10214
Mayo	5	3791
Junio	6	17051

Los resultados de los métodos no seleccionados y la obtención de los indicadores presentados anteriormente se pueden ver con más detalle en anexo G.

4.6. Metodología para seleccionar métodos de pronósticos

Figura 12: Metodología para seleccionar métodos de pronósticos



CAPÍTULO V: PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El mercado actual ha obligado en los últimos años a implementar en las empresas todas aquellas tecnologías y herramientas que puedan hacer realidad los dos grandes objetivos de la planeación moderna: planear para conseguir una fabricación a un costo competitivo y planear en orden, la utilización real de los recursos.

Hace unos meses atrás, SYSTEMPACK LTDA. trabajaba según los pedidos semanales que hacían sus clientes, los cuales se iban entregando según el ritmo de producción. Sin embargo, no se realizaba ningún tipo de planeación de la producción para tener en cuenta la materia prima y la mano de obra necesaria para satisfacer la demanda. Por tanto, no se realizaban los requerimientos de materiales, ni se planeaba la fuerza de trabajo necesaria con anterioridad.

Al implementar el modelo de planeación que a continuación se explicará más a fondo, se logró superar este tipo de inconvenientes y se elevó la eficiencia de algunos procesos en las diferentes áreas de la empresa. Por ejemplo, la empresa ha decidido dado el volumen de producción que se está manejando, pronosticar la cantidad de productos a fabricar mensualmente, así, y ayudado del sistema de planeación, la empresa ha podido estandarizar y optimizar sus procesos de compra, contratación de personal, recepción y almacenamiento de materiales y cumplir de manera oportuna los pedidos de los clientes, en este caso particular, el cliente más representativo BELSTAR S.A.

A continuación se dará una mirada más profunda a cada uno de los componentes de la planeación de la producción.

5.1. ESTIMACIÓN DE COSTOS QUE INCLUYE EL MODELO DE PLAN DE PRODUCCIÓN

5.1.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción incluyen materiales, mano de obra directa y otros costos atribuibles a producir una unidad, costos de contratación, costos de despido, costos de tiempo extra o de subcontratación, costos de almacenamiento, costo de faltante, costo de agotado y costo de mantener inventario.

5.1.1.1. COSTOS DE MANO DE OBRA

SYSTEMPACK LTDA. maneja un salario único para los operarios de planta el cual está compuesto por:

Tabla 21: Descripción del salario en SYSTEMPACK LTDA.

CONCEPTO	VALOR
salario Básico	\$ 497.000,00
Aux. Transporte	\$ 59.300,00
Salud (8.5%)	\$ 42.245,00
Pensión (12%)	\$ 59.640,00
ARP (5,22%)	\$ 29.038,86
Cesantías (8,33%)	\$ 46.339,79
Int. a las cesantías (12% sobre Cesantías)	\$ 5.560,77
Vacaciones (4.17%)	\$ 20.724,90
Prima de servicios (8,33%)	\$ 46.339,79
Parafiscales (9%)	\$ 50.067,00
Dotación	\$ 7.500,00
TOTAL	\$ 863.756,11
Valor por hora	\$ 4.234,10

De acuerdo al salario pagado por la empresa se tiene los siguientes costos de producción para cada uno de los cinco productos de estudio

Tabla 22: Costos de producción para Interior kit EBEL probador x 16 und.

INTERIOR KIT EBEL PROBADOR x 16 und		
OPERACIÓN	TIEMPO (s)	COSTO (col \$)
Cortar planchas	3,5	\$ 4,12
Termoformar	19,8	\$ 23,29
Troquelar	8,8	\$ 10,35
Empacar	1,6	\$ 1,88

Tabla 23: Costos de producción para syler cyzone sexteto de sombras

SYLER CYZONE SEXTETO DE SOMBRAS 7 gr		
OPERACIÓN	TIEMPO (s)	COSTO (col \$)
Termoformar	6,7	\$ 7,88
Troquelar	3,4	\$ 4,00
Empacar	1,5	\$ 1,76

Tabla 24: Costos de producción para syler doble uso 10G L'Ebel

SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		
OPERACIÓN	TIEMPO (s)	COSTO (col \$)
Termoformar	2	\$ 2,35
Troquelar	5,2	\$ 6,12
Estampar	2,4	\$ 2,82
Empacar	2,9	\$ 3,41

Tabla 25: Costos de producción para SL ESIKA 5TO/4TO/GLOSS/OJOS 16G

SL ESIKA 5TO/4TO/GLOSS/OJOS 16G		
OPERACIÓN	TIEMPO (s)	COSTO (col \$)
Termoformar	7,8	\$ 9,17
Troquelar	2,8	\$ 3,29
Estampar	2,2	\$ 2,59
Empacar	2,9	\$ 3,41

Tabla 26: Costos de producción para PALETA ESIKA BASES 3 EN 1 11.4G

PALETA ESIKA BASES 3 EN 1 11.4G		
OPERACIÓN	TIEMPO (s)	COSTO (col \$)
Termoformar	24,8	\$ 29,17
Troquelar 1	10,3	\$ 12,11
Troquelar 2	14,4	\$ 16,94
Empacar	2,5	\$ 2,94

5.1.1.2. COSTOS DE MATERIA PRIMA

Los costos de la materia prima para producir cada uno de los cinco productos escogidos, están resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 27: Costos de materia prima por producto en SYSTEMPACK Ltda

PRODUCTO	MATERIAL	CONSUMO	UNID DE COMPRA	PRECIO DE COMPRA	PRECIO POR PIEZA
PROBADOR L'EBEL	PVC	0,0266667	Kg	\$ 8.950	\$ 238,67
	BOLSA CON FUELLE	0,0001463	Kg	\$ 5.800	\$ 0,85
	SEPARADOR GRANDE	0,0012500	Kg	\$ 5.500	\$ 6,88
	CAJA CORRUGADA	0,0024390	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 9,29
SEXTETO	PVC	0,0037500	Kg	\$ 8.950	\$ 33,56
	BOLSA CON FUELLE	0,0000300	Kg	\$ 5.800	\$ 0,17
	PELICULA DE POLIESTIRENO TRANSPARENTE	0,0002000	Kg	\$ 5.800	\$ 1,16
	CAJA CORRUGADA	0,0005000	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 1,90
SYLER DOBLE USO	PVC	0,0014286	Kg	\$ 8.950	\$ 12,79
	PELICULA DE POLIESTIRENO TRANSPARENTE	0,0001875	Kg	\$ 5.800	\$ 1,09
	CAJA CORRUGADA	0,0001587	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 0,60
	CINTA HS - PLATA	0,0002000	m ²	\$ 320.000	\$ 43,00
SYLER 166	PVC	0,0066667	Kg	\$ 8.950	\$ 59,67
	BOLSA CON FUELLE	0,0001304	Kg	\$ 5.800	\$ 0,76
	CINTA HS - PLATA	0,0005000	m ²	\$ 320.000	\$ 107,50
	CAJA CORRUGADA	0,0001250	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 0,48
PALETA NEGRA	POLIESTIRENO NEGRO CALIBRE 50	0,0500000	Kg	\$ 8.100	\$ 405,00
	BOLSA CON FUELLE	0,0021739	Kg	\$ 5.800	\$ 12,61
	CAJA CORRUGADA	0,0021739	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 8,28
	SEPARADOR GRANDE	0,0000163	Kg	\$ 5.500	\$ 0,09

5.1.2. OTROS COSTOS

Dentro de esta categoría se incluyen aquellos costos que no están relacionados directamente con el proceso productivo de la empresa y hacen referencia a costos de contratación, costos de despido, costos de tiempo extra o de subcontratación, costos de almacenamiento, costo de faltante, costo de agotado y costo de mantener inventario.

5.1.2.1. Costo de Mantener inventario

Para calcular el costo de mantener inventario, se debe tener en cuenta que el dinero invertido en las unidades almacenadas pudo haber obtenido rendimientos en otra lugar o negocio, es decir un costo de oportunidad, que se puede estimar teniendo en cuenta el porcentaje de interés que ganaría el dinero en una cuenta de ahorros, que actualmente esta en: 0,84%. Sin embargo, si el dinero no se hubiera invertido en estas unidades almacenadas, sino en algún otro proyecto de la empresa se debe tener en cuenta la tasa mínima de retorno, que en promedio se puede estimar en 20%. Al tener en cuenta estos valores en igual porcentaje se obtiene un porcentaje final de costo de mantener inventario de 10,42%. Para traducirlo a dinero se debe multiplicar por el costo de una unidad de producto. Como estamos estudiando 5 productos se tomo el promedio de costo de mano de obra y el promedio de costo materia prima, por unidad el cual es respectivamente: $\$189 + \$29 = \$218$. Es decir que por unidad se tiene un costo de mantener inventario de \$22, 72.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta el costo del metro cuadrado mensual, según el leasing y la extensión de la empresa, el cual es de \$10.867,5 m²/mes¹⁷. Si en promedio cada producto abarca 2cm² el costo por unidad es de \$217.35.

Por consiguiente, el costo de mantener inventario mensual por unidad es de:

$$\$22,72 + \$217.35 = \mathbf{\$240.1.}$$

5.1.2.2. Costo marginal de agotado

Al calcular el costo marginal de agotado, se tuvo presente la administración de políticas de inventario por faltantes, la cual estipula un 50% del precio final, con el fin de castigar en un escenario pesimista por la pérdida de atención a determinado cliente. En el caso del cliente Belstar S.A. al presentar unidades agotadas se castiga el indicador de cumplimiento de proveedores, el cual es analizado para renovar acuerdos con SYSTEMPACK Ltda. De esta manera se justifica el 50% del precio final, dada la dificultad del caso. El promedio del precio unitario final de los 5 productos analizados es de \$350. Por ende, se obtiene un costo marginal mensual de: 50%*\$350= **\$175.**

5.1.2.3. Costo marginal de subcontratación

Actualmente no se contempla la posibilidad de subcontratar ninguna referencia fabricada por SYSTEMPACK Ltda., porque con la mayoría de sus clientes se tiene un acuerdo de no revelar información importante y confidencial como: medidas, tipos de materiales y terminaciones en proceso. Sin embargo, se tiene en cuenta este costo, previendo la posibilidad de que en algún momento se pueda presentar la situación con un nuevo cliente.

Para hallar el costo marginal de subcontratar, se debe tener en cuenta el costo que tiene la empresa al producir una unidad del producto: los costos de materia prima por unidad, los costos de manos de obra por unidad, para lo cual se debe saber el valor que se paga por hora a los operarios y el tiempo estándar de producción. De esta manera, se puede estimar el costo que una empresa externa puede cobrar por la fabricación del producto.

En este caso se presentara un costo marginal de subcontratar alto para que en planeación agregada no se tenga en cuenta en la elección.

¹⁷ Dato suministrados por el área de comercio exterior de SYSTEMPACK Ltda.

5.1.2.4. Costo de contratar y capacitación

Para calcular el costo de contrataciones, se tuvo en cuenta el valor de las horas totales que invierte el jefe de talento Humano para seleccionar el trabajador indicado, en lo cual gasta en promedio 3 días y medio, es decir 28 horas, las cuales tienen un valor de \$8.064,53, al pagarle \$1.076.400 y tener en cuenta prestaciones sociales y parafiscales, entre otros, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28: Costo por hora Jefe de talento Humano

CONCEPTO	VALOR
salario Básico	\$ 1.076.700,00
Salud (8.5%)	\$ 91.519,50
Pensión (12%)	\$ 129.204,00
ARP (5,22%)	\$ 15.799,00
Cesantías (8,33%)	\$ 89.689,11
Int. a las cesantías (12% sobre Cesantías)	\$ 10.762,69
Vacaciones (4.17%)	\$ 44.898,39
Prima de servicios (8,33%)	\$ 89.689,11
Parafiscales (9%)	\$ 96.903,00
TOTAL	\$ 1.645.164,80
Valor por hora	\$ 8.064,53

Por tanto, se tendría un valor de \$ 225.803,96. A esto se debe sumar el tiempo de capacitación del trabajador que es pagado por la empresa, el cual en promedio es de 2 días, es decir 16 horas. La hora de un operario vale \$4.234,1, como se puede ver en el siguiente cuadro:

Tabla 29: Costo de mano de obra Operario

CONCEPTO	VALOR
salario Básico	\$ 497.000,00
Aux. Transporte	\$ 59.300,00
Salud (8.5%)	\$ 42.245,00
Pensión (12%)	\$ 59.640,00
ARP (5,22%)	\$ 29.038,86
Cesantías (8,33%)	\$ 46.339,79
Int. a las cesantías (12% sobre Cesantías)	\$ 5.560,77
Vacaciones (4.17%)	\$ 20.724,90
Prima de servicios (8,33%)	\$ 46.339,79
Parafiscales (9%)	\$ 50.067,00
Dotación	\$ 7.500,00
TOTAL	\$ 863.756,11
Valor por hora	\$ 4.234,10

Por tanto, se invierte \$67.745,58. Además, las personas que realizan la capacitación son: jefe de talento humano, asistente de producción, jefe de calidad y coordinador de área en planta, quienes tienen un pago por hora promedio de \$6.598, por 16 horas da un total de \$ 169.568. Sumando los datos anteriores el costo de contratación y capacitación nos da un total de **\$463.120,51** por trabajador para el año 2009.

5.1.2.5. Costo de despido

Para hallar el costo de despido se tuvo en cuenta las liquidaciones realizadas por cualquier concepto durante 3 meses, con lo cual se obtuvo un promedio de \$178.282. También se puede apreciar que en promedio 2 personas por mes dejan de trabajar en la empresa por distintos conceptos. Al multiplicar estos valores se obtiene un costo de \$356.565, 50. Se debe tener en cuenta que un porcentaje de este valor es recaudado por la empresa mensualmente, como por ejemplo vacaciones. Por tanto es necesario considerar un costo de oportunidad, al no desembolsar este dinero. También se debe tener en cuenta el porcentaje de la transacción en el banco que es de \$5.000. Esta transacción es realizada por la jefe de contabilidad, quien demora 10 minutos, lo cuales tiene un valor de \$10.462,81, al pagarle \$1.400.000 y tener en cuenta prestaciones sociales y parafiscales, entre otros, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 30: Costo por hora Jefe de contabilidad

CONCEPTO	VALOR
salario Básico	\$ 1.400.000,00
Salud (8.5%)	\$ 119.000,00
Pensión (12%)	\$ 168.000,00
ARP (5,22%)	\$ 15.799,00
Cesantías (8,33%)	\$ 116.620,00
Int. a las cesantías (12% sobre Cesantías)	\$ 13.994,40
Vacaciones (4.17%)	\$ 58.380,00
Prima de servicios (8,33%)	\$ 116.620,00
Parafiscales (9%)	\$ 126.000,00
TOTAL	\$ 2.134.413,40
Valor por hora	\$ 10.462,81

Sumando los anteriores valores comentados se obtiene un costo de despido de **\$372.028,31**

5.2. PLANEACIÓN AGREGADA.

El plan agregado genera una estrategia general para determinar de qué manera se organizarán los costos de la empresa. Por tanto, propone un plan general de producción a corto y largo plazo que le permita a la empresa enfrentar la demanda fluctuante. De esta manera, el plan agregado determina la mejor forma de satisfacer la demanda pronosticada, ajustando: Índices de producción, niveles de mano de obra, niveles de inventario, trabajos en tiempo extra y tasas de subcontratación entre otras. Por consiguiente, el objetivo es minimizar los costos para el período de planeación, que en este caso es de 6 meses, es decir de Enero a Junio de 2009.

Como información base o inicial se tendrá el pronóstico de la demanda de los 5 productos en conjunto calculado en el capítulo 4 del presente proyecto. Adicionalmente, fue necesario calcular los días laborales promedio durante los últimos 4 años. También se tuvieron en cuenta los costos calculados en los numerales anteriores.

En resumen, los datos iniciales son los siguientes.

Tabla 31: Datos iniciales de plan agregado.

DATOS INICIAES		
COSTO MAGINAL AGOTADO	\$ 175,00	unid/mes
COSTO DE MANTENER INV	\$ 240,10	unid/mes
COSTO MARGEN DE SUBCONTRATACION	N/A	costo-ahorro
COSTO DE CAPACITAR-CONTRATAR	\$ 463.120,5	trabajador
COSTO DESPIDO	\$ 372.028,3	trabajador
HORAS DE TRABAJO REQUERIDAS	0,0068	unid
COSTO TIEMPO NORMAL	\$ 4.234,1	hora
COSTO DE TIEMPO EXTRA(25%)	\$ 5.293	hora
JORNADA LABORAL	8,0	hora/día
INV INICIAL	-	unid
INV RESERVA	0%	dda mensual

Los requerimientos de producción son los mismos pronósticos mensuales, puesto que no hay inventario de reserva, ni inventario inicial.

Se realizaron cuatro planes diferentes con el fin de comparar y seleccionar el mejor. El plan uno consiste en producir exactamente los requerimientos mensuales de producción empleando una jornada regular de ocho horas variando el tamaño de la fuerza de trabajo. Por su lado el plan 2 afirma que se debe producir con el propósito de satisfacer la demanda promedio esperada para los próximos seis meses, manteniendo una fuerza de trabajo constante. Adicionalmente el plan 3, aconseja producir con el fin de cumplir con la demanda mínima esperada usando una fuerza de trabajo constante de tiempo regular. Subcontratar para satisfacer los requerimientos de producción adicionales. En este caso este plan no aplica, dado que como se había comentado anteriormente SYSTEMPACK LTDA., no tiene autorización de sus clientes para subcontratar. Y por último el plan 4 confirma que se debe producir para satisfacer la demanda esperada para todos los meses, menos los dos primeros, usando una fuerza de trabajo constante de tiempo regular. Usar las horas extra para satisfacer los requerimientos adicionales.

Al desarrollar cada plan en un archivo de Excel formulado, se obtuvo los siguientes costos totales según cada tipo de plan:

Tabla 32: Costo total por plan agregado

	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3	PLAN 4
Costo total	\$ 31.827.088,24	\$ 133.800.843,64	N.A	\$ 282.456.056,25
N. de trabajadores	N.A	6	N.A	7

Con lo que se puede concluir que el costo menor lo tiene el plan 1, por tanto se debe fabricar exactamente los requerimientos mensuales de producción empleando una jornada regular de 8 horas variando el tamaño de la fuerza de trabajo. De esta manera, es recomendable que SYSTEMPACK Ltda. tome esta estrategia de producción.

5.3. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

“El plan maestro de producción MPS, es un plan para fabricar, el cual se genera a partir del plan agregado, para lo cual este debe desglosarse en productos individuales, ya que el plan agregado representa una medida global de la compañía.”¹⁸

El MPS fija la cantidad de los productos que se producirán, para ser completado cada periodo de tiempo en un horizonte corto de planeación. Algunos de los objetivos del MPS son:

- Programar los productos a producir para ser entregados de manera puntual.
- Programar para evitar sobrecarga o cargas ligeras, lo cual le hace más fácil al departamento de producción utilizar la capacidad de producción eficientemente.

El plan maestro de producción se va a desarrollar por semanas, por lo que es necesario establecer la demanda correspondiente a cada semana del mes, para lo cual se hace una evaluación del comportamiento de la demanda, mediante el análisis de relación de varianzas, para establecer si la demanda por semana se tomara constante (EOQ) o con un comportamiento específico calculado por medio de métodos heurísticos. Para lo cual se utilizó la siguiente fórmula¹⁹:

¹⁸ Sipper Daniel, Bulfin Robert, “Planeación y control de la producción”, 1ra Edición, Pág. 337

¹⁹ Vidal H. Carlos Julio, “Fundamentos de gestión de inventarios”, P. 112.

$$VS = \frac{N \sum_{i=1}^n D_i^2}{\left[\sum_{i=1}^n D_i \right]^2} - 1$$

“Al evaluar la fórmula para la demanda estimada de cada uno de los productos, se obtuvieron resultados menos a 0.2, por lo que se puede utilizar EOQ, es decir, un tamaño de lote constante, con buenos resultados para la planeación.”²⁰

Entonces, para realizar el MPS es necesario encontrar el lote óptimo de producción. Para hallar éste es necesario tener en cuenta la demanda mensual de cada uno de los productos (λ), la cual debe ser excedida por la capacidad de producción mensual (P), valor que se obtuvo para cada uno de los 5 productos en el capítulo 2. También se debe tener en cuenta el costo de fabricación de cada unidad (c) que suma el costo de mano de obra y el costo de materia prima, obtenidos en el capítulo de costos. Con base a este último valor se obtiene el costo de mantener inventario por unidad (h) teniendo en cuenta una tasa del 0.84% de interés mensual como costo de oportunidad de invertir este dinero en algún otro proyecto. A este valor se sumó el costo de almacenaje semanal por unidad. Teniendo estos valores se obtuvo el costo modificado de mantener inventario (h'). Finalmente, se halló el costo de iniciar una orden de producción teniendo en cuenta el tiempo de alistamiento de máquinas por línea de producción, el tiempo que invierte la asistente de producción en generar las ordenes de trabajo, el tiempo del almacenista en entregar la materia prima y el tiempo que invierte la jefe de producción en realizar la planeación de estos 5 productos. Esto se traduce en dinero al ser multiplicado por el valor por hora según la nómina de cada uno de los trabajadores nombrados. Con los anteriores datos también se puede hallar el tiempo de inicio de producción, el costo promedio de inventario y preparación y el máximo de inventario disponible.

Tomando como ejemplo el mes de Junio y el producto llamado Syler Cyzone sexteto de sombras se puede observar la siguiente tabla:

²⁰ IBID. P. 124

Tabla 33: Lote optimo probador

	Producto	sexteto
demanda por semana	λ	43716 u/mes
produccion por semana	P	141060
costo de fabricaciòn de cada unidad	c	\$ 50,43
Costo de mant. Inv.	h	\$ 0,99
Costo modificado de mant. Inv.	h`	\$ 0,69
costo de iniciar produccion	k	\$ 936,68
Lote de producciòn	Q*	10929
Tiempo de inicio de producciòn	T	0,25 mes
costo promedio de inv y preparacion	G	\$ 7.493,61
Max de inv disponible	H	7541,99

Los costos se obtuvieron de la siguiente manera:

- ✓ Costo de fabricación de cada unidad (c): costo de mano de obra + costo de materia prima:
 $(\$7,88+\$4+\$1,76) + (\$33,56+\$0,17+\$1,16+\$1,9) = \50.43
- ✓ Costo de mantener inventario (h): $C*(0,84\%)+ \$0.57 = \0.99
- ✓ Costo modificado de mantener inventario (h'): $h*(1-(\lambda/P)) = \$ 0.69$
- ✓ Costo de iniciar producción:
 - Valor por hora de operario, asistente y almacenista: \$4234,1
 - Valor por hora de jefe de producción: \$8064.53
 - Tiempo de alistamiento: 45 segundos.
 - Tiempo de asistente: 2 minutos
 - Tiempo de almacenista: 1 minuto
 - Tiempo de jefe de producción: 5 minutos $= ((45*\$4234,1)/3600)+((1*\$4234,1)/60) + ((2*\$4234,1)/60) + ((5*\$8064,53)/60)$
 $= \$936.68$

Los valores anteriores indican que la solución óptima es hacer una preparación de la línea de producción de probadores mínimo cada semana (0.25 meses) y producir un lote mínimo de 10929 unidades cada vez. También se observa que el

costo promedio de inventario y preparación es de \$7493.61 y el máximo de inventario disponible es de 7541.99 unidades.

Dados los resultados del método de pronóstico más eficiente y dado el plan agregado de producción encontrado se procedió a aplanar la producción de cada mes en el número de semanas que tiene cada uno de los meses en estudio, así, por ejemplo, marzo cuenta con cinco semanas y julio con cuatro semanas respectivamente. Calculada la capacidad de producción de la empresa y con el cálculo del lote óptimo de producción se ordenó la producción semanal de modo que no se exceda la capacidad máxima de producción y al mismo tiempo el lote a producir no sea tan pequeño a tal forma que se incurra en sobre costos por producir este número de productos.

Dadas las condiciones de producción de SYSTEMPACK LTDA, es importante resaltar que no se maneja inventario. Se espera que dado al bajo error que presentó el pronosticador no se maneje una cantidad apreciable de productos en bodega, así que se ha hecho cero el inventario en todos los periodos.

En la siguiente tabla se observa el comportamiento del syler Cyzone sexteto de sombras, el cual tiene un ajuste en el mes de abril dado que la producción mensual se encontró por debajo del lote de producción calculado.

Tabla 34: Plan maestro de producción sexteto

SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7gr

	ABRIL				MAYO					JUNIO			
SEMANA	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Plan Agreg.	-	6.350	6.350	-	8.712	8.712	8.712	8.712	8.712	10.929	10.929	10.929	10.929
MPS	-	6.350	6.350	-	8.712	8.712	8.712	8.712	8.712	10.929	10.929	10.929	10.929
Inventario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

En ningún periodo se observó que la producción excediera la capacidad máxima de la planta, por lo cual se realizan las mismas cantidades que el plan agregado sugiere.

5.4. MATRIZ DE EXPLOSIÓN DE MATERIALES (BOM)

Una de las herramientas para saber qué y cuánto pedir de cada material es la matriz de explosión de materiales (BOM bill of materials por sus siglas en inglés); en ella se encuentran todos los productos que intervienen en el proceso de fabricación y sus características principales tales como:

- Consumo por unidad producida.
- Unidad de compra.
- Precio de compra.
- Precio por unidad producida del material.
- Inventario de seguridad de la materia prima.
- Lead Time o tiempo de entrega.

A continuación se muestra la matriz de explosión de materiales para los cinco productos de estudio de este trabajo de grado:

Tabla 35: Matriz de explosión de materiales

PRODUCTO	MATERIAL	CONSUMO	UNID DE COMPRA	PRECIO DE COMPRA	PRECIO POR PIEZA	INV. SEGURIDAD	LEAD TIME (SEMANAS)
PROBADOR L'EBEL	PVC	0,0266667	Kg	\$ 8.950	\$ 238,67	100	1
	BOLSA CON FUELLE	0,0001463	Kg	\$ 5.800	\$ 0,85	20	1
	SEPARADOR GRANDE	0,0012500	Kg	\$ 5.500	\$ 6,88	100	1
	CAJA CORRUGADA	0,0024390	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 9,29	30	1
SEXTETO	PVC	0,0037500	Kg	\$ 8.950	\$ 33,56	100	1
	BOLSA CON FUELLE	0,0000300	Kg	\$ 5.800	\$ 0,17	20	1
	PELICULA DE POLIESTIRENO TRANSPARENTE	0,0002000	Kg	\$ 5.800	\$ 1,16	20	1
	CAJA CORRUGADA	0,0005000	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 1,90	30	1
SYLER DOBLE USO	PVC	0,0014286	Kg	\$ 8.950	\$ 12,79	100	1
	PELICULA DE POLIESTIRENO TRANSPARENTE	0,0001875	Kg	\$ 5.800	\$ 1,09	20	1
	CAJA CORRUGADA	0,0001587	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 0,60	30	1
	CINTA HS - PLATA	0,0002000	m ²	\$ 320.000	\$ 43,00	1	1
SYLER 166	PVC	0,0066667	Kg	\$ 8.950	\$ 59,67	100	1
	BOLSA CON FUELLE	0,0001304	Kg	\$ 5.800	\$ 0,76	20	1
	CINTA HS - PLATA	0,0005000	m ²	\$ 320.000	\$ 107,50	1	1
	CAJA CORRUGADA	0,0001250	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 0,48	30	1
PALETA NEGRA	POLIESTIRENO NEGRO CALIBRE 50	0,0500000	Kg	\$ 8.100	\$ 405,00	100	1
	BOLSA CON FUELLE	0,0021739	Kg	\$ 5.800	\$ 12,61	20	1
	CAJA CORRUGADA	0,0021739	UNIDAD	\$ 3.809	\$ 8,28	30	1
	SEPARADOR GRANDE	0,0000163	Kg	\$ 5.500	\$ 0,09	100	1

Esta matriz ha permitido en el tiempo que se ha implementado en la empresa SYSTEMPACK LTDA., organizar los procesos de pedidos de materia prima e insumos, ya que da una mejor idea de qué cantidad pedir dada cualquier cantidad de unidades a producir. Esta matriz es una herramienta de gran ayuda dado que se ajusta a las condiciones cambiantes del entorno como el precio de venta, las unidades de seguridad fijadas por la empresa, el lead time de los proveedores o simplemente el cambio de la cantidad de materia prima usada en cada producto.

5.5. PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)

La planificación de los requerimientos de materiales es una herramienta bastante útil en la empresa, pues por medio de esta, se ha logrado aminorar el stock de materia prima en la planta y reducir los costos de almacenamiento. Otro elemento importante y razón crítica de ser de este trabajo de grado, es la dependencia que existía del jefe de compras, pues era esa persona quien empíricamente sabía cuánto pedir y cuándo. Ahora, un sistema de fácil acceso puede darle información actual, confiable e instantánea a quien lo necesita de los pedidos que se deben hacer para que la empresa no sufra retraso alguno si sucede en algún momento dado.

Para calcular los requerimientos de materia prima, primero se calculó la cantidad económica de pedido (CEP) para encontrar el número de unidades que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa y optimice los procesos del área de compras, teniendo en cuenta los diferentes costos financieros y de operación. La fórmula para calcular la CEP es:

$$CEP = \sqrt{2RS / C}$$

Donde:

R = Cantidad de unidades requeridas por periodo.

S = Costo de pedido.

C = Costo de mantenimiento de inventario por unidad de periodo, en este caso semanal.

Como ejemplo, se mostrarán los datos para la materia prima PVC en el mes de Junio en la tabla siguiente:

	MT	PVC
demanda de MT por semana	R	1230,019 kg/mes
costo de comprar cada unidad	c	\$ 8.950
Costo de mant. Inv.	C	\$ 75,2
costo de preparacion para ordenar un lote	S	\$ 2.889,1
Lote de produccion	CEP	308
Tiempo de inicio de produccion	T	0,250402697 mes

Para calcular la demanda de materia prima por mes es necesario tener en cuenta las unidades de cada producto que se van a producir mensualmente, lo cual se multiplica por el consumo de materia prima por unidad a producir (información que se encuentra en la matriz de explosión de materiales).

En este caso:

$$(0,0266667*20456)+(0,00375*43716)+(0,0014286*19432)+(0,0066667*73924)=1230,019 \text{ Kg/mes}$$

Al saber cual es el costo de comprar cada unidad de materia prima (información que se encuentra en la matriz de explosión de materiales), en este caso cada Kg de PVC tiene un valor de \$8950, se puede obtener el costo de mantener inventario, al multiplicar este valor por 0,84% de interés mensual como costo de oportunidad de inversión de este dinero y sumar el costo de almacenaje de esta materia prima.

El costo de preparación para ordenar un lote de materia prima se obtuvo teniendo en cuenta el tiempo que invierte la jefe de compras en realizar una orden al proveedor, el tiempo que dura la asistente u operario en recibir la orden y el valor de la papelería que se gasta en estos procedimientos. Como se muestra en la siguiente fórmula: $(\$8064,53*(5/60)) + (\$42341*(3/60))+\$100= \$2889,1$.

Gracias a la información anterior se puede afirmar que la cantidad económica de pedido es de 308 Kg cada 0.2504 meses, es decir 1 semana.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en el MRP del PVC en las semanas correspondientes a los meses de mayo y junio, material primordial para la fabricación de los productos:

Tabla 36: MRP PVC calibre 10

PVC CALIBRE 10								
Periodo	\$18	\$19	\$20	\$21	\$22	\$23	\$24	\$25
Req. Bruto		263	263	263	263	308	308	308
Inventario Inicial		0	100	100	100	100	100	100
Req. Neto		363	263	263	263	308	308	308
Llegada de Ordenes		363	263	263	263	308	308	308
Inv. Final	0	100	100	100	100	100	100	100
Orden de Pedido	363	263	263	263	308	308	308	0

Los datos que calcula esta tabla son los siguientes:

- *Periodo*: Periodo que se está evaluando.
- *Req. Bruto*: Es la cantidad de material que se necesita para fabricar la orden de pedido completa.
- *Inventario Inicial*: Es la cantidad de material que se encuentra disponible para ser procesada dentro de la planta. Es la misma cantidad que no fue utilizada en el periodo anterior.
- *Req. Neto*: Es la diferencia entre el Req. Bruto y el inventario Inicial
- *Llegada de órdenes*: En esta casilla se encuentran las cantidades de materia prima que fueron pedidas para ese periodo de tiempo.
- *Inv. Final*: Es la cantidad de materia prima que no fue utilizado después de haber fabricado la totalidad de la orden de producción.

- *Orden de pedido:* Cantidad de producto a pedir al proveedor para que con su respectivo lead time llegue a tiempo para ser utilizado en el proceso de producción.

Como el lead time de todos los elementos que componen la materia prima tienen un lead time no mayor a 1 semana, en el periodo inmediatamente anterior se hacen siempre las requisiciones de material.

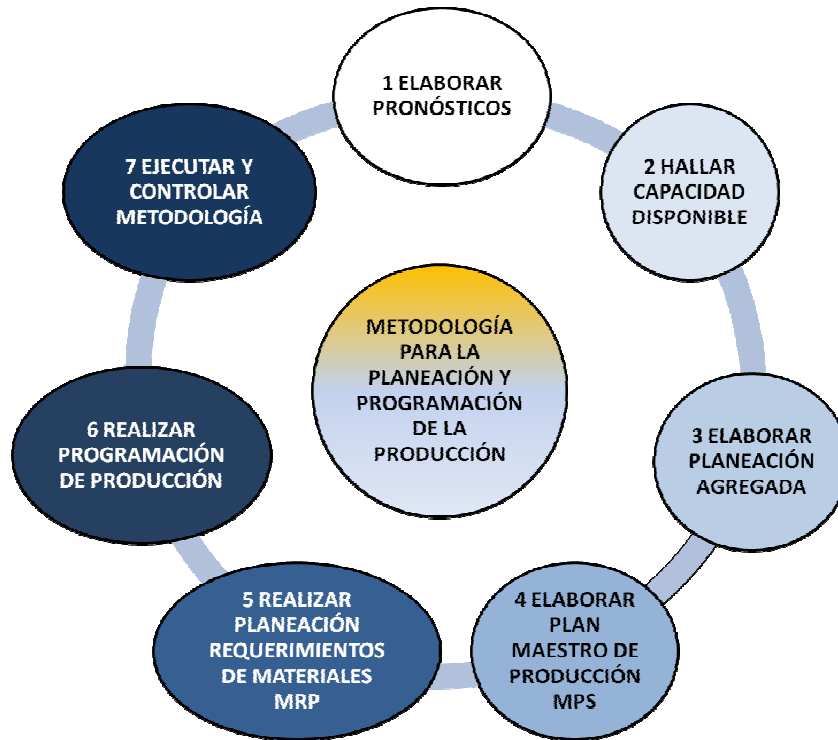
Así como en las tablas de materia prima el sistema verifica primero las unidades que hay en existencia para luego hacer el pedido de lo que se necesita, el sistema también chequea, cuántas unidades de producto terminado en stock hay de cada una de las cinco referencias en estudio, para luego correr el programa y saber qué se necesita producir en este periodo. A su vez, el sistema verifica el EOQ (Economic Order Quantity) para verificar que no se hagan pedidos de materia prima por debajo de éste número y así no incurrir en sobre costos al momento de hacer un pedido de materia prima

Estos datos permiten al administrador o planeador dar un dato aproximado al departamento de compras de qué recursos necesita para mínimo cumplir con la demanda en el plazo requerido por el cliente. Esta es una herramienta muy útil mas se sigue dependiendo del planeador por diversas situaciones a saber:

- *El proveedor vende lotes mínimos:* Si el valor de requisición de determinado material es menor que el lote mínimo, el analista de compras se ve sometido a comprar el lote mínimo incurriendo en sobre costos como el almacenamiento, y el comprar una cantidad mayor a la requerida.
- *El proveedor no vende fracciones de unidad:* Si el proveedor vende como es el caso de las bolsas con fuelle por kilogramo y se necesitan para hacer las unidades del mes 13.45 kilogramos, el analista de compras debe tomar la decisión de pedir o 13 o 14 kilogramos pues el proveedor no vende fracciones de kilogramo por ser una tarea más costosa y tediosa.
- *El proveedor puede sufrir retrasos inesperados:* Cualquier negocio no está exento de sufrir de algún percance inesperado que hace que la entrega de los pedidos en el tiempo acordado se retrase; aunque para este tipo de problemas se cuenta con un inventario de seguridad, es responsabilidad del analista de compras adelantarse a estos posibles escenarios.

5.6 METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Figura 13: Metodología para la planeación y programación de la producción



CAPÍTULO VI: MODELO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Para responder a las necesidades de SYSTEMPACK LTDA., es importante optimizar la programación de la producción, puesto que es necesario utilizar los recursos de la manera más óptima para así ahorrar costos y ser más competitivos.

Para ello, se implementaron diferentes herramientas de la carrera de Ingeniería Industrial en especial las que se basan en las áreas de Métodos Cuantitativos, Producción y Tecnología, creando escenarios probables para analizar diferentes planes de producción y su posible programación, concluyendo con el modelo que se acerca al más óptimo, para que sirva como base para el análisis del comportamiento de variables y la toma de decisiones acertadas.

La elaboración de cualquiera de los productos que se fabrican en SYSTEMPACK LTDA., requieren una serie de procesos que se han descrito anteriormente en este trabajo y cada uno de éstos procesos se realizan en una máquina diferente. En esta parte se trata el problema de cómo, qué, cuánto y cuándo se debe producir determinados productos.

6.1. DATOS INICIALES DEL PROBLEMA

Para realizar la programación se tiene en cuenta el número de unidades que se debe producir semanalmente según el plan maestro de producción, la secuencia de las máquinas de cada producto, el tiempo de alistamiento de cada producto en las distintas máquinas, el tiempo estándar (datos en capítulo 2), para hallar el tiempo en segundos por unidades producidas. Información que se encuentra registrada en las siguientes tablas:

Tabla 37: Secuencia de maquinas

SECUENCIA DE MAQUINAS		OPERACIÓN	OPERACIÓN	OPERACIÓN
PRODUCTOS		1	2	3
1	IN KIT EBEL PROB. x 16und.	A	B	E
2	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7gr	C	E	
3	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL	B	D	F
4	SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS	B	D	F
5	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G	C	D	E

Tabla 38: Unidades a producir en la semana del 22 al 27 de Junio.

PRODUCTOS		Unidades a producir del 22 - 27 de Junio
1	PROBADOR	5114
2	SEXTETO	10929
3	DOBLE USO	4858
4	166	18481
5	PALETA	4263

Tabla 39: Tiempo de cada operación del total de las unidades a producir.

TIEMPO ESTANDAR (Seg) por unidades a producir					
PRODUCTOS		OPERACIÓN 1	OPERACIÓN 2	OPERACIÓN 3	TOTAL
1	IN KIT EBEL PROB. x 16und.	17.899,00	101.257,20	53.185,60	172.341,80
2	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7gr	73.224,30	53.552,10		126.776,40
3	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL	9.716,00	10.687,60	25.747,40	46.151,00
4	SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS	144.151,80	51.746,80	94.253,10	290.151,70
5	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G	105722,4	43908,9	72044,7	221676

Tabla 40: Tiempo de alistamiento

TIEMPO DE ALISTAMIENTO (Seg)				
PRODUCTOS		OPERACIÓN 1	OPERACIÓN 2	OPERACIÓN 3
1	IN KIT EBEL PROB. x 16und.	20	10	15
2	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7gr	30	15	
3	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL	10	10	30
4	SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS	10	10	30
5	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G	30	10	15

6.2. PLANTEAMIENTO DE POSIBLES ESCENARIOS DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Escoger un escenario de programación que se ajuste a la realidad del proceso de producción de SYSTEMPACK LTDA., requirió días de seguimiento permanente a la producción y al análisis del proceso dentro de las instalaciones de la planta. Desde este punto, se pueden hacer algunas afirmaciones acerca del proceso productivo de la empresa, empezando por la secuenciación estricta y lineal de los procesos, es decir, siempre en cualquiera de los productos se respeta el orden de las operaciones. En segundo lugar, las máquinas que se tienen destinadas para la fabricación de estos productos son sólo una parte del total de la maquinaria con la que SYSTEMPACK LTDA., cuenta en la actualidad. Para citar un caso, de 16 máquinas termoformadoras con las que cuenta la empresa en la actualidad, sólo dos de ellas están destinadas para la elaboración de estos cinco productos objeto de estudio. Aunque como se citará en las recomendaciones de este trabajo de grado, el modelo elegido puede hacerse extensivo a todos los productos de SYSTEMPACK LTDA.

La secuenciación tiene como objetivo encontrar el orden óptimo de elaboración de los diferentes procesos requeridos por los trabajos que se necesitan hacer en una cantidad determinada de máquinas, de acuerdo a determinadas medidas de desempeño global; en el caso particular de SYSTEMPACK LTDA., realizar tres trabajos en tres tipos de máquinas diferentes.

Para esta situación en particular se eligieron métodos de programación que reunían las condiciones necesarias para resolver el problema de secuenciación de los procesos. Estos métodos son:

6.2.1. ALGORITMO DE JOHNSON

El algoritmo de Johnson sirve para resolver la secuenciación de n trabajos en 3 máquinas. La particularidad de este caso la proporcionan las siguientes condiciones:

$$\min_{i=1, \dots, n} \{t_{i1}\} \geq \max_{i=1, \dots, n} \{t_{i2}\}$$

ó

$$\min_{i=1, \dots, n} \{t_{i3}\} \geq \max_{i=1, \dots, n} \{t_{i2}\}$$

Lo anterior quiere decir que el algoritmo de Johnson es útil sólo cuando el segundo proceso está completamente dominado por el primer o tercer proceso.

Además de esto, el algoritmo de Johnson necesita que sólo exista una máquina por cada proceso. En este caso, el algoritmo de Johnson no es muy útil pues no se cumple la primera condición (ver tabla 23), además operaciones como el termoformado y el troquelado tienen a su disposición dos máquinas respectivamente, lo cual imposibilita que se pueda implementar este método de programación.

6.2.2. ALGORITMO DE BIFURCACIÓN Y ACOTACIÓN.

Otro algoritmo relevante y que se acopla en primera instancia a la situación de SYSTEMPACK LTDA., es el algoritmo de bifurcación y acotación, donde cada nodo del árbol de bifurcación representa una solución parcial, que equivale a una cota inferior del tiempo de procesamiento de todos los trabajos. El nodo inicial corresponde al estado original de la información, cuando no se ha asignado ninguna secuencia. De este nodo se bifurcan n nodos, que corresponden a las n posibilidades de asignar el primer lugar de la secuencia a cualquiera de los trabajos. De cada nodo pueden bifurcarse $(n-1)$ nodos, correspondientes a la posibilidad de asignar el segundo lugar a cualquiera de los $(n-1)$ trabajos restantes. Como existen $n!$ posibles ordenaciones, el árbol puede tener un total de $n + 1 + n(n-1) + \dots + n!$ nodos.

Este algoritmo es muy útil en casos $(n/3/F/Fmax)$ notación que significa que el algoritmo resuelve problemas de n trabajos con tres procesos en serie y con el criterio de optimización de tiempo de flujo máximo. La desventaja de este proceso es que al igual que el teorema de Johnson, éste algoritmo no contempla que haya más de una máquina por tipo de operación.

6.3. MODELO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Los productos que se fabrican en SYSTEMPACK LTDA no tienen rutas idénticas, los productos usan las mismas máquinas y necesitan de operaciones manuales, pero en diferente orden. Esto se define como producción intermitente.

Por tanto, luego de analizar diferentes modelos de programación se concluyó que el heurístico de despacho para productos intermitentes, es el método que más se ajusta a las condiciones reales para programar la producción, con la ventaja que se puede ampliar a n trabajos con m máquinas, de forma tal que se programe una operación de un trabajo tan pronto como se pueda, y si hay más de un trabajo en espera para ser procesado por la misma máquina se programa el que tiene la mayor prioridad, según las reglas de despachos contempladas.

Se aplico el método heurístico de despacho realizando unas mejoras al procedimiento, para que se ajustara al ambiente real productivo de SYSTEMPACK Ltda. Por tanto, se eliminó la restricción en la cual si un trabajo esta programado en una máquina no se puede programar en la siguiente hasta que termine. Esta restricción no esta acorde con la realidad de la empresa, puesto que si se llegase a realizar, se presentaría alto porcentaje de inventario en proceso. De esta manera, si una maquina esta programada en su primera operación, se debe asegurar que la duración del proceso siguiente sea mayor y si esto se cumple se debe programar esta segunda operación luego que se hayan fabricado mínimo tres unidades en proceso de la primera operación, después de pasar por el tiempo de alistamiento.

Para la medición del desempeño del programa de producción a desarrollar en la empresa, se pueden aplicar medidas sustitutas que son funciones normales del tiempo de terminación para un programa dado, donde el objetivo es minimizar la función y donde esa función se incrementa si al menos un tiempo de terminación en el programa aumenta. Las medidas para el programa desarrollado son:

C_i = tiempo de terminación del trabajo i

$F_i = C_i - r_i$, tiempo de flujo del trabajo i ($F > 0$)

$L_i = C_i - d_i$, retraso del trabajo i ($L, < 0$ denota anticipación)

$T_i = \max \{0, L_i\}$ tardanza del trabajo i

$E_i = \max \{0, -L_i\}$ adelanto.

Los objetivos sustitutos comunes incluyen minimizar el tiempo de flujo total, la tardanza total, el tiempo máximo de terminación, la tardanza máxima o el número de trabajos retrasados. Todos (excepto C_{\max} , L_{\max} y T_{\max}) son implemente sumas, sobre todos los trabajos, de las cantidades respectivas para cada trabajo.

Para poder iniciar el proceso de programación de producción dentro de SYSTEMPACK LTDA., se ha definido:

L : conjunto de máquinas libres u ociosas

t : instante de tiempo que va transcurriendo

J_k : índice del ultimo trabajo programado en la máquina k

U_k : conjunto de trabajos que se pueden procesar en la máquina k

H_k : tiempo de terminación del trabajo que se esta procesando en la máquina k

$U_i t$: urgencia o prioridad del trabajo i en tiempo t

S_{ij} : tiempos de inicio de la operación j del trabajo i

C_{ij} : tiempos de terminación de la operación j del trabajo i .

P_k : conjunto de trabajos que se eligieron para ser procesados en la máquina k

El algoritmo se establece de la siguiente manera:

Paso 0. Inicialización

- $t = 0$
- $H_k = 0$ para todas las máquinas k , si no se tiene programado ningún trabajo, de lo contrario corresponde al tiempo terminación del trabajo que se está procesando en la máquina k
- L = todas las máquinas si no se encuentran procesando ningún trabajo, de lo contrario las máquinas que se encuentren libres.
- $U_k = \{i \mid \text{operación } 1 \text{ del trabajo } i \text{ esta en la máquina } k\}$
- $S_{ij} = C_{ij} = 0$
- j = conjunto de operaciones
- Se va al paso 4

Paso 4: Programación:

- Se intenta programar un trabajo en cada máquina ociosa del conjunto L
- El trabajo a programar debe ser aquel que tenga la mayor prioridad
- Se elimina el trabajo programado de U_k y la máquina programada de L
- Se calculan los H_k para todas las máquinas que han sido programadas

Paso 1. Se incrementa t , eligiéndose el valor de t como el mínimo H_k calculado $t = \min. (H_k)$, de tal forma que se avanza en el tiempo hasta el momento en el cual se termine de programar todos los trabajos en sus respectivas maquinas.

Paso 2. Se encuentra los trabajos que se terminan en t , y las máquinas que quedan desocupadas u ociosas.

Paso 3. De nuevo se determinan los trabajos listos para programarse en cada máquina, sea $U_k = \{i \mid \text{el trabajo } i \text{ usa la máquina } k\}$. Si $U_k = \text{vacío}$ para todo k , se detiene el programa y quiere decir que la programación está completo Si $U_k = \text{vacío}$ para todo $k \in L$, ninguno de los trabajos que esperan tiene una máquina

libre de manera que no se pueden programar trabajos en este momento. Se va al paso 1.

Se han elegido 4 prioridades para llevar a cabo la programación de operaciones en cada máquina ociosa. La regla de despacho que no fueron seleccionadas no se ajustaban a la realidad de la empresa. Las seleccionadas son:

1. TPC: se selecciona por el tiempo de procesamiento más corto.
2. MTR: se selecciona el producto que tenga el mayor tiempo restante (suma de tiempos de procesamiento restantes).
3. TSC: se selecciona por el tiempo de estándar más corto.
4. TPL: Tiempo de procesamiento más largo.

Sin importar la prioridad que se utilice el programa busca para cada orden de pedido del cliente especificar el tiempo en el que comienza y termina cada una de las operaciones y en que máquina, al igual que cualquier recurso adicional que se necesite hasta terminar el trabajo, de tal forma que la empresa se pueda comprometer con una fecha de entrega al cliente o tratar de cuadrar la producción para un fecha que el cliente desee, básicamente la herramienta busca programar de la mejor manera las ordenes de pedido de los clientes para lograr la satisfacción de estos y el buen aprovechamiento de los recursos de la compañía.

Por tanto, se obtendrán resultados para cada una de las reglas de despacho y se elijará la de menor tiempo de terminación del trabajo (C_i).

Para el desarrollo del modelo de programación de producción se han realizado las siguientes suposiciones:

- Una vez se inicie a fabricar un producto este se hará hasta terminarse, el modelo no asume que se detenga la producción de un pedido para iniciar la producción de otro, esto va de la mano con uno de los principales objetivos del modelo cumplir con las fechas pactadas y lograr la satisfacción del cliente.
- Cada vez que llegue un pedido nuevo a la planta y haya de ser programado se corre de nuevo el programa teniendo en cuenta que actividades han sido ya terminadas para los pedidos que se tenían en planta.

El presente modelo de programación de la producción contempla como restricción los siguientes puntos:

- Solo se puede realizar la operación siguiente si se realizó por lo menos tres productos en proceso de la operación anterior y se cumplió con el tiempo de alistamiento de la maquina.
- La siguiente operación se puede terminar segundo después de terminarse la anterior, pero no antes.

Al realizar la programación de la producción se debe tener en cuenta que las máquinas termoformadoras tienen 2 turnos (diurno y nocturno). De esta manera se debe diferenciar las unidades que se hacen en cada turno para definir la secuencia de las siguientes máquinas que sólo tienen el turno de la mañana. Esta información se presenta en la siguiente tabla:

Tabla: Unidades fabricadas en cada turno de Termoformado

Producto	Termoformadora 1 (B)	Horario diurno	Horario Noct.
3	9726	9726	
4	144161,8	20874	25812
		30600	37800
		51474	29075,8
1	101267,2	30600	8724,2
		30600	31343
		61200	
Producto	Termoformadora 2 (C)	Horario diurno	Horario Noct.
2	73254,3	30600	37800
		4854,3	
		35454,3	
5	105752,4	25745,7	37800
		30600	11606,7
		56345,7	

También se debe tener presente la nomenclatura que se ha asignado para cada máquina, como muestra la tabla:

Tabla: Unidades fabricadas en cada turno de Termoformado

3	MAQUINAS
A	Corte de Lamina
B	Termoformado 1
C	Termoformado 2
D	Troquelado 1
E	Troquelado 2
F	Estampado

Para encontrar una aproximación de la programación más óptima en la semana del 22 al 27 de Junio de 2009, se aplicaron las reglas de despacho seleccionadas y se eligió la que mostrara menor tiempo de procesamiento por producto y por máquina, en este caso TSC. De esta manera se llegó a una excelente programación de la producción que no incluye tiempos muertos de maquina y que aumenta la eficiencia del recurso a utilizar. La matriz de procesamiento es la siguiente:

Tabla: Matriz de procesamiento TSC (Segundos)

MATRIZ DE PROCESAMIENTO				A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
t	i	k	L	U _A	U _B	U _C	U _D	U _E	U _F	P _A	P _B	P _C	P _D	P _E	P _F	H _A	H _B	H _C	H _D	H _E	H _F
0	0	0	A,B,C,D,E,F	1	3,4	2,5				1	3	2				17.919,00	9.726,00	35.454,30			
16,00	0	0	D,E,F				3			1	3	2	3			17.919,00	9.726,00	35.454,30	10.713,60		
32,60	0	0	E,F					3		1	3	2	3		3	17.919,00	9.726,00	35.454,30	10.713,60		25.810,00
9.726,00	3	B	B,E		1,4					1	4	2	3		3	17.919,00	61.200,00	35.454,30	10.713,60		25.810,00
10.713,60	3	D	D,E				4			1	4	2	4		3	17.919,00	61.200,00	35.454,30	62.470,40		25.810,00
17.919,00	1	A	A					2			4	2	4	2	3		61200	35454,3	62470,4	71486,10	25810
25.810,00	3	F	A,F						4		4	2	4	2	4		61200	35454,3	62470,4	71486,10	120093,10
35.454,30	2	C	A,C			5					4	5	4	2	4		61200	91800	62470,4	71486,1	120093,10
61.200,00	4	B	A,B		1						1	5	4	2	4		122400	91800	62470,4	71486,1	120093,1
62.470,40	4	D	A,D				5				1	5	5	2	4		122400	91800	106389	71486,1	120093,1
71.486,10	2	E	A,E					1,5			1	5	5	1	4		122.400,00	91.800,00	106.389,30	124.686,70	120.093,10
91.800,00	5	C	A,C								1		5	1	4		122.400,00		106.389,30	124.686,70	120.093,10
106.389,30	5	D	A,C,D								1			1	4		122.400,00			124.686,70	120093,1
120.093,10	4	F	A,C,D,F								1			1			122.400,00			124.686,70	
122.400,00	1	B	A,B,C,D,F											1						124.686,70	
124.686,70	1	E	A,B,C,D,E,F					5							5					196.746,40	
196.746,40	5	E																			

Con lo cual se obtuvo la siguiente información:

Tabla 41: Indicadores- Medidas sustitutas.

PRODUCTO	NOMBRE	INICIO (HORA)	TIEMPO DE PROCESAMIENTO	FIN (Hora)	TIEMPO DE RETARDO (Horas)	TARDANZA (HORAS)	TOTAL (Horas)
1	PROBADOR	0,0	34,6	34,6	-13,4	0	0,0
2	SEXTETO	0,0	19,9	19,9	-28,1	0	
3	DOBLE USO	0,0	7,2	7,2	-40,8	0	
4	166	2,7	30,7	33,4	-17,3	0	
5	PALETA	9,8	44,8	54,7	-3,2	0	

Como se puede observar en la tabla se presenta un adelantamiento en todos los productos que en total representa 102.9 horas. Es decir que la fabricación de los productos finaliza antes de las 48 horas de jornada laboral que tiene la semana.

La secuencia de los productos en las maquinas y los tiempos de procesamiento son las siguientes:

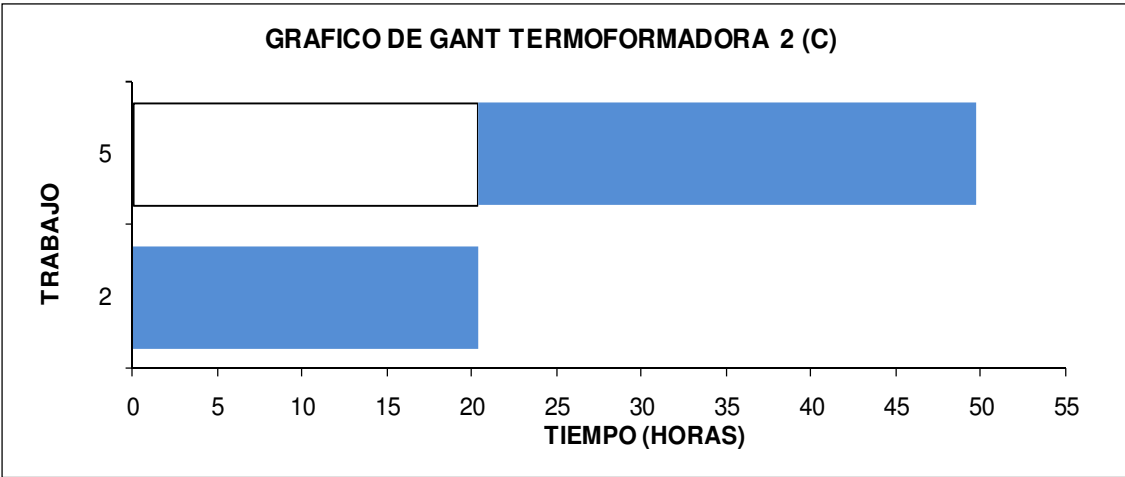
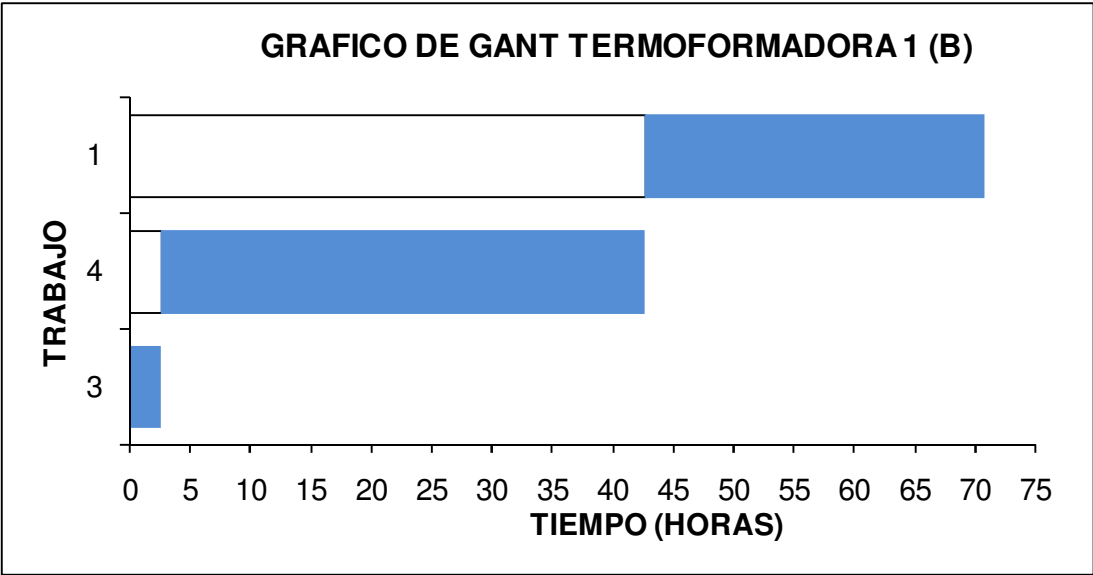
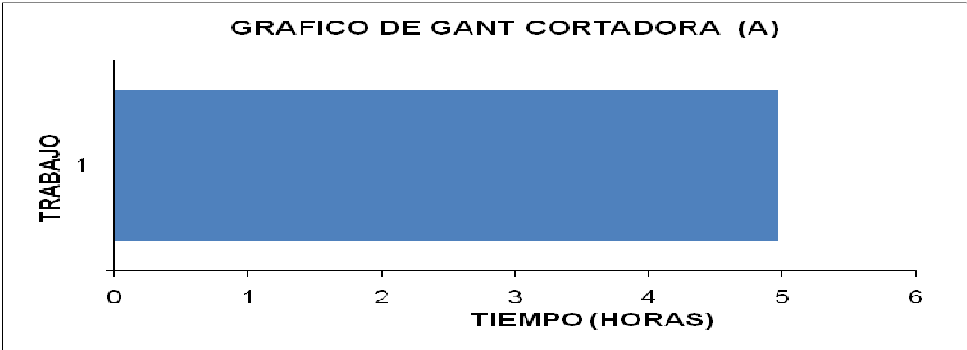
Tabla 42: Secuencia de los productos en cada maquina

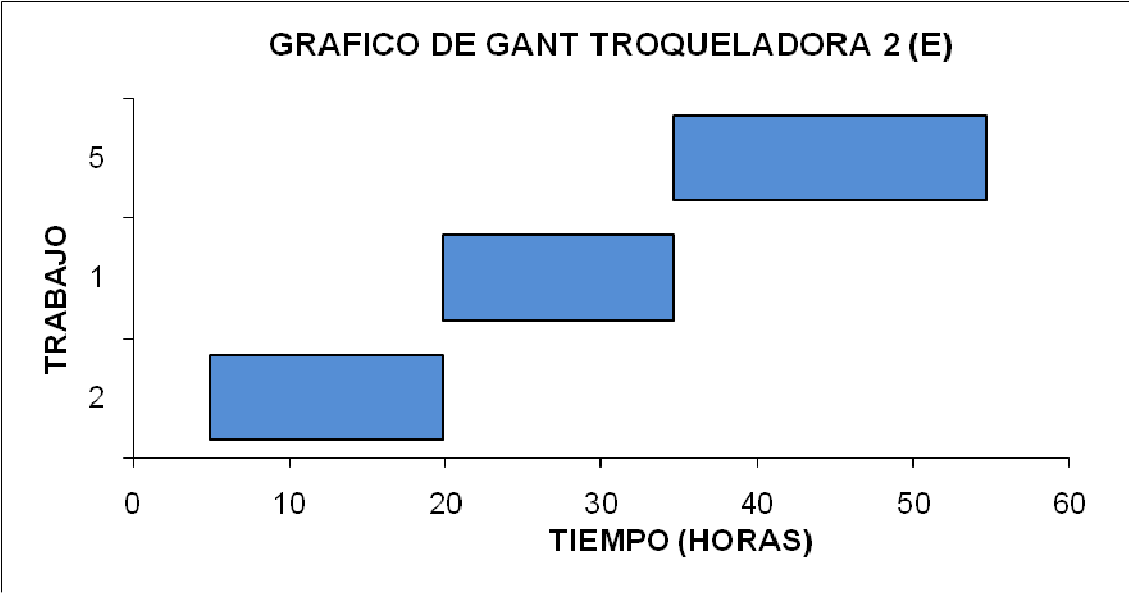
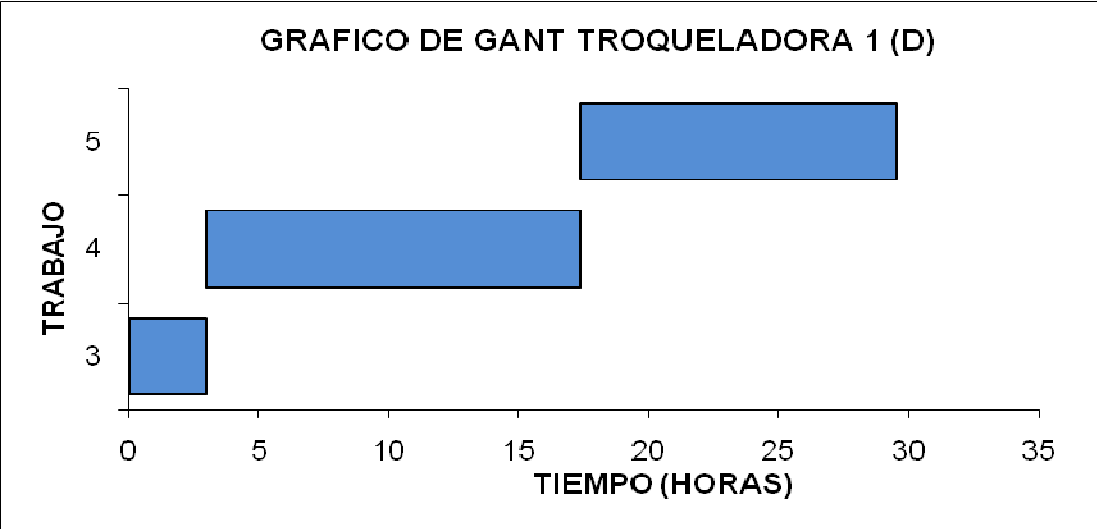
MAQUINA	PRODUCTO	INICIO (HORA)	DURACION (Hora)	FIN (Hora)	TIEMPO DE PROCESAMIENTO POR MAQUINA (HORA)
CORTADORA (A)	1	0,0	5,0	5,0	5,0
TERMOFORMADORA 1 (B)	3	0,0	2,7	2,7	70,9
	4	2,7	40,0	42,7	
	1	42,7	28,1	70,9	
TERMOFORMADORA 2 (C)	2	0,0	20,3	20,3	49,7
	5	20,3	29,4	49,7	
TROQUELADORA 1 (D)	3	0,0	3,0	3,0	29,5
	4	3,0	14,4	17,4	
	5	17,4	12,2	29,6	
TROQUELADORA 2 (E)	2	5,0	14,9	19,9	49,7
	1	19,9	14,8	34,6	
	5	34,6	20,0	54,7	
ESTAMPADORA (F)	3	0,0	7,2	7,2	33,4
	4	7,2	26,2	33,4	

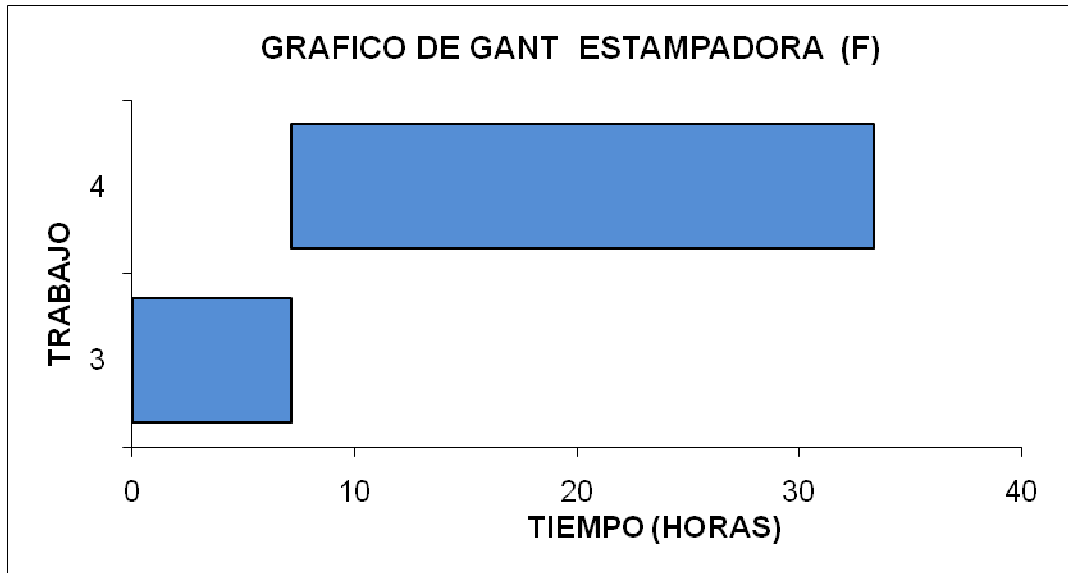
En el caso de la troqueladora 2 supera en 1.7 horas la disponibilidad de tiempo semanal. Esto será el único caso en esta semana que se toma como hora extra.

Según la anterior información se puede visualizar los siguientes diagramas de Gant:

Figura: Diagrama de Gant por máquina







Como se puede observar ninguna máquina presenta tiempos muertos, lo cual demuestra el buen aprovechamiento de los recursos.

Esta información es valiosa para programar otro tipo de recursos necesarios para la producción como lo es el talento humano. Se presenta a continuación las siglas de cada tipo de trabajador y el horario en la semana de cada trabajador para fabricar los 5 productos estudiados en el presente proyecto:

Tabla: Siglas de cada tipo de trabajador

Sigla	Trabajador	No. De tradajadores
CT	Cortador troquelador	1
T1D	Termoformado1 diurno	1
T1N	Termoformado1 nocturno	1
T2D	Termoformado2 diurno	1
T2N	Termoformado 2 nocturno	1
TQ1	Troquelador 1	1
TQ2	Troquelador 2	2
E	Estampado	2

Tabla: Horario en la semana de cada trabajador

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
7:00AM	CT, T1D,T2D,TQ1,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D, TQ1,CT,TQ2,E	TQ2, CT	TQ2, CT
8:00AM	CT, T1D,T2D,TQ1,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D, TQ1,CT,TQ2,E	TQ2, CT	TQ2, CT
9:00AM	CT, T1D,T2D,TQ1,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D, TQ1,CT,TQ2,E	TQ2, CT	TQ2, CT
10:00AM	CT, T1D,T2D,TQ1,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D, TQ1,CT,TQ2,E	TQ2, CT	TQ2, CT
11:00AM	CT, T1D,T2D,TQ1,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D, TQ1,CT,TQ2,E	TQ2, CT	TQ2, CT
12:00:00 a.m.	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,CT,TQ2,E	TQ2, CT	TQ2, CT
1:00PM	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,CT,TQ2,E	TQ2, CT	TQ2, CT
2:00PM	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,CT,TQ2,E	TQ2, CT	TQ2, CT
3:00PM	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,CT,TQ2,E	TQ2, CT	
4:00PM	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,CT,TQ2,E	TQ2, CT	
5:00PM	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,T2D, TQ1,CT,TQ2,E	T1D,CT,TQ2,E	TQ2, CT	
6:00PM -6:00AM	T1N, T2N	T1N, T2N	T1N, T2N			
No de trabajadores día	8	8	8	8,6	3	3
No de trabajadores noche	2	2	2	0	0	0

Como se puede observar durante los 3 primeros días se necesitan 8 trabajadores y desde el 4 en adelante baja a 6 operarios. El operario que utiliza la cortadora también esta capacitado para troquelar maquina tipo 2, por tanto se programo de tal manera que apenas termine de cortar, pase a troquelar

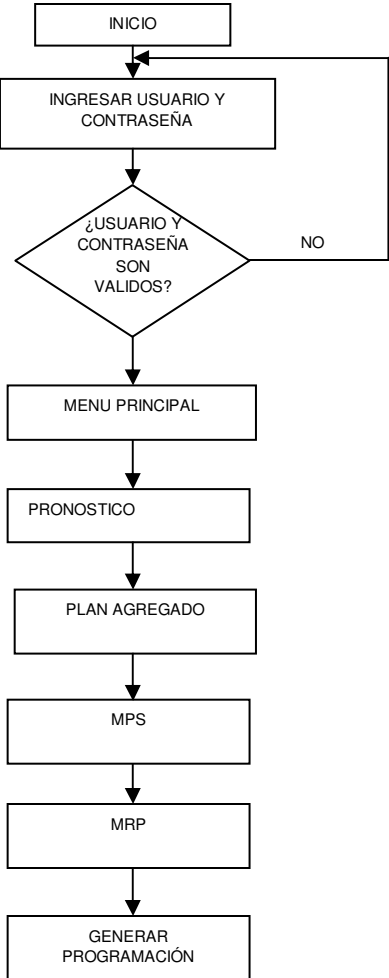
CAPÍTULO VII: APLICACIÓN DEL MODELO EN EXCEL

El modelo de planeación y programación planteado en capítulos anteriores ha sido desarrollado para el uso por parte de SYSTEMPACK LTDA. en un aplicativo llamado Access el cual le permite al administrador ingresar los datos básicos sobre los trabajos a programar y recibe como resultado el resultado de pronósticos, el requerimiento de materia prima mensual de acuerdo al pronóstico u órdenes de pedido, la secuencia de los trabajos en las máquinas, con sus respectivos tiempos de inicio y terminación. A continuación, se muestra los diagramas del aplicativo para entender un poco mejor el funcionamiento y la razón de ser el mismo.

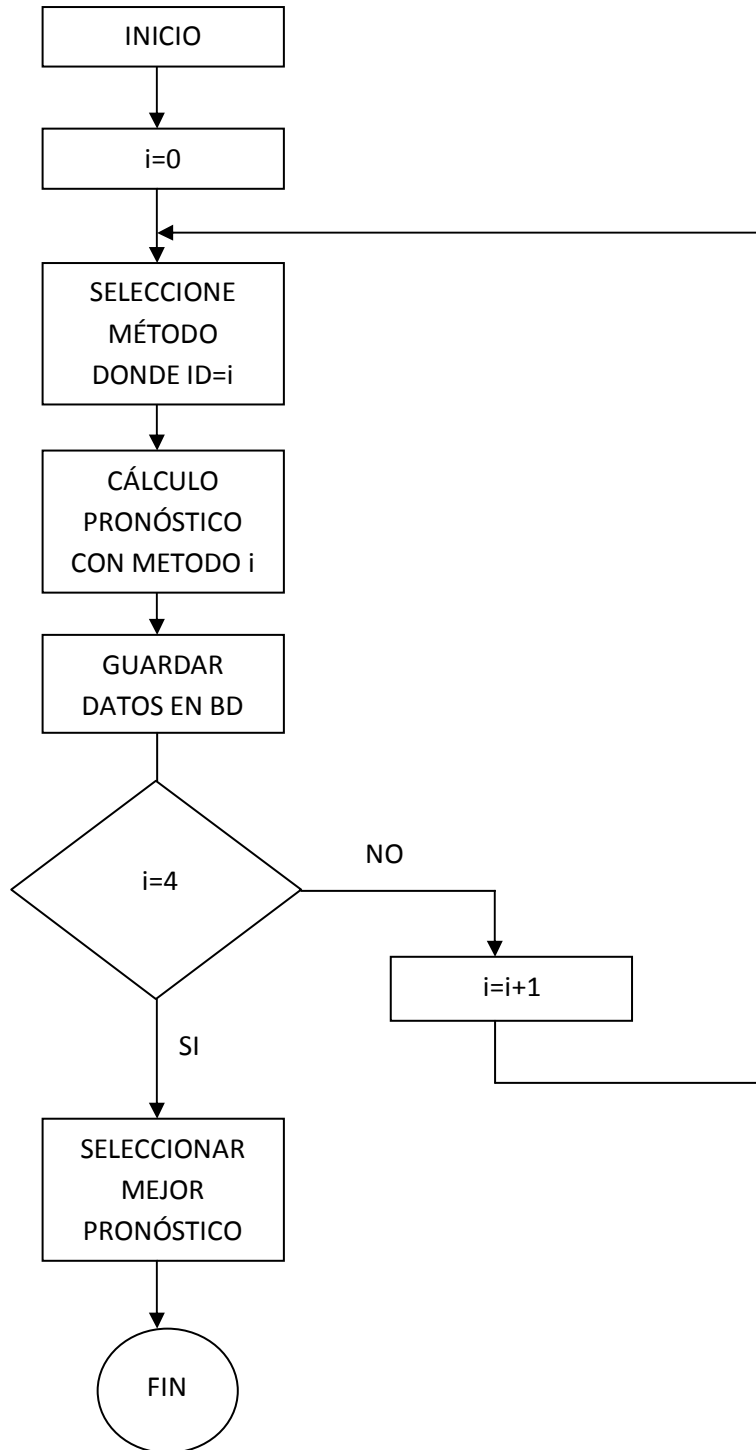
7.1. DIAGRAMAS DEL APLICATIVO

Los diagramas lógicos del aplicativo son los siguientes:

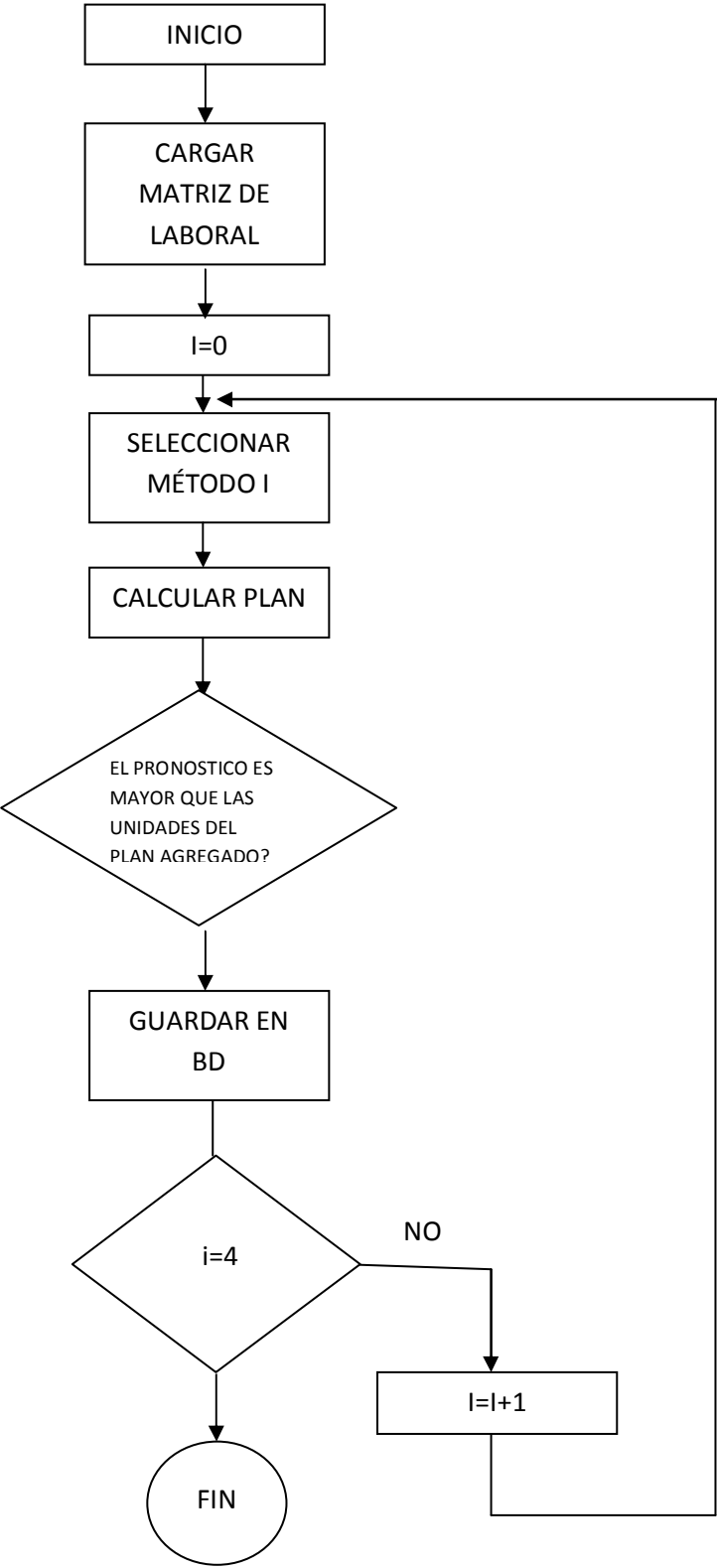
7.1.1. INICIO PROGRAMA



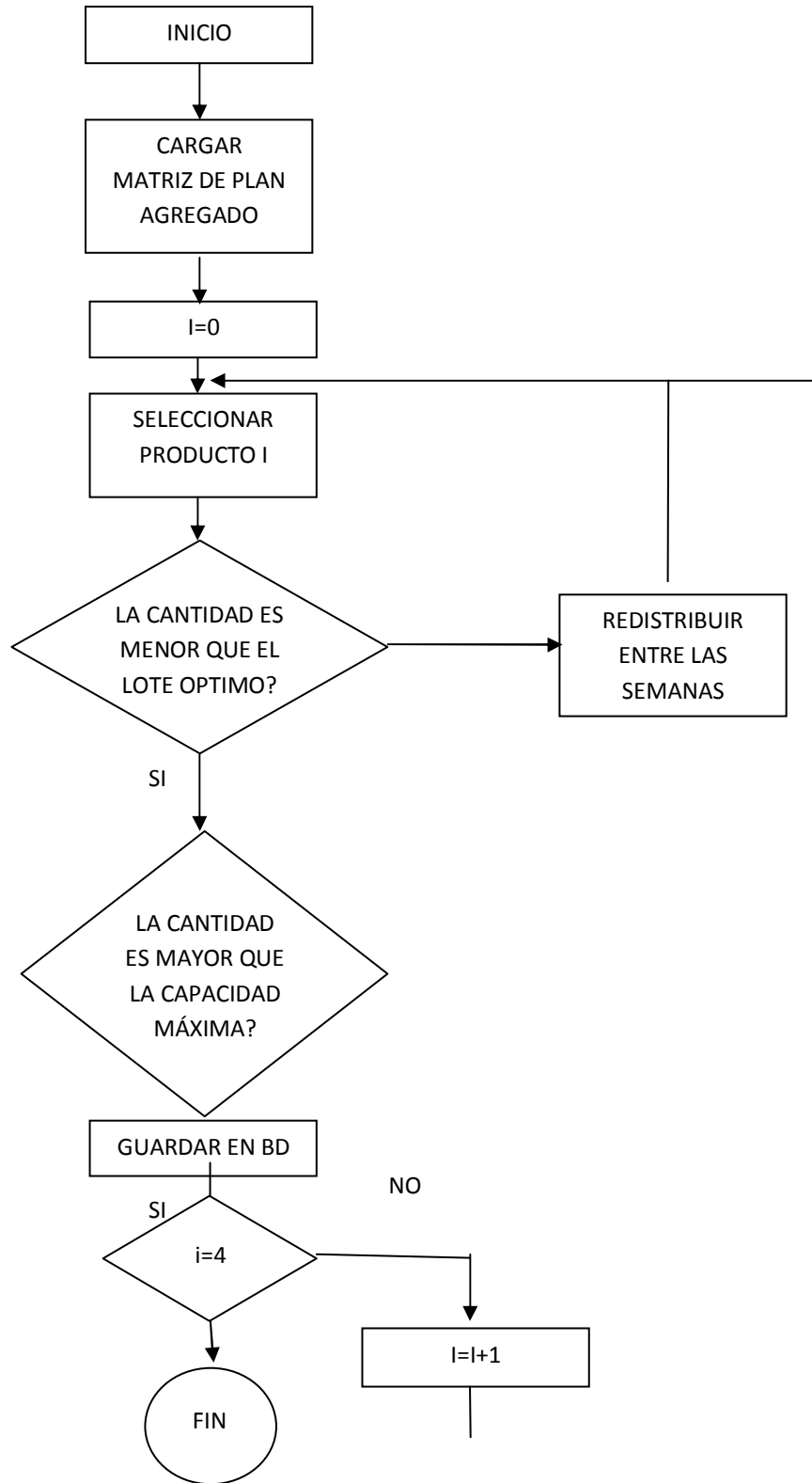
7.1.2. PRONOSTICO



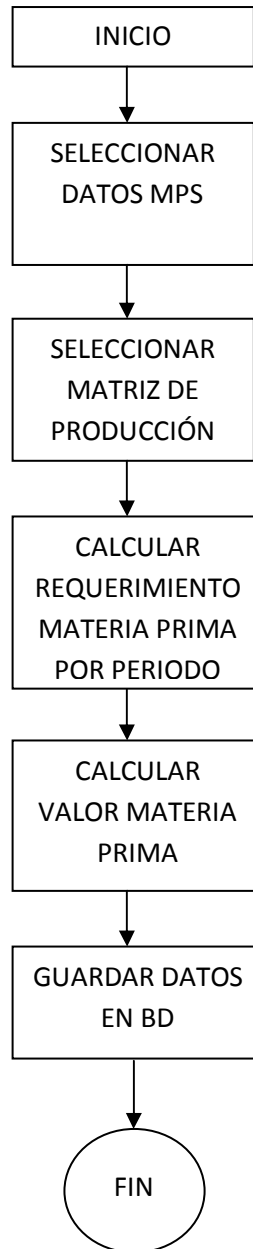
7.1.4. PLAN AGREGADO



7.1.4. MPS

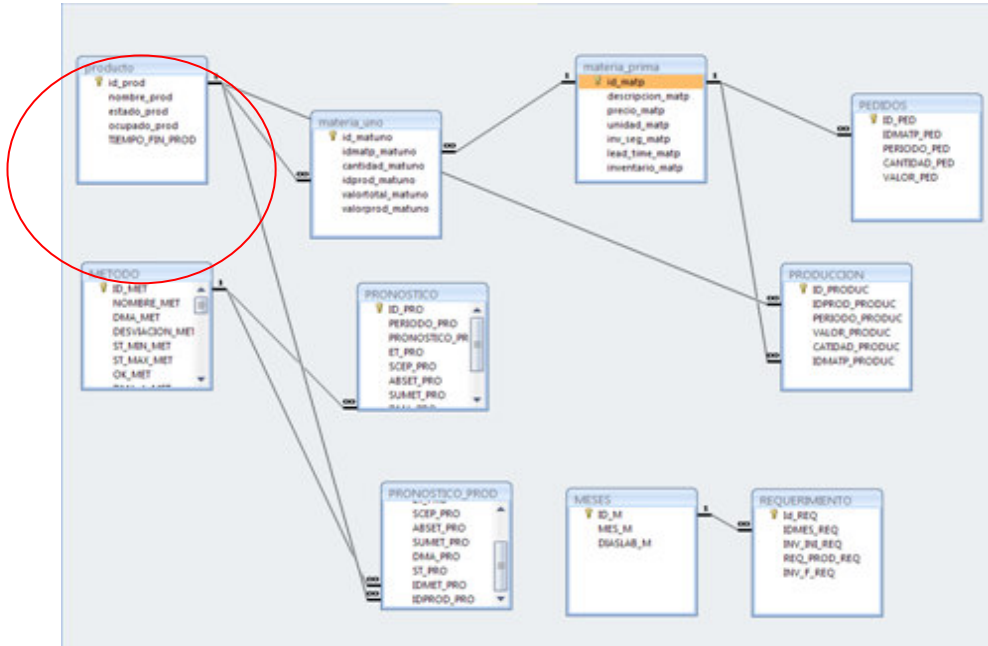


7.1.5. MRP



7.2. ESTRUCTURA BASE DE DATOS

Figura 14: Diagrama de flujo base de datos



La Base de datos se diseñó completamente de integridad referencial, bajo el esquema de ENTIDAD-RELACIÓN. Las relaciones utilizadas son de tipo UNO A MUCHOS, es decir, por cada único elemento en una tabla (PRIMARY KEY) puede aparecer muchas veces en otra tabla (FOREIGN KEY).

En el gráfico XX se puede apreciar cada una de las tablas, donde se destaca “PRODUCTO”, que es una de las tablas principales, ya que es la referencia hacia otras tablas. La tabla “PRODUCTO” es la referencia de la tabla “MATERIA_UNO”, “PRONOSTICO_PROD”, Y “PRODUCCION”.

Con esta estructura lo que se pretende es evitar la redundancia de datos y datos basura en la base, aumentando su seguridad y confiabilidad de contener todos y cada uno de los datos correctos, además de asegurar la facilidad de búsqueda a la hora de realizar una consulta a la base.

7.3. MANUAL DE UTILIZACIÓN

El siguiente programa permite planear y programar la producción de SYSTEMPACK LTDA. para los cinco principales productos objeto de estudio de este trabajo de grado.

Siga los siguientes pasos para realizar adecuada y efectivamente el proceso lógico del programa.

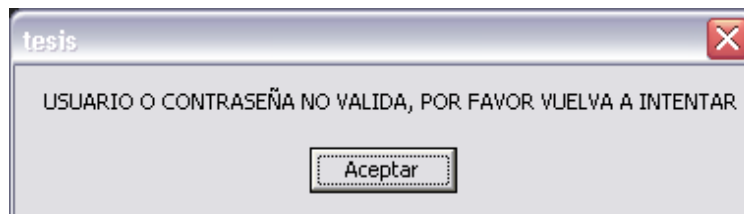
1. Ejecute el programa

Observará la siguiente pantalla de bienvenida.



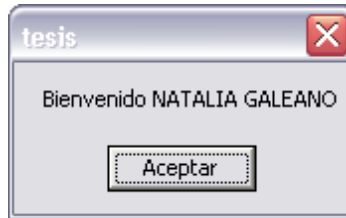
2. Ingrese su usuario y contraseña suministrado y haga clic en entrar.

Si la contraseña o el usuario son incorrectos mostrará lo siguiente:



3. Si le aparece esta ventana, por favor vuelva a intentar

Si son correctos el sistema le mostrara la siguiente ventana:



4. Haga click en aceptar

Le aparecerá el menú del programa:



Los botones del menú del programa hacen referencia a:

- **Pronóstico total:** realiza el pronóstico de la producción basado en los datos históricos totales por mes que tiene el sistema en su base de datos. Calcula 4 métodos diferentes y escoge el mejor.
- **Pronóstico por producto:** realiza el pronóstico de la producción por producto con los datos históricos que tiene el sistema en su base de datos. Calcula 4 métodos diferentes y escoge el mejor
- **Ver pronóstico:** mostrará el pronóstico con el método escogido.
- **Plan agregado:** Muestra los valores que el plan agregado suaviza al escoger el plan que más se acomoda a las necesidades de la empresa

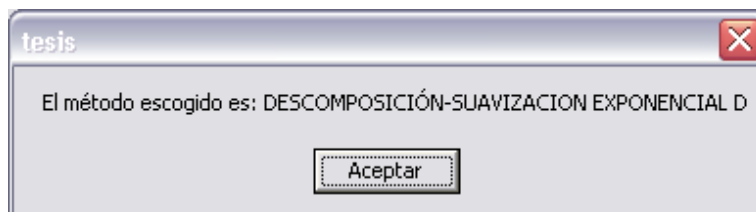
- **MPS:** Mostrará los valores de la producción que el MPS ajusta de acuerdo a capacidad y lote óptimo.
- **MRP:** Ejecutará el MRP para observar las cantidades de material a pedir.
- **Ver MRP:** Mostrará los valores del MRP.
- **Programación:** ejecutará el módulo para realizar la programación de la producción más eficiente de las máquinas acorde con la producción requerida.
- **Salir:** saldrá del programa.

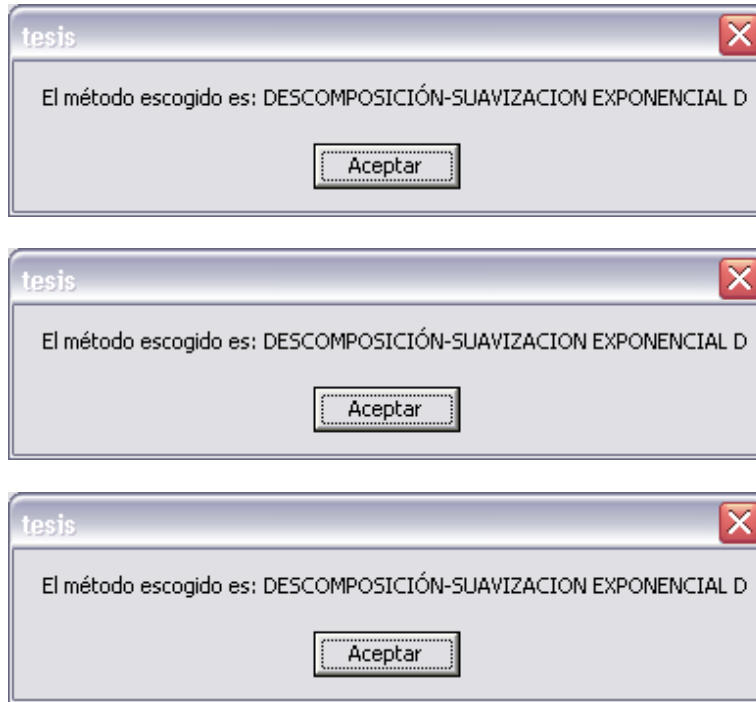
PRONÓSTICO POR PRODUCTO

1. Haga clic en el botón para ejecutar el módulo



2. Una vez el programa haya realizado el pronóstico le mostrará el método escogido por cada producto:

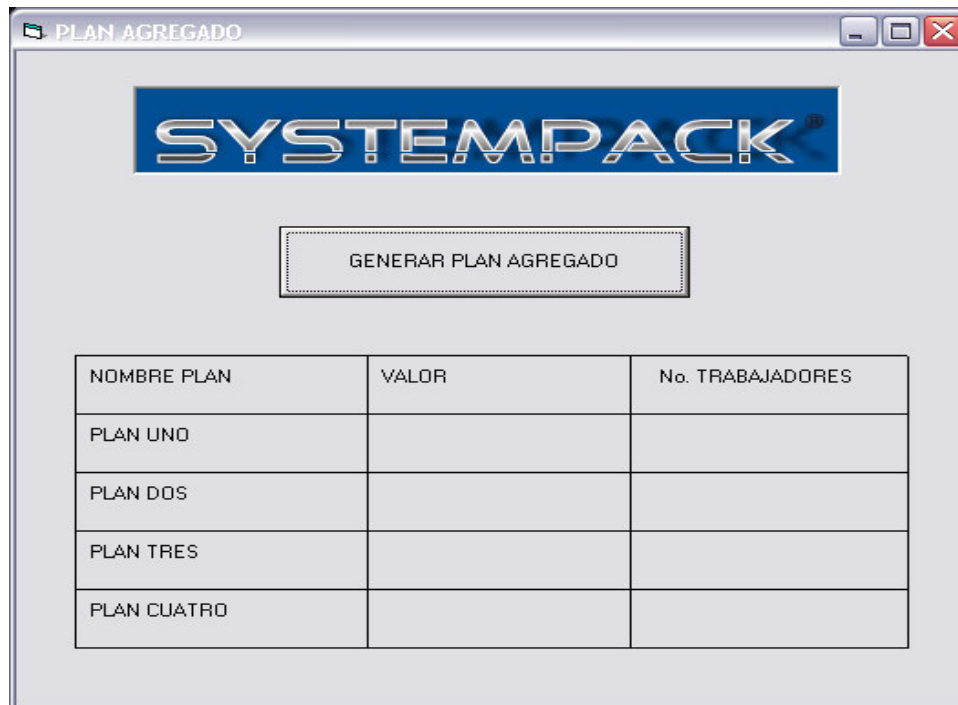




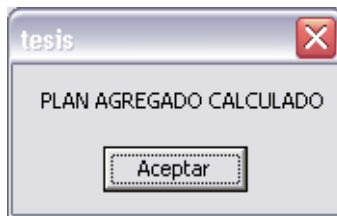
Después de la última ventana el programa ha terminado de realizar el pronóstico.

PLAN AGREGADO

1. En este módulo una vez haga clic en el botón “generar plan agregado” el sistema realizará el cálculo del plan agregado de producción.



2. Cuando el programa termine de calcularlo, mostrará la siguiente ventana:



3. El sistema mostrará los planes, con sus respectivos valores y seleccionará en color verde el plan más económico.

NOMBRE PLAN	VALOR	No. TRABAJADORES
PLAN UNO	\$17.419.081	N.A.
PLAN DOS	\$717.680.983	1
PLAN TRES	\$501.274.984	1
PLAN CUATRO	\$14.833.168	1

MPS

1. En esta ventana podrá ver el resultado de la ejecución del plan maestro de producción.

Seleccione el producto y el periodo que quiere observar

2. Clic en el botón seleccionar
Aparecerá el siguiente cuadro.

MRP

1. En esta ventana podrá ver los pedidos requeridos de materia prima para realizar la producción.

Seleccione el mes que sea ver y haga clic en “ver”

The screenshot shows a window titled "PEDIDOS" with the SYSTEMPACK logo at the top. Below the logo is a dropdown menu labeled "ELIJA EL MES QUE DESEA VER" and a "VER" button. Below these is a table with 7 rows of raw materials and 5 columns of weeks (SEMANA 0 to SEMANA 4).

MATERIA PRIMA	SEMANA 0	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
PVC					
BOLSA CON FUELLE					
SEPARADOR GRANDE					
PELICULA DE POLIESTIRENO TRANSPARENTE					
CINTA HS - PLATA					
POLIESTIRENO NEGRO CALIBRE 50					
CAJA CORRUGADA					

El sistema le mostrará la siguiente ventana:

PEDIDOS



ENERO

VER

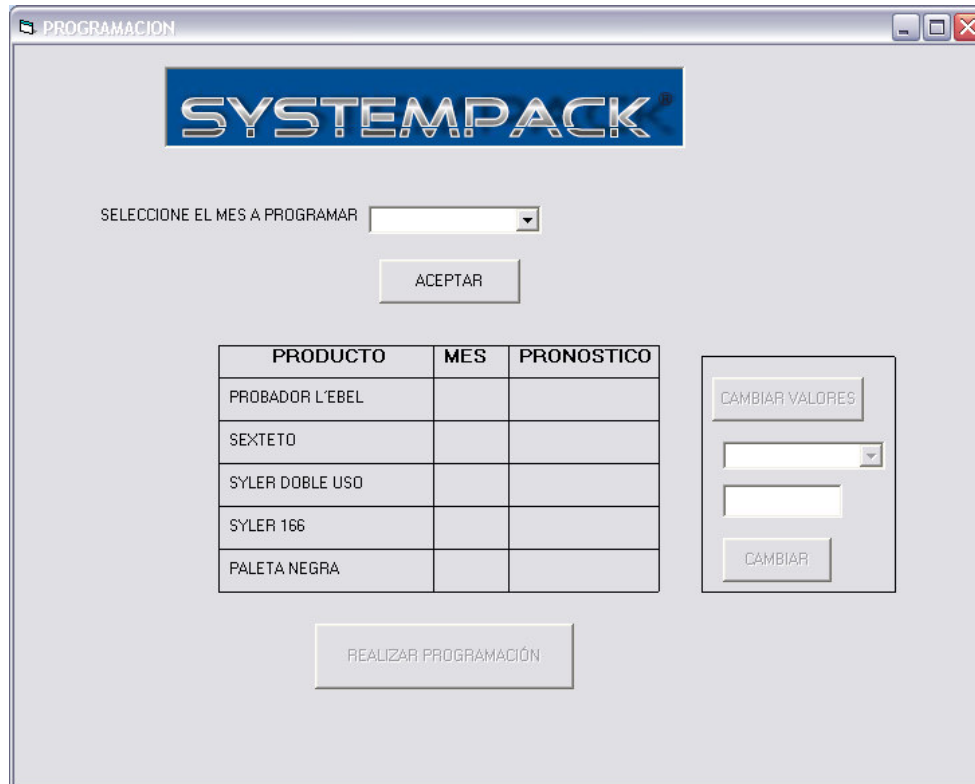
Pedido Mes de ENERO

MATERIA PRIMA	SEMANA 0	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	UNIDAD
PVC	1044	43,75306	43,75306	43,75306	KILO
BOLSA CON FUELLE	200	0,17733	0,17733	0,17733	KILO
SEPARADOR GRANDE	1000	0,136275	0,136275	0,136275	KILO
PELICULA DE POLIESTIRENO TRANSPARENTE	200	0,016325	0,016325	0,016325	KILO
CINTA HS - PLATA	2	0,01387	0,01387	0,01387	metro ²
POLIESTIRENO NEGRO CALIBRE 50	1001	1,06853	1,06853	1,06853	KILO
CAJA CORRUGADA	301	0,9542	0,9542	0,9542	Unidad

Donde puede ver el pedido requerido por materia prima y semana.

PROGRAMACIÓN

1. Para realizar la programación debe seleccionar el mes que desea programar



PROGRAMACION

SYSTEMPACK

SELECCIONE EL MES A PROGRAMAR

ACEPTAR

PRODUCTO	MES	PRONOSTICO
PROBADOR L'EBEL		
SEXTETO		
SYLER DOBLE USO		
SYLER 166		
PALETA NEGRA		

CAMBIAR VALORES

CAMBIAR

REALIZAR PROGRAMACIÓN

2. Una vez seleccionado el mes haga clic en el botón “aceptar” y el programa mostrará los datos con los cuales va a realizar la programación.
3. Si desea realizar un cambio haga clic en el botón “cambiar valores”
4. Se habilitará la caja de selección y el botón “cambiar”.

PROGRAMACION

SYSTEMPACK

SELECCIONE EL MES A PROGRAMAR ENERO

ACEPTAR

PRODUCTO	MES	PRONOSTICO
PROBADOR L'EBEL	1	217
SEXTETO	1	58
SYLER DOBLE USO	1	112
SYLER 166	1	11
PALETA NEGRA	1	85

CAMBIAR VALORES

CAMBIAR

REALIZAR PROGRAMACIÓN

- Una vez seleccionado el producto a cambiar e ingresado el valor a cambiar haga clic en “cambiar”
- El sistema le mostrará una confirmación del cambio

Preguntando.

¿Esta seguro de cambiar el valor?

Si No

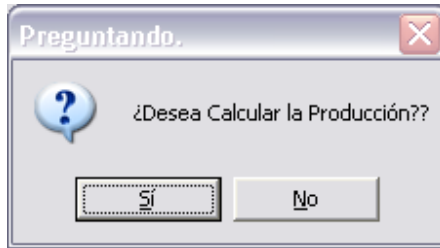
- Una vez haga clic en “si” el programa le mostrará la confirmación del cambio

tesis

VALOR CAMBIADO CORRESTAMENTE

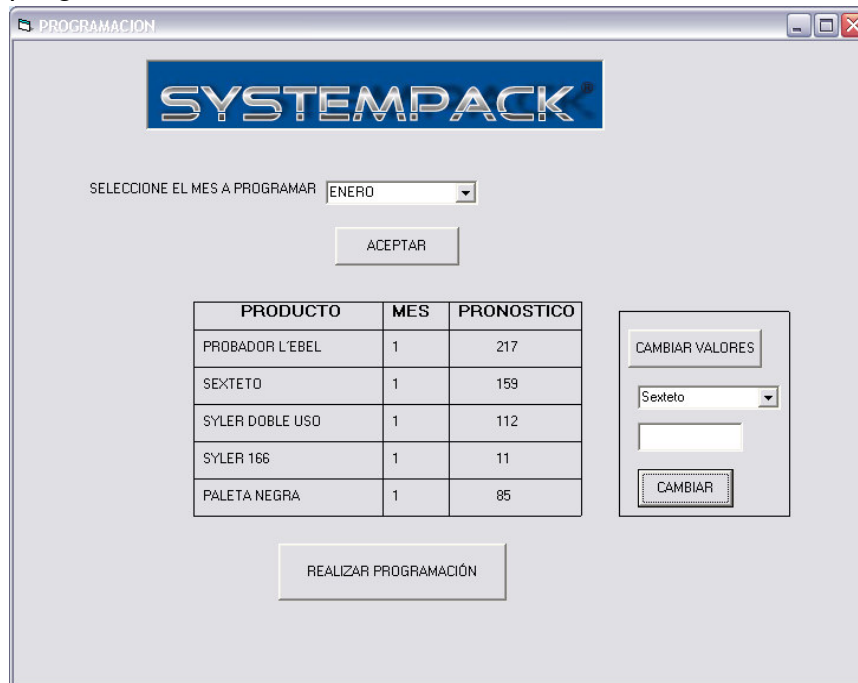
Aceptar

- Acto seguido, el sistema preguntará si desea recalcular la producción con el cambio hecho.



9. Si desea calcularla haga clic en “si”.

10. Una vez tenga en pantalla los valores deseados haga clic en “realizar la programación”.



11. El sistema le mostrará la mejor programación.

Form1

SYSTEMPACK

MÉTODO ESCOGIDO: TPC

ID PROG	IDMAQ PROG	PRODUCTO PROG	INICIO PROG	DURACION PROG	FIN PROG
7231	1	1	0	1764146	1764146
7232	2	4	0	45320	45320
7233	3	2	0	221553	221553
7234	2	3	45320	110115	155435
7235	4	4	45320	16275	61595
7236	6	4	61595	29656	91251
7237	4	3	155435	121125	276560
7238	5	2	221553	162024	383577

EXPORTAR A EXCEL

SALIR

SALIR DEL PROGRAMA

1. En el menú principal haga clic en el botón de SALIR y el programa finalizará la sesión e inmediatamente regresará a la plataforma de WINDOWS.

MENU

SYSTEMPACK

PRONOSTICO POR PRODUCTO

VER PRONOSTICO

PLAN AGREGADO

MPS

MRP

VER MRP

PROGRAMACIÓN

SALIR

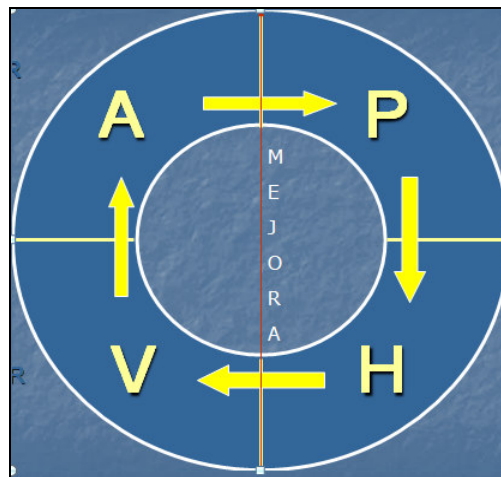
CAPÍTULO VIII: PROCESO DE EVALUACIÓN

8.1. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Para la implementación del modelo de planeación y programación dentro de la empresa SYSTEMPACK LTDA., se decidió utilizar la metodología PHVA ya que esta es una herramienta gerencial que permite abordar una situación específica para conseguir un proceso de mejoramiento continuo, siguiendo cada uno de los pasos del ciclo. (planear, hacer, verificar y actuar)

Las siguientes fueron las actividades realizadas, algunas de estas se siguen implementando pues no sólo es necesario que se impartan al inicio del proyecto sino que se mantengan y así generar una cultura de mejoramiento continuo entre las diversas áreas que componen la empresa.

Figura 15: Matriz PHVA



8.1.1. PLANEAR

8.1.1.1. Involucrar a la gente correcta.

Desde la formulación del tema del proyecto se conformó un grupo de trabajo compuesto por el gerente, el jefe de producción y operarios de la planta. Todos

ellos son los encargados del seguimiento del proyecto, aprobación e implementación del mismo. Las funciones de los miembros son:

Gerente General:

- Manifestar el problema específico de SYSTEMPACK LTDA., que se convirtió en el tema central de este trabajo de grado.
- Aprobar las decisiones tomadas por el grupo de trabajo.
- Guiar al grupo a trabajar en los aspectos de principal importancia para la empresa.
- Alimentar el proceso con el fin de enfocarlo a la satisfacción de las necesidades de la compañía.

Jefe de producción:

- Facilitar toda la información necesaria del proceso de producción dentro de SYSTEMPACK LTDA., así como todo lo relacionado con el manejo del personal y la utilización de los recursos.
- Revisar toda la información del proceso de caracterización de la fabricación de cada uno de los productos.
- Implementar dentro de la planta los diagramas de flujo, operaciones y el seguimiento a los estándares de tiempo.
- Explicar la logística de planta y las características del proceso productivo dentro de la planta.

Operarios:

- Alimentar el proceso desde su experiencia como operarios.
- Exponer las necesidades de los operarios desde el punto de vista productivo para poder llevar a cabo el proceso de implementación.
- Ser el puente entre las decisiones tomadas por la gerencia para el mejoramiento continuo de los procesos y los operarios.
- Aterrizar los resultados de las herramientas a la realidad dentro de la planta para poder evaluar los resultados y las mejoras a realizar.

8.1.1.2. Recopilar los datos disponibles

Como se muestra en los capítulos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de este trabajo de grado, se levantó toda la información relacionada al proceso productivo de cada uno de los cinco productos seleccionados.

8.1.1.3. Identificar clientes

- *Internos:* Es todo el personal administrativo y de producción ya que son los que alimentan las variables y restricciones del modelo y quienes con base

en las respuestas del modelo toman las decisiones de cómo realizar la programación de producción.

- *Externos:* Aunque este trabajo de grado se concentra en el estudio de un sólo cliente (BELSTAR S.A.), y para el tema académico éste sería el único cliente externo, se puede decir que todos los clientes que SYSTEMPACK LTDA., maneja son los clientes externos de este sistema en dado caso que la gerencia tome la decisión de hacer extensivo a todos sus productos este sistema de planeación y programación.

8.1.1.4. Comprender las necesidades de los clientes internos y externos.

Las principales necesidades de los clientes internos son:

- Desarrollar una herramienta que permita saber con base en la capacidad instalada de la planta, cuál es el requerimiento en horas máquina y en horas hombre para cumplir con las ordenes de trabajo de BELSTAR S.A.
- Determinar los procesos que se utilizarán para cada producto.
- Identificar el requerimiento de materia prima e insumos para cada orden de trabajo con el fin de no tener escasez ó en su defecto, exceso de inventario.
- Desarrollar una herramienta que nos permita saber cómo programar las órdenes de trabajo de forma tal que cada operación se haga en el orden adecuado y en la máquina correcta para cumplir a tiempo los pedidos y comprometer con toda seguridad fechas de entrega.
- Especificar el tiempo en el que comienza y termina cada trabajo de cada máquina. Al igual que cualquier recurso adicional que se necesite, para determinar la mejor secuencia de los trabajos y así minimizar los retrasos de los mismos.

La principal necesidad de los clientes externos es:

- Cumplimiento en las fechas de entrega definidas para cada orden de trabajo.

8.1.1.5. Competencia

- El patrón de comparación es la situación inicial de la empresa, teniendo en cuenta los mismos parámetros de medición.

8.1.2. HACER

8.1.2.1. Identificar las oportunidades de mejora.

- Disminución de la tardanza.
- Mejor aprovechamiento de la capacidad de planta.

8.1.2.2. Desarrollo del plan piloto.

- Creación del aplicativo en Access para la programación de operaciones en SYSTEMPACK LTDA, así como el modelo de planeación.
- Capacitación de los clientes del modelo para su manejo y actualización.

8.1.2.3. Implementar las mejoras.

- Hacer seguimiento por espacio de uno a cuatro meses dependiendo la fecha de implementación del sistema para verificar la adaptabilidad, confiabilidad y desempeño del mismo.

8.1.3. VERIFICAR

8.1.3.1. Evaluar la efectividad del modelo.

- Comparación antes/después de los indicadores planteados, indicando el porcentaje de mejora en cada indicador.
- Análisis económico de la propuesta: el análisis costo beneficio de la implementación del modelo, y el retorno de la inversión.

8.1.4. ACTUAR

8.1.4.1. Crear cultura e institucionalizar el modelo

- Hacer extensivo el modelo a todas las referencias que produce SYSTEMPACK LTDA., no sólo con BELSTAR S.A., sino con todos sus clientes.
- Generar cultura en todos los empleados de la compañía para sincronizar los esfuerzos y así lograr mejores y más rápidos cambios en la compañía, creando valor y mejorando la calidad de vida de quienes se benefician del negocio.

8.2. EVALUACIÓN DEL MODELO DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

8.2.1. INDICADORES PROPUESTOS

8.2.1.1. PEDIDOS ENTREGADOS A TIEMPO

Órdenes entregadas a tiempo

Fórmula:
$$\frac{\text{Total de órdenes recibidas}}{\text{Total de órdenes recibidas}}$$

Este indicador hace referencia al porcentaje de pedidos u órdenes de trabajo entregadas antes o en la fecha pactada con el cliente, de tal forma que el pedido no presenta retrasos. Dada la fórmula el valor debe tender a 100%. Se mide de forma mensual al final de cada periodo, para tener los datos exactos y reales para realizar el cálculo.

Este indicador permite evaluar la gestión que ha desempeñado el sistema de programación de la producción.

8.2.1.2. PRODUCCIÓN DIARIA PROMEDIO

número de unidades fabricadas al mes

Fórmula:
$$\frac{\text{número de unidades fabricadas al mes}}{\text{días laborados en el periodo}}$$

Este indicador hace referencia a las unidades que se producen diarias en la planta. El número de unidades fabricadas al mes es la sumatoria de las unidades producidas de los cinco productos estudiados y los días laborados en el periodo hace mención a la cantidad de días que se han laborado en el mes. En adición, éste indicador mide la productividad diaria en términos de productos agregados, es decir no diferencia entre el tipo de productos para el cálculo mensual, entre mayor sea la medida de este indicador mayor es la productividad diaria de la planta.

8.2.1.3. DÍAS DE ATRASO POR FALTA DE MATERIAL

días de atraso por falta de material

Formula:
$$\frac{\text{días de atraso por falta de material}}{\text{días del mes}}$$

Este indicador hace referencia a los días en promedio que la empresa pierde por cuestión de envíos atrasados de materia prima por cuenta de los proveedores o por una tardía requisición de materiales. En cada orden de trabajo, el operario al concluir la jornada diligencia un documento llamado OT (orden de trabajo) en donde aparecen entre otros datos como las unidades producidas por hora, los tiempos de parada, las fallas mecánicas, entre otras. Es en este documento donde

se puede apreciar cuánto tiempo se pierde por falta de material y fuente de información para este indicador.

8.2.2. MEDICIÓN DE INDICADORES

8.2.2.1. PEDIDOS ENTREGADOS A TIEMPO

Para este indicador se tomaron datos históricos del año 2008 y de los primeros cuatro meses del año 2009 de las entregas hechas dentro de la fecha acordada. A continuación se observa el progreso que ha tenido este indicador.

Tabla 43: Entregas a tiempo a BELSTAR S.A.

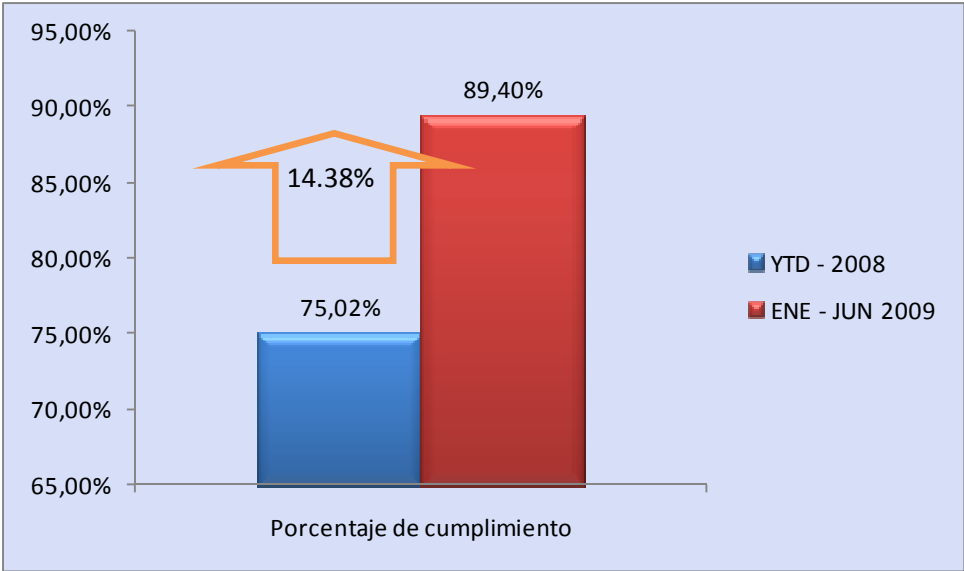
	2008									2009					
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Pedidos entregados a tiempo	19	23	11	7	6	7	17	20	23	18	12	15	11	14	12
Total pedidos recibidos	25	30	15	8	6	16	24	28	31	24	15	17	12	14	12
Porcentaje de cumplimiento	77,7%	75,3%	70,3%	93,0%	100,0%	45,6%	69,4%	71,1%	72,8%	75,5%	82,1%	87,0%	92,1%	100,0%	100,0%

Tabla 44: Consolidado entregas a tiempo

	YTD - 2008	ENE - JUN 2009
Pedidos entregados a tiempo	15	14
Total pedidos recibidos	20	17
Porcentaje de cumplimiento	75,02%	89,40%

Para la comparación se tomó el promedio de las medidas desde el mes de abril de 2008 basados en los datos con los que cuenta la empresa (facturación y remisiones), y se compara con el primer cuartil del año 2009, periodo en el cual se inició hizo la implementación del modelo de planeación y programación de producción. Los siguientes son los resultados alcanzados:

Figura 16: Ordenes entregas a tiempo



Para esta medida se da un aumento del 14.38% en los cuatro meses de implementación con relación al promedio del año anterior, esto refleja que el uso del modelo de planeación y programación de la producción está cumpliendo con uno de sus principales objetivos que es aumentar el cumplimiento en las entregas a los clientes, por lo tanto reducir la tardanza de los trabajos.

8.2.2.2. PRODUCCIÓN DIARIA PROMEDIO

Para este indicador, se tomaron los datos de las órdenes de trabajo diarias que se llenan en el piso por los operarios. De ahí se puede deducir cómo ha sido el desempeño del sistema, y en el caso particular, del módulo de programación, de la veracidad de la toma de datos y del levantamiento de formatos como los diagramas de operaciones y de flujo. A continuación se presenta una tabla en donde se muestran las unidades hechas en promedio cada mes, basados en datos históricos del año pasado y en datos del presente año implementando las mejoras paulatinamente.

Tabla 45: Cantidades producidas por mes

	2008									2009					
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Total horas perdidas por falta de material	119.000	290.000	344.000	310.000	330.000	170.000	430.000	565.000	427.200,0	395.600	258.670	415.900	435.600	525.680	498.630
Horas disponibles/mes	25	27	24	23	24	24	26	30	31	28	28	27	26	26	26
Porcentaje de tiempo perdido	4.760	10.741	14.333	13.478	13.750	7.083	16.538	18.833	13.781	14.129	9.238	15.404	16.754	20.218	19.178

Tabla 46: Promedio de cantidades producidas 2008-2009

	YTD - 2008	ENE - JUN 2009
Unidades fabricadas mes	331.689	421.680
Días trabajados	26	27
Unidades promedio por día	12.757	15.715

Figura 17: Unidades promedio fabricadas por día.



Esta medida también aumentó en 2.958 unidades ya que los planteamientos del modelo de programación de producción fijan que una vez se inicia la fabricación de un lote de pedido este sigue su secuencia según los resultados del programa y no se desmonta hasta que se concluye.

8.2.2.3. DÍAS DE ATRASO POR FALTA DE MATERIAL

Para el cálculo de este indicador se tuvieron en cuenta la cantidad de horas que se perdieron por demoras en la llegada de la materia prima por cuenta del proveedor. SYSTEMPACK LTDA., hace sus pedidos de materiales con una fecha definida de entrega, si el pedido no llega ese día, se empieza a contar las horas perdidas desde el siguiente día hasta las horas del cierre del turno. En este dato se incluyen las horas que se pierden cuando a un operario se le acaba el material estando en la estación del trabajo, hasta que es nuevamente provisionado de material para continuar con la operación que está ejerciendo.

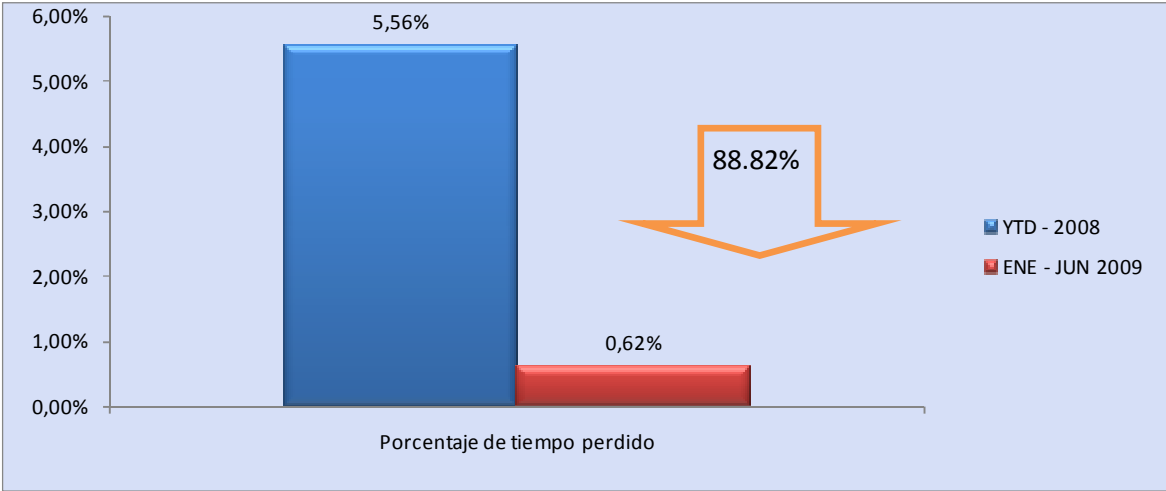
Tabla 47: Horas perdidas por falta de material

	2008									2009					
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Total horas perdidas por falta de material	12	11	12	12	16	12	24	6	5,5	2	-	5	-	-	2
Horas disponibles/mes	212,5	229,5	204	195,5	248,5	204	221	255	263,5	238	238	229,5	221	204	210
Porcentaje de tiempo perdido	5,6%	4,8%	5,9%	6,1%	6,4%	5,9%	10,9%	2,4%	2,1%	0,8%	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%	0,7%

Tabla 48: Porcentaje de horas perdidas por falta de material

	YTD - 2008	ENE - JUN 2009
Total horas perdidas por falta de material	12	6
Horas disponibles/mes	226	223
Porcentaje de tiempo perdido	5,56%	0,62%

Figura 18: Porcentaje de tiempo perdido por falta de materia prima.



Este es quizás el resultado más significativo que se obtuvo, pues se redujo el tiempo que se perdía por demoras relacionadas con la falta de material. A su vez se ajustaron los tiempos para hacer la requisición de materiales y se optimizó el proceso de almacenamiento de materia prima.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA

9.1. ESTUDIO DE LA VIABILIDAD FINANCIERA DEL PLAN DE PRODUCCIÓN

Para implementar el programa de planeación y programación de la producción, es necesario mirar la viabilidad financiera del proyecto, pues no es suficiente que éste sistema mejore algunas características del proceso, sino que las ganancias que arroja la implementación del mismo, sirvan en primer lugar para pagar la inversión y además otorgar utilidades a la empresa y a sus dueños.

Esta es la inversión que SYSTEMPACK LTDA., debe hacer para implementar este sistema:

- Implementar el sistema en las instalaciones de la empresa: aunque éste sistema será entregado a la empresa para su utilización, no es eficaz este sistema debido a que sólo se ejecuta para los cinco productos objeto de este trabajo. Es necesario hacer extensivo el software a todos los clientes y productos que la empresa fabrica. Esto requiere personal calificado para labores como la toma de datos, la programación del algoritmo y el acompañamiento de personas altamente calificadas y que tienen gran experiencia en los procesos de producción para validar los resultados que arroje el sistema. Es por esto que necesita tanto del soporte de programadores del sistema como de trabajadores de SYSTEMPACK LTDA., para lograr este objetivo. Los costos se ven discriminados en la siguiente tabla:

Tabla 49: Costos del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO	
CONCEPTO	VALOR
Implementación del sistema	\$ 3.500.000,00
Capacitación a personal	\$ 181.985,92
TOTAL INVERSIÓN	\$ 3.681.985,92

Los costos de implementación del sistema contemplan la digitación, análisis y programación de datos. La toma de datos corre por cuenta de los

programadores; aunque la información es fácilmente filtrada desde las órdenes de trabajo llenadas diariamente por los operarios de la compañía.

La capacitación del personal fue calculado con base en los salarios de cada una de las personas que deben saber utilizar este software, el gerente de producción, el jefe de compras y el asistente de gerencia de producción quien es el encargado de digitar las órdenes de trabajo en este momento. Por otro lado, se necesitan alrededor de 8 horas de capacitación que contienen un número cuatro horas para capacitación teórica y cuatro horas para pruebas en el sistema. Así se obtiene la siguiente información:

Tabla 50: Capacitación a personal

CAPACITACIÓN A PERSONAL				
	Gerente de producción	Jefe de compras	Asistente de Gerencia	
VALOR HORA	\$ 9.245,56	\$ 7.710,76	\$ 5.791,92	
Horas capacitación	8	8	8	
Valor Capacitación	\$ 73.964,48	\$ 61.686,08	\$ 46.335,36	\$ 181.985,92

Los ahorros se proyectaron a un año debido a las políticas internas de SYSTEMPACK LTDA.; los ahorros que surgen de implementar este proyecto son:

- La supervisora de planta es la encargada de hacer la programación de las órdenes de trabajo basada en su gran experiencia acerca del negocio. Cada vez que llega una reprogramación de BELSTAR S.A., y mirando los plazos de entrega pactados, ella programa de manera empírica las máquinas y los operarios. En promedio, cada 18 días calendario llega una reprogramación u orden de pedido, para lo cual, la supervisora de planta dispone de 3 horas de su tiempo laboral para hacer la programación de la producción. Ahora con el sistema implementado, éste tiempo puede ser empleado por la supervisora en otras funciones propias de su cargo. La cédula de productividad de este ahorro es el siguiente:

Número de reprogramaciones de BELSTAR S.A., promedio por año: 18
 Tiempo usado por la supervisora para programación: 3 horas
 Valor sueldo por hora de la supervisora: \$ 8,861.52 pesos.
 Ahorro por campaña: \$ 26,584.56
Ahorro por año: \$ 478,522.11

- En el tema del cálculo de los requerimientos de materiales, el software permite reducir el inventario en stock de materia prima, pues se optimizan las cantidades que se piden a los proveedores. La productividad de éste caso es el área disponible que ahora queda libre ya que no se necesita para almacenar materia prima. La cédula de productividad se resume en:

Área despejada (m ²):	13.25
Valor extensión de planta por m ² mensual:	\$ 10,867.5
Valor mensual área despejada:	\$ 143,994.37
Valor anual área despejada:	\$1' 727,932.5

- Como uno de los objetivos más importantes de este trabajo de grado, se quería aumentar el porcentaje de pedidos entregados a tiempo, indicador que estaba estático alrededor del 75% y que ahora se ha incrementado al 93%. En el caso del cliente Belstar S.A. presentar unidades agotadas castiga el indicador de cumplimiento de proveedores, el cual es analizado para renovar acuerdos con SYSTEMPACK Ltda. De esta manera se justifica el 60% del precio de venta de los productos, dada la dificultad del caso. El promedio del precio unitario final de los 5 productos analizados es de \$350. En promedio Belstar S.A. realiza un pedido de 327.050 unidades mensuales de los 5 productos, según los datos históricos utilizados en pronóstico de la demanda. El ahorro que se produce en este cambio porcentual es el siguiente:

% de cumplimiento de entrega de órdenes a tiempo año 2008: 75.02%

Precio promedio de venta: \$ 350

Número promedio de unidades pedidas mensual: 327,050 und

Porcentaje de utilidad: 60%

Utilidad antes de la implementación: \$55'139.700

% de cumplimiento de entrega de órdenes a tiempo año 2009: 94.08%

Utilidad después de la implementación: \$ 61'864,950

Ahorro: \$ 6'725,250

Con estos valores obtenemos el siguiente cuadro:

Tabla 51: PRODUCTIVIDAD

COSTOS DEL PROYECTO	
CONCEPTO	VALOR
Ahorro tiempo supervisora	\$ 478.522,11
Área disponible	\$ 1.727.932,50
Cumplimiento de ordenes a tiempo	\$ 6.725.250,00
PRODUCTIVIDAD TOTAL	\$ 8.931.704,61
Implementación del sistema	\$ 3.500.000,00
Capacitación a personal	\$ 181.985,92
TOTAL INVERSIÓN	\$ 3.681.985,92
PRODUCTIVIDAD NETA	\$ 5.249.718,69

De lo cual podemos concluir que el proyecto es viable, ya que además de ofrecer las mejoras que se han descrito a lo largo de este trabajo de grado, la productividad del proyecto es suficiente para cubrir la inversión y en adición generar ganancias para la empresa (ésta productividad es sólo la producida por los cinco productos en estudio). Después del primer año de implementación, éste ahorro se puede trasladar a los costos de los diferentes productos haciendo más competitivo el precio y posicionando la marca como una de las más confiables por su calidad, precio y cumplimiento.

RECOMENDACIONES

1. Mejorar el sistema de costeo existente, teniendo en cuenta todas las variables necesarias, diferenciando su influencia en cada caso.
2. Hacer extensivo a todos los clientes y referencias el sistema de planeación y programación de la producción. Para lo cual se debe mejorar el formato de Orden de Trabajo, su divulgación e implementación. Adicionalmente, realizar seguimiento para garantizar que lo diligencien correctamente y así alimentar de manera adecuada el sistema en mención.
3. Obtener mediante metodología estadística (mostrada en este trabajo de grado), el tiempo estándar de cada operación y de cada proceso. Para basar en datos confiables, el sistema de programación de producción, el sistema de costeo, indicadores de producción, capacidad de la planta, tiempo de entrega de producto terminado, entre otros.
4. Identificar y examinar por medio del estudio de métodos la medición del trabajo, los factores críticos que influyen en la eficiencia de la realización del proceso de manufactura de las diferentes líneas de producto, con el fin de efectuar mejoras y aumentar la productividad de la empresa. Para llegar a disminuir transporte, almacenamiento y desperdicios en general.
5. Analizar las condiciones ergonómicas de la empresa, como iluminación, ruido y temperatura y posturas de los trabajadores. Con el fin de aportar oportunidades de mejora que son directamente proporcionales al aumento de la productividad de los operarios.
6. Realizar la producción en línea, para reducir tiempo estándar del proceso, eliminar almacenamientos y transporte entre cada operación, que no agregan valor al producto y en cambio puede generar mala manipulación del mismo durante el proceso, desorden en planta y espacio mal utilizado. De esta manera se podrá tener un mayor control del proceso y se obtendrá mayor número de unidades terminadas por hora, aumentando la productividad y reduciendo costos.

7. Implementar una política en el manejo de inventarios, que permita reconocer la cantidad económica de pedido, el inventario óptimo de seguridad y un eficiente plan de compras para reducir costos.
8. Balancear líneas de trabajo, para optimizar el proceso, utilizando los recursos necesarios y en la posición requerida, determinando la secuencia y la cantidad de máquinas y operarios óptimos requeridos para la producción. Para lograr la celularización de los procesos
9. Realizar análisis de la relación hombre máquina para eliminar tiempos muertos en la operación.
10. Desarrollar un manual donde se definan de manera puntual las funciones de cada cargo, la preparación académica y la experiencia laboral de modo tal que se obtenga el perfil requerido para cada tarea.
11. Evaluar el desempeño del personal de la empresa, para poder así hacer mejoras al respecto, reubicando o capacitando a los trabajadores según se requiera.
12. Motivar al personal con un programa de incentivos en el que se premie de manera simbólica la productividad diaria de cada operario. De esta manera se evidenciará el interés de la empresa por saber y reconocer el esfuerzo de sus trabajadores.
13. Coordinar con la ARP una charla en la que se les informe a los operarios, las razones por las cuales deben usar los tapabocas y mantener el pelo recogido durante la ejecución de sus tareas. Así como también revisar el estado de la seguridad en la planta, para tomar medidas al respecto.
14. Implementar metodología SMED (cambios rápidos de referencia) para reducir el tiempo de alistamiento entre cambios de referencia.

CONCLUSIONES

La empresa en la cual se desarrolló el presente proyecto es una organización que está en crecimiento, por lo que es importante empezar a implementar metodologías que le permitan tener una adecuada planeación, programación y control de sus procesos y así optimizar los recursos utilizados y aportar de manera positiva al desarrollo de SYSTEMPACK Ltda.

Es por esto que se debe empezar por caracterizar los procesos de cada uno de los productos seleccionados para este trabajo, dado que es una información base de varias herramientas que contribuyen al mejoramiento de los procesos.

Al analizar la capacidad instalada de SYSTEMPACK Ltda. en horas hombre y horas maquinas, se puede apreciar la importancia de las planeación y la programación de la producción, puesto que optimiza un recurso limitado y en algunos momentos escaso. Por consiguiente, es importante analizar si realmente se está utilizando en un 100% la capacidad instalada o se puede optimizar con distintos métodos.

Una herramienta muy útil para poder anticiparse a las necesidades del mercado son los pronósticos, puesto que dimensionan todos los recursos necesarios para responder a dicha demanda, por lo que su adecuada implementación, le permitirá a la empresa tener un servicio diferenciador y mayor capacidad de respuesta a las necesidades cambiantes del mercado.

La planeación de los requerimientos de materiales es una herramienta muy importante que permite una visión global de los materiales necesarios para un lote determinado de producción. De esta manera se puede optimizar y controlar eficazmente este eslabón de la cadena de abastecimiento.

En el presente proyecto se pudo apreciar la importancia de estimar costos reales en torno a la producción, permitiendo tener una visión un poco más crítica en el momento de tomar decisiones. Además son información base para varias herramientas como lo son los planes agregados.

Se puede apreciar que siempre hay una mejor manera de hacer las cosas, es el caso de la programación de máquinas, puesto que la metodología seleccionada permite encontrar el menor tiempo de procesamiento, teniendo en cuenta diferentes variables, parámetros y restricciones.

Todas esta herramientas son aun más eficientes con la ayuda de un sistema de información que compila los datos en cuestiones de segundos con un porcentaje de error casi nulo. De esta manera se facilita la aplicación de las herramientas y se aumenta la certeza de los datos.

Es gratificante reconocer que todas esta herramientas y metodologías aplicadas en la empresa muestras benéficos a corto, mediano y largo plazo, lo cual se demuestra en los indicadores operativos y financieros.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOPLASTICOS, Plásticos en Colombia, Colombia, Edición 2007-2008
- MORTON, JONES, Procesamiento de plásticos, Méjico, Ed. Limusa, 1993.
- NAHMIAS, STEVEN, Análisis de la producción y de las operaciones, Méjico, Ed. McGraw Hill, 2007.
- NIEBEL, BENJAMIN WILLARD, Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo, Méjico, Ed. Alfaomega, 2004.
- PAZOS ARIAS, JOSE JUAN, Teoría de colas y simulación de eventos discretos, España, Ed. Prentice Hall, 2003.
- SIPPER DANIEL, BULFIN ROBERT, Planeación y control de la producción.
- www.dane.gov.org
- www.plastico.com
- www.cen7dias.com
- www.laopinioncoruna.es/secciones/noticia
- www.acoplasticos.org/
- PRAWDA WITENBERG, JUAN, Métodos y modelos de investigación de operaciones, Méjico, Ed. Limusa S.A., 1995
- TAHA, HAMDY A., Investigación de operaciones, Méjico, 1992

ANEXOS A DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

ITEM: INTERIOR KIT EBEL PROBADOR x 16 UND

ELABORADO POR:

F.I. Natalia Galeano

F.I. Iván Montenegro

PARTE	NOMBRE	DESCRIP. GRÁFICA	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
1	PVC		Es la materia prima más importante del proceso, pues es de ella se compone en más del 90% el producto	El PVC es una lámina de plástico que es vendida por el proveedor
2	BOLSA CON FUELLE		Se usa una bolsa para empacar 2000 unidades del producto.	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado contra la superficie de la caja corrugada.
3	PELICULA DE POLIETILENO TRANSPARENTE		Sirven como separadores. Se pone una película cada 200 unidades de producto	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado.
4	CAJA CORRUGADA		Almacenar y facilitar el transporte de los productos.	

ANEXOS B: DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

ITEM: SYLER SEXTETO DE SOMBRAS 7gr

ELABORADO POR:

F.I. Natalia Galeano

F.I. Iván Montenegro

PARTE	NOMBRE	DESCRIP. GRÁFICA	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
1	PVC		Es la materia prima más importante del proceso, pues es de ella se compone en más del 90% el producto	El PVC es una lámina de plástico que es vendida por el proveedor
2	BOLSA CON FUELLE		Se usa una bolsa para empacar 2000 unidades del producto.	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado contra la superficie de la caja corrugada.
3	PELICULA DE POLIETILENO TRANSPARENTE		Sirven como separadores. Se pone una película cada 200 unidades de producto	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado.
4	CAJA CORRUGADA		Almacenar y facilitar el transporte de los productos.	

ANEXOS C: DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

ITEM: SYLER DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL

ELABORADO POR:

F.I. Natalia Galeano

F.I. Iván Montenegro

PARTE	NOMBRE	DESCRIP. GRÁFICA	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
1	PVC		Es la materia prima más importante del proceso, pues es de ella se compone en más del 90% el producto	El PVC es una lámina de plástico que es vendida por el proveedor en diferentes calibres, el calibre utilizado en este producto es 10.
2	PELICULA DE POLIESTIRENO TRANSPARENTE		Se usa una bolsa para empacar 200 unidades del producto.	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado.
3	CINTA HS-PLATA		Esta cinta sirve para estampar y adherir el logotipo de L'EBEL sobre el producto. Su uso es muy parecido al de la cinta de las máquinas de escribir antiguas	El rollo es dividido en 5 partes iguales para aprovechar al máximo su área.
4	CAJA CORRUGADA		Almacenar y facilitar el transporte de los productos.	

ANEXOS D: DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

ITEM: SYLER ESIKA 8TO/4TO/ GLOSS / OJOS 16G **ELABORADO POR:** F.I. Natalia Galeano
 F.I. Iván Montenegro

PARTE	NOMBRE	DESCRIP. GRÁFICA	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
1	PVC		Es la materia prima más importante del proceso, pues es de ella se compone en más del 90% el producto	El PVC es una lámina de plástico que es vendida por el proveedor en diferentes calibres, el calibre utilizado en este producto es 10.
2	BOLSA DE FUELLE		Se usa una bolsa para empacar 25 unidades del producto.	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado.
3	CINTA HS-PLATA		Esta cinta sirve para estampar y adherir el logotipo de ESIKA sobre el producto. Su uso es muy parecido al de la cinta de las máquinas de escribir antiguas	El rollo es dividido en 5 partes iguales para aprovechar al máximo su área.
4	CAJA CORRUGADA		Almacenar y facilitar el transporte de los productos.	

ANEXOS E DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

ITEM: PL ESIKA PALETA BASES 3 EN 1 11,4G (PALETA NEGRA) **ELABORADO POR:** F.I. Natalia Galeano
 F.I. Iván Montenegro

PARTE	NOMBRE	DESCRIP. GRÁFICA	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
1	PVC		Es la materia prima más importante del proceso, pues es de ella se compone en más del 90% el producto	El PVC es una lámina de plástico que es vendida por el proveedor
2	BOLSA DE FUELLE		Se usa una bolsa para empacar 460 unidades del producto.	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado contra la superficie de la caja corrugada.
3	PELICULA DE POLIESTIRENO TRANSPARENTE		Sirven como separadores. Se pone una película cada 200 unidades de producto	Esto se hace para que al empacar el producto en la caja corrugada, no se rayen los mismos por su fino acabado.
4	CAJA CORRUGADA		Almacenar y facilitar el transporte de los productos.	

ANEXOS F: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

ITEM: INTERIOR KIT EBEL PROBADOR x 16 UND

ELABORADO POR:

F.I. Natalia Galeano

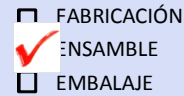
F.I. Iván Montenegro

TIPO DE MÉTODO:







TEMPORAL
ACTUAL
PROPUESTO

SECCIÓN:



FABRICACIÓN
ENSAMBLE
EMBALAJE

Parte	Proceso	Descripción Gráfica	Descripción condensada y detallada
1	Corté de laminas		Esta labor se realiza para los casos en que se necesita una lámina previamente cortada, sea para la elaboración de cajas troqueladas, para láminas traseras de Megablister, y en caso de las planchas cuando las cavidades del troquel no coinciden con las del molde de termoformado.
2	Termoformado		Inicialmente se construye los moldes hembra o macho, se ubica sobre ellos una plancha de material termoplástico, calentándola hasta su temperatura de reblandecimiento y haciendo vacío, de modo que el material se estire y se adapte a la superficie del molde. Una vez fría la pieza, se extrae, se recorta el material en exceso y se obtiene una pieza acabada.
3	Refilar		Este procedimiento se realiza cuando el producto no tiene proceso de troquelado, puesto que hay que retirar la rebaba que se concentra en los bordes del plástico termoformado.
4	Empacado		Hace parte de este proceso, el modulado que se basa principalmente en hacer lotes pequeños de entre 10 a 20 productos y empacarlos en la caja exterior. El empacado tiene una particularidad y es que entre estos pequeños lotes, se pone una división de plástico que ayuda a que no se rayen los estuches y conserven su calidad y presentación.

ANEXOS G: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

ITEM: SYLER SEXTETO DE SOMBRAS 7gr

ELABORADO POR:

F.I. Natalia Galeano

F.I. Iván Montenegro

TIPO DE MÉTODO:



TEMPORAL



ACTUAL



PROPUESTO

SECCIÓN:

 FABRICACIÓN

 ENSAMBLE

 EMBALAJE

Parte	Proceso	Descripción Gráfica	Descripción condensada y detallada
1	Termoformado		Inicialmente se construye los moldes hembra o macho, se ubica sobre ellos una plancha de material termoplástico, calentándola hasta su temperatura de reblandecimiento y haciendo vacío, de modo que el material se estire y se adapte a la superficie del molde. Una vez fría la pieza, se extrae, se recorta el material en exceso y se obtiene una pieza acabada.
2	Troquelado		De acuerdo al molde se hace un troquel en el cual coincidan las piezas termoformadas. En este proceso se toma la plancha termoformada y se ubica en dicho troquel, se coloca una lámina que ejerce presión uniforme sobre el troquel al pasar por los rodillos y como resultado sale la burbuja con sus bordes bien terminados.
3	Empacado		Hace parte de este proceso, el modulado que se basa principalmente en hacer lotes pequeños de entre 10 a 20 productos y empacarlos en la caja exterior. El empacado tiene una particularidad y es que entre estos pequeños lotes, se pone una división de plástico que ayuda a que no se rayen los estuches y conserven su calidad y presentación.

ANEXOS H: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

ITEM: SYLER DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL

ELABORADO POR:

F.I. Natalia Galeano

F.I. Iván Montenegro

TIPO DE MÉTODO:



TEMPORAL



ACTUAL



PROPUESTO

SECCIÓN:



FABRICACIÓN



ENSAMBLE



EMBALAJE

Parte	Proceso	Descripción Gráfica	Descripción condensada y detallada
1	Termoformado		Inicialmente se construye los moldes hembra o macho, se ubica sobre ellos una plancha de material termoplástico, calentándola hasta su temperatura de reblandecimiento y haciendo vacío, de modo que el material se estire y se adapte a la superficie del molde. Una vez fría la pieza, se extrae, se recorta el material en exceso y se obtiene una pieza acabada.
2	Troquelado		De acuerdo al molde se hace un troquel en el cual coincidan las piezas termoformadas. En este proceso se toma la plancha termoformada y se ubica en dicho troquel, se coloca una lámina que ejerce presión uniforme sobre el troquel al pasar por los rodillos y como resultado sale la burbuja con sus bordes bien terminados.
3	Estampado		En una maquina especializada se ubica un clisé (Plantilla hecha en materiales especiales, que tiene el diseño del texto o figura determinada previamente mediante un arte o plano) y por medio de presión y calor se imprime con una cinta, en el producto que corresponda. Es aplicable a los termoformados en general según la necesidad del cliente
4	Empaque		Hace parte de este proceso, el modulado que se basa principalmente en hacer lotes pequeños de entre 10 a 20 productos y empacarlos en la caja exterior. El empaquete tiene una particularidad y es que entre estos pequeños lotes, se pone una división de plástico que ayuda a que no se rayen los estuches y conserven su calidad y presentación.




ANEXOS I: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

ITEM: SYLER ESIKA 8TO/4TO/ GLOSS / OJOS 16G **ELABORADO POR:** F.I. Natalia Galeano
 F.I. Iván Montenegro

TIPO DE MÉTODO: TEMPORAL ACTUAL PROPUESTO

SECCIÓN: FABRICACIÓN ENSAMBLE EMBALAJE

Parte	Proceso	Descripción Gráfica	Descripción condensada y detallada
1	Termoformado		Inicialmente se construye los moldes hembra o macho, se ubica sobre ellos una plancha de material termoplástico, calentándola hasta su temperatura de reblandecimiento y haciendo vacío, de modo que el material se estire y se adapte a la superficie del molde. Una vez fría la pieza, se extrae, se recorta el material en exceso y se obtiene una pieza acabada.
2	Troquelado		De acuerdo al molde se hace un troquel en el cual coincidan las piezas termoformadas. En este proceso se toma la plancha termoformada y se ubica en dicho troquel, se coloca una lámina que ejerce presión uniforme sobre el troquel al pasar por los rodillos y como resultado sale la burbuja con sus bordes bien terminados.
3	Empacado		Hace parte de este proceso, el modulado que se basa principalmente en hacer lotes pequeños de entre 10 a 20 productos y empacarlos en la caja exterior. El empackado tiene una particularidad y es que entre estos pequeños lotes, se pone una división de plástico que ayuda a que no se rayen los estuches y conserven su calidad y presentación.

ANEXOS J: MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO




MÉTODO ESTÁNDAR DE TRABAJO

ITEM: PL ESIKA PALETA BASES 3 EN 1 11,4G
(PALETA NEGRA)

ELABORADO POR: F.I. Natalia Galeano
F.I. Iván Montenegro

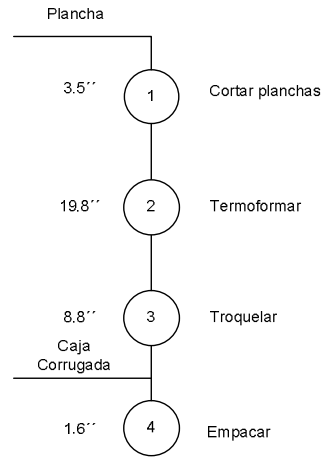
TIPO DE MÉTODO: TEMPORAL
 ACTUAL
 PROPUESTO

SECCIÓN: FABRICACIÓN
 ENSAMBLE
 EMBALAJE

Parte	Proceso	Descripción Gráfica	Descripción condensada y detallada
1	Termoformado		Inicialmente se construye los moldes hembra o macho, se ubica sobre ellos una plancha de material termoplástico, calentándola hasta su temperatura de reblandecimiento y haciendo vacío, de modo que el material se estire y se adapte a la superficie del molde. Una vez fría la pieza, se extrae, se recorta el material en exceso y se obtiene una pieza acabada.
2	Refilar		Este procedimiento se realiza cuando el producto no tiene proceso de troquelado, puesto que hay que retirar la rebaba que se concentra en los bordes del plástico termoformado.
3	Empacado		Hace parte de este proceso, el modulado que se basa principalmente en hacer lotes pequeños de entre 10 a 20 productos y empacarlos en la caja exterior. El empaquetado tiene una particularidad y es que entre estos pequeños lotes, se pone una división de plástico que ayuda a que no se rayen los estuches y conserven su calidad y presentación.

ANEXOS K: DIAGRAMA DE OPERACIONES INTERIOR KIT EBEL PROBADOR X 16 UNID

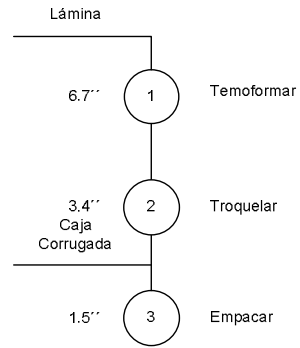
DIAGRAMA DE OPERACIONES
 INTERIOR KIT EBEL PROBADOR x 16 und
 SYSTEMPACK LTDA.



Situación: Actual	
Número de Operaciones: 4	
Número de Inspecciones: 0	
Elaborado por:	F.I. Natalia A. Galeano V. F.I. Iván E. Montenegro V.
Fecha: Enero 31 de 2009	
Código de Colores	
Color	Nombre Flujo
Negro	Probador KIT EBEL

ANEXOS L: DIAGRAMA DE OPERACIONES SYLER CYZONE DE SOMBRAS 7 Gr

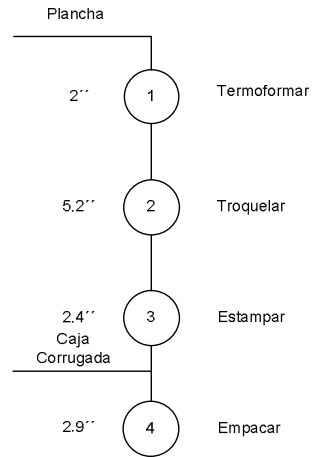
DIAGRAMA DE OPERACIONES
 SYLER CYZONE SEXTETO DE SOMBRAS 7 gr
 SYSTEMPACK LTDA.



Situación: Actual	
Número de Operaciones: 3	
Número de Inspecciones: 0	
Elaborado por:	F.I. Natalia A. Galeano V. F.I. Iván E. Montenegro V.
Fecha: Enero 31 de 2009	
Código de Colores	
Color	Nombre Flujo
Negro	SY CYZONE SEXTETO

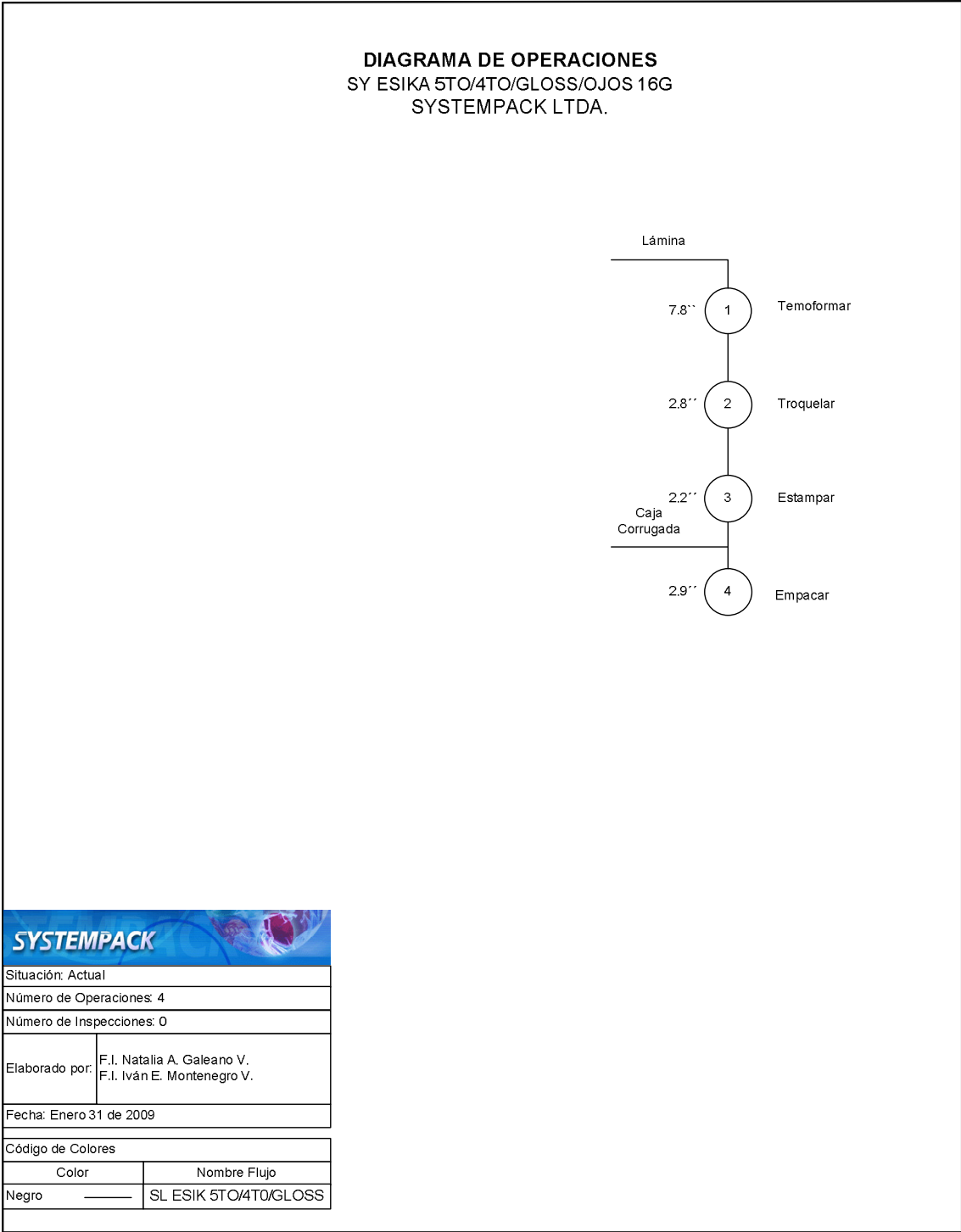
ANEXOS M: DIAGRAMA DE OPERACIONES SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL

DIAGRAMA DE OPERACIONES
 SL DIVINE DOBLE USO10G L'EBEL
 SYSTEMPACK LTDA.



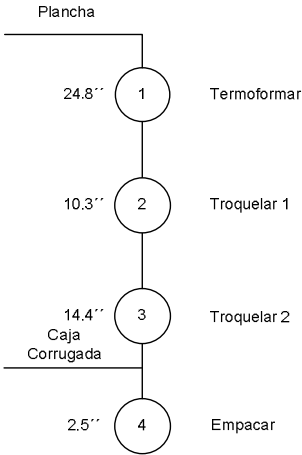
Situación: Actual	
Número de Operaciones: 4	
Número de Inspecciones: 0	
Elaborado por:	F.I. Natalia A. Galeano V. F.I. Iván E. Montenegro V.
Fecha: Enero 31 de 2009	
Código de Colores	
Color	Nombre Flujo
Negro	SL DIVINE DOBLE USO

ANEXOS N: DIAGRAMA DE OPERACIONES SY ESIKA 5TO/GLOSS/OJOS 16G





ANEXOS O:DIAGRAMA DE OPERACIONES PALETA ESIKA BASES 3 EN 1 11.4G


**DIAGRAMA DE OPERACIONES
PALETA ESIKA BASES 3 EN 1 11.4G
SYSTEMPACK LTDA.**





Situación: Actual	
Número de Operaciones: 4	
Número de Inspecciones: 0	
Elaborado por:	F.I. Natalia A. Galeano V. F.I. Iván E. Montenegro V.
Fecha: Enero 31 de 2009	
Código de Colores	
Color	Nombre Flujo
Negro	PALETA NEGRA BASES 3 EN 1

 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESÚMEN										
		ACTUAL			PROPUESTO			DIFERENCIA				
		Actividad	Num	Tiempo	Dis	Num	Tiempo	Dis	Num	Tiempo	Dis	
	○	4	33.7									
	◐	0	0.4									
	□	0										
	▽	0										
	⇒	1										
	TOTAL	5	34.1									
Num.	Actividad	○	◐	▽	⇒	◑	Tiem. (s)	Dis.	Elimi- nar	Com- binar	Cam- bio	Observaciones
1	Cortar Planchas	●	□	▽	⇒	◑	3.5					
1	Pasar a zona de termoformado	○	□	▽	⇒	◑	0.4					
2	Termoformar	●	□	▽	⇒	◑	19.8					
3	Troquelar	●	□	▽	⇒	◑	8.8					
4	Empacar	●	□	▽	⇒	◑	1.6					
	TOTAL	4	0	0	1	0	34.1					

 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESÚMEN										
		ACTUAL			PROPUESTO			DIFERENCIA				
		Actividad	Num.	Tiempo	Dis.	Num.	Tiempo	Dis.	Num.	Tiempo	Dis.	
	○	3	11.6									
	◐	0										
	◻	0										
	▽	0										
	⇒	0										
	TOTAL	3	11.6									
Num.	Actividad	○	◻	▽	⇒	◐	Tiem. (s)	Dis.	Eliminar	Combinar	Cambiar	Observaciones
1	Termoformar	●	◻	▽	⇒	◐	6.7					
2	Troquelar	●	◻	▽	⇒	◐	3.4					
3	Empacar	●	◻	▽	⇒	◐	1.5					
	TOTAL	3	0	0	0	0	11.6					

 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESÚMEN											
		ACTUAL			PROPUESTO			DIFERENCIA					
		Actividad	Num.	Tiempo	Dis.	Num.	Tiempo	Dis.	Num.	Tiempo	Dis.		
	○	4	12.5										
	◐	0											
	◑	0											
	▽	0											
	⇒	0											
	◒	0											
	TOTAL	4	12.5										
Num.	Actividad	○	◐	◑	▽	⇒	◒	Tiem.	Dis.	Elimi- nar	Com- binar	Cam- bio	Observaciones
1	Termoformar	●	◐	◑	▽	⇒	◒	2					
2	Troquelar	●	◐	◑	▽	⇒	◒	5.2					
3	Estampar	●	◐	◑	▽	⇒	◒	2.4					
4	Empacar	●	◐	◑	▽	⇒	◒	2.9					
	TOTAL	4	0	0	0	0	0	12.5					

 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESÚMEN											
		ACTUAL			PROPUESTO			DIFERENCIA					
		Actividad	Num	Tiempo	Dis	Num	Tiempo	Dis	Num	Tiempo	Dis		
	○	4	15.7										
	◐	0											
	◻	0											
	▽	0											
	⇒	0											
	◑	0											
	TOTAL	4	15.7										
Num.	Actividad	○	◐	◻	▽	⇒	◑	Tiem.	Dis.	Elimi- nar	Com- binar	Cam- bio	Observaciones
1	Termoformar	●	◻	◻	▽	⇒	◑	7.8					
2	Troquelar	●	◻	◻	▽	⇒	◑	2.8					
3	Estampado	●	◻	◻	▽	⇒	◑	2.2					
4	Empacar	●	◻	◻	▽	⇒	◑	2.9					
	TOTAL	4	0	0	0	0	0	15.7					

 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESÚMEN											
		ACTUAL			PROPUESTO			DIFERENCIA					
		Actividad	Num	Tiempo	Dis	Num	Tiempo	Dis	Num	Tiempo	Dis		
	○	4	52										
	◐	0											
	◑	0											
	▽	0											
	⇒	0											
	◒	0											
	TOTAL	4	52										
Num.	Actividad	○	◐	◑	▽	⇒	◒	Tiem.	Dis.	Elimi- nar	Com- binar	Cam- bio	Observaciones
1	Termoformar	●	◐	◑	▽	⇒	◒	24.8					
2	Troquelar 1	●	◐	◑	▽	⇒	◒	10.3					
3	Troquelar 2	●	◐	◑	▽	⇒	◒	14.4					
4	Empacar	●	◐	◑	▽	⇒	◒	2.5					
	TOTAL	4	0	0	0	0	0	52					

ANEXOS P: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G		
PROCESO		TERMOFORMADO		
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
1	23/12/2008	10:00:00 p.m.	0,478636361	0
2	23/12/2008	10:30:00 p.m.	0,545673136	0
3	23/12/2008	11:00:00 p.m.	0,86872447	1
4	23/12/2008	11:30:00 p.m.	0,950994594	1
5	23/12/2008	1:30:00 a.m.	0,178786099	0
6	23/12/2008	2:00:00 a.m.	0,887252661	1
7	23/12/2008	2:30:00 a.m.	0,662513466	0
8	23/12/2008	3:00:00 a.m.	0,825575626	1
9	23/12/2008	3:30:00 a.m.	0,211984164	0
10	23/12/2008	4:00:00 a.m.	0,781378413	1
11	23/12/2008	4:30:00 a.m.	0,15293804	0
12	23/12/2008	5:00:00 a.m.	0,897617989	1
13	23/12/2008	5:30:00 a.m.	0,915880172	1
14	27/12/2008	6:30:00 p.m.	0,610318289	0
15	27/12/2008	7:00:00 p.m.	0,954022416	1
16	27/12/2008	7:30:00 p.m.	0,219068789	0
17	27/12/2008	8:30:00 p.m.	0,822562679	1
18	27/12/2008	9:00:00 p.m.	0,109214598	0
19	27/12/2008	9:30:00 p.m.	0,629203419	0
20	27/12/2008	10:00:00 p.m.	0,955751649	1
21	27/12/2008	10:30:00 p.m.	0,699821819	0
22	27/12/2008	11:00:00 p.m.	0,32094833	0
23	27/12/2008	11:30:00 p.m.	0,976922784	1
24	27/12/2008	1:30:00 a.m.	0,583216202	0
25	27/12/2008	2:00:00 a.m.	0,804030311	1
26	27/12/2008	2:30:00 a.m.	0,026684776	0
27	27/12/2008	3:00:00 a.m.	0,82206988	1
28	27/12/2008	3:30:00 a.m.	0,987684712	1
29	27/12/2008	4:00:00 a.m.	0,758602562	1
30	27/12/2008	4:30:00 a.m.	0,86179374	1
31	27/12/2008	5:00:00 a.m.	0,998686457	1
32	27/12/2008	5:30:00 a.m.	0,109589892	0
33	27/12/2008	6:30:00 a.m.	0,41374364	0
34	27/12/2008	7:00:00 a.m.	0,856811131	1
35	27/12/2008	7:30:00 a.m.	0,031718961	0
36	27/12/2008	8:00:00 a.m.	0,250308571	0
37	27/12/2008	8:30:00 a.m.	0,756040722	1
38	27/12/2008	9:30:00 a.m.	0,825594535	1
39	27/12/2008	10:00:00 a.m.	0,069255965	0
40	27/12/2008	10:30:00 a.m.	0,735267684	1
41	27/12/2008	11:00:00 a.m.	0,878479499	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
42	27/12/2008	1:30:00 a.m.	0,125875257	0
43	27/12/2008	2:00:00 p.m.	0,78224628	1
44	27/12/2008	2:30:00 p.m.	0,334588925	0
45	27/12/2008	3:00:00 p.m.	0,651434458	0
46	27/12/2008	3:30:00 p.m.	0,812279696	1
47	28/12/2008	6:30:00 p.m.	0,171621499	0
48	28/12/2008	7:00:00 p.m.	0,66646368	0
49	28/12/2008	7:30:00 p.m.	0,827093482	1
50	28/12/2008	8:30:00 p.m.	0,913352656	1
51	28/12/2008	9:00:00 p.m.	0,95800728	1
52	28/12/2008	9:30:00 p.m.	0,589470964	0
53	28/12/2008	10:00:00 p.m.	0,614393081	0
54	28/12/2008	10:30:00 p.m.	0,347895758	0
55	28/12/2008	11:00:00 p.m.	0,798563193	1
56	28/12/2008	11:30:00 p.m.	0,136614367	0
57	28/12/2008	1:30:00 a.m.	0,756522986	1
58	28/12/2008	2:00:00 a.m.	0,494106967	0
59	28/12/2008	2:30:00 a.m.	0,742320337	1
60	28/12/2008	3:00:00 a.m.	0,566764825	0
61	28/12/2008	3:30:00 a.m.	0,754625375	1
62	28/12/2008	4:00:00 a.m.	0,695021088	0
63	28/12/2008	4:30:00 a.m.	0,628469647	0
64	28/12/2008	5:00:00 a.m.	0,831322348	1
65	28/12/2008	5:30:00 a.m.	0,939615374	1
66	29/12/2008	6:30:00 a.m.	0,477122733	0
67	29/12/2008	7:00:00 a.m.	0,76587804	1
68	29/12/2008	7:30:00 a.m.	0,394360208	0
69	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,953087839	1
70	29/12/2008	8:30:00 a.m.	0,594295691	0
71	29/12/2008	9:30:00 a.m.	0,086696992	0
72	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,941108717	1
73	29/12/2008	10:30:00 a.m.	0,844104761	1
74	29/12/2008	11:00:00 a.m.	0,199557062	0
75	29/12/2008	1:30:00 a.m.	0,894452686	1
76	29/12/2008	2:00:00 p.m.	0,291546802	0
77	29/12/2008	2:30:00 p.m.	0,93753675	1
78	29/12/2008	3:00:00 p.m.	0,588328322	0
79	29/12/2008	3:30:00 p.m.	0,871670652	1
80	29/12/2008	4:00:00 p.m.	0,178717686	0
81	29/12/2008	4:30:00 p.m.	0,840624845	1
82	29/12/2008	5:00:00 p.m.	0,017694167	0
83	29/12/2008	5:30:00 p.m.	0,733772529	1
84	29/12/2008	6:00:00 p.m.	0,617219747	0
85	29/12/2008	6:30:00 p.m.	0,917756822	1
86	29/12/2008	7:00:00 p.m.	0,549229034	0
87	29/12/2008	7:30:00 p.m.	0,886438483	1
88	29/12/2008	8:00:00 p.m.	0,434379148	0
89	29/12/2008	8:30:00 p.m.	0,995797583	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
90	29/12/2008	9:00:00 p.m.	0,427628155	0
91	29/12/2008	9:30:00 p.m.	0,839613977	1
92	5/01/2009	10:00:00 a.m.	0,707201796	1
93	5/01/2009	10:30:00 a.m.	0,935913136	1
94	5/01/2009	11:00:00 a.m.	0,831805395	1
95	5/01/2009	1:30:00 a.m.	0,013084713	0
				49

ANEXOS Q: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G			
PROCESO	TROQUELADO 1			
No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
1	26/12/2008	2:00:00 p.m.	0,127448256	0
2	26/12/2008	2:30:00 p.m.	0,747113277	1
3	26/12/2008	3:00:00 p.m.	0,838167564	1
4	26/12/2008	3:30:00 p.m.	0,203989352	0
5	26/12/2008	4:00:00 p.m.	0,754955878	1
6	26/12/2008	4:30:00 p.m.	0,912103079	1
7	26/12/2008	5:00:00 p.m.	0,262571259	0
8	26/12/2008	5:30:00 p.m.	0,84601116	1
9	29/12/2008	7:30:00 a.m.	0,936336666	1
10	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,11823208	0
11	29/12/2008	8:30:00 a.m.	0,27243754	0
12	29/12/2008	9:30:00 a.m.	0,887816197	1
13	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,796325819	1
14	29/12/2008	10:30:00 a.m.	0,249109272	0
15	29/12/2008	11:00:00 a.m.	0,630926438	0
16	29/12/2008	11:30:00 a.m.	0,908034643	1
17	29/12/2008	1:30:00 p.m.	0,431898162	0
18	29/12/2008	2:00:00 p.m.	0,848375572	1
19	29/12/2008	2:30:00 p.m.	0,392430837	0
20	29/12/2008	3:00:00 p.m.	0,882076568	1
21	29/12/2008	3:30:00 p.m.	0,720508129	1
22	29/12/2008	4:00:00 p.m.	0,760738971	1
23	29/12/2008	4:30:00 p.m.	0,939800157	1
24	30/12/2008	7:30:00 a.m.	0,812087832	1
25	30/12/2008	8:00:00 a.m.	0,792502449	1
26	30/12/2008	8:30:00 a.m.	0,937489501	1
27	30/12/2008	9:30:00 a.m.	0,873499975	1
28	30/12/2008	10:00:00 a.m.	0,144833037	0
29	30/12/2008	10:30:00 a.m.	0,922290997	1
30	30/12/2008	11:00:00 a.m.	0,369820545	0
31	30/12/2008	11:30:00 a.m.	0,453739904	0
32	30/12/2008	1:30:00 p.m.	0,759140189	1
33	30/12/2008	2:00:00 p.m.	0,224182409	0
34	30/12/2008	2:30:00 p.m.	0,874461181	1
35	30/12/2008	3:00:00 p.m.	0,110364511	0
36	5/01/2009	7:30:00 a.m.	0,47063998	0
37	5/01/2009	8:00:00 a.m.	0,982178538	1
38	5/01/2009	8:30:00 a.m.	0,779955235	1
39	5/01/2009	9:30:00 a.m.	0,45828583	0
40	5/01/2009	10:00:00 a.m.	0,519111489	0
41	5/01/2009	10:30:00 a.m.	0,122873216	0
42	5/01/2009	11:00:00 a.m.	0,01886999	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
43	5/01/2009	11:30:00 a.m.	0,111898096	0
44	5/01/2009	1:30:00 p.m.	0,118288132	0
45	5/01/2009	2:00:00 p.m.	0,409739187	0
46	5/01/2009	2:30:00 p.m.	0,21964736	0
47	5/01/2009	3:00:00 p.m.	0,863668541	1
48	6/01/2009	9:30:00 a.m.	0,020059932	0
49	6/01/2009	10:00:00 a.m.	0,806339709	1
50	6/01/2009	10:30:00 a.m.	0,488935777	0
51	6/01/2009	11:00:00 a.m.	0,722624222	1
52	6/01/2009	11:30:00 a.m.	0,689656616	0
53	6/01/2009	1:30:00 p.m.	0,782621659	1
54	6/01/2009	2:00:00 p.m.	0,620636293	0
55	6/01/2009	2:30:00 p.m.	0,716758008	1
56	6/01/2009	3:00:00 p.m.	0,875436795	1
57	6/01/2009	3:30:00 p.m.	0,87200559	1
58	6/01/2009	4:00:00 p.m.	0,244902916	0
59	6/01/2009	4:30:00 p.m.	0,92265582	1
60	7/01/2009	7:30:00 a.m.	0,348728698	0
61	7/01/2009	8:00:00 a.m.	0,794139452	1
62	7/01/2009	8:30:00 a.m.	0,111950976	0
63	7/01/2009	9:30:00 a.m.	0,993338309	1
64	7/01/2009	10:00:00 a.m.	0,365423254	0
65	7/01/2009	10:30:00 a.m.	0,627113399	0
66	7/01/2009	11:00:00 a.m.	0,024263911	0
67	7/01/2009	11:30:00 a.m.	0,951224507	1
68	7/01/2009	1:30:00 p.m.	0,898624524	1
69	7/01/2009	2:00:00 p.m.	0,450505929	0
70	7/01/2009	2:30:00 p.m.	0,714309315	1
71	7/01/2009	3:00:00 p.m.	0,513522138	0
72	7/01/2009	3:30:00 p.m.	0,392972921	0
73	7/01/2009	4:00:00 p.m.	0,70983631	1
74	7/01/2009	3:30:00 p.m.	0,945536509	1
75	7/01/2009	4:00:00 p.m.	0,463676846	0
76	7/01/2009	4:30:00 p.m.	0,412059518	0
77	7/01/2009	5:00:00 p.m.	0,787800222	1
78	8/01/2009	7:30:00 a.m.	0,907336876	1
79	8/01/2009	8:00:00 a.m.	0,739884198	1
80	8/01/2009	8:30:00 a.m.	0,814717829	1
81	8/01/2009	9:30:00 a.m.	0,049723073	0
82	8/01/2009	10:00:00 a.m.	0,56589194	0
83	8/01/2009	10:30:00 a.m.	0,413082185	0
84	8/01/2009	11:00:00 a.m.	0,99735868	1
85	8/01/2009	11:30:00 a.m.	0,292352984	0
86	8/01/2009	1:30:00 p.m.	0,786903826	1
87	8/01/2009	2:00:00 p.m.	0,871864752	1
88	8/01/2009	2:30:00 p.m.	0,760454098	1
89	8/01/2009	3:00:00 p.m.	0,091253723	0
90	8/01/2009	3:30:00 p.m.	0,780273666	1
91	8/01/2009	4:00:00 p.m.	0,065232773	0
92	8/01/2009	4:30:00 p.m.	0,724188399	1
93	8/01/2009	5:00:00 p.m.	0,490345472	0
94	8/01/2009	5:30:00 p.m.	0,750969373	1
				49

ANEXOS R: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G			
PROCESO	TROQUELADO 2 Y EMPAQUE			
No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
1	29/12/2008	7:30:00 a.m.	0,00275061	0
2	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,980283656	1
3	29/12/2008	8:30:00 a.m.	0,369013651	0
4	29/12/2008	9:30:00 a.m.	0,011952274	0
5	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,920588305	1
6	29/12/2008	10:30:00 a.m.	0,281321976	0
7	29/12/2008	11:00:00 a.m.	0,570219384	0
8	29/12/2008	11:30:00 a.m.	0,843257451	1
9	29/12/2008	1:30:00 p.m.	0,093216049	0
10	29/12/2008	2:00:00 p.m.	0,472629936	0
11	29/12/2008	2:30:00 p.m.	0,3237598	0
12	29/12/2008	3:00:00 p.m.	0,478642241	0
13	29/12/2008	3:30:00 p.m.	0,25453335	0
14	29/12/2008	4:00:00 p.m.	0,152866991	0
15	29/12/2008	4:30:00 p.m.	0,969126585	1
16	29/12/2008	7:30:00 a.m.	0,121342751	0
17	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,96140969	1
18	29/12/2008	8:30:00 a.m.	0,890373908	1
19	29/12/2008	9:30:00 a.m.	0,99190301	1
20	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,310653866	0
21	29/12/2008	10:30:00 a.m.	0,48461539	0
22	29/12/2008	11:00:00 a.m.	0,72268545	1
23	29/12/2008	11:30:00 a.m.	0,55958019	0
24	29/12/2008	1:30:00 p.m.	0,266667003	0
25	29/12/2008	2:00:00 p.m.	0,179037181	0
26	29/12/2008	2:30:00 p.m.	0,781443182	1
27	29/12/2008	3:00:00 p.m.	0,463597999	0
28	29/12/2008	3:30:00 p.m.	0,525136926	0
29	29/12/2008	4:00:00 p.m.	0,500389902	0
30	29/12/2008	4:30:00 p.m.	0,101112148	0
31	30/12/2008	7:30:00 a.m.	0,425708358	0
32	30/12/2008	8:00:00 a.m.	0,215246503	0
33	30/12/2008	8:30:00 a.m.	0,586683168	0
34	30/12/2008	9:30:00 a.m.	0,706481724	1
35	30/12/2008	10:00:00 a.m.	0,945346657	1
36	30/12/2008	10:30:00 a.m.	0,086055237	0
37	30/12/2008	11:00:00 a.m.	0,702168774	1
38	30/12/2008	11:30:00 a.m.	0,818925402	1
39	30/12/2008	1:30:00 p.m.	0,454950995	0
40	30/12/2008	2:00:00 p.m.	0,271223056	0
41	30/12/2008	2:30:00 p.m.	0,696577374	0
42	30/12/2008	3:00:00 p.m.	0,788820383	1
43	30/12/2008	3:30:00 p.m.	0,442423083	0
44	30/12/2008	4:00:00 p.m.	0,609914887	0
45	30/12/2008	4:30:00 p.m.	0,504927537	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	30/12/2008	7:30:00 a.m.	0,934672229	1
47	30/12/2008	8:00:00 a.m.	0,05044252	0
48	30/12/2008	8:30:00 a.m.	0,277385127	0
49	30/12/2008	9:30:00 a.m.	0,177701262	0
50	30/12/2008	10:00:00 a.m.	0,431473391	0
51	30/12/2008	10:30:00 a.m.	0,30334011	0
52	30/12/2008	11:00:00 a.m.	0,680824691	0
53	30/12/2008	11:30:00 a.m.	0,593828438	0
54	5/01/2009	1:30:00 p.m.	0,26110922	0
55	5/01/2009	2:00:00 p.m.	0,178751561	0
56	5/01/2009	2:30:00 p.m.	0,82607134	1
57	5/01/2009	3:00:00 p.m.	0,435972941	0
58	5/01/2009	3:30:00 p.m.	0,297389385	0
59	5/01/2009	4:00:00 p.m.	0,687047687	0
60	5/01/2009	4:30:00 p.m.	0,815206518	1
61	6/01/2009	9:30:00 a.m.	0,891306625	1
62	6/01/2009	10:00:00 a.m.	0,353023017	0
63	6/01/2009	10:30:00 a.m.	0,426620081	0
64	6/01/2009	11:00:00 a.m.	0,353550183	0
65	6/01/2009	11:30:00 a.m.	0,314107433	0
66	6/01/2009	1:30:00 p.m.	0,121584561	0
67	6/01/2009	2:00:00 p.m.	0,444481357	0
68	6/01/2009	2:30:00 p.m.	0,258796198	0
69	6/01/2009	3:00:00 p.m.	0,949752067	1
70	6/01/2009	3:30:00 p.m.	0,770750782	1
71	6/01/2009	4:00:00 p.m.	0,207416802	0
72	6/01/2009	4:30:00 p.m.	0,078439614	0
73	6/01/2009	7:30:00 a.m.	0,607543072	0
74	6/01/2009	8:00:00 a.m.	0,608627693	0
75	6/01/2009	8:30:00 a.m.	0,740835341	1
76	6/01/2009	9:30:00 a.m.	0,939905668	1
77	6/01/2009	10:00:00 a.m.	0,486031729	0
78	6/01/2009	10:30:00 a.m.	0,85678248	1
79	6/01/2009	11:00:00 a.m.	0,943981196	1
80	7/01/2009	11:30:00 a.m.	0,071916437	0
81	7/01/2009	7:30:00 a.m.	0,887536786	1
82	7/01/2009	8:00:00 a.m.	0,035811305	0
83	7/01/2009	8:30:00 a.m.	0,72150032	1
84	7/01/2009	9:30:00 a.m.	0,75384919	1
85	7/01/2009	10:00:00 a.m.	0,778143542	1
86	7/01/2009	10:30:00 a.m.	0,008850597	0
87	7/01/2009	11:00:00 a.m.	0,754655135	1
88	7/01/2009	11:30:00 a.m.	0,633958873	0
89	7/01/2009	1:30:00 p.m.	0,376360465	0
90	7/01/2009	2:00:00 p.m.	0,041029112	0
91	7/01/2009	2:30:00 p.m.	0,678296812	0
92	7/01/2009	3:00:00 p.m.	0,750228881	1
93	7/01/2009	3:30:00 p.m.	0,543358022	0
94	7/01/2009	4:00:00 p.m.	0,14309554	0
95	7/01/2009	4:30:00 p.m.	0,872540255	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
96	8/01/2009	7:30:00 a.m.	0,679249791	0
97	8/01/2009	8:00:00 a.m.	0,699772536	0
98	8/01/2009	8:30:00 a.m.	0,830535516	1
99	8/01/2009	9:30:00 a.m.	0,677359163	0
100	8/01/2009	10:00:00 a.m.	0,991036173	1
101	8/01/2009	10:30:00 a.m.	0,099497327	0
102	8/01/2009	11:00:00 a.m.	0,950065139	1
103	8/01/2009	11:30:00 a.m.	0,388475664	0
104	8/01/2009	1:30:00 p.m.	0,880638543	1
105	8/01/2009	2:00:00 p.m.	0,122610404	0
106	9/01/2009	11:00:00 a.m.	0,916609819	1
107	9/01/2009	11:30:00 a.m.	0,581226411	0
108	9/01/2009	1:30:00 p.m.	0,614387888	0
109	9/01/2009	2:00:00 p.m.	0,863834286	1
110	9/01/2009	2:30:00 p.m.	0,816476619	1
111	9/01/2009	3:00:00 p.m.	0,547246942	0
112	9/01/2009	3:30:00 p.m.	0,897119418	1
113	9/01/2009	4:00:00 p.m.	0,022063569	0
114	9/01/2009	4:30:00 p.m.	0,917307098	1
115	9/01/2009	5:00:00 p.m.	0,524096224	0
116	9/01/2009	5:30:00 p.m.	0,412809893	0
117	10/01/2009	7:30:00 a.m.	0,223682144	0
118	10/01/2009	8:00:00 a.m.	0,921436526	1
119	10/01/2009	8:30:00 a.m.	0,795351753	1
120	10/01/2009	9:30:00 a.m.	0,839266704	1
121	10/01/2009	10:00:00 a.m.	0,022228464	0
122	10/01/2009	10:30:00 a.m.	0,703795169	1
123	10/01/2009	11:00:00 a.m.	0,12999336	0
124	10/01/2009	11:30:00 a.m.	0,975092941	1
125	10/01/2009	1:30:00 p.m.	0,349548754	0
126	10/01/2009	2:00:00 p.m.	0,958177809	1
127	10/01/2009	2:30:00 p.m.	0,132760473	0
128	10/01/2009	3:00:00 p.m.	0,269740091	0
129	10/01/2009	3:30:00 p.m.	0,254657106	0
130	10/01/2009	4:00:00 p.m.	0,733134107	1
131	10/01/2009	4:30:00 p.m.	0,662339365	0
132	10/01/2009	5:00:00 p.m.	0,719654554	1
133	10/01/2009	5:30:00 p.m.	0,889033757	1
				49

ANEXOS S: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	
1	Acomodar materia prima en la base
2	Calentar materia prima
3	Bajar material al molde para que tome su forma
4	Retirar plancha termoformada del molde

ANEXOS T: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO												
PRODUCTO		PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G										
PROCESO		TERMOFORMADO										
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1					TOMA 2				
			ELEMENTOS				TOTAL	ELEMENTOS				TOTAL
1	2	3	4	1	2	3		4				
1	23/12/2008	11:00:00 p.m.	3,05	6,55	9,60	2,62	21,82	3,12	6,68	9,79	2,67	22,26
2	23/12/2008	11:30:00 p.m.	2,97	6,37	9,35	2,55	21,24	3,03	6,49	9,51	2,59	21,62
3	23/12/2008	2:00:00 a.m.	3,00	6,43	9,43	2,57	21,43	3,10	6,65	9,75	2,66	22,17
4	23/12/2008	3:00:00 a.m.	2,76	5,92	8,69	2,37	19,74	2,80	6,01	8,82	2,40	20,03
5	23/12/2008	4:00:00 a.m.	3,02	6,48	9,50	2,59	21,60	3,10	6,63	9,73	2,65	22,11
6	23/12/2008	5:00:00 a.m.	3,60	7,71	11,31	3,09	25,71	3,63	7,79	11,42	3,11	25,95
7	23/12/2008	5:30:00 a.m.	3,39	7,26	10,65	2,90	24,19	3,51	7,53	11,05	3,01	25,10
8	27/12/2008	7:00:00 p.m.	2,65	5,68	8,34	2,27	18,95	2,71	5,80	8,51	2,32	19,34
9	27/12/2008	8:30:00 p.m.	3,17	6,79	9,96	2,72	22,64	3,25	6,97	10,22	2,79	23,23
10	27/12/2008	10:00:00 p.m.	2,42	5,18	7,60	2,07	17,28	2,49	5,33	7,82	2,13	17,77
11	27/12/2008	11:30:00 p.m.	2,63	5,63	8,25	2,25	18,75	2,70	5,78	8,48	2,31	19,28
12	27/12/2008	2:00:00 a.m.	2,21	4,73	6,93	1,89	15,75	2,33	4,99	7,32	2,00	16,64
13	27/12/2008	3:00:00 a.m.	4,20	9,00	13,20	3,60	30,00	4,28	9,17	13,44	3,67	30,56
14	27/12/2008	3:30:00 a.m.	3,06	6,57	9,63	2,63	21,89	3,09	6,63	9,72	2,65	22,09
15	27/12/2008	4:00:00 a.m.	2,54	5,45	8,00	2,18	18,18	2,59	5,54	8,13	2,22	18,47
16	27/12/2008	4:30:00 a.m.	3,04	6,52	9,57	2,61	21,74	3,09	6,63	9,73	2,65	22,10
17	27/12/2008	5:00:00 a.m.	2,08	4,46	6,53	1,78	14,85	2,11	4,51	6,62	1,80	15,04
18	27/12/2008	7:00:00 a.m.	2,34	5,01	7,35	2,01	16,72	3,08	6,60	9,68	2,64	21,99
19	27/12/2008	8:30:00 a.m.	4,32	9,26	13,58	3,70	30,86	3,01	6,44	9,45	2,58	21,48
20	27/12/2008	9:30:00 a.m.	2,94	6,30	9,24	2,52	20,99	3,04	6,51	9,55	2,60	21,69
21	27/12/2008	10:30:00 a.m.	2,67	5,72	8,39	2,29	19,07	2,86	6,13	8,99	2,45	20,44
22	27/12/2008	11:00:00 a.m.	3,17	6,79	9,96	2,72	22,65	3,14	6,73	9,87	2,69	22,42
23	27/12/2008	2:00:00 p.m.	2,15	4,60	6,74	1,84	15,32	3,69	7,91	11,60	3,16	26,37
24	27/12/2008	3:30:00 p.m.	3,15	6,75	9,90	2,70	22,50	3,45	7,39	10,84	2,96	24,63
25	28/12/2008	7:30:00 p.m.	3,02	6,46	9,48	2,59	21,54	2,71	5,81	8,53	2,33	19,38
26	28/12/2008	8:30:00 p.m.	3,02	6,46	9,48	2,59	21,54	3,25	6,97	10,22	2,79	23,24
27	28/12/2008	9:00:00 p.m.	2,77	5,94	8,71	2,38	19,80	2,53	5,43	7,96	2,17	18,09
28	28/12/2008	11:00:00 p.m.	3,01	6,45	9,46	2,58	21,50	2,73	5,84	8,57	2,34	19,48
29	28/12/2008	1:30:00 a.m.	3,51	7,53	11,05	3,01	25,10	2,28	4,89	7,17	1,96	16,29
30	28/12/2008	2:30:00 a.m.	3,34	7,16	10,50	2,86	23,85	4,23	9,06	13,28	3,62	30,19
31	28/12/2008	3:30:00 a.m.	2,59	5,55	8,14	2,22	18,50	3,15	6,75	9,90	2,70	22,51
32	28/12/2008	5:00:00 a.m.	3,11	6,67	9,78	2,67	22,23	2,64	5,66	8,30	2,26	18,86
33	28/12/2008	5:30:00 a.m.	2,38	5,11	7,49	2,04	17,03	3,12	6,68	9,80	2,67	22,26
34	29/12/2008	7:00:00 a.m.	2,53	5,43	7,96	2,17	18,09	2,09	4,48	6,57	1,79	14,93
35	29/12/2008	8:00:00 a.m.	2,20	4,70	6,90	1,88	15,68	3,11	6,67	9,78	2,67	22,22
36	29/12/2008	10:00:00 a.m.	3,71	7,95	11,65	3,18	26,48	3,06	6,56	9,62	2,62	21,86
37	29/12/2008	10:30:00 a.m.	3,51	7,52	11,03	3,01	25,08	3,04	6,52	9,56	2,61	21,73
38	29/12/2008	1:30:00 a.m.	2,76	5,92	8,69	2,37	19,75	2,83	6,07	8,91	2,43	20,25
39	29/12/2008	2:30:00 p.m.	3,24	6,93	10,17	2,77	23,12	3,10	6,63	9,73	2,65	22,11
			TOMA 1					TOMA 2				
40	29/12/2008	3:30:00 p.m.	2,42	5,19	7,61	2,07	17,29	3,70	7,94	11,64	3,17	26,46
41	29/12/2008	4:30:00 p.m.	2,63	5,64	8,28	2,26	18,82	3,49	7,49	10,98	2,99	24,96
42	29/12/2008	5:30:00 p.m.	2,30	4,92	7,22	1,97	16,42	2,69	5,77	8,46	2,31	19,24
43	29/12/2008	6:30:00 p.m.	4,26	9,12	13,37	3,65	30,40	3,24	6,94	10,18	2,78	23,14
44	29/12/2008	7:30:00 p.m.	3,15	6,76	9,91	2,70	22,52	2,43	5,21	7,65	2,09	17,38
45	29/12/2008	8:30:00 p.m.	2,67	5,73	8,41	2,29	19,10	2,74	5,88	8,62	2,35	19,60
46	29/12/2008	9:30:00 p.m.	3,05	6,53	9,58	2,61	21,78	2,21	4,74	6,95	1,90	15,79
47	5/01/2009	10:00:00 a.m.	3,16	6,78	9,94	2,71	22,60	4,21	9,02	13,23	3,61	30,06
48	5/01/2009	10:30:00 a.m.	3,10	6,64	9,73	2,65	22,12	3,19	6,83	10,02	2,73	22,77
49	5/01/2009	11:00:00 a.m.	3,06	6,56	9,62	2,62	21,86	2,61	5,59	8,19	2,23	18,62

ANEXOS U: PROCESO TERMOFORMADO

PROCESO	TERMOFORMADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	21,33
Error típico	0,37
Mediana	21,66
Moda	
Desviación estándar	3,62
Varianza de la muestra	13,11
Curtosis	0,56
Coefficiente de asimetría	0,60
Rango	16,01
Mínimo	14,85
Máximo	30,86
Suma	2090,27
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,73

ANEXOS V: ELEMENTO DEL PROCESO DE TROQUELADO 1

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO 1	
1	Acomodar plancha a Troquel
2	Troquelar plancha
3	Separar unidades troqueladas y rebaba del troquel

ANEXOS W: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO												
PRODUCTO		PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G										
PROCESO		TROQUELADO 2										
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1					TOMA 2				
			ELEMENTOS				TOTAL	ELEMENTOS				TOTAL
			1	2	3	4		1	2	3	4	
1	29/12/2008	8:00:00 a.m.	4,64	2,47	7,11	1,24	15,47	2,72	1,45	4,17	0,73	9,06
2	29/12/2008	10:00:00 a.m.	3,87	2,06	5,94	1,03	12,90	3,23	1,72	4,95	0,86	10,76
3	29/12/2008	11:30:00 a.m.	3,50	1,87	5,37	0,93	11,68	1,79	0,95	2,74	0,48	5,97
4	29/12/2008	4:30:00 p.m.	4,54	2,42	6,96	1,21	15,13	4,95	2,64	7,59	1,32	16,50
5	29/12/2008	8:00:00 a.m.	4,29	2,29	6,58	1,15	14,31	2,40	1,28	3,68	0,64	8,00
6	29/12/2008	8:30:00 a.m.	4,60	2,45	7,05	1,23	15,32	3,94	2,10	6,05	1,05	13,15
7	29/12/2008	9:30:00 a.m.	4,65	2,48	7,13	1,24	15,50	2,88	1,54	4,42	0,77	9,60
8	29/12/2008	11:00:00 a.m.	3,38	1,80	5,18	0,90	11,27	2,94	1,57	4,51	0,78	9,80
9	29/12/2008	2:30:00 p.m.	4,63	2,47	7,09	1,23	15,42	3,46	1,84	5,30	0,92	11,53
10	30/12/2008	9:30:00 a.m.	2,89	1,54	4,43	0,77	9,63	3,19	1,70	4,89	0,85	10,63
11	30/12/2008	10:00:00 a.m.	3,33	1,78	5,11	0,89	11,11	4,55	2,43	6,98	1,21	15,18
12	30/12/2008	11:00:00 a.m.	1,84	0,98	2,82	0,49	6,12	4,53	2,41	6,94	1,21	15,09
13	30/12/2008	11:30:00 a.m.	5,14	2,74	7,88	1,37	17,14	3,69	1,97	5,65	0,98	12,29
14	30/12/2008	3:00:00 p.m.	2,62	1,40	4,02	0,70	8,74	3,31	1,77	5,08	0,88	11,04
15	30/12/2008	7:30:00 a.m.	4,02	2,14	6,16	1,07	13,39	4,29	2,29	6,58	1,14	14,31
16	5/01/2009	2:30:00 p.m.	3,08	1,64	4,72	0,82	10,27	4,25	2,27	6,52	1,13	14,17
17	5/01/2009	4:30:00 p.m.	3,14	1,67	4,81	0,84	10,45	4,55	2,43	6,98	1,21	15,18
18	6/01/2009	9:30:00 a.m.	3,63	1,93	5,56	0,97	12,09	4,52	2,41	6,93	1,21	15,08
19	6/01/2009	3:00:00 p.m.	3,38	1,80	5,19	0,90	11,27	3,13	1,67	4,80	0,84	10,45
20	6/01/2009	3:30:00 p.m.	4,61	2,46	7,07	1,23	15,36	4,43	2,37	6,80	1,18	14,78
21	6/01/2009	8:30:00 a.m.	4,59	2,45	7,04	1,22	15,30	2,78	1,48	4,26	0,74	9,26
22	6/01/2009	9:30:00 a.m.	3,87	2,06	5,93	1,03	12,89	3,42	1,83	5,25	0,91	11,41
23	6/01/2009	10:30:00 a.m.	3,36	1,79	5,16	0,90	11,22	1,82	0,97	2,79	0,48	6,06
24	6/01/2009	11:00:00 a.m.	4,54	2,42	6,96	1,21	15,12	4,98	2,66	7,64	1,33	16,61
25	7/01/2009	7:30:00 a.m.	4,33	2,31	6,64	1,15	14,43	2,63	1,40	4,03	0,70	8,77
26	7/01/2009	8:30:00 a.m.	4,56	2,43	7,00	1,22	15,22	4,07	2,17	6,23	1,08	13,55
27	7/01/2009	9:30:00 a.m.	4,67	2,49	7,17	1,25	15,58	2,94	1,57	4,50	0,78	9,79
28	7/01/2009	10:00:00 a.m.	3,17	1,69	4,86	0,85	10,57	3,05	1,63	4,67	0,81	10,16
29	7/01/2009	11:00:00 a.m.	4,55	2,43	6,98	1,21	15,18	3,53	1,88	5,42	0,94	11,78
30	7/01/2009	3:00:00 p.m.	2,94	1,57	4,50	0,78	9,79	3,36	1,79	5,15	0,90	11,20
31	7/01/2009	4:30:00 p.m.	3,35	1,79	5,14	0,89	11,17	4,73	2,52	7,25	1,26	15,76
32	8/01/2009	8:30:00 a.m.	1,86	0,99	2,85	0,50	6,20	4,75	2,54	7,29	1,27	15,84
33	8/01/2009	10:00:00 a.m.	5,05	2,70	7,75	1,35	16,84	3,86	2,06	5,92	1,03	12,87
34	8/01/2009	11:00:00 a.m.	2,18	1,16	3,35	0,58	7,27	3,49	1,86	5,35	0,93	11,63
35	8/01/2009	1:30:00 p.m.	4,05	2,16	6,20	1,08	13,49	4,38	2,33	6,71	1,17	14,59
36	9/01/2009	11:00:00 a.m.	2,95	1,58	4,53	0,79	9,84	4,33	2,31	6,63	1,15	14,42
37	9/01/2009	2:00:00 p.m.	2,97	1,58	4,56	0,79	9,90	4,63	2,47	7,10	1,24	15,44
38	9/01/2009	2:30:00 p.m.	3,49	1,86	5,36	0,93	11,64	4,53	2,42	6,95	1,21	15,10
39	9/01/2009	3:30:00 p.m.	3,41	1,82	5,23	0,91	11,38	3,29	1,75	5,05	0,88	10,97
40	9/01/2009	4:30:00 p.m.	4,60	2,45	7,05	1,23	15,33	4,59	2,45	7,04	1,23	15,31
41	10/01/2009	8:00:00 a.m.	4,73	2,52	7,26	1,26	15,78	2,79	1,49	4,27	0,74	9,29
42	10/01/2009	8:30:00 a.m.	3,47	1,85	5,32	0,93	11,57	3,44	1,84	5,28	0,92	11,47
43	10/01/2009	9:30:00 a.m.	3,14	1,67	4,82	0,84	10,47	1,82	0,97	2,79	0,49	6,07
44	10/01/2009	10:30:00 a.m.	4,10	2,19	6,29	1,09	13,67	5,12	2,73	7,85	1,36	17,06
45	10/01/2009	11:30:00 a.m.	4,08	2,17	6,25	1,09	13,58	2,63	1,40	4,03	0,70	8,76
46	10/01/2009	2:00:00 p.m.	4,53	2,42	6,95	1,21	15,10	4,16	2,22	6,38	1,11	13,87
47	10/01/2009	4:00:00 p.m.	4,40	2,35	6,75	1,17	14,67	3,09	1,65	4,75	0,83	10,32
48	10/01/2009	5:00:00 p.m.	2,98	1,59	4,57	0,79	9,92	3,12	1,67	4,79	0,83	10,42
49	10/01/2009	5:30:00 p.m.	4,25	2,27	6,52	1,13	14,17	3,66	1,95	5,61	0,98	12,20

ANEXOS X: ELEMENTOS DEL PROCESO EMPAQUE

ELEMENTOS DEL PROCESO EMPAQUE	
1	Colocar plastico protector
2	Ingresar a caja

ANEXOS Y: PROCESO EMPAQUE

PROCESO	EMPAQUE
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	2,17
Error típico	0,05
Mediana	2,11
Moda	2,68
Desviación estándar	0,51
Varianza de la muestra	0,26
Curtosis	-0,66
Coficiente de asimetría	-0,38
Rango	1,97
Mínimo	1,05
Máximo	3,02
Suma	212,87
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,10

ANEXOS Z: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO								
PRODUCTO		PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G						
PROCESO		EMPAQUE						
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1			TOMA 2		
			ELEMENTOS		TOTAL	ELEMENTOS		TOTAL
			1	2		1	2	
1	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,90	0,70	1,60	1,53	1,20	2,73
2	29/12/2008	10:00:00 a.m.	1,06	0,84	1,90	1,28	1,00	2,28
3	29/12/2008	11:30:00 a.m.	0,59	0,46	1,05	1,15	0,91	2,06
4	29/12/2008	4:30:00 p.m.	1,63	1,28	2,91	1,49	1,17	2,67
5	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,79	0,62	1,41	1,41	1,11	2,53
6	29/12/2008	8:30:00 a.m.	1,30	1,02	2,32	1,51	1,19	2,70
7	29/12/2008	9:30:00 a.m.	0,95	0,75	1,69	1,53	1,20	2,74
8	29/12/2008	11:00:00 a.m.	0,97	0,76	1,73	1,11	0,88	1,99
9	29/12/2008	2:30:00 p.m.	1,14	0,90	2,03	1,52	1,20	2,72
10	30/12/2008	9:30:00 a.m.	1,05	0,83	1,88	0,95	0,75	1,70
11	30/12/2008	10:00:00 a.m.	1,50	1,18	2,68	1,10	0,86	1,96
12	30/12/2008	11:00:00 a.m.	1,49	1,17	2,66	0,60	0,48	1,08
13	30/12/2008	11:30:00 a.m.	1,21	0,95	2,17	1,69	1,33	3,02
14	30/12/2008	3:00:00 p.m.	1,09	0,86	1,95	0,86	0,68	1,54
15	30/12/2008	7:30:00 a.m.	1,41	1,11	2,52	1,32	1,04	2,36
16	5/01/2009	2:30:00 p.m.	1,40	1,10	2,50	1,01	0,80	1,81
17	5/01/2009	4:30:00 p.m.	1,50	1,18	2,68	1,03	0,81	1,84
18	6/01/2009	9:30:00 a.m.	1,49	1,17	2,66	1,19	0,94	2,13
19	6/01/2009	3:00:00 p.m.	1,03	0,81	1,84	1,11	0,88	1,99
20	6/01/2009	3:30:00 p.m.	1,46	1,15	2,61	1,52	1,19	2,71
21	6/01/2009	8:30:00 a.m.	0,92	0,72	1,63	1,51	1,19	2,70
22	6/01/2009	9:30:00 a.m.	1,13	0,89	2,01	1,27	1,00	2,27
24	6/01/2009	10:30:00 a.m.	0,60	0,47	1,07	1,11	0,87	1,98
25	6/01/2009	11:00:00 a.m.	1,64	1,29	2,93	1,49	1,17	2,67
26	7/01/2009	7:30:00 a.m.	0,87	0,68	1,55	1,43	1,12	2,55
27	7/01/2009	8:30:00 a.m.	1,34	1,05	2,39	1,50	1,18	2,69
28	7/01/2009	9:30:00 a.m.	0,97	0,76	1,73	1,54	1,21	2,75
29	7/01/2009	10:00:00 a.m.	1,00	0,79	1,79	1,04	0,82	1,86
30	7/01/2009	11:00:00 a.m.	1,16	0,91	2,08	1,50	1,18	2,68
31	7/01/2009	3:00:00 p.m.	1,11	0,87	1,98	0,97	0,76	1,73
32	7/01/2009	4:30:00 p.m.	1,56	1,22	2,78	1,10	0,87	1,97
33	8/01/2009	8:30:00 a.m.	1,57	1,23	2,80	0,61	0,48	1,09
34	8/01/2009	10:00:00 a.m.	1,27	1,00	2,27	1,66	1,31	2,97
35	8/01/2009	11:00:00 a.m.	1,15	0,90	2,05	0,72	0,56	1,28
36	8/01/2009	1:30:00 p.m.	1,44	1,13	2,57	1,33	1,05	2,38
37	9/01/2009	11:00:00 a.m.	1,43	1,12	2,54	0,97	0,76	1,74
38	9/01/2009	2:00:00 p.m.	1,53	1,20	2,72	0,98	0,77	1,75
39	9/01/2009	2:30:00 p.m.	1,49	1,17	2,67	1,15	0,90	2,05
40	9/01/2009	3:30:00 p.m.	1,08	0,85	1,94	1,12	0,88	2,01
41	9/01/2009	4:30:00 p.m.	1,51	1,19	2,70	1,52	1,19	2,71
42	10/01/2009	8:00:00 a.m.	0,92	0,72	1,64	1,56	1,23	2,78
43	10/01/2009	8:30:00 a.m.	1,13	0,89	2,02	1,14	0,90	2,04
44	10/01/2009	9:30:00 a.m.	0,60	0,47	1,07	1,03	0,81	1,85
45	10/01/2009	10:30:00 a.m.	1,69	1,32	3,01	1,35	1,06	2,41
46	10/01/2009	11:30:00 a.m.	0,87	0,68	1,55	1,34	1,05	2,40
47	10/01/2009	2:00:00 p.m.	1,37	1,08	2,45	1,49	1,17	2,67
48	10/01/2009	4:00:00 p.m.	1,02	0,80	1,82	1,45	1,14	2,59
49	10/01/2009	5:00:00 p.m.	1,03	0,81	1,84	0,98	0,77	1,75

ANEXOS AA: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G		
	PROCESO	TERMOFORMADO	
To	21,33	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	19,20	s	
% Ctg	13,35	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	24,8	s	

ANEXOS BB: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO PLESIPAL BASE 3

	Valoración	VAL	
TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G		
	PROCESO	TROQUELADO 1	
TIEMPO ESTANDAR TROQUELADO			
To	8,82	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	7,94	s	
% Ctg	13,35	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	10,3	s	

ANEXOS CC: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO PLESIPAL BASE 3

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G		
	PROCESO	TROQUELADO 2	
To	12,37	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	11,13	s	
% Ctg	13,35	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	14,4	s	

ANEXOS DD: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO PLESIPAL BASE 3

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G		
	PROCESO	EMPAQUE	
To	2,17	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	1,95	s	
% Ctg	13,35	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	2,5	s	

ANEXOS EE: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO PLESIPAL BASE 3

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO TOTAL			
PRODUCTO	PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G		
To	44,69	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	40,22	s	
% Ctg	13,35	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	52,03	s	

CONVENCIONES	
TIEMPO ESTANDAR	TSD
Valoración	VAL
Tiempo Observado	To
Tiempo Basico	TB
Suplemento Constante	Sup Cte
Suplemento Variable	Sup Vble
Contingencia	Ctg

ANEXOS FF: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS		
PROCESO		TERMOFORMADO		
No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
1	27/12/2008	1:30:00 a.m.	0,513114862	0
2	27/12/2008	2:00:00 p.m.	0,545673136	0
3	27/12/2008	2:30:00 p.m.	0,86872447	1
4	27/12/2008	3:00:00 p.m.	0,950994594	1
5	27/12/2008	3:30:00 p.m.	0,178786099	0
6	28/12/2008	6:30:00 p.m.	0,887252661	1
7	28/12/2008	7:00:00 p.m.	0,662513466	0
8	28/12/2008	7:30:00 p.m.	0,825575626	1
9	28/12/2008	8:30:00 p.m.	0,211984164	0
10	28/12/2008	9:00:00 p.m.	0,781378413	1
11	28/12/2008	9:30:00 p.m.	0,15293804	0
12	28/12/2008	10:00:00 p.m.	0,897617989	1
13	28/12/2008	10:30:00 p.m.	0,915880172	1
14	28/12/2008	11:00:00 p.m.	0,610318289	0
15	28/12/2008	11:30:00 p.m.	0,554022416	0
16	28/12/2008	1:30:00 a.m.	0,219068789	0
17	28/12/2008	2:00:00 a.m.	0,822562679	1
18	28/12/2008	2:30:00 a.m.	0,538972519	0
19	28/12/2008	3:00:00 a.m.	0,183155423	0
20	28/12/2008	3:30:00 a.m.	0,908564665	1
21	28/12/2008	4:00:00 a.m.	0,946332915	1
24	28/12/2008	5:30:00 a.m.	0,54693866	0
25	29/12/2008	7:30:00 a.m.	0,79054067	1
26	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,737384124	1
27	29/12/2008	8:30:00 a.m.	0,919489586	1
28	29/12/2008	9:30:00 a.m.	0,789453648	1
29	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,933822373	1
30	29/12/2008	10:30:00 a.m.	0,1843815	0
31	29/12/2008	11:00:00 a.m.	0,895818334	1
32	29/12/2008	1:30:00 a.m.	0,115296937	0
33	29/12/2008	2:00:00 p.m.	0,74104487	1
34	29/12/2008	2:30:00 p.m.	0,808384847	1
35	29/12/2008	3:00:00 p.m.	0,739071368	1
36	29/12/2008	3:30:00 p.m.	0,179321974	0
37	5/01/2009	8:30:00 a.m.	0,90096688	1
42	5/01/2009	1:30:00 a.m.	0,125875257	0
43	5/01/2009	2:00:00 p.m.	0,78224628	1
44	5/01/2009	2:30:00 p.m.	0,334588925	0
45	5/01/2009	3:00:00 p.m.	0,651434458	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	5/01/2009	3:30:00 p.m.	0,812279696	1
47	5/01/2009	4:00:00 p.m.	0,171621499	0
48	5/01/2009	4:30:00 p.m.	0,66646368	0
49	5/01/2009	5:00:00 p.m.	0,827093482	1
50	5/01/2009	5:30:00 p.m.	0,913352656	1
51	5/01/2009	6:00:00 p.m.	0,95800728	1
52	5/01/2009	6:30:00 p.m.	0,589470964	0
53	5/01/2009	7:00:00 p.m.	0,614393081	0
54	5/01/2009	7:30:00 p.m.	0,347895758	0
55	5/01/2009	8:00:00 p.m.	0,798563193	1
60	6/01/2009	9:30:00 a.m.	0,566764825	0
61	6/01/2009	10:00:00 a.m.	0,754625375	1
62	6/01/2009	10:30:00 a.m.	0,695021088	0
63	6/01/2009	11:00:00 a.m.	0,628469647	0
64	6/01/2009	1:30:00 p.m.	0,831322348	1
65	6/01/2009	2:00:00 p.m.	0,939615374	1
66	6/01/2009	2:30:00 p.m.	0,477122733	0
67	6/01/2009	3:00:00 p.m.	0,76587804	1
68	6/01/2009	3:30:00 p.m.	0,394360208	0
69	6/01/2009	4:00:00 p.m.	0,953087839	1
70	6/01/2009	4:30:00 p.m.	0,594295691	0
71	6/01/2009	5:00:00 p.m.	0,086696992	0
72	6/01/2009	5:30:00 p.m.	0,941108717	1
73	6/01/2009	6:00:00 p.m.	0,844104761	1
77	6/01/2009	8:00:00 p.m.	0,93753675	1
78	6/01/2009	8:30:00 p.m.	0,588328322	0
79	6/01/2009	9:00:00 p.m.	0,871670652	1
80	6/01/2009	9:30:00 p.m.	0,178717686	0
81	6/01/2009	10:00:00 p.m.	0,840624845	1
82	7/01/2009	6:30:00 a.m.	0,017694167	0
83	7/01/2009	6:00:00 a.m.	0,733772529	1
84	7/01/2009	7:30:00 a.m.	0,617219747	0
85	7/01/2009	8:30:00 a.m.	0,917756822	1
86	7/01/2009	9:30:00 a.m.	0,549229034	0
87	7/01/2009	10:00:00 a.m.	0,886438483	1
88	7/01/2009	10:30:00 a.m.	0,434379148	0
89	7/01/2009	11:00:00 a.m.	0,995797583	1
90	7/01/2009	1:30:00 p.m.	0,427628155	0
91	7/01/2009	3:30:00 p.m.	0,839613977	1
92	7/01/2009	4:00:00 p.m.	0,707201796	1
93	7/01/2009	4:30:00 p.m.	0,935913136	1
94	7/01/2009	5:00:00 p.m.	0,831805395	1
95	7/01/2009	5:30:00 p.m.	0,013084713	0
				49

ANEXOS GG: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS		
PROCESO		TROQUELADO		
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCIÓN
1	28/12/2008	2:00:00 p.m.	0,127448256	0
2	28/12/2008	2:30:00 p.m.	0,747113277	1
3	28/12/2008	3:00:00 p.m.	0,138167564	0
4	28/12/2008	3:30:00 p.m.	0,203989352	0
5	28/12/2008	4:00:00 p.m.	0,754955878	1
6	28/12/2008	4:30:00 p.m.	0,912103079	1
7	28/12/2008	5:00:00 p.m.	0,262571259	0
8	28/12/2008	5:30:00 p.m.	0,84601116	1
9	29/12/2008	7:30:00 a.m.	0,936336666	1
10	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,11823208	0
11	29/12/2008	8:30:00 a.m.	0,27243754	0
12	29/12/2008	9:30:00 a.m.	0,887816197	1
13	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,796325819	1
14	29/12/2008	10:30:00 a.m.	0,249109272	0
15	29/12/2008	11:00:00 a.m.	0,630926438	0
16	29/12/2008	11:30:00 a.m.	0,908034643	1
17	29/12/2008	1:30:00 p.m.	0,431898162	0
18	29/12/2008	2:00:00 p.m.	0,848375572	1
19	29/12/2008	2:30:00 p.m.	0,392430837	0
20	29/12/2008	3:00:00 p.m.	0,882076568	1
21	29/12/2008	3:30:00 p.m.	0,720508129	1
22	29/12/2008	4:00:00 p.m.	0,760738971	1
23	29/12/2008	4:30:00 p.m.	0,939800157	1
24	30/12/2008	7:30:00 a.m.	0,812087832	1
25	30/12/2008	8:00:00 a.m.	0,792502449	1
26	30/12/2008	8:30:00 a.m.	0,937489501	1
27	30/12/2008	9:30:00 a.m.	0,873499975	1
28	30/12/2008	10:00:00 a.m.	0,144833037	0
29	30/12/2008	10:30:00 a.m.	0,922290997	1
30	30/12/2008	11:00:00 a.m.	0,369820545	0
31	30/12/2008	11:30:00 a.m.	0,453739904	0
32	30/12/2008	1:30:00 p.m.	0,759140189	1
33	30/12/2008	2:00:00 p.m.	0,224182409	0
34	30/12/2008	2:30:00 p.m.	0,874461181	1
35	30/12/2008	3:00:00 p.m.	0,110364511	0
36	5/01/2009	7:30:00 a.m.	0,47063998	0
37	5/01/2009	8:00:00 a.m.	0,982178538	1
38	5/01/2009	8:30:00 a.m.	0,779955235	1
39	5/01/2009	9:30:00 a.m.	0,45828583	0
40	5/01/2009	10:00:00 a.m.	0,519111489	0
41	5/01/2009	10:30:00 a.m.	0,122873216	0
42	5/01/2009	11:00:00 a.m.	0,01886999	0
43	5/01/2009	11:30:00 a.m.	0,111898096	0
44	5/01/2009	1:30:00 p.m.	0,118288132	0
45	5/01/2009	2:00:00 p.m.	0,409739187	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	5/01/2009	2:30:00 p.m.	0,21964736	0
47	5/01/2009	3:00:00 p.m.	0,863668541	1
48	6/01/2009	9:30:00 a.m.	0,020059932	0
49	6/01/2009	10:00:00 a.m.	0,806339709	1
50	6/01/2009	10:30:00 a.m.	0,488935777	0
51	6/01/2009	11:00:00 a.m.	0,722624222	1
52	6/01/2009	11:30:00 a.m.	0,689656616	0
53	6/01/2009	1:30:00 p.m.	0,782621659	1
54	6/01/2009	2:00:00 p.m.	0,620636293	0
55	6/01/2009	2:30:00 p.m.	0,716758008	1
56	6/01/2009	3:00:00 p.m.	0,875436795	1
57	6/01/2009	3:30:00 p.m.	0,420423358	0
58	6/01/2009	4:00:00 p.m.	0,015303162	0
59	6/01/2009	4:30:00 p.m.	0,477901615	0
60	7/01/2009	7:30:00 a.m.	0,41546181	0
61	7/01/2009	8:00:00 a.m.	0,46558383	0
62	7/01/2009	8:30:00 a.m.	0,449388006	0
63	7/01/2009	9:30:00 a.m.	0,973174683	1
64	7/01/2009	10:00:00 a.m.	0,920589408	1
65	7/01/2009	10:30:00 a.m.	0,521085309	0
66	7/01/2009	11:00:00 a.m.	0,934931306	1
67	7/01/2009	11:30:00 a.m.	0,234492988	0
68	8/01/2009	11:00:00 a.m.	0,749342972	1
69	8/01/2009	11:30:00 a.m.	0,281319629	0
70	8/01/2009	1:30:00 p.m.	0,873455945	1
71	8/01/2009	2:00:00 p.m.	0,603494403	0
72	8/01/2009	2:30:00 p.m.	0,891142446	1
73	8/01/2009	3:00:00 p.m.	0,890279812	1
74	8/01/2009	3:30:00 p.m.	0,795434124	1
75	8/01/2009	4:00:00 p.m.	0,218526164	0
76	8/01/2009	4:30:00 p.m.	0,708574217	1
77	8/01/2009	5:00:00 p.m.	0,57201465	0
78	8/01/2009	5:30:00 p.m.	0,911661356	1
79	9/01/2009	7:30:00 a.m.	0,742766968	1
80	9/01/2009	8:00:00 a.m.	0,031875229	0
81	9/01/2009	8:30:00 a.m.	0,710636618	1
82	9/01/2009	9:30:00 a.m.	0,935966557	1
83	9/01/2009	10:00:00 a.m.	0,413082185	0
84	9/01/2009	10:30:00 a.m.	0,99735868	1
85	9/01/2009	11:00:00 a.m.	0,292352984	0
86	9/01/2009	11:30:00 a.m.	0,786903826	1
87	9/01/2009	1:30:00 p.m.	0,871864752	1
88	9/01/2009	2:00:00 p.m.	0,760454098	1
89	9/01/2009	2:30:00 p.m.	0,091253723	0
90	9/01/2009	3:00:00 p.m.	0,780273666	1
91	9/01/2009	3:30:00 p.m.	0,065232773	0
92	9/01/2009	4:00:00 p.m.	0,724188399	1
93	9/01/2009	4:30:00 p.m.	0,490345472	0
94	9/01/2009	5:00:00 p.m.	0,750969373	1
95	9/01/2009	5:30:00 p.m.	0,861724301	1
				49

ANEXOS HH: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES					
PRODUCTO		SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS			
PROCESO		ESTAMPADO Y EMPAQUE			
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No DE MAQUINA	No. ALEATORIO	ELECCIÓN
1	28/12/2008	7:30:00 a.m.	1	0,00275061	0
2	28/12/2008	8:00:00 a.m.	1	0,980283656	1
3	28/12/2008	8:30:00 a.m.	1	0,369013651	0
4	28/12/2008	9:30:00 a.m.	1	0,011952274	0
5	28/12/2008	10:00:00 a.m.	1	0,920588305	1
6	28/12/2008	10:30:00 a.m.	1	0,281321976	0
7	28/12/2008	11:00:00 a.m.	1	0,570219384	0
8	28/12/2008	11:30:00 a.m.	1	0,843257451	1
9	28/12/2008	1:30:00 p.m.	1	0,093216049	0
10	28/12/2008	2:00:00 p.m.	1	0,472629936	0
11	28/12/2008	2:30:00 p.m.	1	0,3237598	0
12	28/12/2008	3:00:00 p.m.	1	0,478642241	0
13	28/12/2008	3:30:00 p.m.	1	0,25453335	0
14	28/12/2008	4:00:00 p.m.	1	0,152866991	0
15	28/12/2008	4:30:00 p.m.	1	0,969126585	1
16	28/12/2008	7:30:00 a.m.	2	0,121342751	0
17	28/12/2008	8:00:00 a.m.	2	0,96140969	1
18	28/12/2008	8:30:00 a.m.	2	0,890373908	1
19	28/12/2008	9:30:00 a.m.	2	0,99190301	1
20	28/12/2008	10:00:00 a.m.	2	0,310653866	0
21	28/12/2008	10:30:00 a.m.	2	0,48461539	0
22	28/12/2008	11:00:00 a.m.	2	0,72268545	1
23	28/12/2008	11:30:00 a.m.	2	0,55958019	0
24	28/12/2008	1:30:00 p.m.	2	0,266667003	0
25	28/12/2008	2:00:00 p.m.	2	0,179037181	0
26	28/12/2008	2:30:00 p.m.	2	0,781443182	1
27	28/12/2008	3:00:00 p.m.	2	0,463597999	0
28	28/12/2008	3:30:00 p.m.	2	0,525136926	0
29	28/12/2008	4:00:00 p.m.	2	0,500389902	0
30	28/12/2008	4:30:00 p.m.	2	0,101112148	0
31	29/12/2008	7:30:00 a.m.	1	0,425708358	0
32	29/12/2008	8:00:00 a.m.	1	0,215246503	0
33	29/12/2008	8:30:00 a.m.	1	0,586683168	0
34	29/12/2008	9:30:00 a.m.	1	0,706481724	1
35	29/12/2008	10:00:00 a.m.	1	0,945346657	1
36	29/12/2008	10:30:00 a.m.	1	0,086055237	0
37	29/12/2008	11:00:00 a.m.	1	0,702168774	1
38	29/12/2008	11:30:00 a.m.	1	0,818925402	1
39	29/12/2008	1:30:00 p.m.	1	0,454950995	0
40	29/12/2008	2:00:00 p.m.	1	0,271223056	0
41	29/12/2008	2:30:00 p.m.	1	0,696577374	0
42	29/12/2008	3:00:00 p.m.	1	0,788820383	1
43	29/12/2008	3:30:00 p.m.	1	0,442423083	0
44	29/12/2008	4:00:00 p.m.	1	0,609914887	0
45	29/12/2008	4:30:00 p.m.	1	0,504927537	0

No.	FECHA DE PRODUCCIÒN	HORAS	No DE MAQUINA	No. ALEATORIO	ELECCIÒN
46	29/12/2008	7:30:00 a.m.	2	0,934672229	1
47	29/12/2008	8:00:00 a.m.	2	0,05044252	0
48	29/12/2008	8:30:00 a.m.	2	0,277385127	0
49	29/12/2008	9:30:00 a.m.	2	0,177701262	0
50	29/12/2008	10:00:00 a.m.	2	0,431473391	0
51	29/12/2008	10:30:00 a.m.	2	0,30334011	0
52	29/12/2008	11:00:00 a.m.	2	0,680824691	0
53	29/12/2008	11:30:00 a.m.	2	0,593828438	0
54	30/12/2008	1:30:00 p.m.	2	0,26110922	0
55	30/12/2008	2:00:00 p.m.	2	0,178751561	0
56	30/12/2008	2:30:00 p.m.	2	0,82607134	1
57	30/12/2008	3:00:00 p.m.	2	0,435972941	0
58	30/12/2008	3:30:00 p.m.	2	0,297389385	0
59	30/12/2008	4:00:00 p.m.	2	0,687047687	0
60	30/12/2008	4:30:00 p.m.	2	0,815206518	1
61	5/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,891306625	1
62	5/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,353023017	0
63	5/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,426620081	0
64	5/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,353550183	0
65	5/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,314107433	0
66	5/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,121584561	0
67	5/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,444481357	0
68	5/01/2009	2:30:00 p.m.	1	0,258796198	0
69	5/01/2009	3:00:00 p.m.	1	0,949752067	1
70	5/01/2009	3:30:00 p.m.	1	0,770750782	1
71	5/01/2009	4:00:00 p.m.	1	0,207416802	0
72	5/01/2009	4:30:00 p.m.	1	0,078439614	0
73	5/01/2009	7:30:00 a.m.	2	0,607543072	0
74	5/01/2009	8:00:00 a.m.	2	0,608627693	0
75	5/01/2009	8:30:00 a.m.	2	0,740835341	1
76	5/01/2009	9:30:00 a.m.	2	0,939905668	1
77	5/01/2009	10:00:00 a.m.	2	0,486031729	0
78	5/01/2009	10:30:00 a.m.	2	0,85678248	1
79	5/01/2009	11:00:00 a.m.	2	0,943981196	1
80	6/01/2009	11:30:00 a.m.	2	0,071916437	0
81	6/01/2009	7:30:00 a.m.	1	0,887536786	1
82	6/01/2009	8:00:00 a.m.	1	0,035811305	0
83	6/01/2009	8:30:00 a.m.	1	0,72150032	1
84	6/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,75384919	1
85	6/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,778143542	1
86	6/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,008850597	0
87	6/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,754655135	1
88	6/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,633958873	0
89	6/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,376360465	0
90	6/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,041029112	0

No.	FECHA DE PRODUCCIÒN	HORAS	No DE MAQUINA	No. ALEATORIO	ELECCIÒN
91	6/01/2009	2:30:00 p.m.	1	0,678296812	0
92	6/01/2009	3:00:00 p.m.	1	0,750228881	1
93	6/01/2009	3:30:00 p.m.	1	0,543358022	0
94	6/01/2009	4:00:00 p.m.	1	0,14309554	0
95	6/01/2009	4:30:00 p.m.	1	0,872540255	1
96	7/01/2009	7:30:00 a.m.	1	0,679249791	0
97	7/01/2009	8:00:00 a.m.	1	0,699772536	0
98	7/01/2009	8:30:00 a.m.	1	0,830535516	1
99	7/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,677359163	0
100	7/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,991036173	1
101	7/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,099497327	0
102	7/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,950065139	1
103	7/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,388475664	0
104	7/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,880638543	1
105	7/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,122610404	0
106	8/01/2009	11:00:00 a.m.	2	0,916609819	1
107	8/01/2009	11:30:00 a.m.	2	0,581226411	0
108	8/01/2009	1:30:00 p.m.	2	0,614387888	0
109	8/01/2009	2:00:00 p.m.	2	0,863834286	1
110	8/01/2009	2:30:00 p.m.	2	0,816476619	1
111	8/01/2009	3:00:00 p.m.	2	0,547246942	0
112	8/01/2009	3:30:00 p.m.	2	0,897119418	1
113	8/01/2009	4:00:00 p.m.	2	0,022063569	0
114	8/01/2009	4:30:00 p.m.	2	0,917307098	1
115	8/01/2009	5:00:00 p.m.	2	0,524096224	0
116	8/01/2009	5:30:00 p.m.	2	0,412809893	0
117	9/01/2009	7:30:00 a.m.	2	0,223682144	0
118	9/01/2009	8:00:00 a.m.	2	0,921436526	1
119	9/01/2009	8:30:00 a.m.	1	0,795351753	1
120	9/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,839266704	1
121	9/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,022228464	0
122	9/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,703795169	1
123	9/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,12999336	0
124	9/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,975092941	1
125	9/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,349548754	0
126	9/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,958177809	1
127	9/01/2009	2:30:00 p.m.	1	0,132760473	0
128	9/01/2009	3:00:00 p.m.	2	0,269740091	0
129	9/01/2009	3:30:00 p.m.	2	0,254657106	0
130	9/01/2009	4:00:00 p.m.	2	0,733134107	1
131	9/01/2009	4:30:00 p.m.	2	0,662339365	0
132	9/01/2009	5:00:00 p.m.	2	0,719654554	1
133	9/01/2009	5:30:00 p.m.	2	0,889033757	1
					49

ANEXOS II: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	
1	Acomodar materia prima en la base
2	Calentar Materia prima
3	Bajas material al molde para que tome su forma
4	Retirar plancha termoformada del molde

ANEXOS JJ: PROCESO TERMOFORMADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	TERMOFORMADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	6,70
Error típico	0,26
Mediana	5,70
Moda	5,57
Desviación estándar	2,56
Varianza de la muestra	6,57
Curtosis	1,07
Coficiente de asimetría	1,51
Rango	9,71
Mínimo	3,98
Máximo	13,68
Suma	656,85
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,51

ANEXOS KK: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO												
PRODUCTO		SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS										
PROCESO		TERMOFORMADO										
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1					TOMA 2				
			ELEMENTOS				TOTAL	ELEMENTOS				TOTAL
			1	2	3	4		1	2	3	4	
1	27/12/2008	2:30:00 p.m.	1,49	3,20	4,69	1,28	10,67	0,95	2,03	2,98	0,81	6,78
2	27/12/2008	3:00:00 p.m.	0,81	1,73	2,53	0,69	5,76	1,51	3,24	4,75	1,29	10,79
3	28/12/2008	6:30:00 p.m.	1,81	3,88	5,69	1,55	12,92	0,86	1,84	2,70	0,74	6,13
4	28/12/2008	7:30:00 p.m.	0,56	1,20	1,76	0,48	4,00	1,92	4,11	6,02	1,64	13,68
5	28/12/2008	9:00:00 p.m.	0,71	1,53	2,24	0,61	5,09	0,68	1,46	2,14	0,58	4,87
6	28/12/2008	10:00:00 p.m.	0,67	1,44	2,11	0,58	4,80	0,79	1,68	2,47	0,67	5,61
7	28/12/2008	10:30:00 p.m.	0,60	1,29	1,89	0,52	4,30	0,75	1,61	2,35	0,64	5,35
8	28/12/2008	2:00:00 a.m.	0,78	1,67	2,45	0,67	5,57	0,65	1,40	2,06	0,56	4,67
9	28/12/2008	3:30:00 a.m.	0,70	1,50	2,21	0,60	5,01	0,89	1,90	2,79	0,76	6,33
10	28/12/2008	4:00:00 a.m.	0,78	1,67	2,45	0,67	5,57	0,78	1,68	2,46	0,67	5,59
11	28/12/2008	5:00:00 a.m.	0,69	1,48	2,17	0,59	4,92	0,79	1,70	2,49	0,68	5,66
12	29/12/2008	7:30:00 a.m.	0,66	1,40	2,06	0,56	4,68	0,75	1,62	2,37	0,65	5,39
13	29/12/2008	8:00:00 a.m.	1,42	3,05	4,47	1,22	10,17	0,68	1,46	2,14	0,58	4,85
14	29/12/2008	8:30:00 a.m.	0,72	1,54	2,26	0,62	5,14	1,52	3,26	4,79	1,31	10,88
15	29/12/2008	9:30:00 a.m.	0,96	2,05	3,00	0,82	6,83	0,76	1,64	2,40	0,66	5,46
16	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,86	1,84	2,69	0,73	6,12	1,07	2,29	3,36	0,92	7,65
17	29/12/2008	11:00:00 a.m.	1,54	3,31	4,85	1,32	11,02	0,93	1,99	2,91	0,79	6,62
18	29/12/2008	2:00:00 p.m.	0,86	1,84	2,70	0,74	6,14	1,61	3,46	5,07	1,38	11,53
19	29/12/2008	2:30:00 p.m.	1,90	4,08	5,98	1,63	13,59	0,91	1,95	2,86	0,78	6,50
22	5/01/2009	10:30:00 a.m.	0,71	1,52	2,24	0,61	5,08	0,83	1,78	2,62	0,71	5,95
23	5/01/2009	11:00:00 a.m.	0,63	1,35	1,99	0,54	4,51	0,69	1,48	2,17	0,59	4,92
24	5/01/2009	2:00:00 p.m.	0,79	1,70	2,49	0,68	5,65	0,71	1,53	2,24	0,61	5,10
25	5/01/2009	3:30:00 p.m.	0,79	1,69	2,48	0,68	5,63	0,82	1,75	2,57	0,70	5,84
26	5/01/2009	5:00:00 p.m.	0,79	1,69	2,48	0,68	5,64	0,76	1,62	2,38	0,65	5,41
27	5/01/2009	5:30:00 p.m.	0,73	1,56	2,28	0,62	5,19	0,89	1,90	2,79	0,76	6,33
28	5/01/2009	6:00:00 p.m.	0,78	1,68	2,47	0,67	5,61	0,76	1,62	2,38	0,65	5,41
29	5/01/2009	8:00:00 p.m.	1,47	3,14	4,61	1,26	10,47	0,70	1,49	2,19	0,60	4,98
30	6/01/2009	8:30:00 a.m.	0,75	1,60	2,35	0,64	5,34	1,53	3,27	4,79	1,31	10,90
31	6/01/2009	10:00:00 a.m.	1,01	2,17	3,18	0,87	7,22	0,82	1,75	2,57	0,70	5,84
32	6/01/2009	1:30:00 p.m.	0,91	1,95	2,86	0,78	6,49	0,96	2,06	3,02	0,82	6,86
33	6/01/2009	2:00:00 p.m.	1,58	3,38	4,95	1,35	11,26	0,89	1,92	2,81	0,77	6,39
34	6/01/2009	3:00:00 p.m.	0,81	1,73	2,54	0,69	5,78	1,48	3,17	4,66	1,27	10,58
35	6/01/2009	4:00:00 p.m.	1,91	4,10	6,02	1,64	13,68	0,81	1,73	2,53	0,69	5,76
40	6/01/2009	9:00:00 p.m.	0,91	1,94	2,85	0,78	6,48	0,68	1,45	2,13	0,58	4,84
41	6/01/2009	10:00:00 p.m.	0,83	1,78	2,61	0,71	5,93	0,82	1,76	2,59	0,71	5,88
42	7/01/2009	6:00:00 a.m.	0,81	1,74	2,54	0,69	5,78	0,65	1,40	2,06	0,56	4,67
43	7/01/2009	8:30:00 a.m.	0,82	1,75	2,57	0,70	5,85	0,70	1,49	2,19	0,60	4,98
44	7/01/2009	10:00:00 a.m.	0,70	1,51	2,21	0,60	5,02	0,57	1,23	1,80	0,49	4,10
45	7/01/2009	11:00:00 a.m.	1,49	3,19	4,68	1,28	10,63	0,56	1,19	1,75	0,48	3,98
46	7/01/2009	3:30:00 p.m.	0,73	1,57	2,31	0,63	5,25	1,38	2,96	4,35	1,19	9,88
47	7/01/2009	4:00:00 p.m.	0,98	2,10	3,07	0,84	6,99	0,67	1,44	2,12	0,58	4,81
48	7/01/2009	4:30:00 p.m.	0,93	1,99	2,92	0,80	6,63	0,90	1,94	2,84	0,78	6,46
49	7/01/2009	5:00:00 p.m.	1,53	3,27	4,80	1,31	10,90	0,79	1,70	2,49	0,68	5,65

ANEXOS LL: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO	
1	Acomodar plancha a Troquel

ANEXOS MM: PROCESO TROQUELADOS ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	TROQUELADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	2,43
Error típico	0,07
Mediana	2,29
Moda	
Desviación estándar	0,71
Varianza de la muestra	0,50
Curtosis	0,29
Coficiente de asimetría	0,78
Rango	3,45
Mínimo	0,84
Máximo	4,29
Suma	238,37

ANEXOS NN: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO										
PRODUCTO		SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS								
PROCESO		TROQUELADO								
2	28/12/2008	4:00:00 p.m.	0,50	0,28	0,78	1,56	0,73	0,41	1,14	2,28
3	28/12/2008	4:30:00 p.m.	0,42	0,23	0,65	1,30	0,43	0,24	0,67	1,35
4	28/12/2008	5:30:00 p.m.	0,55	0,31	0,86	1,72	0,77	0,43	1,20	2,40
5	29/12/2008	7:30:00 a.m.	0,58	0,32	0,90	1,80	0,81	0,46	1,27	2,54
6	29/12/2008	9:30:00 a.m.	1,08	0,61	1,69	3,38	1,14	0,64	1,78	3,56
7	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,63	0,36	0,99	1,98	0,74	0,42	1,16	2,32
8	29/12/2008	11:30:00 a.m.	0,76	0,43	1,19	2,38	0,55	0,31	0,87	1,73
9	29/12/2008	2:00:00 p.m.	1,22	0,69	1,91	3,82	0,73	0,41	1,14	2,28
10	29/12/2008	3:00:00 p.m.	0,90	0,51	1,41	2,82	0,56	0,32	0,88	1,76
11	29/12/2008	3:30:00 p.m.	0,81	0,46	1,27	2,54	0,65	0,37	1,02	2,04
12	29/12/2008	4:00:00 p.m.	0,68	0,38	1,06	2,12	1,32	0,74	2,05	4,11
13	29/12/2008	4:30:00 p.m.	0,59	0,33	0,92	1,85	0,85	0,48	1,33	2,67
14	30/12/2008	7:30:00 a.m.	0,66	0,37	1,03	2,06	0,71	0,40	1,11	2,22
15	30/12/2008	8:00:00 a.m.	1,08	0,61	1,70	3,39	0,68	0,38	1,07	2,13
19	30/12/2008	1:30:00 p.m.	0,70	0,39	1,09	2,18	0,86	0,48	1,34	2,68
20	30/12/2008	2:30:00 p.m.	0,85	0,48	1,33	2,67	0,55	0,31	0,85	1,71
21	5/01/2009	8:00:00 a.m.	1,16	0,66	1,82	3,64	0,62	0,35	0,96	1,93
22	5/01/2009	8:30:00 a.m.	0,76	0,43	1,18	2,36	0,70	0,40	1,10	2,20
23	5/01/2009	3:00:00 p.m.	0,74	0,42	1,16	2,32	0,87	0,49	1,36	2,73
24	6/01/2009	10:00:00 a.m.	0,67	0,37	1,04	2,08	1,14	0,64	1,78	3,55
25	6/01/2009	11:00:00 a.m.	0,74	0,42	1,16	2,32	0,81	0,45	1,26	2,52
26	6/01/2009	1:30:00 p.m.	0,86	0,48	1,35	2,69	0,58	0,33	0,90	1,81
27	6/01/2009	2:30:00 p.m.	1,13	0,64	1,77	3,53	0,70	0,40	1,10	2,20
28	6/01/2009	3:00:00 p.m.	0,76	0,43	1,19	2,38	0,58	0,33	0,91	1,82
29	7/01/2009	9:30:00 a.m.	0,81	0,46	1,27	2,54	0,71	0,40	1,11	2,23
30	7/01/2009	10:00:00 a.m.	0,55	0,31	0,85	1,70	1,09	0,61	1,70	3,41
31	7/01/2009	11:00:00 a.m.	0,59	0,33	0,91	1,83	0,73	0,41	1,14	2,28
32	8/01/2009	11:00:00 a.m.	0,39	0,22	0,60	1,21	0,68	0,38	1,06	2,13
33	8/01/2009	1:30:00 p.m.	1,17	0,66	1,83	3,65	0,56	0,31	0,87	1,75
34	8/01/2009	2:30:00 p.m.	0,82	0,46	1,27	2,55	0,61	0,34	0,96	1,91
35	8/01/2009	3:00:00 p.m.	0,66	0,37	1,04	2,07	0,62	0,35	0,97	1,95
36	8/01/2009	3:30:00 p.m.	0,73	0,41	1,15	2,29	1,37	0,77	2,15	4,29
37	8/01/2009	4:30:00 p.m.	0,84	0,47	1,31	2,62	0,69	0,39	1,08	2,15
38	8/01/2009	5:30:00 p.m.	0,90	0,51	1,41	2,82	0,71	0,40	1,11	2,21
39	9/01/2009	7:30:00 a.m.	1,19	0,67	1,87	3,73	0,68	0,38	1,07	2,14
40	9/01/2009	8:30:00 a.m.	0,85	0,48	1,33	2,65	0,59	0,33	0,92	1,84
41	9/01/2009	9:30:00 a.m.	0,57	0,32	0,89	1,79	0,78	0,44	1,22	2,45
42	9/01/2009	10:30:00 a.m.	0,27	0,15	0,42	0,84	1,25	0,70	1,95	3,90
43	9/01/2009	11:30:00 a.m.	1,11	0,62	1,73	3,46	0,72	0,41	1,13	2,26
44	9/01/2009	1:30:00 p.m.	0,71	0,40	1,11	2,22	0,74	0,42	1,16	2,32
45	9/01/2009	2:00:00 p.m.	0,57	0,32	0,89	1,78	0,51	0,29	0,79	1,58
46	9/01/2009	3:00:00 p.m.	0,54	0,30	0,84	1,67	0,65	0,37	1,02	2,03
47	9/01/2009	4:00:00 p.m.	0,56	0,31	0,87	1,75	0,86	0,48	1,34	2,67
48	9/01/2009	5:00:00 p.m.	0,76	0,43	1,19	2,38	1,35	0,76	2,10	4,20
49	9/01/2009	5:30:00 p.m.	1,23	0,69	1,93	3,86	0,89	0,50	1,39	2,79

ANEXOS OO: PROCESO ESTAMPADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	ESTAMPADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	1,91
Error típico	0,04
Mediana	1,96
Moda	1,62
Desviación estándar	0,35
Varianza de la muestra	0,12
Curtosis	0,33
Coefficiente de asimetría	-0,66
Rango	1,80
Mínimo	0,78
Máximo	2,58
Suma	186,94
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,07

ANEXOS PP: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO					
PRODUCTO		SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR			
PROCESO		ESTAMPADO			
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No. DE MAQUINA	TOMA 1	TOMA 2
1	28/12/2008	8:00:00 a.m.	1	1,52	1,74
2	28/12/2008	10:00:00 a.m.	1	1,68	1,45
3	28/12/2008	11:30:00 a.m.	1	1,69	1,91
4	28/12/2008	4:30:00 p.m.	1	1,80	1,69
5	28/12/2008	8:00:00 a.m.	1	1,62	1,41
6	28/12/2008	8:30:00 a.m.	2	1,80	1,79
7	28/12/2008	9:30:00 a.m.	2	1,62	1,92
8	28/12/2008	11:00:00 a.m.	2	1,80	1,96
9	28/12/2008	2:30:00 p.m.	2	1,77	2,09
10	29/12/2008	9:30:00 a.m.	2	1,69	2,19
11	29/12/2008	10:00:00 a.m.	2	1,23	2,01
12	29/12/2008	11:00:00 a.m.	2	1,86	2,14
13	29/12/2008	11:30:00 a.m.	2	1,96	2,31
14	29/12/2008	3:00:00 p.m.	1	2,06	2,05
15	29/12/2008	7:30:00 a.m.	1	1,82	2,02
16	30/12/2008	2:30:00 p.m.	1	2,50	2,32
17	30/12/2008	4:30:00 p.m.	1	2,12	2,01
18	5/01/2009	9:30:00 a.m.	1	1,83	2,45
19	5/01/2009	3:00:00 p.m.	1	2,19	2,25
20	5/01/2009	3:30:00 p.m.	2	1,77	2,04
21	5/01/2009	8:30:00 a.m.	2	1,35	2,33
22	5/01/2009	9:30:00 a.m.	2	2,31	1,96
23	5/01/2009	10:30:00 a.m.	2	2,31	1,60
24	5/01/2009	11:00:00 a.m.	2	2,58	2,23
25	6/01/2009	7:30:00 a.m.	2	2,25	1,40
26	6/01/2009	8:30:00 a.m.	1	2,43	2,06
27	6/01/2009	9:30:00 a.m.	1	2,36	2,14
28	6/01/2009	10:00:00 a.m.	1	1,89	2,09
29	6/01/2009	11:00:00 a.m.	1	2,07	2,22
30	6/01/2009	3:00:00 p.m.	1	2,05	1,61
31	6/01/2009	4:30:00 p.m.	1	1,63	1,92
32	7/01/2009	8:30:00 a.m.	2	1,94	2,20
33	7/01/2009	10:00:00 a.m.	2	1,89	1,73
34	7/01/2009	11:00:00 a.m.	2	1,94	1,21
35	7/01/2009	1:30:00 p.m.	2	2,12	2,04
36	8/01/2009	11:00:00 a.m.	2	2,43	2,12
37	8/01/2009	2:00:00 p.m.	1	1,99	2,18
38	8/01/2009	2:30:00 p.m.	1	2,40	1,61
39	8/01/2009	3:30:00 p.m.	1	2,22	2,24
40	8/01/2009	4:30:00 p.m.	1	2,28	2,17
41	9/01/2009	8:00:00 a.m.	1	1,66	1,83
42	9/01/2009	8:30:00 a.m.	1	1,63	0,78
43	9/01/2009	9:30:00 a.m.	1	1,78	1,67
44	9/01/2009	10:30:00 a.m.	1	2,06	1,10
45	9/01/2009	11:30:00 a.m.	1	2,07	1,29
46	9/01/2009	2:00:00 p.m.	1	2,12	1,52
47	9/01/2009	4:00:00 p.m.	1	1,92	1,20
48	9/01/2009	5:00:00 p.m.	1	2,08	1,23
49	9/01/2009	5:30:00 p.m.	1	2,10	1,31

ANEXOS QQ: ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE

ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE	
1	Envolver en plastico protector
2	Ingresar a caja

ANEXOS RR: PROCESO EMPAQUE. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	EMPAQUE
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	2,48
Error típico	0,04
Mediana	2,55
Moda	1,98
Desviación estándar	0,42
Varianza de la muestra	0,18
Curtosis	0,14
Coficiente de asimetría	-0,60
Rango	1,91
Mínimo	1,27
Máximo	3,18
Suma	243,34
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,08

ANEXOS SS: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO								
PRODUCTO		SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS						
PROCESO		EMPAQUE						
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1			TOMA 2		
			ELEMENTOS		TOTAL	ELEMENTOS		TOTAL
			1	2		1	2	
1	28/12/2008	8:00:00 a.m.	1,04	0,82	1,86	1,48	1,16	2,64
2	28/12/2008	10:00:00 a.m.	1,15	0,90	2,05	1,40	1,10	2,50
3	28/12/2008	11:30:00 a.m.	1,16	0,91	2,07	1,65	1,30	2,95
4	28/12/2008	4:30:00 p.m.	1,23	0,97	2,20	1,60	1,26	2,85
5	28/12/2008	8:00:00 a.m.	1,11	0,87	1,98	1,58	1,24	2,82
6	28/12/2008	8:30:00 a.m.	1,23	0,97	2,19	1,51	1,18	2,69
7	28/12/2008	9:30:00 a.m.	1,11	0,87	1,98	1,36	1,07	2,43
8	28/12/2008	11:00:00 a.m.	1,23	0,97	2,19	1,63	1,28	2,92
9	28/12/2008	2:30:00 p.m.	1,21	0,95	2,17	1,51	1,18	2,69
10	29/12/2008	9:30:00 a.m.	1,16	0,91	2,07	1,30	1,02	2,33
11	29/12/2008	10:00:00 a.m.	1,60	1,26	2,87	1,13	0,89	2,02
12	29/12/2008	11:00:00 a.m.	1,50	1,18	2,67	1,70	1,34	3,04
13	29/12/2008	11:30:00 a.m.	1,37	1,07	2,44	1,38	1,08	2,46
14	29/12/2008	3:00:00 p.m.	1,12	0,88	2,00	1,75	1,37	3,12
15	29/12/2008	7:30:00 a.m.	1,69	1,33	3,03	1,27	1,00	2,27
16	30/12/2008	2:30:00 p.m.	1,31	1,03	2,35	1,55	1,22	2,77
17	30/12/2008	4:30:00 p.m.	1,73	1,36	3,10	1,16	0,91	2,07
18	5/01/2009	9:30:00 a.m.	1,62	1,28	2,90	1,57	1,23	2,80
19	5/01/2009	3:00:00 p.m.	1,71	1,35	3,06	1,26	0,99	2,24
20	5/01/2009	3:30:00 p.m.	1,44	1,13	2,58	1,41	1,10	2,51
21	5/01/2009	8:30:00 a.m.	1,52	1,19	2,71	1,31	1,03	2,35
22	5/01/2009	9:30:00 a.m.	1,32	1,04	2,36	1,63	1,28	2,91
23	5/01/2009	10:30:00 a.m.	1,44	1,13	2,57	1,37	1,08	2,45
24	5/01/2009	11:00:00 a.m.	1,27	1,00	2,26	1,51	1,18	2,69
25	6/01/2009	7:30:00 a.m.	1,42	1,12	2,54	1,17	0,92	2,09
26	6/01/2009	8:30:00 a.m.	1,21	0,95	2,17	1,44	1,13	2,57
27	6/01/2009	9:30:00 a.m.	1,69	1,33	3,02	1,45	1,14	2,58
28	6/01/2009	10:00:00 a.m.	1,76	1,38	3,14	1,60	1,26	2,85
29	6/01/2009	11:00:00 a.m.	1,16	0,91	2,08	1,57	1,23	2,80
30	6/01/2009	3:00:00 p.m.	1,31	1,03	2,34	1,62	1,27	2,90
31	6/01/2009	4:30:00 p.m.	1,46	1,14	2,60	1,48	1,16	2,65
32	7/01/2009	8:30:00 a.m.	1,20	0,94	2,14	1,46	1,15	2,61
33	7/01/2009	10:00:00 a.m.	1,59	1,25	2,84	1,60	1,26	2,86
34	7/01/2009	11:00:00 a.m.	0,90	0,70	1,60	1,30	1,02	2,32
35	7/01/2009	1:30:00 p.m.	1,63	1,28	2,90	1,24	0,98	2,22
36	8/01/2009	11:00:00 a.m.	1,66	1,30	2,96	1,70	1,34	3,04
37	8/01/2009	2:00:00 p.m.	1,33	1,05	2,38	1,48	1,16	2,64
38	8/01/2009	2:30:00 p.m.	1,68	1,32	3,01	1,50	1,18	2,67
39	8/01/2009	3:30:00 p.m.	1,44	1,13	2,57	1,46	1,15	2,61
40	8/01/2009	4:30:00 p.m.	1,21	0,95	2,15	1,33	1,04	2,37
41	9/01/2009	8:00:00 a.m.	1,28	1,00	2,28	1,52	1,20	2,72
42	9/01/2009	8:30:00 a.m.	1,05	0,82	1,87	1,68	1,32	2,99
43	9/01/2009	9:30:00 a.m.	1,12	0,88	1,99	1,55	1,22	2,76
44	9/01/2009	10:30:00 a.m.	0,93	0,73	1,66	1,70	1,33	3,03
45	9/01/2009	11:30:00 a.m.	0,80	0,63	1,42	1,59	1,25	2,85
46	9/01/2009	2:00:00 p.m.	0,71	0,56	1,27	1,78	1,40	3,18
47	9/01/2009	4:00:00 p.m.	1,17	0,92	2,09	1,32	1,04	2,36
48	9/01/2009	5:00:00 p.m.	1,12	0,88	2,00	1,63	1,28	2,92
49	9/01/2009	5:30:00 p.m.	0,71	0,56	1,27	1,28	1,01	2,29

ANEXOS TT: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS		
	PROCESO	TERMOFORMADO	
To	6,70	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	6,03	s	
% Ctg	14,12	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	7,8	s	

ANEXOS UU: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS		
	PROCESO	TROQUELADO	
TIEMPO ESTANDAR TROQUELADO			
To	2,43	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	2,19	s	
% Ctg	14,12	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	2,8	s	

ANEXOS VV: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS		
	PROCESO	ESTAMPADO	
To	1,91	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	1,72	s	
% Ctg	14,12	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	2,2	s	

ANEXOS WW: TIEMPO ESTNDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS		
	PROCESO	EMPAQUE	
To	2,48	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	2,23	s	
% Ctg	14,12	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	2,9	s	

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO TOTAL			
PRODUCTO	SL ESIKA 8TO 4TO GLOSS OJOS		
To	13,53	s	
% VAL	90	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	12,17	s	
% Ctg	14,12	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	15,8	s	

ANEXOS XX: CONVENCIONES

CONVENCIONES	
TIEMPO ESTANDAR	TSD
Valoración	VAL
Tiempo Observado	To
Tiempo Basico	TB
Suplemento Constante	Sup Cte
Suplemento Variable	Sup Vble
Contingencia	Ctg

ANEXOS YY: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		
PROCESO		TERMOFORMADO		
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCIÓN
1	30/12/2008	8:30:00 a.m.	0,339135077	0
2	30/12/2008	9:30:00 a.m.	0,922574676	1
3	30/12/2008	10:00:00 a.m.	0,694441298	0
4	30/12/2008	10:30:00 a.m.	0,844619799	1
5	30/12/2008	11:00:00 a.m.	0,376705433	0
6	30/12/2008	11:30:00 a.m.	0,828762785	1
7	30/12/2008	1:30:00 a.m.	0,53811702	0
8	30/12/2008	2:00:00 p.m.	0,575805012	0
9	30/12/2008	2:30:00 p.m.	0,859797807	1
10	30/12/2008	3:00:00 p.m.	0,363332516	0
11	30/12/2008	3:30:00 p.m.	0,2105098	0
12	30/12/2008	4:00:00 p.m.	0,518750362	0
13	30/12/2008	4:30:00 p.m.	0,749107192	1
14	30/12/2008	5:00:00 p.m.	0,145260575	0
15	30/12/2008	5:30:00 p.m.	0,383493004	0
16	30/12/2008	6:00:00 p.m.	0,280942857	0
17	5/01/2009	7:30:00 a.m.	0,304033206	0
18	5/01/2009	8:00:00 a.m.	0,968869683	1
19	5/01/2009	8:30:00 a.m.	0,770534142	1
20	5/01/2009	9:30:00 a.m.	0,39589377	0
21	5/01/2009	10:00:00 a.m.	0,705209006	1
22	5/01/2009	10:30:00 a.m.	0,015193727	0
23	5/01/2009	11:00:00 a.m.	0,953159842	1
24	5/01/2009	11:30:00 a.m.	0,816454071	1
25	5/01/2009	1:30:00 a.m.	0,793512782	1
26	5/01/2009	2:00:00 p.m.	0,109258713	0
27	5/01/2009	2:30:00 p.m.	0,998028054	1
28	5/01/2009	3:00:00 p.m.	0,719469511	1
29	5/01/2009	3:30:00 p.m.	0,764931493	1
30	5/01/2009	4:00:00 p.m.	0,347353692	0
31	5/01/2009	4:30:00 p.m.	0,972117152	1
32	5/01/2009	5:00:00 p.m.	0,34936993	0
33	5/01/2009	5:30:00 p.m.	0,902457885	1
34	5/01/2009	6:00:00 p.m.	0,248623449	0
35	5/01/2009	6:30:00 p.m.	0,423435793	0
36	5/01/2009	7:30:00 p.m.	0,748864171	1
37	5/01/2009	8:00:00 p.m.	0,611179122	0
38	5/01/2009	8:30:00 p.m.	0,746695879	1
39	5/01/2009	9:00:00 p.m.	0,319064406	0
40	5/01/2009	9:30:00 p.m.	0,726438656	1
41	6/12/2008	6:30:00 a.m.	0,116276992	0
42	6/12/2008	7:00:00 a.m.	0,706274758	1
43	6/12/2008	7:30:00 a.m.	0,519819193	0
44	6/12/2008	8:00:00 a.m.	0,851334813	1
45	6/12/2008	8:30:00 a.m.	0,719778177	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	6/12/2008	9:30:00 a.m.	0,369404924	0
47	6/12/2008	10:00:00 a.m.	0,794245032	1
48	6/12/2008	10:30:00 a.m.	0,33046467	0
49	6/12/2008	11:00:00 a.m.	0,736217683	1
50	19/01/2009	9:30:00 a.m.	0,728165848	1
51	19/01/2009	10:00:00 a.m.	0,387421055	0
52	19/01/2009	10:30:00 a.m.	0,708447232	1
53	19/01/2009	11:00:00 a.m.	0,736467322	1
54	19/01/2009	11:30:00 a.m.	0,181684103	0
55	19/01/2009	1:30:00 a.m.	0,862160373	1
56	19/01/2009	2:00:00 p.m.	0,633397182	0
57	19/01/2009	2:30:00 p.m.	0,059283512	0
58	19/01/2009	3:00:00 p.m.	0,934844805	1
59	19/01/2009	3:30:00 p.m.	0,717428158	1
60	19/01/2009	4:00:00 p.m.	0,341939673	0
61	19/01/2009	4:30:00 p.m.	0,731312543	1
62	19/01/2009	5:00:00 p.m.	0,103179013	0
63	19/01/2009	5:30:00 p.m.	0,887401871	1
64	20/01/2009	8:30:00 a.m.	0,763652332	1
65	20/01/2009	9:30:00 a.m.	0,245845684	0
66	20/01/2009	10:00:00 a.m.	0,720107972	1
67	20/01/2009	10:30:00 a.m.	0,288650659	0
68	20/01/2009	11:00:00 a.m.	0,611558484	0
69	20/01/2009	9:30:00 a.m.	0,98959412	1
70	20/01/2009	10:00:00 a.m.	0,042390891	0
71	20/01/2009	10:30:00 a.m.	0,700770639	1
72	20/01/2009	11:00:00 a.m.	0,62580097	0
73	20/01/2009	11:30:00 a.m.	0,070239483	0
74	20/01/2009	1:30:00 a.m.	0,842892802	1
75	20/01/2009	2:00:00 p.m.	0,369120016	0
76	20/01/2009	2:30:00 p.m.	0,917546763	1
77	20/01/2009	3:00:00 p.m.	0,199628279	0
78	20/01/2009	3:30:00 p.m.	0,727451016	1
79	20/01/2009	4:00:00 p.m.	0,706484683	1
80	20/01/2009	4:30:00 p.m.	0,34200889	0
81	20/01/2009	5:00:00 p.m.	0,702139693	1
82	21/01/2009	9:30:00 a.m.	0,599680431	0
83	21/01/2009	10:00:00 a.m.	0,803641688	1
84	21/01/2009	10:30:00 a.m.	0,765160937	1
85	21/01/2009	11:00:00 a.m.	0,516971293	0
86	21/01/2009	11:30:00 a.m.	0,788960581	1
87	21/01/2009	1:30:00 p.m.	0,324513902	0
88	21/01/2009	2:00:00 p.m.	0,783533637	1
89	21/01/2009	2:30:00 p.m.	0,83359529	1
90	21/01/2009	3:00:00 p.m.	0,916554858	1
91	21/01/2009	3:30:00 p.m.	0,748851084	1
92	21/01/2009	4:00:00 p.m.	0,658487687	0
93	21/01/2009	4:30:00 p.m.	0,38734694	0
94	21/01/2009	5:00:00 p.m.	0,364974345	0
95	21/01/2009	5:30:00 p.m.	0,706857063	1
				49

ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		
PROCESO		TROQUELADO		
No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
1	5/01/2009	2:00:00 p.m.	0,127448256	0
2	5/01/2009	2:30:00 p.m.	0,747113277	1
3	5/01/2009	3:00:00 p.m.	0,138167564	0
4	5/01/2009	3:30:00 p.m.	0,203989352	0
5	5/01/2009	4:00:00 p.m.	0,754955878	1
6	5/01/2009	4:30:00 p.m.	0,912103079	1
7	5/01/2009	5:00:00 p.m.	0,262571259	0
8	5/01/2009	5:30:00 p.m.	0,84601116	1
9	6/01/2009	7:30:00 a.m.	0,936336666	1
10	6/01/2009	8:00:00 a.m.	0,11823208	0
11	6/01/2009	8:30:00 a.m.	0,27243754	0
12	6/01/2009	9:30:00 a.m.	0,887816197	1
13	6/01/2009	10:00:00 a.m.	0,796325819	1
14	6/01/2009	10:30:00 a.m.	0,249109272	0
15	6/01/2009	11:00:00 a.m.	0,630926438	0
16	6/01/2009	11:30:00 a.m.	0,908034643	1
17	6/01/2009	1:30:00 p.m.	0,431898162	0
18	6/01/2009	2:00:00 p.m.	0,848375572	1
19	6/01/2009	2:30:00 p.m.	0,392430837	0
20	6/01/2009	3:00:00 p.m.	0,882076568	1
21	6/01/2009	3:30:00 p.m.	0,720508129	1
22	6/01/2009	4:00:00 p.m.	0,760738971	1
23	6/01/2009	4:30:00 p.m.	0,939800157	1
24	7/01/2009	7:30:00 a.m.	0,812087832	1
25	7/01/2009	8:00:00 a.m.	0,792502449	1
26	7/01/2009	8:30:00 a.m.	0,937489501	1
27	7/01/2009	9:30:00 a.m.	0,873499975	1
28	7/01/2009	10:00:00 a.m.	0,144833037	0
29	7/01/2009	10:30:00 a.m.	0,922290997	1
30	7/01/2009	11:00:00 a.m.	0,369820545	0
31	7/01/2009	11:30:00 a.m.	0,453739904	0
32	7/01/2009	1:30:00 p.m.	0,759140189	1
33	7/01/2009	2:00:00 p.m.	0,224182409	0
34	7/01/2009	2:30:00 p.m.	0,874461181	1
35	7/01/2009	3:00:00 p.m.	0,110364511	0
36	8/01/2009	7:30:00 a.m.	0,47063998	0
37	8/01/2009	8:00:00 a.m.	0,982178538	1
38	8/01/2009	8:30:00 a.m.	0,779955235	1
39	8/01/2009	9:30:00 a.m.	0,45828583	0
40	8/01/2009	10:00:00 a.m.	0,519111489	0
41	8/01/2009	10:30:00 a.m.	0,122873216	0
42	8/01/2009	11:00:00 a.m.	0,01886999	0
43	8/01/2009	11:30:00 a.m.	0,111898096	0
44	8/01/2009	1:30:00 p.m.	0,118288132	0
45	8/01/2009	2:00:00 p.m.	0,409739187	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	8/01/2009	2:30:00 p.m.	0,21964736	0
47	8/01/2009	3:00:00 p.m.	0,863668541	1
48	9/01/2009	9:30:00 a.m.	0,020059932	0
49	9/01/2009	10:00:00 a.m.	0,806339709	1
50	9/01/2009	10:30:00 a.m.	0,488935777	0
51	9/01/2009	11:00:00 a.m.	0,722624222	1
52	9/01/2009	11:30:00 a.m.	0,689656616	0
53	9/01/2009	1:30:00 p.m.	0,782621659	1
54	9/01/2009	2:00:00 p.m.	0,620636293	0
55	9/01/2009	2:30:00 p.m.	0,716758008	1
56	9/01/2009	3:00:00 p.m.	0,875436795	1
57	9/01/2009	3:30:00 p.m.	0,420423358	0
58	9/01/2009	4:00:00 p.m.	0,015303162	0
59	9/01/2009	4:30:00 p.m.	0,477901615	0
60	10/01/2009	7:30:00 a.m.	0,41546181	0
61	10/01/2009	8:00:00 a.m.	0,46558383	0
62	10/01/2009	8:30:00 a.m.	0,449388006	0
63	10/01/2009	9:30:00 a.m.	0,973174683	1
64	10/01/2009	10:00:00 a.m.	0,920589408	1
65	10/01/2009	10:30:00 a.m.	0,521085309	0
66	10/01/2009	11:00:00 a.m.	0,934931306	1
67	10/01/2009	11:30:00 a.m.	0,234492988	0
68	20/01/2009	11:00:00 a.m.	0,749342972	1
69	20/01/2009	11:30:00 a.m.	0,281319629	0
70	20/01/2009	1:30:00 p.m.	0,873455945	1
71	20/01/2009	2:00:00 p.m.	0,603494403	0
72	20/01/2009	2:30:00 p.m.	0,891142446	1
73	20/01/2009	3:00:00 p.m.	0,690279812	0
74	20/01/2009	3:30:00 p.m.	0,795434124	1
75	20/01/2009	4:00:00 p.m.	0,218526164	0
76	20/01/2009	4:30:00 p.m.	0,708574217	1
77	20/01/2009	5:00:00 p.m.	0,57201465	0
78	20/01/2009	5:30:00 p.m.	0,911661356	1
79	21/01/2009	7:30:00 a.m.	0,742766968	1
80	21/01/2009	8:00:00 a.m.	0,031875229	0
81	21/01/2009	8:30:00 a.m.	0,710636618	1
82	21/01/2009	9:30:00 a.m.	0,935966557	1
83	21/01/2009	10:00:00 a.m.	0,413082185	0
84	21/01/2009	10:30:00 a.m.	0,99735868	1
85	21/01/2009	11:00:00 a.m.	0,292352984	0
86	21/01/2009	11:30:00 a.m.	0,786903826	1
87	22/01/2009	8:00:00 a.m.	0,871864752	1
88	22/01/2009	8:30:00 a.m.	0,760454098	1
89	22/01/2009	9:30:00 a.m.	0,091253723	0
90	22/01/2009	10:00:00 a.m.	0,780273666	1
91	22/01/2009	10:30:00 a.m.	0,065232773	0
92	22/01/2009	11:00:00 a.m.	0,724188399	1
93	22/01/2009	11:30:00 a.m.	0,490345472	0
94	22/01/2009	1:30:00 p.m.	0,750969373	1
95	22/01/2009	2:00:00 p.m.	0,861724301	1
96	22/01/2009	2:30:00 p.m.	0,88551394	1
97	22/01/2009	3:00:00 p.m.	0,35669696	0
				49

ANEXOS ZZ: ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES					
PRODUCTO		SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL			
PROCESO		ESTAMPADO Y EMPAQUE			
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No DE MAQUINA	No. ALEATORIO	ELECCIÓN
1	6/01/2009	7:30:00 a.m.	1	0,341580888	0
2	6/01/2009	8:00:00 a.m.	1	0,862101826	1
3	6/01/2009	8:30:00 a.m.	1	0,202996533	0
4	6/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,589821343	0
5	6/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,13707977	0
6	6/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,768089222	1
7	6/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,920960996	1
8	6/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,842035802	1
9	6/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,813152991	1
10	6/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,241919232	0
11	6/01/2009	2:30:00 p.m.	1	0,564192958	0
12	6/01/2009	3:00:00 p.m.	1	0,376159061	0
13	6/01/2009	3:30:00 p.m.	1	0,656431399	0
14	6/01/2009	4:00:00 p.m.	1	0,300231922	0
15	6/01/2009	4:30:00 p.m.	1	0,160772772	0
16	6/01/2009	7:30:00 a.m.	2	0,9310351	1
17	6/01/2009	8:00:00 a.m.	2	0,388940024	0
18	6/01/2009	8:30:00 a.m.	2	0,058292761	0
19	6/01/2009	9:30:00 a.m.	2	0,926582728	1
20	6/01/2009	10:00:00 a.m.	2	0,21873937	0
21	6/01/2009	10:30:00 a.m.	2	0,821835821	1
22	6/01/2009	11:00:00 a.m.	2	0,821374739	1
23	6/01/2009	11:30:00 a.m.	2	0,32905611	0
24	6/01/2009	1:30:00 p.m.	2	0,737961808	1
25	6/01/2009	2:00:00 p.m.	2	0,743734265	1
26	6/01/2009	2:30:00 p.m.	2	0,593753633	0
27	6/01/2009	3:00:00 p.m.	2	0,731092119	1
28	6/01/2009	3:30:00 p.m.	2	0,104083144	0
29	6/01/2009	4:00:00 p.m.	2	0,293051737	0
30	6/01/2009	4:30:00 p.m.	2	0,801954208	1
31	7/01/2009	7:30:00 a.m.	1	0,370046441	0
32	7/01/2009	8:00:00 a.m.	1	0,840179316	1
33	7/01/2009	8:30:00 a.m.	1	0,519262516	0
34	7/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,91872287	1
35	7/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,222754868	0
36	7/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,756207595	1
37	7/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,66584125	0
38	7/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,205419017	0
39	7/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,787122045	1
40	7/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,747316416	1
41	7/01/2009	2:30:00 p.m.	1	0,431183868	0
42	7/01/2009	3:00:00 p.m.	1	0,700916016	1
43	7/01/2009	3:30:00 p.m.	1	0,036357194	0
44	7/01/2009	4:00:00 p.m.	1	0,365779761	0
45	7/01/2009	4:30:00 p.m.	1	0,535269705	0

No.	FECHA DE PRODUCCIÒN	HORAS	No DE MAQUINA	No. ALEATORIO	ELECCIÒN
46	7/01/2009	7:30:00 a.m.	2	0,890358723	1
47	7/01/2009	8:00:00 a.m.	2	0,120842139	0
48	7/01/2009	8:30:00 a.m.	2	0,572670939	0
49	7/01/2009	9:30:00 a.m.	2	0,921074517	1
50	7/01/2009	10:00:00 a.m.	2	0,33264104	0
51	7/01/2009	10:30:00 a.m.	2	0,311047316	0
52	7/01/2009	11:00:00 a.m.	2	0,27954988	0
53	7/01/2009	11:30:00 a.m.	2	0,967716167	1
54	7/01/2009	1:30:00 p.m.	2	0,459784962	0
55	7/01/2009	2:00:00 p.m.	2	0,411563273	0
56	7/01/2009	2:30:00 p.m.	2	0,748230931	1
57	7/01/2009	3:00:00 p.m.	2	0,176280459	0
58	7/01/2009	3:30:00 p.m.	2	0,888427317	1
59	7/01/2009	4:00:00 p.m.	2	0,686365323	0
60	7/01/2009	4:30:00 p.m.	2	0,91912474	1
61	8/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,820839507	1
62	8/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,582399867	0
63	8/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,348466394	0
64	8/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,9788692	1
65	8/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,071405956	0
66	8/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,767694992	1
67	8/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,280013166	0
68	8/01/2009	2:30:00 p.m.	1	0,369365721	0
69	8/01/2009	3:00:00 p.m.	1	0,947620558	1
70	8/01/2009	3:30:00 p.m.	1	0,825014827	1
71	8/01/2009	4:00:00 p.m.	1	0,426033231	0
72	8/01/2009	4:30:00 p.m.	1	0,85623298	1
73	8/01/2009	7:30:00 a.m.	2	0,975618817	1
74	8/01/2009	8:00:00 a.m.	2	0,724237496	1
75	8/01/2009	8:30:00 a.m.	2	0,157482526	0
76	8/01/2009	9:30:00 a.m.	2	0,903112106	1
77	8/01/2009	10:00:00 a.m.	2	0,350866808	0
78	8/01/2009	10:30:00 a.m.	2	0,977498181	1
79	8/01/2009	11:00:00 a.m.	2	0,227251959	0
80	8/01/2009	11:30:00 a.m.	2	0,881002282	1
81	9/01/2009	7:30:00 a.m.	1	0,348781332	0
82	9/01/2009	8:00:00 a.m.	1	0,452522508	0
83	9/01/2009	8:30:00 a.m.	1	0,815671292	1
84	9/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,187976303	0
85	9/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,765979743	1
86	9/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,045254824	0
87	9/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,737709249	1
88	9/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,520287834	0
89	9/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,743468008	1
90	9/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,888255398	1
91	9/01/2009	2:30:00 p.m.	1	0,938356001	1
92	9/01/2009	3:00:00 p.m.	1	0,890517116	1
93	9/01/2009	3:30:00 p.m.	1	0,793501559	1
94	9/01/2009	4:00:00 p.m.	1	0,224828927	0
95	9/01/2009	4:30:00 p.m.	1	0,911737279	1
96	10/01/2009	7:30:00 a.m.	1	0,696742005	0
97	10/01/2009	8:00:00 a.m.	1	0,660275362	0
98	10/01/2009	8:30:00 a.m.	1	0,69024706	0
99	10/01/2009	9:30:00 a.m.	1	0,860842671	1
100	10/01/2009	10:00:00 a.m.	1	0,467517576	0
101	10/01/2009	10:30:00 a.m.	1	0,932682404	1
102	10/01/2009	11:00:00 a.m.	1	0,820954763	1
103	10/01/2009	11:30:00 a.m.	1	0,116124596	0
104	10/01/2009	1:30:00 p.m.	1	0,95403002	1
105	10/01/2009	2:00:00 p.m.	1	0,075789635	0
					49

ANEXOS AAA: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	
1	Acomodar materia prima en la base
2	Calentar Materia prima
3	Bajas material al molde para que tome su forma
4	Retirar plancha termoformada del molde

ANEXOS BBB: PROCESO TERMOFORMADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	TERMOFORMADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	2,13
Error típico	0,06
Mediana	2,04
Moda	
Desviación estándar	0,61
Varianza de la muestra	0,37
Curtosis	-0,52
Coefficiente de asimetría	0,53
Rango	2,44
Mínimo	1,10
Máximo	3,54
Suma	208,48
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,12

**ANEXOS CCC: TIEMPO
OBSERVADO**

TIEMPO OBSERVADO												
PRODUCTO		SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL										
PROCESO		TERMOFORMADO										
No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	TOMA 1					TOMA 2				
			ELEMENTOS				TOTAL	ELEMENTOS				TOTAL
1	2	3	4	1	2	3		4				
1	30/12/2008	9:30:00 a.m.	0,20	0,42	0,62	0,17	1,41	0,30	0,6	0,94	0,3	2,13
2	30/12/2008	10:30:00 a.m.	0,18	0,39	0,57	0,15	1,29	0,28	0,6	0,88	0,2	2,00
3	30/12/2008	11:30:00 a.m.	0,34	0,72	1,06	0,29	2,41	0,35	0,8	1,10	0,3	2,51
4	30/12/2008	2:30:00 p.m.	0,20	0,43	0,63	0,17	1,43	0,28	0,6	0,86	0,2	1,97
5	30/12/2008	4:30:00 p.m.	0,15	0,33	0,48	0,13	1,10	0,23	0,5	0,73	0,2	1,66
6	5/01/2009	8:00:00 a.m.	0,18	0,38	0,56	0,15	1,28	0,26	0,6	0,83	0,2	1,89
7	5/01/2009	8:30:00 a.m.	0,21	0,45	0,66	0,18	1,49	0,27	0,6	0,84	0,2	1,91
8	5/01/2009	10:00:00 a.m.	0,38	0,8	1,18	0,32	2,68	0,45	1	1,42	0,4	3,22
9	5/01/2009	11:00:00 a.m.	0,20	0,43	0,62	0,17	1,42	0,29	0,6	0,92	0,3	2,09
10	5/01/2009	11:30:00 a.m.	0,29	0,62	0,9	0,25	2,05	0,21	0,4	0,65	0,2	1,48
11	5/01/2009	1:30:00 a.m.	0,36	0,77	1,14	0,31	2,58	0,46	1	1,46	0,4	3,32
12	5/01/2009	2:30:00 p.m.	0,33	0,7	1,02	0,28	2,33	0,26	0,6	0,82	0,2	1,86
13	5/01/2009	3:00:00 p.m.	0,20	0,43	0,63	0,17	1,42	0,27	0,6	0,84	0,2	1,90
14	5/01/2009	3:30:00 p.m.	0,25	0,54	0,79	0,22	1,80	0,36	0,8	1,12	0,3	2,55
15	5/01/2009	4:30:00 p.m.	0,23	0,5	0,73	0,2	1,66	0,33	0,7	1,04	0,3	2,36
16	5/01/2009	5:30:00 p.m.	0,48	1,03	1,51	0,41	3,43	0,19	0,4	0,59	0,2	1,34
17	5/01/2009	7:30:00 p.m.	0,23	0,5	0,74	0,2	1,68	0,30	0,6	0,93	0,3	2,12
18	5/01/2009	8:30:00 p.m.	0,22	0,47	0,7	0,19	1,58	0,30	0,6	0,93	0,3	2,11
19	5/01/2009	9:30:00 p.m.	0,40	0,86	1,26	0,34	2,86	0,38	0,8	1,18	0,3	2,68
20	6/12/2008	7:00:00 a.m.	0,31	0,66	0,97	0,27	2,21	0,21	0,4	0,66	0,2	1,50
21	6/12/2008	8:00:00 a.m.	0,24	0,51	0,75	0,21	1,71	0,19	0,4	0,60	0,2	1,36
22	6/12/2008	8:30:00 a.m.	0,45	0,97	1,43	0,39	3,24	0,41	0,9	1,29	0,4	2,94
23	6/12/2008	10:00:00 a.m.	0,29	0,62	0,91	0,25	2,06	0,23	0,5	0,72	0,2	1,63
24	6/12/2008	11:00:00 a.m.	0,25	0,54	0,8	0,22	1,81	0,29	0,6	0,91	0,2	2,07
25	19/01/2009	9:30:00 a.m.	0,27	0,57	0,83	0,23	1,89	0,40	0,9	1,25	0,3	2,85
26	19/01/2009	10:30:00 a.m.	0,25	0,54	0,79	0,22	1,80	0,34	0,7	1,06	0,3	2,41
27	19/01/2009	11:00:00 a.m.	0,50	1,06	1,56	0,42	3,54	0,19	0,4	0,60	0,2	1,36
28	19/01/2009	1:30:00 a.m.	0,29	0,63	0,93	0,25	2,11	0,18	0,4	0,58	0,2	1,31
29	19/01/2009	3:00:00 p.m.	0,28	0,61	0,89	0,24	2,02	0,33	0,7	1,05	0,3	2,38
30	19/01/2009	3:30:00 p.m.	0,38	0,82	1,2	0,33	2,72	0,44	0,9	1,37	0,4	3,11
31	19/01/2009	4:30:00 p.m.	0,25	0,54	0,79	0,21	1,79	0,33	0,7	1,04	0,3	2,37
32	19/01/2009	5:30:00 p.m.	0,27	0,58	0,85	0,23	1,94	0,28	0,6	0,88	0,2	2,00
33	20/01/2009	8:30:00 a.m.	0,47	1	1,47	0,4	3,33	0,47	1	1,49	0,4	3,39
34	20/01/2009	10:00:00 a.m.	0,34	0,72	1,05	0,29	2,40	0,28	0,6	0,88	0,2	1,99
35	20/01/2009	9:30:00 a.m.	0,16	0,35	0,51	0,14	1,15	0,28	0,6	0,87	0,2	1,98
36	20/01/2009	10:30:00 a.m.	0,23	0,5	0,73	0,2	1,67	0,41	0,9	1,27	0,3	2,90
37	20/01/2009	1:30:00 a.m.	0,32	0,68	1	0,27	2,27	0,34	0,7	1,06	0,3	2,42
38	20/01/2009	2:30:00 p.m.	0,43	0,92	1,35	0,37	3,06	0,19	0,4	0,59	0,2	1,33
39	20/01/2009	3:30:00 p.m.	0,20	0,43	0,63	0,17	1,42	0,31	0,7	0,99	0,3	2,24
40	20/01/2009	4:00:00 p.m.	0,19	0,4	0,59	0,16	1,35	0,31	0,7	0,98	0,3	2,22
41	20/01/2009	5:00:00 p.m.	0,41	0,87	1,28	0,35	2,90	0,41	0,9	1,28	0,3	2,90
42	21/01/2009	10:00:00 a.m.	0,21	0,46	0,67	0,18	1,52	0,22	0,5	0,69	0,2	1,58
43	21/01/2009	10:30:00 a.m.	0,26	0,56	0,82	0,22	1,87	0,26	0,6	0,83	0,2	1,88
44	21/01/2009	11:30:00 a.m.	0,38	0,82	1,2	0,33	2,73	0,40	0,9	1,26	0,3	2,87
45	21/01/2009	2:00:00 p.m.	0,29	0,62	0,9	0,25	2,05	0,29	0,6	0,92	0,3	2,09
46	21/01/2009	2:30:00 p.m.	0,25	0,54	0,79	0,22	1,81	0,31	0,7	0,97	0,3	2,21
47	21/01/2009	3:00:00 p.m.	0,25	0,54	0,8	0,22	1,81	0,48	1	1,50	0,4	3,40
48	21/01/2009	3:30:00 p.m.	0,35	0,74	1,08	0,3	2,46	0,25	0,5	0,80	0,2	1,81
49	21/01/2009	5:30:00 p.m.	0,38	0,81	1,19	0,33	2,71	0,23	0,5	0,71	0,2	1,62

ANEXOS DDD: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO	
1	Acomodar plancha a Troquel
2	Troquelar plancha
3	Separar unidades troqueladas y rebaba del troquel

ANEXOS EEE: PROCESO DE TROQUELADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	TROQUELADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	2,25
Error típico	0,10
Mediana	1,97
Moda	1,29
Desviación estándar	1,01
Varianza de la muestra	1,03
Curtosis	0,18
Coefficiente de asimetría	1,14
Rango	4,01
Mínimo	0,77
Máximo	4,78
Suma	220,09
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,20

ANEXOS FFF: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO										
PRODUCTO		SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL								
PROCESO		TROQUELADO								
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1				TOMA 2			
			ELEMENTOS			TOTAL	ELEMENTOS			TOTAL
1	2	3	1	2	3					
1	5/01/2009	2:30:00 p.m.	0,47	0,27	0,74	1,48	0,53	0,30	0,82	1,65
2	5/01/2009	4:00:00 p.m.	0,50	0,28	0,78	1,57	0,54	0,30	0,84	1,69
3	5/01/2009	4:30:00 p.m.	0,41	0,23	0,64	1,29	0,55	0,31	0,87	1,73
4	5/01/2009	5:30:00 p.m.	0,44	0,25	0,69	1,38	0,72	0,40	1,12	2,24
5	6/01/2009	7:30:00 a.m.	0,25	0,14	0,39	0,77	0,38	0,21	0,59	1,18
6	6/01/2009	9:30:00 a.m.	0,41	0,23	0,64	1,29	0,42	0,23	0,65	1,30
7	6/01/2009	10:00:00 a.m.	0,46	0,26	0,72	1,44	0,63	0,36	0,99	1,97
8	6/01/2009	11:30:00 a.m.	1,15	0,65	1,80	3,60	1,21	0,68	1,90	3,80
9	6/01/2009	2:00:00 p.m.	0,55	0,31	0,87	1,73	0,65	0,36	1,01	2,02
10	6/01/2009	3:00:00 p.m.	1,24	0,70	1,94	3,87	1,38	0,78	2,15	4,31
11	6/01/2009	3:30:00 p.m.	0,44	0,25	0,69	1,38	0,72	0,40	1,12	2,24
12	6/01/2009	4:00:00 p.m.	0,56	0,32	0,88	1,76	0,71	0,40	1,10	2,21
13	6/01/2009	4:30:00 p.m.	0,58	0,32	0,90	1,80	0,43	0,24	0,67	1,34
14	7/01/2009	7:30:00 a.m.	0,63	0,35	0,98	1,97	0,48	0,27	0,75	1,49
15	7/01/2009	8:00:00 a.m.	0,74	0,42	1,16	2,33	0,25	0,14	0,40	0,79
16	7/01/2009	8:30:00 a.m.	0,42	0,24	0,66	1,31	0,69	0,39	1,07	2,15
17	7/01/2009	9:30:00 a.m.	0,66	0,37	1,03	2,05	0,67	0,37	1,04	2,08
18	7/01/2009	10:30:00 a.m.	0,56	0,31	0,87	1,74	1,47	0,83	2,30	4,59
19	7/01/2009	1:30:00 p.m.	0,68	0,38	1,06	2,12	0,82	0,46	1,29	2,58
20	7/01/2009	2:30:00 p.m.	0,66	0,37	1,04	2,07	1,37	0,77	2,15	4,29
21	8/01/2009	8:00:00 a.m.	1,43	0,80	2,23	4,47	0,64	0,36	0,99	1,99
22	8/01/2009	8:30:00 a.m.	0,58	0,33	0,91	1,81	0,51	0,29	0,80	1,59
23	8/01/2009	3:00:00 p.m.	1,41	0,79	2,20	4,40	0,67	0,38	1,05	2,09
24	9/01/2009	10:00:00 a.m.	0,73	0,41	1,14	2,29	0,66	0,37	1,04	2,07
25	9/01/2009	11:00:00 a.m.	0,31	0,18	0,49	0,98	0,44	0,25	0,69	1,39
26	9/01/2009	1:30:00 p.m.	0,51	0,29	0,80	1,60	0,43	0,24	0,68	1,36
27	9/01/2009	2:30:00 p.m.	0,72	0,41	1,13	2,25	0,51	0,29	0,80	1,60
28	9/01/2009	3:00:00 p.m.	0,62	0,35	0,98	1,95	1,26	0,71	1,96	3,92
29	10/01/2009	9:30:00 a.m.	0,58	0,32	0,90	1,80	0,67	0,38	1,05	2,10
30	10/01/2009	10:00:00 a.m.	0,61	0,34	0,95	1,91	1,30	0,73	2,03	4,07
31	10/01/2009	11:00:00 a.m.	0,36	0,20	0,57	1,13	0,50	0,28	0,78	1,56
32	20/01/2009	11:00:00 a.m.	0,67	0,38	1,05	2,10	0,68	0,38	1,07	2,14
33	20/01/2009	1:30:00 p.m.	0,52	0,29	0,82	1,63	0,52	0,29	0,81	1,62
34	20/01/2009	2:30:00 p.m.	1,39	0,78	2,17	4,35	0,48	0,27	0,75	1,49
35	20/01/2009	3:30:00 p.m.	0,71	0,40	1,11	2,23	0,44	0,25	0,68	1,37
36	20/01/2009	4:30:00 p.m.	1,53	0,86	2,39	4,78	0,46	0,26	0,72	1,45
37	20/01/2009	5:30:00 p.m.	0,67	0,38	1,05	2,10	0,58	0,32	0,90	1,80
38	21/01/2009	7:30:00 a.m.	0,44	0,24	0,68	1,36	1,35	0,76	2,11	4,23
39	21/01/2009	8:30:00 a.m.	0,40	0,23	0,63	1,26	0,87	0,49	1,36	2,72
40	21/01/2009	9:30:00 a.m.	1,39	0,78	2,18	4,35	1,30	0,73	2,03	4,06
41	21/01/2009	10:30:00 a.m.	0,82	0,46	1,27	2,55	0,66	0,37	1,04	2,08
42	21/01/2009	11:30:00 a.m.	1,35	0,76	2,11	4,23	0,65	0,36	1,01	2,02
43	22/01/2009	8:00:00 a.m.	0,95	0,53	1,48	2,97	0,56	0,32	0,88	1,77
44	22/01/2009	8:30:00 a.m.	1,05	0,59	1,64	3,28	0,76	0,43	1,18	2,36
45	22/01/2009	10:00:00 a.m.	1,02	0,57	1,59	3,18	0,45	0,25	0,70	1,39
46	22/01/2009	11:00:00 a.m.	0,89	0,50	1,38	2,77	0,60	0,34	0,94	1,88
47	22/01/2009	1:30:00 p.m.	0,58	0,32	0,90	1,80	0,75	0,42	1,17	2,33
48	22/01/2009	2:00:00 p.m.	0,50	0,28	0,78	1,56	1,37	0,77	2,14	4,27
49	22/01/2009	2:30:00 p.m.	0,61	0,35	0,96	1,92	0,57	0,32	0,88	1,77

TIEMPO OBSERVADO					
PRODUCTO		SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR			
PROCESO		ESTAMPADO			
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No. DE MAQUINA	TOMA 1	TOMA 2
1	6/01/2009	8:00:00 a.m.	1	2,03	1,92
2	6/01/2009	10:30:00 a.m.	1	1,47	1,90
3	6/01/2009	11:00:00 a.m.	1	1,37	2,06
4	6/01/2009	11:30:00 a.m.	1	1,47	1,89
5	6/01/2009	1:30:00 p.m.	1	1,08	1,87
6	6/01/2009	7:30:00 a.m.	2	1,35	1,40
7	6/01/2009	9:30:00 a.m.	2	1,35	1,75
8	6/01/2009	10:30:00 a.m.	2	1,40	1,60
9	6/01/2009	11:00:00 a.m.	2	1,66	1,53
10	6/01/2009	1:30:00 p.m.	2	1,78	2,33
11	6/01/2009	2:00:00 p.m.	2	1,62	2,25
12	6/01/2009	3:00:00 p.m.	2	1,74	2,33
13	6/01/2009	4:30:00 p.m.	2	2,02	2,56
14	7/01/2009	8:00:00 a.m.	1	1,88	2,064
15	7/01/2009	9:30:00 a.m.	1	1,70	2,00
16	7/01/2009	10:30:00 a.m.	1	2,16	2,33
17	7/01/2009	1:30:00 p.m.	1	1,60	2,12
18	7/01/2009	2:00:00 p.m.	1	1,66	1,31
19	7/01/2009	3:00:00 p.m.	1	1,97	1,95
20	7/01/2009	7:30:00 a.m.	2	2,08	1,86
21	7/01/2009	9:30:00 a.m.	2	2,39	1,84
22	7/01/2009	11:30:00 a.m.	2	2,17	2,07
23	7/01/2009	2:30:00 p.m.	2	1,92	2,49
24	7/01/2009	3:30:00 p.m.	2	1,85	2,26
25	7/01/2009	4:30:00 p.m.	2	1,66	2,26
26	8/01/2009	9:30:00 a.m.	1	2,02	2,06
27	8/01/2009	11:00:00 a.m.	1	2,21	1,74
28	8/01/2009	1:30:00 p.m.	1	2,05	2,28
29	8/01/2009	3:00:00 p.m.	1	1,62	1,69
30	8/01/2009	3:30:00 p.m.	1	1,73	1,10
31	8/01/2009	4:30:00 p.m.	1	1,68	1,44
32	8/01/2009	7:30:00 a.m.	2	2,19	1,49
33	8/01/2009	8:00:00 a.m.	2	2,38	1,90
34	8/01/2009	9:30:00 a.m.	2	1,95	2,09
35	8/01/2009	10:30:00 a.m.	2	2,61	2,23
36	8/01/2009	11:30:00 a.m.	2	2,20	2,35
37	9/01/2009	8:30:00 a.m.	1	1,40	1,76
38	9/01/2009	10:00:00 a.m.	1	2,03	2,17
39	9/01/2009	11:00:00 a.m.	1	2,22	2,13
40	9/01/2009	1:30:00 p.m.	1	1,69	1,50
41	9/01/2009	2:00:00 p.m.	1	1,41	1,70
42	9/01/2009	2:30:00 p.m.	1	2,25	1,90
43	9/01/2009	3:00:00 p.m.	1	1,94	1,73
44	9/01/2009	3:30:00 p.m.	1	2,30	1,57
45	9/01/2009	4:30:00 p.m.	1	2,01	1,53
46	10/01/2009	9:30:00 a.m.	1	2,37	2,43
47	10/01/2009	10:30:00 a.m.	1	2,10	1,91
48	10/01/2009	11:00:00 a.m.	1	1,47	1,49
49	10/01/2009	1:30:00 p.m.	1	2,00	2,36

ANEXOS GGG: ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE

ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE	
1	Envolver en plastico protector
2	Ingresar a caja

ANEXOS HHH: PROCESO EMPAQUE ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	EMPAQUE
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	2,29
Error típico	0,04
Mediana	2,24
Moda	1,80
Desviación estándar	0,43
Varianza de la muestra	0,18
Curtosis	-0,22
Coficiente de asimetría	0,27
Rango	2,15
Mínimo	1,32
Máximo	3,47
Suma	224,59
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,09

ANEXOS III: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO								
PRODUCTO		SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL						
PROCESO		EMPAQUE						
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1			TOMA 2		
			ELEMENTOS		TOTAL	ELEMENTOS		TOTAL
			1	2		1	2	
1	6/01/2009	8:00:00 a.m.	1,14	0,89	2,03	1,15	0,91	2,06
2	6/01/2009	10:30:00 a.m.	1,22	0,96	2,18	1,33	1,05	2,38
3	6/01/2009	11:00:00 a.m.	1,11	0,87	1,98	1,27	1,00	2,27
4	6/01/2009	11:30:00 a.m.	1,19	0,94	2,13	1,25	0,99	2,24
5	6/01/2009	1:30:00 p.m.	1,39	1,09	2,48	1,48	1,16	2,63
6	6/01/2009	7:30:00 a.m.	1,01	0,79	1,80	1,95	1,53	3,47
7	6/01/2009	9:30:00 a.m.	0,94	0,74	1,68	1,28	1,00	2,28
8	6/01/2009	10:30:00 a.m.	1,01	0,79	1,80	1,24	0,98	2,22
9	6/01/2009	11:00:00 a.m.	0,74	0,58	1,32	1,22	0,96	2,18
10	6/01/2009	1:30:00 p.m.	0,92	0,73	1,65	1,13	0,89	2,02
11	6/01/2009	2:00:00 p.m.	0,92	0,73	1,65	1,31	1,03	2,35
12	6/01/2009	3:00:00 p.m.	0,96	0,75	1,71	1,10	0,87	1,97
13	6/01/2009	4:30:00 p.m.	1,37	1,08	2,46	1,09	0,86	1,95
14	7/01/2009	8:00:00 a.m.	1,40	1,10	2,50	1,35	1,06	2,42
15	7/01/2009	9:30:00 a.m.	1,66	1,30	2,96	1,65	1,29	2,94
16	7/01/2009	10:30:00 a.m.	1,66	1,30	2,96	1,29	1,02	2,31
17	7/01/2009	1:30:00 p.m.	1,86	1,46	3,32	1,52	1,20	2,72
18	7/01/2009	2:00:00 p.m.	1,20	0,94	2,15	1,39	1,10	2,49
19	7/01/2009	3:00:00 p.m.	1,40	1,10	2,49	1,02	0,80	1,82
20	7/01/2009	7:30:00 a.m.	1,18	0,93	2,10	1,37	1,08	2,45
21	7/01/2009	9:30:00 a.m.	1,21	0,95	2,16	1,23	0,96	2,19
22	7/01/2009	11:30:00 a.m.	1,10	0,86	1,96	1,24	0,97	2,22
23	7/01/2009	2:30:00 p.m.	0,94	0,74	1,68	1,06	0,84	1,90
24	7/01/2009	3:30:00 p.m.	0,96	0,76	1,72	1,05	0,82	1,87
25	7/01/2009	4:30:00 p.m.	1,34	1,05	2,40	1,26	0,99	2,25
26	8/01/2009	9:30:00 a.m.	1,66	1,30	2,96	1,67	1,31	2,98
27	8/01/2009	11:00:00 a.m.	1,52	1,19	2,71	1,51	1,19	2,69
28	8/01/2009	1:30:00 p.m.	1,35	1,06	2,41	1,47	1,15	2,62
29	8/01/2009	3:00:00 p.m.	1,58	1,24	2,81	1,64	1,29	2,93
30	8/01/2009	3:30:00 p.m.	1,02	0,80	1,82	1,54	1,21	2,75
31	8/01/2009	4:30:00 p.m.	1,12	0,88	2,01	1,13	0,89	2,02
32	8/01/2009	7:30:00 a.m.	1,36	1,07	2,42	1,46	1,15	2,61
33	8/01/2009	8:00:00 a.m.	1,24	0,97	2,21	1,43	1,13	2,56
34	8/01/2009	9:30:00 a.m.	1,15	0,90	2,05	0,89	0,70	1,58
35	8/01/2009	10:30:00 a.m.	1,24	0,97	2,21	1,02	0,80	1,83
36	8/01/2009	11:30:00 a.m.	1,10	0,86	1,96	1,25	0,98	2,24
37	9/01/2009	8:30:00 a.m.	1,51	1,19	2,69	1,10	0,87	1,97
38	9/01/2009	10:00:00 a.m.	1,39	1,09	2,49	1,46	1,15	2,60
39	9/01/2009	11:00:00 a.m.	1,54	1,21	2,74	1,61	1,26	2,87
40	9/01/2009	1:30:00 p.m.	1,70	1,33	3,03	1,33	1,05	2,38
41	9/01/2009	2:00:00 p.m.	1,46	1,15	2,61	1,70	1,33	3,03
42	9/01/2009	2:30:00 p.m.	1,09	0,86	1,95	1,40	1,10	2,51
43	9/01/2009	3:00:00 p.m.	1,16	0,91	2,08	1,14	0,90	2,04
44	9/01/2009	3:30:00 p.m.	1,33	1,04	2,37	1,19	0,94	2,13
45	9/01/2009	4:30:00 p.m.	0,89	0,70	1,59	1,51	1,18	2,69
46	10/01/2009	9:30:00 a.m.	1,13	0,89	2,02	0,80	0,63	1,43
47	10/01/2009	10:30:00 a.m.	1,08	0,85	1,94	1,20	0,94	2,14
48	10/01/2009	11:00:00 a.m.	1,32	1,04	2,36	1,15	0,90	2,05
49	10/01/2009	1:30:00 p.m.	1,67	1,31	2,98	1,47	1,16	2,63

ANEXOS JJJ: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		
	PROCESO	TERMOFORMADO	
To	1,62	s	
% VAL	97	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	1,57	s	
% Ctg	12,38	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	2,0	s	

ANEXOS KKK: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		
	PROCESO	TROQUELADO	
TIEMPO ESTANDAR TROQUELADO			
To	1,77	s	
% VAL	97	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	1,72	s	
% Ctg	12,38	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	2,2	s	

ANEXOS LLL: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		
	PROCESO	ESTAMPADO	
To	1,89	s	
% VAL	97	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	1,84	s	
% Ctg	12,38	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	2,4	s	

ANEXOS MMM: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		
	PROCESO	EMPAQUE	
To	2,29	s	
% VAL	97	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	2,22	s	
% Ctg	12,38	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	2,9	s	

ANEXOS NNN: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO TOTAL

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO TOTAL			
PRODUCTO	SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL		
To	7,57	s	
% VAL	97	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	7,34	s	
% Ctg	12,38	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	9,4	s	

ANEXOS OOO: CONVENCIONES

CONVENCIONES	
TIEMPO ESTANDAR	TSD
Valoración	VAL
Tiempo Observado	To
Tiempo Basico	TB
Suplemento Constante	Sup Cte
Suplemento Variable	Sup Vble
Contingencia	Ctg

ANEXOS PPP: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		IN KIT EBEL PROB. x 16und.		
PROCESO		CORTE DE LAMINA		
No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
1	19/01/2009	8:30:00 a.m.	0,891029562	1
2	19/01/2009	9:30:00 a.m.	0,059489099	0
3	19/01/2009	10:00:00 a.m.	0,750246434	1
4	19/01/2009	10:30:00 a.m.	0,789739901	1
5	19/01/2009	11:00:00 a.m.	0,090247282	0
6	19/01/2009	11:30:00 a.m.	0,202132857	0
7	19/01/2009	2:00:00 p.m.	0,60727658	0
8	20/01/2009	8:30:00 a.m.	0,891029562	1
9	20/01/2009	9:30:00 a.m.	0,067441362	0
10	20/01/2009	10:00:00 a.m.	0,858223611	1
11	20/01/2009	10:30:00 a.m.	0,35052495	0
12	20/01/2009	11:00:00 a.m.	0,820795625	1
13	20/01/2009	11:30:00 a.m.	0,359682355	0
14	21/01/2009	11:30:00 a.m.	0,930727828	1
15	21/01/2009	1:30:00 a.m.	0,929548398	1
16	21/01/2009	2:00:00 p.m.	0,912392777	1
17	21/01/2009	2:30:00 p.m.	0,484763968	0
18	21/01/2009	3:00:00 p.m.	0,759455509	1
19	21/01/2009	3:30:00 p.m.	0,583304278	0
20	21/01/2009	4:00:00 p.m.	0,654860822	0
21	22/01/2009	7:30:00 a.m.	0,855652361	1
22	22/01/2009	8:00:00 a.m.	0,2191914	0
23	22/01/2009	8:30:00 a.m.	0,893652096	1
24	22/01/2009	9:30:00 a.m.	0,301674937	0
25	22/01/2009	10:00:00 a.m.	0,746421296	1
26	22/01/2009	10:30:00 a.m.	0,601017136	0
27	22/01/2009	11:00:00 a.m.	0,646177912	0
28	22/01/2009	11:30:00 a.m.	0,741506091	1
29	22/01/2009	1:30:00 a.m.	0,586399346	0
30	22/01/2009	2:00:00 p.m.	0,797300559	1
31	22/01/2009	2:30:00 p.m.	0,970330419	1
32	22/01/2009	3:00:00 p.m.	0,909411513	1
33	23/01/2009	8:00:00 a.m.	0,419526641	0
34	23/01/2009	8:30:00 a.m.	0,48715709	0
35	23/01/2009	9:30:00 a.m.	0,784656008	1
36	23/01/2009	10:00:00 a.m.	0,970300901	1
37	23/01/2009	10:30:00 a.m.	0,160254345	0
38	23/01/2009	11:00:00 a.m.	0,831026111	1
39	23/01/2009	11:30:00 a.m.	0,394644825	0
40	23/01/2009	1:30:00 a.m.	0,865417235	1
41	23/01/2009	2:00:00 p.m.	0,767417504	1
42	24/01/2009	2:00:00 p.m.	0,189456595	0
43	24/01/2009	2:30:00 p.m.	0,988651324	1
44	24/01/2009	3:00:00 p.m.	0,293639806	0
45	24/01/2009	3:30:00 p.m.	0,833764234	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	24/01/2009	4:00:00 p.m.	0,235679645	0
47	24/01/2009	4:30:00 p.m.	0,379122892	0
48	24/01/2009	5:00:00 p.m.	0,883797556	1
49	24/01/2009	5:30:00 p.m.	0,689137647	0
50	26/01/2009	7:30:00 a.m.	0,809449644	1
51	26/01/2009	8:00:00 a.m.	0,231864541	0
52	26/01/2009	8:30:00 a.m.	0,7643479	1
53	26/01/2009	9:30:00 a.m.	0,206783154	0
54	26/01/2009	10:00:00 a.m.	0,528161894	0
55	26/01/2009	10:30:00 a.m.	0,841836713	1
56	26/01/2009	11:00:00 a.m.	0,905269312	1
57	26/01/2009	11:30:00 a.m.	0,672483039	0
58	26/01/2009	1:30:00 p.m.	0,952246008	1
59	27/01/2009	7:30:00 a.m.	0,470148008	0
60	27/01/2009	8:00:00 a.m.	0,700404195	1
61	27/01/2009	8:30:00 a.m.	0,642582788	0
62	27/01/2009	9:30:00 a.m.	0,858941845	1
63	27/01/2009	10:00:00 a.m.	0,480838055	0
64	27/01/2009	10:30:00 a.m.	0,909238977	1
65	27/01/2009	11:00:00 a.m.	0,436458227	0
66	27/01/2009	11:30:00 a.m.	0,949899665	1
67	28/01/2009	8:30:00 a.m.	0,039773944	0
68	28/01/2009	9:30:00 a.m.	0,8112828	1
69	28/01/2009	10:00:00 a.m.	0,236476641	0
70	28/01/2009	10:30:00 a.m.	0,882811225	1
71	28/01/2009	11:00:00 a.m.	0,797024675	1
72	28/01/2009	11:30:00 a.m.	0,76826082	1
73	28/01/2009	1:30:00 a.m.	0,586674395	0
74	28/01/2009	2:00:00 p.m.	0,951699528	1
75	28/01/2009	2:30:00 p.m.	0,912573183	1
76	28/01/2009	3:00:00 p.m.	0,05003098	0
77	28/01/2009	3:30:00 p.m.	0,746327419	1
78	28/01/2009	4:00:00 p.m.	0,926495894	1
79	28/01/2009	4:30:00 p.m.	0,010185656	0
80	28/01/2009	5:00:00 p.m.	0,813631415	1
81	29/12/2008	6:30:00 a.m.	0,640937196	0
82	29/12/2008	6:00:00 a.m.	0,89894537	1
83	29/12/2008	7:00:00 a.m.	0,551960609	0
84	29/12/2008	8:00:00 a.m.	0,873360774	1
85	29/12/2008	9:00:00 a.m.	0,924162699	1
86	29/12/2008	10:00:00 a.m.	0,150298744	0
87	29/12/2008	11:00:00 a.m.	0,843108066	1
88	29/12/2008	12:00:00 p.m.	0,431290672	0
89	29/12/2008	1:00:00 p.m.	0,795137352	1
90	29/12/2008	2:00:00 p.m.	0,711228991	1
				49

ANEXOS QQQ: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		IN KIT EBEL PROB. x 16und		
PROCESO		TERMOFORMADO		
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCIÓN
1	28/01/2009	6:30:00 a.m.	0,19404726	0
2	28/01/2009	7:00:00 a.m.	0,522616536	0
3	28/01/2009	7:30:00 a.m.	0,525973796	0
4	28/01/2009	8:00:00 a.m.	0,957991275	1
5	28/01/2009	8:30:00 a.m.	0,793445858	1
6	28/01/2009	9:30:00 a.m.	0,423354267	0
7	28/01/2009	10:00:00 a.m.	0,380032453	0
8	28/01/2009	10:30:00 a.m.	0,138389448	0
9	28/01/2009	11:00:00 a.m.	0,937036389	1
10	28/01/2009	11:30:00 a.m.	0,299148477	0
11	29/01/2009	2:00:00 p.m.	0,832919308	1
12	29/01/2009	2:30:00 p.m.	0,723675687	1
13	29/01/2009	3:00:00 p.m.	0,981037622	1
14	29/01/2009	3:30:00 p.m.	0,955085798	1
15	29/01/2009	4:00:00 p.m.	0,570766226	0
16	29/01/2009	4:30:00 p.m.	0,374505436	0
17	29/01/2009	5:00:00 p.m.	0,387101222	0
18	30/01/2009	7:30:00 a.m.	0,978835109	1
19	30/01/2009	8:00:00 a.m.	0,011686079	0
20	30/01/2009	8:30:00 a.m.	0,243739812	0
21	30/01/2009	9:30:00 a.m.	0,393280968	0
22	30/01/2009	10:00:00 a.m.	0,303367531	0
23	30/01/2009	10:30:00 a.m.	0,383832119	0
24	30/01/2009	11:00:00 a.m.	0,106745856	0
25	30/01/2009	11:30:00 a.m.	0,223582866	0
26	30/01/2009	1:30:00 a.m.	0,086925211	0
27	30/01/2009	2:00:00 p.m.	0,574097316	0
28	30/01/2009	2:30:00 p.m.	0,798507409	1
29	30/01/2009	3:00:00 p.m.	0,242405289	0
30	30/01/2009	3:30:00 p.m.	0,646760951	0
31	30/01/2009	4:00:00 p.m.	0,005629627	0
32	30/01/2009	4:30:00 p.m.	0,878416421	1
33	30/01/2009	5:00:00 p.m.	0,791426302	1
34	30/01/2009	5:30:00 p.m.	0,370967781	0
35	30/01/2009	6:00:00 p.m.	0,156973314	0
36	31/01/2009	6:30:00 p.m.	0,306185291	0
37	31/01/2009	7:00:00 p.m.	0,753855959	1
38	31/01/2009	7:30:00 p.m.	0,12058822	0
39	31/01/2009	8:30:00 p.m.	0,813376953	1
40	31/01/2009	9:00:00 p.m.	0,703288455	1
41	31/01/2009	9:30:00 p.m.	0,984303034	1
42	31/01/2009	10:00:00 p.m.	0,245238899	0
43	31/01/2009	10:30:00 p.m.	0,22273176	0
44	31/01/2009	11:00:00 p.m.	0,340360723	0
45	31/01/2009	11:30:00 p.m.	0,617657372	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	31/01/2009	1:30:00 a.m.	0,200182306	0
47	31/01/2009	2:00:00 a.m.	0,509058176	0
48	31/01/2009	2:30:00 a.m.	0,232622683	0
49	31/01/2009	3:00:00 a.m.	0,444613722	0
50	31/01/2009	3:30:00 a.m.	0,813446769	1
51	31/01/2009	4:00:00 a.m.	0,529996891	0
52	31/01/2009	4:30:00 a.m.	0,90440227	1
53	31/01/2009	5:00:00 a.m.	0,488471925	0
54	31/01/2009	5:30:00 a.m.	0,827088441	1
55	1/02/2009	6:30:00 a.m.	0,278267578	0
56	1/02/2009	7:00:00 a.m.	0,937181558	1
57	1/02/2009	7:30:00 a.m.	0,465933362	0
58	1/02/2009	8:00:00 a.m.	0,079767705	0
59	1/02/2009	8:30:00 a.m.	0,702346507	1
60	1/02/2009	9:30:00 a.m.	0,517747181	0
61	1/02/2009	10:00:00 a.m.	0,023438617	0
62	1/02/2009	10:30:00 a.m.	0,568738868	0
63	1/02/2009	11:00:00 a.m.	0,190321317	0
64	1/02/2009	11:30:00 a.m.	0,27582194	0
65	1/02/2009	1:30:00 p.m.	0,601098702	0
66	1/02/2009	2:00:00 p.m.	0,772170931	1
67	1/02/2009	2:30:00 p.m.	0,585614546	0
68	1/02/2009	3:00:00 p.m.	0,206352003	0
69	1/02/2009	3:30:00 p.m.	0,206976065	0
70	1/02/2009	4:00:00 p.m.	0,555817137	0
71	1/02/2009	4:30:00 p.m.	0,787345138	1
72	1/02/2009	6:30:00 a.m.	0,297821285	0
73	1/02/2009	7:00:00 a.m.	0,467088093	0
74	1/02/2009	7:30:00 a.m.	0,364365047	0
75	1/02/2009	8:00:00 a.m.	0,768457296	1
76	1/02/2009	8:30:00 a.m.	0,405383454	0
77	1/02/2009	9:30:00 a.m.	0,287230233	0
78	1/02/2009	10:00:00 a.m.	0,882266249	1
79	1/02/2009	10:30:00 a.m.	0,798646006	1
80	1/02/2009	11:00:00 a.m.	0,158517361	0
81	1/02/2009	11:30:00 a.m.	0,702015752	1
82	3/02/2009	9:30:00 a.m.	0,513304171	0
83	3/02/2009	10:00:00 a.m.	0,81454226	1
84	3/02/2009	10:30:00 a.m.	0,207874536	0
85	3/02/2009	11:00:00 a.m.	0,937150608	1
86	3/02/2009	11:30:00 a.m.	0,581240895	0
87	3/02/2009	1:30:00 p.m.	0,702032329	1
88	3/02/2009	2:00:00 p.m.	0,017109443	0
89	3/02/2009	2:30:00 p.m.	0,630073638	0
90	3/02/2009	3:00:00 p.m.	0,750228345	1
91	3/02/2009	3:30:00 p.m.	0,954810973	1
92	3/02/2009	4:00:00 p.m.	0,499782658	0
93	3/02/2009	4:30:00 p.m.	0,269681411	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
94	3/02/2009	5:00:00 p.m.	0,3649194	0
95	3/02/2009	5:30:00 p.m.	0,651272529	0
96	4/02/2009	9:30:00 a.m.	0,279161681	0
97	4/02/2009	10:00:00 a.m.	0,746467274	1
98	4/02/2009	10:30:00 a.m.	0,832259474	1
99	4/02/2009	11:00:00 a.m.	0,595501809	0
100	4/02/2009	11:30:00 a.m.	0,173792371	0
101	4/02/2009	1:30:00 p.m.	0,703791013	1
102	4/02/2009	2:00:00 p.m.	0,946262315	1
103	4/02/2009	2:30:00 p.m.	0,20163691	0
104	4/02/2009	3:00:00 p.m.	0,315167325	0
105	4/02/2009	3:30:00 p.m.	0,096052807	0
106	4/02/2009	4:00:00 p.m.	0,633824841	0
107	4/02/2009	4:30:00 p.m.	0,972915326	1
108	4/02/2009	5:00:00 p.m.	0,001706567	0
109	4/02/2009	5:30:00 p.m.	0,3278291	0
110	6/02/2009	6:30:00 p.m.	0,11659181	0
111	6/02/2009	7:00:00 p.m.	0,451450307	0
112	6/02/2009	7:30:00 p.m.	0,320998009	0
113	6/02/2009	8:30:00 p.m.	0,605129254	0
114	6/02/2009	9:00:00 p.m.	0,475173815	0
115	6/02/2009	9:30:00 p.m.	0,000346536	0
116	6/02/2009	10:00:00 p.m.	0,278097917	0
117	6/02/2009	10:30:00 p.m.	0,309665797	0
118	6/02/2009	11:00:00 p.m.	0,768805583	1
119	6/02/2009	11:30:00 p.m.	0,760295328	1
120	6/02/2009	1:30:00 a.m.	0,963776744	1
121	6/02/2009	2:00:00 a.m.	0,559482112	0
122	6/02/2009	2:30:00 a.m.	0,285600453	0
123	6/02/2009	3:00:00 a.m.	0,261655247	0
124	6/02/2009	3:30:00 a.m.	0,096542452	0
125	6/02/2009	4:00:00 a.m.	0,396053372	0
126	6/02/2009	4:30:00 a.m.	0,675560323	0
127	6/02/2009	5:00:00 a.m.	0,523173906	0
128	6/02/2009	5:30:00 a.m.	0,0944007	0
129	7/02/2009	8:30:00 a.m.	0,14997912	0
130	7/02/2009	9:30:00 a.m.	0,696220585	0
131	7/02/2009	10:00:00 a.m.	0,659381683	0
132	7/02/2009	10:30:00 a.m.	0,41497024	0
133	7/02/2009	11:00:00 a.m.	0,831009702	1
134	7/02/2009	11:30:00 a.m.	0,98012936	1
135	7/02/2009	1:30:00 p.m.	0,617835868	0
136	7/02/2009	2:00:00 p.m.	0,133283405	0
137	7/02/2009	2:30:00 p.m.	0,206115271	0
138	7/02/2009	3:00:00 p.m.	0,482459244	0
139	7/02/2009	3:30:00 p.m.	0,068174511	0
140	7/02/2009	4:00:00 p.m.	0,794211226	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
141	7/02/2009	4:30:00 p.m.	0,223901858	0
142	8/02/2009	7:30:00 a.m.	0,192222803	0
143	8/02/2009	8:00:00 a.m.	0,58877764	0
144	8/02/2009	8:30:00 a.m.	0,793480996	1
145	8/02/2009	9:30:00 a.m.	0,87825767	1
146	8/02/2009	10:00:00 a.m.	0,687667669	0
147	8/02/2009	10:30:00 a.m.	0,861749997	1
148	8/02/2009	11:00:00 a.m.	0,585754281	0
149	8/02/2009	11:30:00 a.m.	0,640424716	0
150	8/02/2009	1:30:00 p.m.	0,735768508	1
151	8/02/2009	2:00:00 p.m.	0,138457545	0
152	8/02/2009	2:30:00 p.m.	0,478048402	0
153	8/02/2009	3:00:00 p.m.	0,432139682	0
154	8/02/2009	3:30:00 p.m.	0,647015059	0
155	9/02/2009	2:30:00 p.m.	0,538193974	0
156	9/02/2009	3:00:00 p.m.	0,444228048	0
157	9/02/2009	3:30:00 p.m.	0,286361409	0
158	9/02/2009	4:00:00 p.m.	0,70716807	1
159	9/02/2009	4:30:00 p.m.	0,193797256	0
160	9/02/2009	5:30:00 p.m.	0,062662608	0
161	9/02/2009	6:00:00 p.m.	0,251285323	0
162	9/02/2009	6:30:00 p.m.	0,594326595	0
163	9/02/2009	7:00:00 p.m.	0,960523139	1
164	9/02/2009	8:00:00 p.m.	0,80175356	1
165	9/02/2009	8:30:00 p.m.	0,234035077	0
166	9/02/2009	9:00:00 p.m.	0,404852448	0
167	9/02/2009	9:30:00 p.m.	0,406332563	0
				49

ANEXOS RRR: ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCIÓN ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		IN KIT EBEL PROB. x 16und		
PROCESO		TROQUELADO Y EMPAQUE		
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCIÓN
1	29/01/2009	11:00:00 a.m.	0,742006683	1
2	29/01/2009	11:30:00 a.m.	0,34396381	0
3	29/01/2009	2:00:00 p.m.	0,43008829	0
4	29/01/2009	2:30:00 p.m.	0,080138174	0
5	29/01/2009	3:00:00 p.m.	0,769625972	1
6	29/01/2009	3:30:00 p.m.	0,040872748	0
7	29/01/2009	4:00:00 p.m.	0,378435241	0
8	29/01/2009	4:30:00 p.m.	0,701360436	1
9	30/01/2009	8:30:00 a.m.	0,73448469	1
10	30/01/2009	9:30:00 a.m.	0,230650342	0
11	30/01/2009	10:00:00 a.m.	0,040865121	0
12	30/01/2009	10:30:00 a.m.	0,673427002	0
13	30/01/2009	11:00:00 a.m.	0,574802483	0
14	30/01/2009	11:30:00 a.m.	0,702920118	1
15	30/01/2009	1:30:00 p.m.	0,674075295	0
16	30/01/2009	2:00:00 p.m.	0,43531185	0
17	30/01/2009	2:30:00 p.m.	0,523942803	0
18	31/01/2009	8:30:00 a.m.	0,608441598	0
19	31/01/2009	9:30:00 a.m.	0,819273308	1
20	31/01/2009	10:00:00 a.m.	0,625508645	0
21	31/01/2009	10:30:00 a.m.	0,15188877	0
22	31/01/2009	11:00:00 a.m.	0,923941055	1
23	31/01/2009	11:30:00 a.m.	0,791263431	1
24	31/01/2009	1:30:00 p.m.	0,816560784	1
25	31/01/2009	2:00:00 p.m.	0,746890078	1
26	31/01/2009	2:30:00 p.m.	0,65076914	0
27	31/01/2009	3:00:00 p.m.	0,651549423	0
28	31/01/2009	3:30:00 p.m.	0,124324035	0
29	31/01/2009	4:00:00 p.m.	0,703580792	1
30	31/01/2009	4:30:00 p.m.	0,353303373	0
31	2/02/2009	2:30:00 p.m.	0,861013137	1
32	2/02/2009	3:00:00 p.m.	0,058256408	0
33	2/02/2009	3:30:00 p.m.	0,672486628	0
34	2/02/2009	4:00:00 p.m.	0,967498604	1
35	2/02/2009	4:30:00 p.m.	0,776243325	1
36	2/02/2009	5:00:00 p.m.	0,561814396	0
37	2/02/2009	5:30:00 p.m.	0,751951839	1
38	3/02/2009	7:30:00 a.m.	0,751464808	1
39	3/02/2009	8:00:00 a.m.	0,191440059	0
40	3/02/2009	8:30:00 a.m.	0,127539355	0
41	3/02/2009	9:30:00 a.m.	0,594730796	0
42	3/02/2009	10:00:00 a.m.	0,572041281	0
43	3/02/2009	10:30:00 a.m.	0,771477996	1
44	3/02/2009	11:00:00 a.m.	0,834729838	1
45	3/02/2009	11:30:00 a.m.	0,989049432	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	3/02/2009	1:30:00 p.m.	0,249028038	0
47	3/02/2009	2:00:00 p.m.	0,681509118	0
48	3/02/2009	2:30:00 p.m.	0,827843262	1
49	3/02/2009	3:00:00 p.m.	0,975286783	1
50	3/02/2009	3:30:00 p.m.	0,388363941	0
51	4/02/2009	6:30:00 a.m.	0,382789734	0
52	4/02/2009	7:00:00 a.m.	0,884967538	1
53	4/02/2009	7:30:00 a.m.	0,647532736	0
54	4/02/2009	8:00:00 a.m.	0,423662766	0
55	4/02/2009	8:30:00 a.m.	0,007150995	0
56	5/02/2009	11:30:00 a.m.	0,820758208	1
57	5/02/2009	1:30:00 p.m.	0,923719053	1
58	5/02/2009	2:00:00 p.m.	0,529938207	0
59	5/02/2009	2:30:00 p.m.	0,069279903	0
60	5/02/2009	3:00:00 p.m.	0,877827867	1
61	5/02/2009	3:30:00 p.m.	0,763464547	1
62	5/02/2009	4:00:00 p.m.	0,727063374	1
63	5/02/2009	4:30:00 p.m.	0,006821768	0
64	6/02/2009	7:30:00 a.m.	0,879134724	1
65	6/02/2009	8:00:00 a.m.	0,791287824	1
66	6/02/2009	8:30:00 a.m.	0,762172899	1
67	6/02/2009	9:30:00 a.m.	0,736092558	1
68	6/02/2009	10:00:00 a.m.	0,086650258	0
69	6/02/2009	10:30:00 a.m.	0,294570341	0
70	7/02/2009	8:30:00 a.m.	0,953956782	1
71	7/02/2009	9:30:00 a.m.	0,941988138	1
72	7/02/2009	10:00:00 a.m.	0,884333858	1
73	7/02/2009	10:30:00 a.m.	0,723282055	1
74	7/02/2009	11:00:00 a.m.	0,061500341	0
75	7/02/2009	11:30:00 a.m.	0,005354827	0
76	7/02/2009	1:30:00 p.m.	0,720146671	1
77	7/02/2009	2:00:00 p.m.	0,971547585	1
78	7/02/2009	2:30:00 p.m.	0,497718379	0
79	7/02/2009	3:00:00 p.m.	0,135601092	0
80	7/02/2009	3:30:00 p.m.	0,94795513	1
81	7/02/2009	4:00:00 p.m.	0,808592353	1
82	7/02/2009	4:30:00 p.m.	0,567800618	0
83	9/02/2009	7:30:00 a.m.	0,459214742	0
84	9/02/2009	8:00:00 a.m.	0,718820669	1
85	9/02/2009	8:30:00 a.m.	0,039204095	0
86	9/02/2009	11:30:00 a.m.	0,917043545	1
87	9/02/2009	1:30:00 p.m.	0,187505326	0
88	9/02/2009	2:00:00 p.m.	0,119649316	0
89	9/02/2009	2:30:00 p.m.	0,968443213	1
90	9/02/2009	3:00:00 p.m.	0,020630944	0
91	9/02/2009	3:30:00 p.m.	0,832829674	1
92	10/02/2009	9:30:00 a.m.	0,116295942	0
93	10/02/2009	10:00:00 a.m.	0,873243527	1
94	10/02/2009	10:30:00 a.m.	0,933154273	1
95	10/02/2009	11:00:00 a.m.	0,774995733	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
96	10/02/2009	11:30:00 a.m.	0,324301664	0
97	10/02/2009	1:30:00 p.m.	0,992153722	1
98	10/02/2009	2:00:00 p.m.	0,661901609	0
99	10/02/2009	2:30:00 p.m.	0,77922176	1
100	10/02/2009	3:00:00 p.m.	0,506315986	0
101	10/02/2009	3:30:00 p.m.	0,493533752	0
102	10/02/2009	2:30:00 p.m.	0,885377609	1
103	10/02/2009	3:00:00 p.m.	0,023093609	0
104	10/02/2009	3:30:00 p.m.	0,016435472	0
				49

ANEXOS SSS: ELEMENTOS DEL PROCESO DE CORTE DE LAMINA

ELEMENTOS DEL PROCESO DE CORTE DE LAMINA	
1	Acomodar Materia prima
2	Cortar materia prima

ANEXOS TTT: PROCESO DORTE LAMINA ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	CORTE DE LAMINA
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	2,84
Error típico	0,11
Mediana	2,72
Moda	1,62
Desviación estándar	1,04
Varianza de la muestra	1,09
Curtosis	-0,98
Coficiente de asimetría	0,28
Rango	4,06
Mínimo	0,98
Máximo	5,04
Suma	277,88
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,21

**ANEXOS UUU: TIEMPO
OBSERVADO**

TIEMPO OBSERVADO								
PRODUCTO		IN KIT EBEL PROB. x 16und.						
PROCESO		CORTE DE LAMINA						
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1			TOMA 2		
			ELEMENTOS		TOTAL	ELEMENTOS		TOTAL
			1	2		1	2	
1	19/01/2009	8:30:00 a.m.	1,65	1,29	2,94	2,10	1,65	3,75
2	19/01/2009	10:00:00 a.m.	1,87	1,47	3,34	1,97	1,55	3,53
3	19/01/2009	10:30:00 a.m.	1,55	1,21	2,76	1,76	1,38	3,14
4	20/01/2009	8:30:00 a.m.	1,44	1,13	2,57	1,76	1,38	3,15
5	20/01/2009	10:00:00 a.m.	1,61	1,27	2,88	2,60	2,05	4,65
6	20/01/2009	11:00:00 a.m.	2,35	1,85	4,20	2,44	1,91	4,35
7	21/01/2009	11:30:00 a.m.	2,31	1,82	4,13	2,22	1,74	3,96
8	21/01/2009	1:30:00 a.m.	1,98	1,55	3,53	2,04	1,60	3,65
9	21/01/2009	2:00:00 p.m.	1,91	1,50	3,40	0,99	0,78	1,76
10	21/01/2009	3:00:00 p.m.	0,91	0,71	1,62	2,58	2,03	4,61
11	22/01/2009	7:30:00 a.m.	2,09	1,64	3,73	2,80	2,20	5,01
12	22/01/2009	8:30:00 a.m.	2,32	1,82	4,14	0,86	0,68	1,54
13	22/01/2009	10:00:00 a.m.	1,30	1,02	2,33	0,83	0,65	1,48
14	22/01/2009	11:30:00 a.m.	1,12	0,88	2,00	0,88	0,70	1,58
15	22/01/2009	2:00:00 p.m.	1,12	0,88	2,00	2,21	1,74	3,95
16	22/01/2009	2:30:00 p.m.	2,58	2,02	4,60	1,51	1,18	2,69
17	22/01/2009	3:00:00 p.m.	1,68	1,32	3,00	1,22	0,95	2,17
18	23/01/2009	9:30:00 a.m.	1,73	1,36	3,10	0,76	0,60	1,36
19	23/01/2009	10:00:00 a.m.	1,22	0,96	2,18	0,80	0,62	1,42
20	23/01/2009	11:00:00 a.m.	1,11	0,87	1,98	1,16	0,91	2,07
21	23/01/2009	1:30:00 a.m.	1,32	1,04	2,36	1,32	1,04	2,35
22	23/01/2009	2:00:00 p.m.	1,56	1,23	2,79	1,36	1,06	2,42
23	24/01/2009	2:30:00 p.m.	1,77	1,39	3,16	0,55	0,43	0,98
24	24/01/2009	3:30:00 p.m.	0,91	0,72	1,63	0,78	0,62	1,40
25	24/01/2009	5:00:00 p.m.	0,91	0,71	1,62	2,06	1,62	3,67
26	26/01/2009	7:30:00 a.m.	2,09	1,64	3,73	2,21	1,74	3,95
27	26/01/2009	8:30:00 a.m.	2,32	1,82	4,14	1,11	0,87	1,98
28	26/01/2009	10:30:00 a.m.	1,30	1,02	2,33	1,70	1,34	3,04
29	26/01/2009	11:00:00 a.m.	2,05	1,61	3,66	1,49	1,17	2,67
30	26/01/2009	1:30:00 p.m.	1,79	1,40	3,19	1,29	1,02	2,31
31	27/01/2009	8:00:00 a.m.	1,90	1,50	3,40	1,32	1,04	2,36
32	27/01/2009	9:30:00 a.m.	2,50	1,96	4,46	1,88	1,48	3,35
33	27/01/2009	10:30:00 a.m.	2,82	2,22	5,04	2,28	1,79	4,07
34	27/01/2009	11:30:00 a.m.	2,29	1,80	4,10	1,82	1,43	3,25
35	28/01/2009	9:30:00 a.m.	2,22	1,75	3,97	1,46	1,15	2,62
36	28/01/2009	10:30:00 a.m.	1,03	0,81	1,83	0,75	0,59	1,33
37	28/01/2009	11:00:00 a.m.	2,24	1,76	3,99	1,57	1,23	2,80
38	28/01/2009	11:30:00 a.m.	2,75	2,16	4,91	2,29	1,80	4,10
39	28/01/2009	2:00:00 p.m.	1,26	0,99	2,24	1,01	0,79	1,81
40	28/01/2009	2:30:00 p.m.	0,69	0,54	1,24	1,06	0,83	1,89
41	28/01/2009	3:30:00 p.m.	0,89	0,70	1,60	1,00	0,79	1,79
42	28/01/2009	4:00:00 p.m.	2,34	1,84	4,18	2,45	1,93	4,38
43	28/01/2009	5:00:00 p.m.	1,57	1,23	2,81	1,14	0,89	2,03
44	29/12/2008	6:00:00 a.m.	1,30	1,02	2,32	1,34	1,06	2,40
45	29/12/2008	8:00:00 a.m.	1,08	0,85	1,93	0,69	0,54	1,23
46	29/12/2008	9:00:00 a.m.	0,94	0,74	1,68	0,71	0,56	1,27
47	29/12/2008	11:00:00 a.m.	1,28	1,00	2,28	1,26	0,99	2,25
48	29/12/2008	1:00:00 p.m.	1,31	1,03	2,34	1,10	0,86	1,96
49	29/12/2008	2:00:00 p.m.	1,26	0,99	2,26	1,54	1,21	2,76

ANEXOS VVV: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	
1	Acomodar materia prima en la base
2	Calentar Materia prima
3	Bajas material al molde para que tome su forma
4	Retirar plancha termoformada del molde

ANEXOS WWW: PROCESO TERMOFORMADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	TERMOFORMADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	16,08
Error típico	0,32
Mediana	15,00
Moda	15,00
Desviación estándar	3,19
Varianza de la muestra	10,20
Curtosis	8,53
Coficiente de asimetría	2,00
Rango	24,76
Mínimo	8,57
Máximo	33,33
Suma	1575,64
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,64

**ANEXOS XXX: TIEMPO
OBSERVADO**

TIEMPO OBSERVADO												
PRODUCTO		IN KIT EBEL PROB. x 16und										
PROCESO		TERMOFORMADO										
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1				TOTAL	TOMA 2				TOTAL
			ELEMENTOS					ELEMENTOS				
			1	2	3	4		1	2	3	4	
1	28/01/2009	8:00:00 a.m.	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12	2,99	6,41	9,41	2,57	21,38
2	28/01/2009	8:30:00 a.m.	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
3	28/01/2009	11:00:00 a.m.	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12	3,05	6,55	9,60	2,62	21,82
4	29/01/2009	2:00:00 p.m.	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
5	29/01/2009	2:30:00 p.m.	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12	1,87	4,00	5,87	1,60	13,33
6	29/01/2009	3:00:00 p.m.	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12	2,32	4,97	7,28	1,99	16,55
7	29/01/2009	3:30:00 p.m.	1,95	4,19	6,14	1,67	13,95	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
8	30/01/2009	7:30:00 a.m.	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
9	30/01/2009	2:30:00 p.m.	1,96	4,21	6,18	1,68	14,04	2,32	4,97	7,28	1,99	16,55
10	30/01/2009	4:30:00 p.m.	2,24	4,80	7,04	1,92	16,00	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
11	30/01/2009	5:00:00 p.m.	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12	2,32	4,97	7,28	1,99	16,55
12	31/01/2009	7:00:00 p.m.	2,24	4,80	7,04	1,92	16,00	2,32	4,97	7,28	1,99	16,55
13	31/01/2009	8:30:00 p.m.	2,22	4,76	6,98	1,90	15,86	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
14	31/01/2009	9:00:00 p.m.	2,51	5,37	7,88	2,15	17,91	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
15	31/01/2009	9:30:00 p.m.	2,03	4,35	6,38	1,74	14,51	1,82	3,90	5,72	1,56	13,00
16	31/01/2009	3:30:00 a.m.	2,27	4,85	7,12	1,94	16,18	1,86	3,98	5,84	1,59	13,26
17	31/01/2009	4:30:00 a.m.	2,36	5,05	7,40	2,02	16,82	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
18	31/01/2009	5:30:00 a.m.	2,04	4,38	6,42	1,75	14,59	1,79	3,84	5,64	1,54	12,82
19	1/02/2009	7:00:00 a.m.	2,30	4,93	7,23	1,97	16,44	2,40	5,14	7,54	2,06	17,14
20	1/02/2009	8:30:00 a.m.	2,29	4,91	7,20	1,96	16,36	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12
21	1/02/2009	2:00:00 p.m.	2,32	4,97	7,28	1,99	16,55	2,04	4,36	6,40	1,75	14,55
22	1/02/2009	4:30:00 p.m.	2,29	4,91	7,20	1,96	16,36	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12
23	1/02/2009	8:00:00 a.m.	1,89	4,05	5,94	1,62	13,50	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12
24	1/02/2009	10:00:00 a.m.	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12
25	1/02/2009	10:30:00 a.m.	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12
26	1/02/2009	11:30:00 a.m.	2,80	6,00	8,80	2,40	20,00	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12
27	3/02/2009	10:00:00 a.m.	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12
28	3/02/2009	11:00:00 a.m.	2,52	5,40	7,92	2,16	18,00	1,98	4,24	6,21	1,69	14,12
29	3/02/2009	1:30:00 p.m.	2,80	6,00	8,80	2,40	20,00	1,96	4,20	6,16	1,68	14,00
30	3/02/2009	3:00:00 p.m.	3,36	7,20	10,56	2,88	24,00	1,68	3,60	5,28	1,44	12,00
31	3/02/2009	3:30:00 p.m.	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00	4,67	10,0	14,7	4,00	33,33
32	4/02/2009	10:00:00 a.m.	3,11	6,67	9,78	2,67	22,22	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
33	4/02/2009	10:30:00 a.m.	1,20	2,57	3,77	1,03	8,57	2,47	5,29	7,76	2,12	17,65
34	4/02/2009	1:30:00 p.m.	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00	2,40	5,14	7,54	2,06	17,14
35	4/02/2009	2:00:00 p.m.	2,52	5,40	7,92	2,16	18,00	2,80	6,00	8,80	2,40	20,00
36	4/02/2009	4:30:00 p.m.	2,80	6,00	8,80	2,40	20,00	2,63	5,63	8,25	2,25	18,75
37	6/02/2009	11:00:00 p.m.	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00	2,33	5,00	7,33	2,00	16,67
38	6/02/2009	11:30:00 p.m.	2,40	5,14	7,54	2,06	17,14	2,40	5,14	7,54	2,06	17,14
39	6/02/2009	1:30:00 a.m.	3,36	7,20	10,56	2,88	24,00	2,94	6,30	9,24	2,52	20,99
40	7/02/2009	11:00:00 a.m.	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
41	7/02/2009	11:30:00 a.m.	1,68	3,60	5,28	1,44	12,00	2,00	4,29	6,29	1,71	14,29
42	7/02/2009	4:00:00 p.m.	2,46	5,27	7,73	2,11	17,56	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
43	8/02/2009	8:30:00 a.m.	2,33	5,00	7,33	2,00	16,67	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
44	8/02/2009	9:30:00 a.m.	2,52	5,40	7,92	2,16	18,00	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
45	8/02/2009	10:30:00 a.m.	2,65	5,68	8,33	2,27	18,93	2,42	5,18	7,59	2,07	17,25
46	8/02/2009	1:30:00 p.m.	3,15	6,75	9,90	2,70	22,50	1,26	2,70	3,96	1,08	9,00
47	9/02/2009	4:00:00 p.m.	2,20	4,71	6,91	1,88	15,70	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
48	9/02/2009	7:00:00 p.m.	2,50	5,37	7,87	2,15	17,89	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00
49	9/02/2009	8:00:00 p.m.	2,35	5,03	7,38	2,01	16,78	2,10	4,50	6,60	1,80	15,00

ANEXOS YYY: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO
Acomodar plancha a Troquel
Troquelar plancha
Separar unidades troqueladas y rebaba del troquel
Revisión de calidad

ANEXOS ZZZ: PROCESO TROQUELADO ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	TROQUELADO
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	
Media	7,14
Error típico	0,17
Mediana	7,46
Moda	7,46
Desviación estándar	1,69
Varianza de la muestra	2,84
Curtosis	0,53
Coficiente de asimetría	0,12
Rango	7,85
Mínimo	3,36
Máximo	11,21
Suma	700,16
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,34

**ANEXOS AAAA: TIEMPO
OBSERVADO**

TIEMPO OBSERVADO												
PRODUCTO		IN KIT EBEL PROB. x 16und										
PROCESO		TROQUELADO										
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1					TOMA 2				
			ELEMENTOS				TOTAL	ELEMENTOS				TOTAL
1	2	3	4	1	2	3		4				
1	29/01/2009	11:00:00 a.m.	2,30	1,23	3,53	0,61	7,68	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
2	29/01/2009	3:00:00 p.m.	1,60	0,85	2,45	0,43	5,33	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
3	29/01/2009	4:30:00 p.m.	1,87	1,00	2,86	0,50	6,22	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
4	30/01/2009	8:30:00 a.m.	1,26	0,67	1,93	0,34	4,20	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
5	30/01/2009	11:30:00 a.m.	2,05	1,09	3,15	0,55	6,84	1,77	0,94	2,71	0,47	5,88
6	31/01/2009	9:30:00 a.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	1,89	1,01	2,90	0,50	6,31
7	31/01/2009	11:00:00 a.m.	2,80	1,49	4,29	0,75	9,33	1,89	1,01	2,90	0,50	6,31
8	31/01/2009	11:30:00 a.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	1,89	1,01	2,90	0,50	6,31
9	31/01/2009	1:30:00 p.m.	1,87	1,00	2,86	0,50	6,22	1,89	1,01	2,90	0,50	6,31
10	31/01/2009	2:00:00 p.m.	2,49	1,33	3,81	0,66	8,29	1,01	0,54	1,54	0,27	3,36
11	31/01/2009	4:00:00 p.m.	2,13	1,14	3,27	0,57	7,12	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
12	2/02/2009	2:30:00 p.m.	1,90	1,02	2,92	0,51	6,34	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
13	2/02/2009	4:00:00 p.m.	1,85	0,99	2,83	0,49	6,16	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
14	2/02/2009	4:30:00 p.m.	1,87	1,00	2,86	0,50	6,22	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
15	2/02/2009	5:30:00 p.m.	1,60	0,85	2,45	0,43	5,33	2,55	1,36	3,91	0,68	8,50
16	3/02/2009	7:30:00 a.m.	1,72	0,92	2,64	0,46	5,74	2,55	1,36	3,91	0,68	8,50
17	3/02/2009	10:30:00 a.m.	1,59	0,85	2,43	0,42	5,29	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
18	3/02/2009	11:00:00 a.m.	3,36	1,79	5,16	0,90	11,21	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
19	3/02/2009	11:30:00 a.m.	1,51	0,81	2,32	0,40	5,04	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
20	3/02/2009	2:30:00 p.m.	3,36	1,79	5,16	0,90	11,21	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
21	3/02/2009	3:00:00 p.m.	2,91	1,55	4,47	0,78	9,71	1,01	0,54	1,54	0,27	3,36
22	4/02/2009	7:00:00 a.m.	2,91	1,55	4,47	0,78	9,71	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
23	5/02/2009	11:30:00 a.m.	1,53	0,82	2,35	0,41	5,10	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
24	5/02/2009	1:30:00 p.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	1,06	0,56	1,62	0,28	3,53
25	5/02/2009	3:00:00 p.m.	2,03	1,08	3,11	0,54	6,76	1,92	1,03	2,95	0,51	6,42
26	5/02/2009	3:30:00 p.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	1,53	0,82	2,35	0,41	5,10
27	5/02/2009	4:00:00 p.m.	1,46	0,78	2,23	0,39	4,86	1,92	1,02	2,94	0,51	6,40
28	6/02/2009	7:30:00 a.m.	1,82	0,97	2,79	0,48	6,06	1,92	1,03	2,95	0,51	6,41
29	6/02/2009	8:00:00 a.m.	1,82	0,97	2,79	0,48	6,06	2,40	1,28	3,68	0,64	7,99
30	6/02/2009	8:30:00 a.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	2,40	1,28	3,68	0,64	7,99
31	6/02/2009	9:30:00 a.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	2,56	1,37	3,93	0,68	8,53
32	7/02/2009	8:30:00 a.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	2,21	1,18	3,38	0,59	7,35
33	7/02/2009	9:30:00 a.m.	2,20	1,17	3,38	0,59	7,34	2,02	1,08	3,10	0,54	6,73
34	7/02/2009	10:00:00 a.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	1,08	0,58	1,65	0,29	3,60
35	7/02/2009	10:30:00 a.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	2,40	1,28	3,68	0,64	7,99
36	7/02/2009	1:30:00 p.m.	2,96	1,58	4,54	0,79	9,87	2,40	1,28	3,68	0,64	7,99
37	7/02/2009	2:00:00 p.m.	2,96	1,58	4,54	0,79	9,87	1,76	0,94	2,69	0,47	5,86
38	7/02/2009	3:30:00 p.m.	2,96	1,58	4,54	0,79	9,87	2,40	1,28	3,68	0,64	7,99
39	7/02/2009	4:00:00 p.m.	2,04	1,09	3,13	0,54	6,80	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
40	9/02/2009	8:00:00 a.m.	2,82	1,51	4,33	0,75	9,42	1,89	1,01	2,91	0,51	6,32
41	9/02/2009	11:30:00 a.m.	2,82	1,51	4,33	0,75	9,42	1,92	1,03	2,95	0,51	6,41
42	9/02/2009	2:30:00 p.m.	1,98	1,05	3,03	0,53	6,59	2,18	1,16	3,34	0,58	7,26
43	9/02/2009	3:30:00 p.m.	2,62	1,39	4,01	0,70	8,72	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46
44	10/02/2009	10:00:00 a.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	1,81	0,96	2,77	0,48	6,02
45	10/02/2009	10:30:00 a.m.	2,99	1,59	4,59	0,80	9,97	1,38	0,73	2,11	0,37	4,59
46	10/02/2009	11:00:00 a.m.	1,60	0,85	2,45	0,43	5,33	1,03	0,55	1,58	0,28	3,44
47	10/02/2009	1:30:00 p.m.	3,36	1,79	5,16	0,90	11,21	3,33	1,77	5,10	0,89	11,09
48	10/02/2009	2:30:00 p.m.	2,24	1,19	3,43	0,60	7,46	2,30	1,22	3,52	0,61	7,65
49	10/02/2009	2:30:00 p.m.	1,97	1,05	3,02	0,53	6,57	2,45	1,31	3,75	0,65	8,16

ANEXOS BBBB: ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE

ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE	
1	Modular
2	Ingresar a caja

ANEXOS CCCC: PROCESO EMPAQUE. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	EMPAQUE
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	1,26
Error típico	0,03
Mediana	1,32
Moda	1,32
Desviación estándar	0,30
Varianza de la muestra	0,09
Curtosis	0,47
Coficiente de asimetría	0,10
Rango	1,39
Mínimo	0,59
Máximo	1,98
Suma	123,86
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,06

ANEXOS DDDD: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO								
PRODUCTO		IN KIT EBEL PROB. x 16und						
PROCESO		EMPAQUE						
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1			TOMA 2		
			ELEMENTOS			ELEMENTOS		
			1	2	TOTAL	1	2	TOTAL
1	29/01/2009	11:00:00 a.m.	0,79	0,62	1,42	0,76	0,60	1,35
2	29/01/2009	3:00:00 p.m.	0,74	0,58	1,32	0,53	0,41	0,94
3	29/01/2009	4:30:00 p.m.	0,85	0,67	1,52	0,61	0,48	1,10
4	30/01/2009	8:30:00 a.m.	0,74	0,58	1,32	0,41	0,33	0,74
5	30/01/2009	11:30:00 a.m.	0,58	0,46	1,04	0,68	0,53	1,21
6	31/01/2009	9:30:00 a.m.	0,62	0,49	1,11	0,74	0,58	1,32
7	31/01/2009	11:00:00 a.m.	0,62	0,49	1,11	0,92	0,72	1,65
8	31/01/2009	11:30:00 a.m.	0,62	0,49	1,11	0,74	0,58	1,32
9	31/01/2009	1:30:00 p.m.	0,62	0,49	1,11	0,61	0,48	1,10
10	31/01/2009	2:00:00 p.m.	0,33	0,26	0,59	0,82	0,64	1,46
11	31/01/2009	4:00:00 p.m.	0,74	0,58	1,32	0,70	0,55	1,26
12	2/02/2009	2:30:00 p.m.	0,74	0,58	1,32	0,63	0,49	1,12
13	2/02/2009	4:00:00 p.m.	0,74	0,58	1,32	0,61	0,48	1,09
14	2/02/2009	4:30:00 p.m.	0,74	0,58	1,32	0,61	0,48	1,10
15	2/02/2009	5:30:00 p.m.	0,84	0,66	1,50	0,53	0,41	0,94
16	3/02/2009	7:30:00 a.m.	0,84	0,66	1,50	0,57	0,45	1,01
17	3/02/2009	10:30:00 a.m.	0,74	0,58	1,32	0,52	0,41	0,93
18	3/02/2009	11:00:00 a.m.	0,74	0,58	1,32	1,11	0,87	1,98
19	3/02/2009	11:30:00 a.m.	0,74	0,58	1,32	0,50	0,39	0,89
20	3/02/2009	2:30:00 p.m.	0,74	0,58	1,32	1,11	0,87	1,98
21	3/02/2009	3:00:00 p.m.	0,33	0,26	0,59	0,96	0,75	1,71
22	4/02/2009	7:00:00 a.m.	0,74	0,58	1,32	0,96	0,75	1,71
23	5/02/2009	11:30:00 a.m.	0,74	0,58	1,32	0,50	0,40	0,90
24	5/02/2009	1:30:00 p.m.	0,35	0,27	0,62	0,74	0,58	1,32
25	5/02/2009	3:00:00 p.m.	0,63	0,50	1,13	0,67	0,52	1,19
26	5/02/2009	3:30:00 p.m.	0,50	0,40	0,90	0,74	0,58	1,32
27	5/02/2009	4:00:00 p.m.	0,63	0,50	1,13	0,48	0,38	0,86
28	6/02/2009	7:30:00 a.m.	0,63	0,50	1,13	0,60	0,47	1,07
29	6/02/2009	8:00:00 a.m.	0,79	0,62	1,41	0,60	0,47	1,07
30	6/02/2009	8:30:00 a.m.	0,79	0,62	1,41	0,74	0,58	1,32
31	6/02/2009	9:30:00 a.m.	0,84	0,66	1,51	0,74	0,58	1,32
32	7/02/2009	8:30:00 a.m.	0,73	0,57	1,30	0,74	0,58	1,32
33	7/02/2009	9:30:00 a.m.	0,67	0,52	1,19	0,73	0,57	1,30
34	7/02/2009	10:00:00 a.m.	0,36	0,28	0,63	0,74	0,58	1,32
35	7/02/2009	10:30:00 a.m.	0,79	0,62	1,41	0,74	0,58	1,32
36	7/02/2009	1:30:00 p.m.	0,79	0,62	1,41	0,98	0,77	1,74
37	7/02/2009	2:00:00 p.m.	0,58	0,45	1,03	0,98	0,77	1,74
38	7/02/2009	3:30:00 p.m.	0,79	0,62	1,41	0,98	0,77	1,74
39	7/02/2009	4:00:00 p.m.	0,74	0,58	1,32	0,67	0,53	1,20
40	9/02/2009	8:00:00 a.m.	0,62	0,49	1,11	0,93	0,73	1,66
41	9/02/2009	11:30:00 a.m.	0,63	0,50	1,13	0,93	0,73	1,66
42	9/02/2009	2:30:00 p.m.	0,72	0,56	1,28	0,65	0,51	1,16
43	9/02/2009	3:30:00 p.m.	0,74	0,58	1,32	0,86	0,68	1,54
44	10/02/2009	10:00:00 a.m.	0,59	0,47	1,06	0,74	0,58	1,32
45	10/02/2009	10:30:00 a.m.	0,45	0,36	0,81	0,99	0,77	1,76
46	10/02/2009	11:00:00 a.m.	0,34	0,27	0,61	0,53	0,41	0,94
47	10/02/2009	1:30:00 p.m.	1,10	0,86	1,96	1,11	0,87	1,98
48	10/02/2009	2:30:00 p.m.	0,76	0,59	1,35	0,74	0,58	1,32
49	10/02/2009	2:30:00 p.m.	0,81	0,63	1,44	0,65	0,51	1,16

ANEXOS EEEE: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	IN KIT EBEL PROB. x 16und		
	PROCESO	CORTE DE LAMINA	
To	2,84	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	2,69	s	
% Ctg	13,46	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	3,5	s	

ANEXOS FFFF: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	IN KIT EBEL PROB. x 16und		
	PROCESO	TERMOFORMADO	
To	16,08	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	15,27	s	
% Ctg	13,46	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	19,8	s	

ANEXOS GGGG: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	IN KIT EBEL PROB. x 16und		
	PROCESO	TROQUELADO	
TIEMPO ESTANDAR TROQUELADO			
To	7,14	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	6,79	s	
% Ctg	13,46	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	8,8	s	

ANEXOS HHHH: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	IN KIT EBEL PROB. x 16und		
	PROCESO	EMPAQUE	
To	1,26	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	1,20	s	
% Ctg	13,46	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	1,6	s	

ANEXOS IIII: TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO TOTAL			
PRODUCTO	IN KIT EBEL PROB. x 16und		
To	27,32	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	25,96	s	
% Ctg	13,46	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	33,6	s	

ANEXOS JJJJ: CONVERSIONES

CONVENCIONES	
TIEMPO ESTANDAR	TSD
Valoración	VAL
Tiempo Observado	To
Tiempo Basico	TB
Suplemento Constante	Sup Cte
Suplemento Variable	Sup Vble
Contingencia	Ctg

ANEXOS KKKK: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES				
PRODUCTO		SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR		
PROCESO		TERMOFORMADO		
No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
1	4/12/2008	6:30:00 a.m.	0,517689779	0
2	4/12/2008	7:00:00 a.m.	0,895674293	1
3	4/12/2008	7:30:00 a.m.	0,199452336	0
4	4/12/2008	8:00:00 a.m.	0,122294458	0
5	4/12/2008	8:30:00 a.m.	0,806053145	1
6	4/12/2008	9:30:00 a.m.	0,745445619	1
7	4/12/2008	10:00:00 a.m.	0,130641114	0
8	4/12/2008	10:30:00 a.m.	0,77355522	1
9	4/12/2008	11:00:00 a.m.	0,688003967	0
10	4/12/2008	11:30:00 a.m.	0,450554203	0
11	5/12/2008	2:00:00 p.m.	0,524714431	0
12	5/12/2008	2:30:00 p.m.	0,256399928	0
13	5/12/2008	3:00:00 p.m.	0,940600767	1
14	5/12/2008	3:30:00 p.m.	0,556952932	0
15	5/12/2008	4:00:00 p.m.	0,08551765	0
16	5/12/2008	4:30:00 p.m.	0,684166385	0
17	5/12/2008	5:00:00 p.m.	0,881677468	1
18	6/12/2008	7:30:00 a.m.	0,941088156	1
19	6/12/2008	8:00:00 a.m.	0,477268212	0
20	6/12/2008	8:30:00 a.m.	0,975413117	1
21	6/12/2008	9:30:00 a.m.	0,873400055	1
22	6/12/2008	10:00:00 a.m.	0,847683233	1
23	6/12/2008	10:30:00 a.m.	0,586342384	0
24	6/12/2008	11:00:00 a.m.	0,263449909	0
25	6/12/2008	11:30:00 a.m.	0,857974182	1
26	6/12/2008	1:30:00 a.m.	0,446425152	0
27	6/12/2008	2:00:00 p.m.	0,813759227	1
28	6/12/2008	2:30:00 p.m.	0,418514642	0
29	6/12/2008	3:00:00 p.m.	0,00583761	0
30	6/12/2008	3:30:00 p.m.	0,696181454	0
31	6/12/2008	4:00:00 p.m.	0,799695698	1
32	6/12/2008	4:30:00 p.m.	0,128820204	0
33	6/12/2008	5:00:00 p.m.	0,931329784	1
34	6/12/2008	5:30:00 p.m.	0,363524417	0
35	6/12/2008	6:00:00 p.m.	0,264504265	0
36	9/12/2008	6:30:00 p.m.	0,651656952	0
37	9/12/2008	7:00:00 p.m.	0,461920435	0
38	9/12/2008	7:30:00 p.m.	0,238757216	0
39	9/12/2008	8:30:00 p.m.	0,463999937	0
40	9/12/2008	9:00:00 p.m.	0,380475105	0
41	9/12/2008	9:30:00 p.m.	0,053593076	0
42	9/12/2008	10:00:00 p.m.	0,006944008	0
43	9/12/2008	10:30:00 p.m.	0,295261866	0
44	9/12/2008	11:00:00 p.m.	0,170440746	0
45	9/12/2008	11:30:00 p.m.	0,685686631	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	9/12/2008	1:30:00 a.m.	0,559758945	0
47	9/12/2008	2:00:00 a.m.	0,245502918	0
48	9/12/2008	2:30:00 a.m.	0,271288236	0
49	9/12/2008	3:00:00 a.m.	0,112386817	0
50	9/12/2008	3:30:00 a.m.	0,120907693	0
51	9/12/2008	4:00:00 a.m.	0,807748572	1
52	9/12/2008	4:30:00 a.m.	0,45941098	0
53	9/12/2008	5:00:00 a.m.	0,128362827	0
54	9/12/2008	5:30:00 a.m.	0,874879235	1
55	10/12/2008	6:30:00 a.m.	0,515892228	0
56	10/12/2008	7:00:00 a.m.	0,055471852	0
57	10/12/2008	7:30:00 a.m.	0,300696348	0
58	10/12/2008	8:00:00 a.m.	0,733978688	1
59	10/12/2008	8:30:00 a.m.	0,509302559	0
60	10/12/2008	9:30:00 a.m.	0,99488695	1
61	10/12/2008	10:00:00 a.m.	0,022088811	0
62	10/12/2008	10:30:00 a.m.	0,696620908	0
63	10/12/2008	11:00:00 a.m.	0,034664063	0
64	10/12/2008	11:30:00 a.m.	0,350370378	0
65	10/12/2008	1:30:00 p.m.	0,53307989	0
66	10/12/2008	2:00:00 p.m.	0,208174099	0
67	10/12/2008	2:30:00 p.m.	0,627348394	0
68	10/12/2008	3:00:00 p.m.	0,972203815	1
69	10/12/2008	3:30:00 p.m.	0,67084203	0
70	10/12/2008	4:00:00 p.m.	0,711036069	1
71	10/12/2008	4:30:00 p.m.	0,701817556	1
72	11/12/2008	6:30:00 a.m.	0,889115517	1
73	11/12/2008	7:00:00 a.m.	0,237648317	0
74	11/12/2008	7:30:00 a.m.	0,245920248	0
75	11/12/2008	8:00:00 a.m.	0,283350562	0
76	11/12/2008	8:30:00 a.m.	0,715971878	1
77	11/12/2008	9:30:00 a.m.	0,333405716	0
78	11/12/2008	10:00:00 a.m.	0,555446872	0
79	11/12/2008	10:30:00 a.m.	0,725993179	1
80	11/12/2008	11:00:00 a.m.	0,040088237	0
81	11/12/2008	11:30:00 a.m.	0,55881602	0
82	12/12/2008	9:30:00 a.m.	0,294831786	0
83	12/12/2008	10:00:00 a.m.	0,191733966	0
84	12/12/2008	10:30:00 a.m.	0,753904802	1
85	12/12/2008	11:00:00 a.m.	0,030243008	0
86	12/12/2008	11:30:00 a.m.	0,834462186	1
87	12/12/2008	1:30:00 p.m.	0,482118873	0
88	12/12/2008	2:00:00 p.m.	0,341476353	0
89	12/12/2008	2:30:00 p.m.	0,957456426	1
90	12/12/2008	3:00:00 p.m.	0,891857629	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
91	12/12/2008	3:30:00 p.m.	0,455080841	0
92	12/12/2008	4:00:00 p.m.	0,055563201	0
93	12/12/2008	4:30:00 p.m.	0,96765124	1
94	12/12/2008	5:00:00 p.m.	0,167755332	0
95	12/12/2008	5:30:00 p.m.	0,574602648	0
96	13/12/2008	9:30:00 a.m.	0,111253233	0
97	13/12/2008	10:00:00 a.m.	0,521101104	0
98	13/12/2008	10:30:00 a.m.	0,196868669	0
99	13/12/2008	11:00:00 a.m.	0,735652652	1
100	13/12/2008	11:30:00 a.m.	0,899265345	1
101	13/12/2008	1:30:00 p.m.	0,141703647	0
102	13/12/2008	2:00:00 p.m.	0,440840485	0
103	13/12/2008	2:30:00 p.m.	0,214773585	0
104	13/12/2008	3:00:00 p.m.	0,1564465	0
105	13/12/2008	3:30:00 p.m.	0,910547683	1
106	13/12/2008	4:00:00 p.m.	0,415968971	0
107	13/12/2008	4:30:00 p.m.	0,161570307	0
108	13/12/2008	5:00:00 p.m.	0,879759387	1
109	13/12/2008	5:30:00 p.m.	0,125792054	0
110	15/12/2008	6:30:00 p.m.	0,549199825	0
111	15/12/2008	7:00:00 p.m.	0,317292023	0
112	15/12/2008	7:30:00 p.m.	0,065709405	0
113	15/12/2008	8:30:00 p.m.	0,135151722	0
114	15/12/2008	9:00:00 p.m.	0,117882341	0
115	15/12/2008	9:30:00 p.m.	0,385755282	0
116	15/12/2008	10:00:00 p.m.	0,198286952	0
117	15/12/2008	10:30:00 p.m.	0,219659607	0
118	15/12/2008	11:00:00 p.m.	0,156026695	0
119	15/12/2008	11:30:00 p.m.	0,66836165	0
120	15/12/2008	1:30:00 a.m.	0,432579763	0
121	15/12/2008	2:00:00 a.m.	0,681420411	0
122	15/12/2008	2:30:00 a.m.	0,387678327	0
123	15/12/2008	3:00:00 a.m.	0,660932789	0
124	15/12/2008	3:30:00 a.m.	0,663036265	0
125	15/12/2008	4:00:00 a.m.	0,423737644	0
126	15/12/2008	4:30:00 a.m.	0,506460171	0
127	15/12/2008	5:00:00 a.m.	0,303562328	0
128	15/12/2008	5:30:00 a.m.	0,228777574	0
129	13/01/2009	8:30:00 a.m.	0,567674372	0
130	13/01/2009	9:30:00 a.m.	0,180061013	0
131	13/01/2009	10:00:00 a.m.	0,869623311	1
132	13/01/2009	10:30:00 a.m.	0,781349811	1
133	13/01/2009	11:00:00 a.m.	0,6426177	0
134	13/01/2009	11:30:00 a.m.	0,981720214	1
135	13/01/2009	1:30:00 p.m.	0,766711742	1

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
136	13/01/2009	2:00:00 p.m.	0,447430264	0
137	13/01/2009	2:30:00 p.m.	0,952678464	1
138	13/01/2009	3:00:00 p.m.	0,381251969	0
139	13/01/2009	3:30:00 p.m.	0,473397432	0
140	13/01/2009	4:00:00 p.m.	0,704023062	1
141	13/01/2009	4:30:00 p.m.	0,003180168	0
142	14/01/2009	7:30:00 a.m.	0,27414945	0
143	14/01/2009	8:00:00 a.m.	0,555652948	0
144	14/01/2009	8:30:00 a.m.	0,523974036	0
145	14/01/2009	9:30:00 a.m.	0,732782506	1
146	14/01/2009	10:00:00 a.m.	0,579787264	0
147	14/01/2009	10:30:00 a.m.	0,295600669	0
148	14/01/2009	11:00:00 a.m.	0,195919684	0
149	14/01/2009	11:30:00 a.m.	0,501892509	0
150	14/01/2009	1:30:00 p.m.	0,780075382	1
151	14/01/2009	2:00:00 p.m.	0,847476524	1
152	14/01/2009	2:30:00 p.m.	0,437246026	0
153	14/01/2009	3:00:00 p.m.	0,209226642	0
154	14/01/2009	3:30:00 p.m.	0,980484679	1
155	15/01/2009	2:30:00 p.m.	0,658209983	0
156	15/01/2009	3:00:00 p.m.	0,294464339	0
157	15/01/2009	3:30:00 p.m.	0,975707308	1
158	15/01/2009	4:00:00 p.m.	0,935302677	1
159	15/01/2009	4:30:00 p.m.	0,61423212	0
160	15/01/2009	5:30:00 p.m.	0,648216652	0
161	15/01/2009	6:00:00 p.m.	0,067683286	0
162	15/01/2009	6:30:00 p.m.	0,313520643	0
163	15/01/2009	7:00:00 p.m.	0,045148101	0
164	15/01/2009	8:00:00 p.m.	0,121407148	0
165	15/01/2009	8:30:00 p.m.	0,963011614	1
166	15/01/2009	9:00:00 p.m.	0,164572847	0
167	15/01/2009	9:30:00 p.m.	0,496477935	0
168	17/01/2009	7:30:00 a.m.	0,970842579	1
169	17/01/2009	8:00:00 a.m.	0,383258281	0
170	17/01/2009	8:30:00 a.m.	0,575505869	0
171	17/01/2009	9:30:00 a.m.	0,741882068	1
172	17/01/2009	10:00:00 a.m.	0,449062051	0
173	17/01/2009	10:30:00 a.m.	0,079949013	0
174	17/01/2009	11:00:00 a.m.	0,507875608	0
175	17/01/2009	11:30:00 a.m.	0,151254944	0
176	17/01/2009	1:00:00 p.m.	0,549819942	0
177	17/01/2009	1:30:00 p.m.	0,720768544	1
178	17/01/2009	2:00:00 p.m.	0,101615805	0

ANEXOS LLLL: ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES
ELECCION ALEATORIA DE ELEMENTOS MUESTRALES

PRODUCTO		SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR		
PROCESO		TROQUELADO Y EMPAQUE		
No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
1	5/12/2008	11:00:00 a.m.	0,709743931	1
2	5/12/2008	11:30:00 a.m.	0,696531022	0
3	5/12/2008	2:00:00 p.m.	0,977286653	1
4	5/12/2008	2:30:00 p.m.	0,776465879	1
5	5/12/2008	3:00:00 p.m.	0,61183661	0
6	5/12/2008	3:30:00 p.m.	0,919687365	1
7	5/12/2008	4:00:00 p.m.	0,604251236	0
8	5/12/2008	4:30:00 p.m.	0,805232382	1
9	6/12/2008	8:30:00 a.m.	0,675521135	0
10	6/12/2008	9:30:00 a.m.	0,180913386	0
11	6/12/2008	10:00:00 a.m.	0,393424878	0
12	6/12/2008	10:30:00 a.m.	0,163923955	0
13	6/12/2008	11:00:00 a.m.	0,733131427	1
14	6/12/2008	11:30:00 a.m.	0,587968729	0
15	6/12/2008	1:30:00 p.m.	0,923372634	1
16	6/12/2008	2:00:00 p.m.	0,061733975	0
17	6/12/2008	2:30:00 p.m.	0,90516751	1
18	9/12/2008	8:30:00 a.m.	0,122101691	0
19	9/12/2008	9:30:00 a.m.	0,719086946	1
20	9/12/2008	10:00:00 a.m.	0,750339502	1
21	9/12/2008	10:30:00 a.m.	0,952229627	1
22	9/12/2008	11:00:00 a.m.	0,002070031	0
23	9/12/2008	11:30:00 a.m.	0,527609448	0
24	9/12/2008	1:30:00 p.m.	0,73471072	1
25	9/12/2008	2:00:00 p.m.	0,589388445	0
26	9/12/2008	2:30:00 p.m.	0,931744642	1
27	9/12/2008	3:00:00 p.m.	0,595119896	0
28	9/12/2008	3:30:00 p.m.	0,365748175	0
29	9/12/2008	4:00:00 p.m.	0,998119068	1
30	9/12/2008	4:30:00 p.m.	0,022103754	0
31	10/12/2008	2:30:00 p.m.	0,835398063	1
32	10/12/2008	3:00:00 p.m.	0,884745811	1
33	10/12/2008	3:30:00 p.m.	0,866268913	1
34	10/12/2008	4:00:00 p.m.	0,756111384	1
35	10/12/2008	4:30:00 p.m.	0,857953043	1
36	10/12/2008	5:00:00 p.m.	0,031190162	0
37	10/12/2008	5:30:00 p.m.	0,820548496	1
38	11/12/2008	7:30:00 a.m.	0,518587123	0
39	11/12/2008	8:00:00 a.m.	0,788121013	1
40	11/12/2008	8:30:00 a.m.	0,23519145	0
41	11/12/2008	9:30:00 a.m.	0,843235291	1
42	11/12/2008	10:00:00 a.m.	0,566969802	0
43	11/12/2008	10:30:00 a.m.	0,201068638	0
44	11/12/2008	11:00:00 a.m.	0,511350412	0
45	11/12/2008	11:30:00 a.m.	0,175176919	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
46	11/12/2008	1:30:00 p.m.	0,099677484	0
47	11/12/2008	2:00:00 p.m.	0,66561385	0
48	11/12/2008	2:30:00 p.m.	0,379107694	0
49	11/12/2008	3:00:00 p.m.	0,570023079	0
50	11/12/2008	3:30:00 p.m.	0,80855163	1
51	12/12/2008	6:30:00 a.m.	0,546979413	0
52	12/12/2008	7:00:00 a.m.	0,445004084	0
53	12/12/2008	7:30:00 a.m.	0,818134341	1
54	12/12/2008	8:00:00 a.m.	0,110045977	0
55	12/12/2008	8:30:00 a.m.	0,531863956	0
56	13/12/2008	11:30:00 a.m.	0,800616622	1
57	13/12/2008	1:30:00 p.m.	0,110238944	0
58	13/12/2008	2:00:00 p.m.	0,305394211	0
59	13/12/2008	2:30:00 p.m.	0,727985051	1
60	13/12/2008	3:00:00 p.m.	0,021193608	0
61	13/12/2008	3:30:00 p.m.	0,806165235	1
62	13/12/2008	4:00:00 p.m.	0,985133508	1
63	13/12/2008	4:30:00 p.m.	0,569013911	0
64	15/12/2008	7:30:00 a.m.	0,827994743	1
65	15/12/2008	8:00:00 a.m.	0,917189967	1
66	15/12/2008	8:30:00 a.m.	0,563232079	0
67	15/12/2008	9:30:00 a.m.	0,002503652	0
68	15/12/2008	10:00:00 a.m.	0,721355906	1
69	15/12/2008	10:30:00 a.m.	0,786124502	1
70	13/01/2009	8:30:00 a.m.	0,269623253	0
71	13/01/2009	9:30:00 a.m.	0,295358812	0
72	13/01/2009	10:00:00 a.m.	0,128792548	0
73	13/01/2009	10:30:00 a.m.	0,525846686	0
74	13/01/2009	11:00:00 a.m.	0,779922727	1
75	13/01/2009	11:30:00 a.m.	0,788124944	1
76	13/01/2009	1:30:00 p.m.	0,272629813	0
77	13/01/2009	2:00:00 p.m.	0,907626305	1
78	13/01/2009	2:30:00 p.m.	0,443803466	0
79	13/01/2009	3:00:00 p.m.	0,984565047	1
80	13/01/2009	3:30:00 p.m.	0,055520575	0
81	13/01/2009	4:00:00 p.m.	0,256615686	0
82	13/01/2009	4:30:00 p.m.	0,596367258	0
83	14/01/2009	7:30:00 a.m.	0,868371831	1
84	14/01/2009	8:00:00 a.m.	0,655940334	0
85	14/01/2009	8:30:00 a.m.	0,296235261	0
86	14/01/2009	11:30:00 a.m.	0,899423756	1
87	14/01/2009	1:30:00 p.m.	0,531217085	0
88	14/01/2009	2:00:00 p.m.	0,524478312	0
89	14/01/2009	2:30:00 p.m.	0,163154956	0
90	14/01/2009	3:00:00 p.m.	0,124209132	0

No.	FECHA DE PRODUCCION	HORAS	No. ALEATORIO	ELECCION
91	14/01/2009	3:30:00 p.m.	0,098440379	0
92	15/01/2009	9:30:00 a.m.	0,806375414	1
93	15/01/2009	10:00:00 a.m.	0,499034426	0
94	15/01/2009	10:30:00 a.m.	0,103621636	0
95	15/01/2009	11:00:00 a.m.	0,816295999	1
96	15/01/2009	11:30:00 a.m.	0,656762752	0
97	15/01/2009	1:30:00 p.m.	0,216764107	0
98	15/01/2009	2:00:00 p.m.	0,882290894	1
99	15/01/2009	2:30:00 p.m.	0,190088515	0
100	15/01/2009	3:00:00 p.m.	0,779742306	1
101	15/01/2009	3:30:00 p.m.	0,887710535	1
102	15/01/2009	2:30:00 p.m.	0,87872852	1
103	15/01/2009	3:00:00 p.m.	0,660187581	0
104	15/01/2009	3:30:00 p.m.	0,768108434	1
105	17/01/2009	7:30:00 a.m.	0,481402342	0
106	17/01/2009	8:00:00 a.m.	0,21912337	0
107	17/01/2009	8:30:00 a.m.	0,610873841	0
108	17/01/2009	9:30:00 a.m.	0,73616614	1
109	17/01/2009	10:00:00 a.m.	0,845502744	1
110	17/01/2009	10:30:00 a.m.	0,11555775	0
111	17/01/2009	11:00:00 a.m.	0,885028791	1
112	17/01/2009	11:30:00 a.m.	0,282593142	0
113	17/01/2009	1:00:00 p.m.	0,208856434	0
114	17/01/2009	1:30:00 p.m.	0,940184246	1
115	17/01/2009	2:00:00 p.m.	0,636229494	0
				49

ANEXOS MMMM: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	
1	Acomodar materia prima en la base
2	Calentar Materia prima
3	Bajas material al molde para que tome su forma
4	Retirar plancha termoformada del molde

ANEXOS NNNN: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO												
PRODUCTO		SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR										
PROCESO		TERMOFORMADO										
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1					TOMA 2				
			ELEMENTOS				TOTAL	ELEMENTOS				TOTAL
1	2	3	4	1	2	3		4				
1	4/12/2008	7:00:00 a.m.	0,64	1,363	2,00	0,5452	4,54	0,49	1,042	1,53	0,4168	3,47
2	4/12/2008	8:30:00 a.m.	0,66	1,422	2,0855	0,5688	4,74	0,72	1,5331	2,25	0,6133	5,11
3	4/12/2008	9:30:00 a.m.	0,85	1,811	2,6561	0,7244	6,04	0,75	1,6101	2,36	0,644	5,37
4	4/12/2008	10:30:00 a.m.	0,76	1,62	2,376	0,648	5,40	0,87	1,8565	2,72	0,7426	6,19
5	5/12/2008	3:00:00 p.m.	1,10	2,3646	3,4682	0,9459	7,88	0,83	1,7872	2,62	0,7149	5,96
6	5/12/2008	5:00:00 p.m.	0,86	1,8326	2,6878	0,733	6,11	1,12	2,4106	3,54	0,9642	8,04
7	6/12/2008	7:30:00 a.m.	0,89	1,8984	2,7844	0,7594	6,33	0,94	2,025	2,97	0,81	6,75
8	6/12/2008	8:30:00 a.m.	0,88	1,8866	2,7671	0,7547	6,29	0,90	1,9359	2,84	0,7743	6,45
9	6/12/2008	9:30:00 a.m.	0,71	1,5283	2,2415	0,6113	5,09	1,00	2,1349	3,13	0,854	7,12
10	6/12/2008	10:00:00 a.m.	0,68	1,4674	2,1522	0,587	4,89	0,77	1,66	2,43	0,664	5,53
11	6/12/2008	11:30:00 a.m.	0,81	1,7308	2,5385	0,6923	5,77	0,78	1,6736	2,45	0,6694	5,58
12	6/12/2008	2:00:00 p.m.	0,68	1,4464	2,1214	0,5786	4,82	0,92	1,9747	2,90	0,7899	6,58
13	6/12/2008	4:00:00 p.m.	0,64	1,374	2,0153	0,5496	4,58	0,80	1,7048	2,50	0,6819	5,68
14	6/12/2008	5:00:00 p.m.	0,67	1,445	2,1193	0,578	4,82	0,77	1,6512	2,42	0,6605	5,50
15	9/12/2008	4:00:00 a.m.	0,66	1,4211	2,0842	0,5684	4,74	0,68	1,4505	2,13	0,5802	4,83
16	9/12/2008	5:30:00 a.m.	0,66	1,4063	2,0625	0,5625	4,69	0,80	1,721	2,52	0,6884	5,74
17	10/12/2008	8:00:00 a.m.	0,68	1,4612	2,1431	0,5845	4,87	0,68	1,4671	2,15	0,5869	4,89
18	10/12/2008	9:30:00 a.m.	0,98	2,1094	3,0938	0,8438	7,03	0,76	1,6226	2,38	0,649	5,41
19	10/12/2008	3:00:00 p.m.	0,62	1,3366	1,9604	0,5347	4,46	1,02	2,1812	3,20	0,8725	7,27
20	10/12/2008	4:00:00 p.m.	0,70	1,5	2,2	0,6	5,00	0,74	1,5766	2,31	0,6306	5,26
21	10/12/2008	4:30:00 p.m.	0,82	1,7532	2,5714	0,7013	5,84	0,72	1,5518	2,28	0,6207	5,17
22	11/12/2008	6:30:00 a.m.	0,81	1,7357	2,5457	0,6943	5,79	0,87	1,8748	2,75	0,7499	6,25
23	11/12/2008	8:30:00 a.m.	0,63	1,35	1,98	0,54	4,50	0,93	2,0004	2,93	0,8001	6,67
24	11/12/2008	10:30:00 a.m.	1,13	2,4107	3,5357	0,9643	8,04	0,64	1,3764	2,02	0,5506	4,59
25	12/12/2008	10:30:00 a.m.	0,45	0,9643	1,4143	0,3857	3,21	1,17	2,5077	3,68	1,0031	8,36
26	12/12/2008	11:30:00 a.m.	0,66	1,4041	2,0594	0,5616	4,68	0,49	1,0588	1,55	0,4235	3,53
27	12/12/2008	2:30:00 p.m.	0,71	1,5273	2,2401	0,6109	5,09	0,61	1,3095	1,92	0,5238	4,37
28	12/12/2008	3:00:00 p.m.	0,91	1,9592	2,8735	0,7837	6,53	0,54	1,1671	1,71	0,4668	3,89
29	12/12/2008	4:30:00 p.m.	0,82	1,7496	2,5661	0,6999	5,83	0,72	1,5445	2,27	0,6178	5,15
30	13/12/2008	11:00:00 a.m.	1,24	2,6506	3,8876	1,0602	8,84	0,74	1,5775	2,31	0,631	5,26
31	13/12/2008	11:30:00 a.m.	0,88	1,8752	2,7503	0,7501	6,25	1,00	2,1477	3,15	0,8591	7,16
32	13/12/2008	3:30:00 p.m.	0,92	1,9694	2,8884	0,7878	6,56	0,77	1,6435	2,41	0,6574	5,48
33	13/12/2008	5:00:00 p.m.	1,02	2,1771	3,1931	0,8709	7,26	0,76	1,6382	2,40	0,6553	5,46
34	13/01/2009	10:00:00 a.m.	0,82	1,75	2,5667	0,7	5,83	0,78	1,6658	2,44	0,6663	5,55
35	13/01/2009	10:30:00 a.m.	0,78	1,6673	2,4453	0,6669	5,56	0,58	1,2338	1,81	0,4935	4,11
36	13/01/2009	11:30:00 a.m.	0,88	1,8964	2,7814	0,7586	6,32	0,57	1,2227	1,79	0,4891	4,08
37	13/01/2009	1:30:00 a.m.	0,79	1,6963	2,488	0,6785	5,65	0,76	1,6377	2,40	0,6551	5,46
38	13/01/2009	2:30:00 a.m.	0,69	1,4847	2,1775	0,5939	4,95	0,55	1,176	1,72	0,4704	3,92
39	13/01/2009	4:00:00 p.m.	0,75	1,6016	2,349	0,6406	5,34	0,52	1,1201	1,64	0,448	3,73
40	14/01/2009	9:30:00 a.m.	0,67	1,4294	2,0965	0,5718	4,76	0,65	1,3827	2,03	0,5531	4,61
41	14/01/2009	1:30:00 p.m.	0,69	1,4758	2,1645	0,5903	4,92	0,57	1,211	1,78	0,4844	4,04
42	14/01/2009	2:00:00 p.m.	0,70	1,4992	2,1989	0,5997	5,00	0,61	1,316	1,93	0,5264	4,39
43	14/01/2009	3:30:00 p.m.	1,09	2,3422	3,4352	0,9369	7,81	0,68	1,46	2,14	0,584	4,87
44	15/01/2009	3:30:00 p.m.	0,63	1,3434	1,9703	0,5373	4,48	0,90	1,9258	2,82	0,7703	6,42
45	15/01/2009	4:00:00 p.m.	0,77	1,6482	2,4173	0,6593	5,49	0,55	1,1727	1,72	0,4691	3,91
46	15/01/2009	8:30:00 p.m.	0,91	1,9507	2,8611	0,7803	6,50	0,59	1,2593	1,85	0,5037	4,20
47	17/01/2009	7:30:00 a.m.	0,89	1,8981	2,7839	0,7592	6,33	0,73	1,5636	2,29	0,6254	5,21
48	17/01/2009	9:30:00 a.m.	0,66	1,4236	2,088	0,5694	4,75	0,76	1,6282	2,39	0,6513	5,43
49	17/01/2009	1:30:00 p.m.	0,89	1,9031	2,7913	0,7613	6,34	0,58	1,2468	1,83	0,4987	4,16

ANEXOS OOOO: PROCESO TERMOFORMADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	TERMOFORMADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	5,50
Error típico	0,11
Mediana	5,40
Moda	-
Desviación estándar	1,13
Varianza de la muestra	1,28
Curtosis	0,32
Coficiente de asimetría	0,61
Rango	5,62
Mínimo	3,21
Máximo	8,84
Suma	538,67
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,23

ANEXOS PPPP: ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO

ELEMENTOS DEL PROCESO DE TROQUELADO	
1	Acomodar plancha a Troquel
2	Troquelar plancha
3	Separar unidades troqueladas y rebaba del troquel
4	Revisión de calidad

ANEXOS QQQQ: PROCESO TROQUELADO ESTADISTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	TROQUELADO
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	2,81
Error típico	0,08
Mediana	2,75
Moda	#N/A
Desviación estándar	0,77
Varianza de la muestra	0,59
Curtosis	-0,37
Coficiente de asimetría	0,56
Rango	3,11
Mínimo	1,63
Máximo	4,74
Suma	275,05
Cuenta	98,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,15

ANEXOS RRRR: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO												
PRODUCTO		SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR										
PROCESO		TROQUELADO										
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1					TOMA 2				
			ELEMENTOS				TOTAL	ELEMENTOS				TOTAL
			1	2	3	4		1	2	3	4	
1	5/12/2008	11:00:00 a.m.	1,00	0,53	1,53	0,27	3,32	0,84	0,45	1,28	0,22	2,79
2	5/12/2008	2:00:00 p.m.	0,93	0,49	1,42	0,25	3,09	0,58	0,31	0,89	0,15	1,94
3	5/12/2008	2:30:00 p.m.	1,12	0,60	1,72	0,30	3,73	0,73	0,39	1,12	0,19	2,42
4	5/12/2008	3:30:00 p.m.	0,70	0,37	1,07	0,19	2,34	0,84	0,45	1,29	0,22	2,81
5	5/12/2008	4:30:00 p.m.	0,86	0,46	1,32	0,23	2,87	0,63	0,34	0,97	0,17	2,11
6	6/12/2008	11:00:00 a.m.	0,69	0,37	1,06	0,18	2,30	0,60	0,32	0,92	0,16	2,00
7	6/12/2008	1:30:00 p.m.	1,01	0,54	1,55	0,27	3,36	0,68	0,36	1,04	0,18	2,27
8	6/12/2008	2:30:00 p.m.	1,31	0,70	2,01	0,35	4,37	1,12	0,60	1,72	0,30	3,73
9	9/12/2008	9:30:00 a.m.	0,83	0,44	1,27	0,22	2,76	0,55	0,29	0,84	0,15	1,83
10	9/12/2008	10:00:00 a.m.	0,87	0,46	1,33	0,23	2,90	0,59	0,31	0,90	0,16	1,96
11	9/12/2008	10:30:00 a.m.	1,22	0,65	1,87	0,33	4,07	1,18	0,63	1,82	0,32	3,95
12	9/12/2008	1:30:00 p.m.	0,51	0,27	0,78	0,14	1,69	0,66	0,35	1,02	0,18	2,21
13	9/12/2008	2:30:00 p.m.	0,63	0,34	0,96	0,17	2,10	0,71	0,38	1,09	0,19	2,38
14	9/12/2008	4:00:00 p.m.	0,54	0,29	0,83	0,14	1,80	0,75	0,40	1,14	0,20	2,49
15	10/12/2008	2:30:00 p.m.	0,58	0,31	0,89	0,16	1,94	0,51	0,27	0,79	0,14	1,71
16	10/12/2008	3:00:00 p.m.	0,60	0,32	0,92	0,16	2,00	0,60	0,32	0,92	0,16	1,99
17	10/12/2008	3:30:00 p.m.	0,50	0,27	0,77	0,13	1,66	0,52	0,28	0,80	0,14	1,74
18	10/12/2008	4:00:00 p.m.	0,54	0,29	0,83	0,14	1,80	0,91	0,49	1,40	0,24	3,04
19	10/12/2008	4:30:00 p.m.	0,79	0,42	1,21	0,21	2,62	0,73	0,39	1,12	0,20	2,44
20	10/12/2008	5:30:00 p.m.	0,60	0,32	0,92	0,16	2,00	0,74	0,39	1,13	0,20	2,47
21	11/12/2008	8:00:00 a.m.	0,49	0,26	0,75	0,13	1,63	0,90	0,48	1,38	0,24	2,99
22	11/12/2008	9:30:00 a.m.	1,02	0,55	1,57	0,27	3,42	0,96	0,51	1,47	0,26	3,20
23	11/12/2008	3:30:00 p.m.	0,54	0,29	0,83	0,14	1,80	0,84	0,45	1,30	0,23	2,82
24	12/12/2008	7:30:00 a.m.	0,83	0,44	1,28	0,22	2,78	1,08	0,58	1,66	0,29	3,61
25	13/12/2008	11:30:00 a.m.	0,90	0,48	1,39	0,24	3,01	0,81	0,43	1,24	0,22	2,69
26	13/12/2008	2:30:00 p.m.	0,67	0,36	1,03	0,18	2,23	0,97	0,52	1,49	0,26	3,25
27	13/12/2008	3:30:00 p.m.	0,83	0,44	1,27	0,22	2,77	0,72	0,38	1,10	0,19	2,39
28	13/12/2008	4:00:00 p.m.	0,50	0,26	0,76	0,13	1,65	0,99	0,53	1,53	0,27	3,32
29	15/12/2008	7:30:00 a.m.	0,98	0,52	1,50	0,26	3,25	1,20	0,64	1,84	0,32	4,01
30	15/12/2008	8:00:00 a.m.	1,01	0,54	1,55	0,27	3,36	0,91	0,48	1,39	0,24	3,03
31	15/12/2008	10:00:00 a.m.	0,75	0,40	1,15	0,20	2,51	0,71	0,38	1,09	0,19	2,36
32	15/12/2008	10:30:00 a.m.	0,84	0,45	1,29	0,22	2,80	1,16	0,62	1,79	0,31	3,88
33	13/01/2009	11:00:00 a.m.	1,00	0,53	1,53	0,27	3,32	0,65	0,34	0,99	0,17	2,15
34	13/01/2009	11:30:00 a.m.	0,73	0,39	1,13	0,20	2,45	0,98	0,52	1,50	0,26	3,26
35	13/01/2009	2:00:00 p.m.	0,77	0,41	1,18	0,21	2,57	0,91	0,49	1,40	0,24	3,04
36	13/01/2009	3:00:00 p.m.	0,82	0,44	1,26	0,22	2,73	1,09	0,58	1,67	0,29	3,63
37	14/01/2009	7:30:00 a.m.	0,66	0,35	1,01	0,18	2,20	1,24	0,66	1,90	0,33	4,13
38	14/01/2009	11:30:00 a.m.	0,71	0,38	1,08	0,19	2,35	1,21	0,65	1,86	0,32	4,05
39	15/01/2009	9:30:00 a.m.	0,63	0,33	0,96	0,17	2,09	1,42	0,76	2,18	0,38	4,74
40	15/01/2009	11:00:00 a.m.	0,77	0,41	1,18	0,20	2,56	0,84	0,45	1,29	0,22	2,80
41	15/01/2009	2:00:00 p.m.	1,06	0,57	1,63	0,28	3,55	1,40	0,75	2,15	0,37	4,67
42	15/01/2009	3:00:00 p.m.	0,64	0,34	0,99	0,17	2,15	1,39	0,74	2,14	0,37	4,64
43	15/01/2009	3:30:00 p.m.	0,64	0,34	0,97	0,17	2,12	1,07	0,57	1,64	0,29	3,57
44	15/01/2009	2:30:00 p.m.	1,07	0,57	1,63	0,28	3,55	1,09	0,58	1,67	0,29	3,63
45	15/01/2009	3:30:00 p.m.	0,84	0,45	1,29	0,22	2,80	1,31	0,70	2,01	0,35	4,37
46	17/01/2009	9:30:00 a.m.	0,79	0,42	1,21	0,21	2,63	0,72	0,38	1,10	0,19	2,40
47	17/01/2009	10:00:00 a.m.	0,60	0,32	0,92	0,16	2,00	0,75	0,40	1,15	0,20	2,51
48	17/01/2009	11:00:00 a.m.	1,13	0,60	1,73	0,30	3,75	0,98	0,52	1,50	0,26	3,26
49	17/01/2009	1:30:00 p.m.	0,95	0,50	1,45	0,25	3,15	0,75	0,40	1,15	0,20	2,50

ANEXOS SSSS: ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPQUE

ELEMENTOS DEL PROCESO DE EMPAQUE	
1	Modular
2	Ingresar a caja

ANEXOS TTTT: PROCESO EMPAQUE. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

PROCESO	EMPAQUE
ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	1,23
Error típico	0,04
Mediana	1,27
Moda	#N/A
Desviación estándar	0,37
Varianza de la muestra	0,14
Curtosis	-0,50
Coficiente de asimetría	-0,28
Rango	1,65
Mínimo	0,33
Máximo	1,97
Suma	120,81
Cuenta	98
Nivel de confianza(95,0%)	0,07

ANEXOS UUUU: TIEMPO OBSERVADO

TIEMPO OBSERVADO								
PRODUCTO		SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR						
PROCESO		EMPAQUE						
No.	FECHA DE PRODUCCIÓN	HORAS	TOMA 1			TOMA 2		
			ELEMENTOS		TOTAL	ELEMENTOS		TOTAL
			1	2		1	2	
1	5/12/2008	11:00:00 a.m.	0,67	0,53	1,20	0,77	0,61	1,38
2	5/12/2008	2:00:00 p.m.	0,93	0,73	1,66	0,89	0,70	1,58
3	5/12/2008	2:30:00 p.m.	1,00	0,78	1,78	0,72	0,57	1,29
4	5/12/2008	3:30:00 p.m.	0,97	0,77	1,74	1,02	0,80	1,82
5	5/12/2008	4:30:00 p.m.	0,68	0,53	1,21	0,76	0,60	1,35
6	6/12/2008	11:00:00 a.m.	0,92	0,73	1,65	1,06	0,83	1,89
7	6/12/2008	1:30:00 p.m.	0,82	0,64	1,46	0,91	0,72	1,63
8	6/12/2008	2:30:00 p.m.	0,95	0,75	1,70	0,29	0,22	0,51
9	9/12/2008	9:30:00 a.m.	1,08	0,85	1,92	0,71	0,56	1,28
10	9/12/2008	10:00:00 a.m.	0,93	0,73	1,66	0,69	0,54	1,23
11	9/12/2008	10:30:00 a.m.	0,90	0,71	1,61	0,57	0,45	1,01
12	9/12/2008	1:30:00 p.m.	0,65	0,51	1,16	0,44	0,35	0,79
13	9/12/2008	2:30:00 p.m.	0,53	0,42	0,95	0,34	0,27	0,61
14	9/12/2008	4:00:00 p.m.	0,44	0,34	0,78	0,30	0,24	0,54
15	10/12/2008	2:30:00 p.m.	0,75	0,59	1,35	0,42	0,33	0,74
16	10/12/2008	3:00:00 p.m.	0,82	0,65	1,47	0,48	0,38	0,86
17	10/12/2008	3:30:00 p.m.	0,63	0,49	1,12	0,79	0,62	1,41
18	10/12/2008	4:00:00 p.m.	0,44	0,35	0,79	0,82	0,65	1,47
19	10/12/2008	4:30:00 p.m.	0,75	0,59	1,35	0,78	0,61	1,39
20	10/12/2008	5:30:00 p.m.	0,58	0,46	1,04	0,73	0,57	1,30
21	11/12/2008	8:00:00 a.m.	0,62	0,49	1,10	0,38	0,30	0,68
22	11/12/2008	9:30:00 a.m.	0,45	0,36	0,81	0,34	0,27	0,61
23	11/12/2008	3:30:00 p.m.	0,76	0,59	1,35	0,85	0,67	1,52
24	12/12/2008	7:30:00 a.m.	0,74	0,58	1,32	0,63	0,49	1,12
25	13/12/2008	11:30:00 a.m.	0,63	0,50	1,13	0,63	0,49	1,12
26	13/12/2008	2:30:00 p.m.	0,48	0,38	0,86	0,52	0,41	0,93
27	13/12/2008	3:30:00 p.m.	0,82	0,64	1,46	0,90	0,70	1,60
28	13/12/2008	4:00:00 p.m.	0,81	0,64	1,45	0,83	0,65	1,48
29	15/12/2008	7:30:00 a.m.	0,87	0,68	1,55	0,53	0,42	0,95
30	15/12/2008	8:00:00 a.m.	0,69	0,54	1,24	0,62	0,49	1,11
31	15/12/2008	10:00:00 a.m.	0,89	0,70	1,60	0,66	0,52	1,17
32	15/12/2008	10:30:00 a.m.	0,82	0,64	1,46	0,94	0,74	1,67
33	13/01/2009	11:00:00 a.m.	0,74	0,58	1,31	0,84	0,66	1,51
34	13/01/2009	11:30:00 a.m.	0,65	0,51	1,17	0,18	0,14	0,33
35	13/01/2009	2:00:00 p.m.	0,44	0,35	0,79	0,52	0,41	0,92
36	13/01/2009	3:00:00 p.m.	0,52	0,41	0,92	0,50	0,40	0,90
37	14/01/2009	7:30:00 a.m.	0,51	0,40	0,91	0,94	0,74	1,67
38	14/01/2009	11:30:00 a.m.	0,79	0,62	1,40	0,67	0,53	1,21
39	15/01/2009	9:30:00 a.m.	0,73	0,57	1,30	0,58	0,46	1,03
40	15/01/2009	11:00:00 a.m.	0,53	0,42	0,95	0,77	0,60	1,37
41	15/01/2009	2:00:00 p.m.	0,75	0,59	1,34	0,82	0,64	1,46
42	15/01/2009	3:00:00 p.m.	0,39	0,30	0,69	0,64	0,51	1,15
43	15/01/2009	3:30:00 p.m.	0,23	0,18	0,41	0,79	0,62	1,41
44	15/01/2009	2:30:00 p.m.	0,69	0,55	1,24	1,11	0,87	1,97
45	15/01/2009	3:30:00 p.m.	0,31	0,24	0,55	0,66	0,52	1,18
46	17/01/2009	9:30:00 a.m.	0,40	0,31	0,71	0,57	0,45	1,02
47	17/01/2009	10:00:00 a.m.	0,58	0,46	1,04	1,00	0,79	1,79
48	17/01/2009	11:00:00 a.m.	0,71	0,56	1,26	0,82	0,65	1,47
49	17/01/2009	1:30:00 p.m.	0,96	0,76	1,72	0,95	0,75	1,70

ANEXOS VVVV: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR		
	PROCESO	TERMOFORMADO	
To	5,50	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	5,22	s	
% Ctg	13,24	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	6,7	s	

ANEXOS WWWW: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR		
	PROCESO	TROQUELADO	
TIEMPO ESTANDAR TROQUELADO			
To	2,81	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	2,67	s	
% Ctg	13,24	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	3,4	s	

ANEXOS XXXX: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO			
PRODUCTO	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR		
	PROCESO	EMPAQUE	
To	1,23	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	1,17	s	
% Ctg	13,24	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	1,5	s	

ANEXOS YYYY: TIEMPO ESTÁNDAR DE TRABAJO TOTAL

TIEMPO ESTANDAR DE TRABAJO TOTAL			
PRODUCTO	SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7 GR		
To	9,54	s	
% VAL	95	%	Ritmo de trabajo bueno
TB	9,06	s	
% Ctg	13,24	%	
% Sup Cte	5	%	Necesidades personales
	4	%	Fatiga
% Sup Vble	2	%	Estar de pie
	2	%	Temperatura un poco alta
	2	%	Nivel de Ruido Continuo
	1	%	Monotonía moderada
TSD	11,7	s	

ANEXOS ZZZZ: CONVENCIONES

CONVENCIONES	
TIEMPO ESTANDAR	TSD
Valoración	VAL
Tiempo Observado	To
Tiempo Basico	TB
Suplemento Constante	Sup Cte
Suplemento Variable	Sup Vble
Contingencia	Ctg

ANEXOS AAAAA: PRODUCTOS POR MES

PRODUCTO: IN KIT EBEL PROB. x 16und.			
AÑO	MES	PERIODO	DATO HISTORICO
2007	ENERO	1	77.000
	FEBRERO	2	253.000
	MARZO	3	268.000
	ABRIL	4	135.000
	MAYO	5	110.000
	JUNIO	6	220.000
	JULIO	7	40.000
	AGOSTO	8	50.000
	SEPTIEMBRE	9	82.000
	OCTUBRE	10	10.000
	NOVIEMBRE	11	20.000
	DICIEMBRE	12	10.000
2008	ENERO	13	10.000
	FEBRERO	14	68.000
	MARZO	15	26.000
	ABRIL	16	30.000
	MAYO	17	78.000
	JUNIO	18	20.000
	JULIO	19	30.000
	AGOSTO	20	10.000
	SEPTIEMBRE	21	-
	OCTUBRE	22	100.000
	NOVIEMBRE	23	128.000
	DICIEMBRE	24	150.200

PRODUCTO: PL ESI PAL BASES 3 EN 1 11.4G			
AÑO	MES	PERIODO	DATO HISTORICO
2007	ENERO	1	76.000
	FEBRERO	2	25.000
	MARZO	3	-
	ABRIL	4	-
	MAYO	5	20.000
	JUNIO	6	10.000
	JULIO	7	5.000
	AGOSTO	8	5.000
	SEPTIEMBRE	9	29.000
	OCTUBRE	10	35.000
	NOVIEMBRE	11	11.000
	DICIEMBRE	12	-
2008	ENERO	13	6.000
	FEBRERO	14	24.000
	MARZO	15	-
	ABRIL	16	-
	MAYO	17	-
	JUNIO	18	-
	JULIO	19	-
	AGOSTO	20	-
	SEPTIEMBRE	21	-
	OCTUBRE	22	34.000
	NOVIEMBRE	23	27.000
	DICIEMBRE	24	29.000

PRODUCTO: SL CY SEXTETO DE SOMBRAS 7gr			
AÑO	MES	PERIODO	DATO HISTORICO
2007	ENERO	1	-
	FEBRERO	2	50.000
	MARZO	3	100.000
	ABRIL	4	-
	MAYO	5	233.000
	JUNIO	6	250.000
	JULIO	7	-
	AGOSTO	8	50.000
	SEPTIEMBRE	9	100.000
	OCTUBRE	10	-
	NOVIEMBRE	11	-
	DICIEMBRE	12	100.000
2008	ENERO	13	150.000
	FEBRERO	14	100.000
	MARZO	15	-
	ABRIL	16	-
	MAYO	17	-
	JUNIO	18	90.000
	JULIO	19	-
	AGOSTO	20	-
	SEPTIEMBRE	21	-
	OCTUBRE	22	200.000
	NOVIEMBRE	23	200.000
	DICIEMBRE	24	50.000

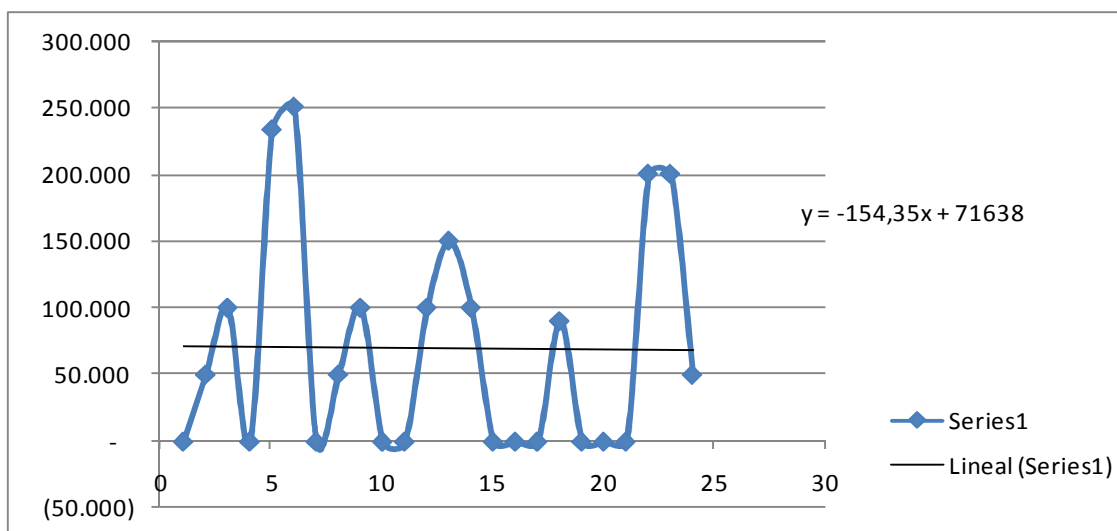
PRODUCTO: SL DIVINE DOBLE USO 10G L'EBEL			
AÑO	MES	PERIODO	DATO HISTORICO
2007	ENERO	1	76.000,00
	FEBRERO	2	-
	MARZO	3	-
	ABRIL	4	-
	MAYO	5	-
	JUNIO	6	26.000
	JULIO	7	-
	AGOSTO	8	30.000
	SEPTIEMBRE	9	-
	OCTUBRE	10	-
	NOVIEMBRE	11	11.000
	DICIEMBRE	12	-
2008	ENERO	13	-
	FEBRERO	14	55.000
	MARZO	15	49.000
	ABRIL	16	24.000
	MAYO	17	68.000
	JUNIO	18	20.000
	JULIO	19	70.000
	AGOSTO	20	20.000
	SEPTIEMBRE	21	30.000
	OCTUBRE	22	36.000
	NOVIEMBRE	23	60.000
	DICIEMBRE	24	100.000

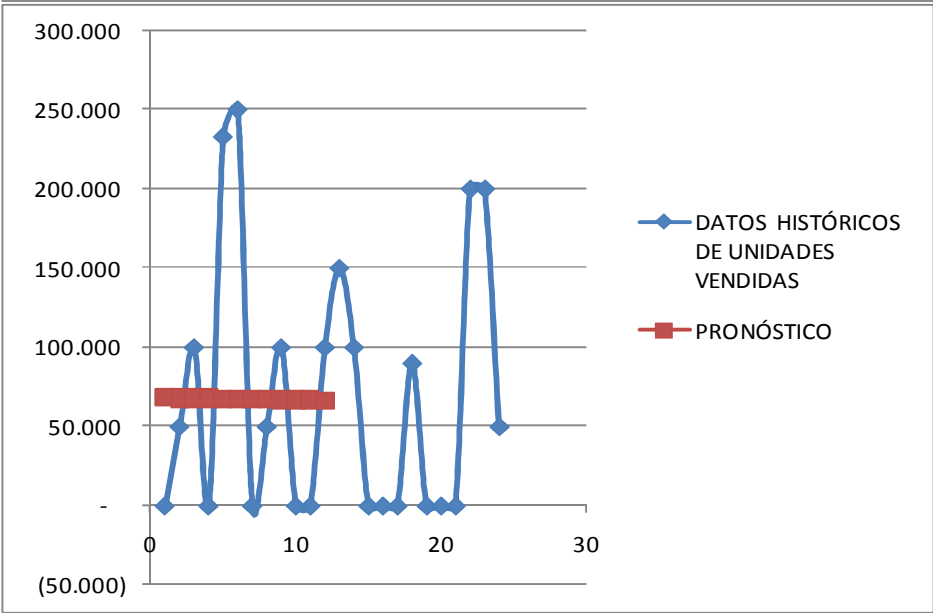
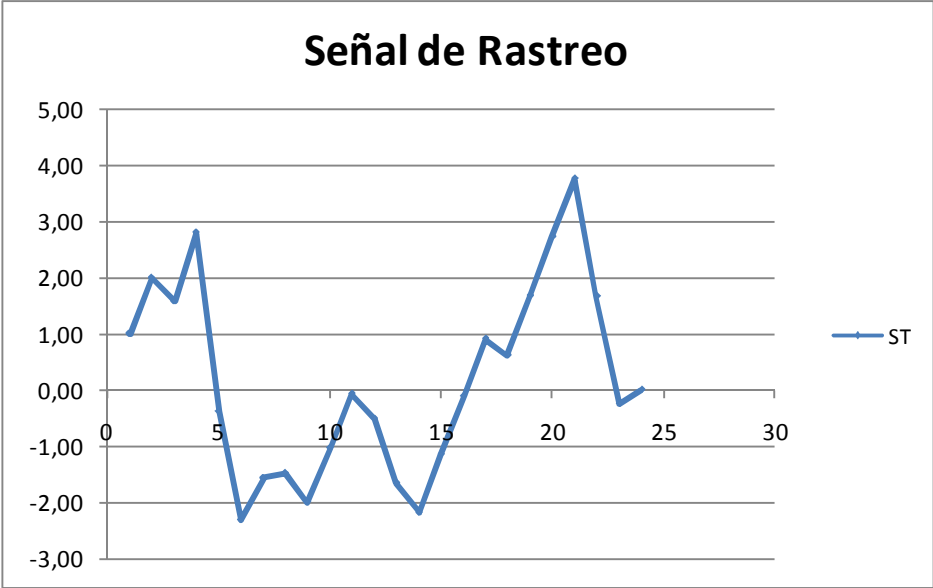
PRODUCTO: SL ESIKA 8TO/4TO/GLOSS/OJOS			
AÑO	MES	PERIODO	DATO HISTORICO
2007	ENERO	1	41.000
	FEBRERO	2	294.000
	MARZO	3	156.000
	ABRIL	4	78.000
	MAYO	5	263.000
	JUNIO	6	497.000
	JULIO	7	353.000
	AGOSTO	8	48.000
	SEPTIEMBRE	9	58.000
	OCTUBRE	10	20.000
	NOVIEMBRE	11	28.000
	DICIEMBRE	12	131.000
2008	ENERO	13	52.000
	FEBRERO	14	46.000
	MARZO	15	104.000
	ABRIL	16	65.000
	MAYO	17	144.000
	JUNIO	18	214.000
	JULIO	19	210.000
	AGOSTO	20	-
	SEPTIEMBRE	21	140.000
	OCTUBRE	22	60.000
	NOVIEMBRE	23	150.000
	DICIEMBRE	24	88.000

TOTAL DE PRODUCTOS			
AÑO	MES	PERIODO	DATO HISTORICO
2007	ENERO	1	270.000,00
	FEBRERO	2	622.000,00
	MARZO	3	524.000,00
	ABRIL	4	213.000,00
	MAYO	5	626.000,00
	JUNIO	6	1.003.000,00
	JULIO	7	398.000,00
	AGOSTO	8	183.000,00
	SEPTIEMBRE	9	269.000,00
	OCTUBRE	10	65.000,00
	NOVIEMBRE	11	70.000,00
	DICIEMBRE	12	241.000,00
2008	ENERO	13	218.000,00
	FEBRERO	14	293.000,00
	MARZO	15	179.000,00
	ABRIL	16	119.000,00
	MAYO	17	290.000,00
	JUNIO	18	344.000,00
	JULIO	19	310.000,00
	AGOSTO	20	30.000,00
	SEPTIEMBRE	21	170.000,00
	OCTUBRE	22	430.000,00
	NOVIEMBRE	23	565.000,00
	DICIEMBRE	24	417.200,00

ANEXOS BBBBB: PRONOSTICO SEXTETO

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	-	71483,33	71483,33	71483,33	71483,33	71483,33	71483,33	1,00
2	50.000	71328,99	21328,99	92812,32	21328,99	92812,32	46406,16	2,00
3	100.000	71174,64	-28825,36	63986,96	28825,36	121637,68	40545,89	1,58
4	-	71020,29	71020,29	135007,25	71020,29	192657,97	48164,49	2,80
5	233.000	70865,94	-162134,06	-27126,81	162134,06	354792,03	70958,41	-0,38
6	250.000	70711,59	-179288,41	-206415,22	179288,41	534080,43	89013,41	-2,32
7	-	70557,25	70557,25	-135857,97	70557,25	604637,68	86376,81	-1,57
8	50.000	70402,90	20402,90	-115455,07	20402,90	625040,58	78130,07	-1,48
9	100.000	70248,55	-29751,45	-145206,52	29751,45	654792,03	72754,67	-2,00
10	-	70094,20	70094,20	-75112,32	70094,20	724886,23	72488,62	-1,04
11	-	69939,86	69939,86	-5172,46	69939,86	794826,09	72256,92	-0,07
12	100.000	69785,51	-30214,49	-35386,96	30214,49	825040,58	68753,38	-0,51
13	150.000	69631,16	-80368,84	-115755,80	80368,84	905409,42	69646,88	-1,66
14	100.000	69476,81	-30523,19	-146278,99	30523,19	935932,61	66852,33	-2,19
15	-	69322,46	69322,46	-76956,52	69322,46	1005255,07	67017,00	-1,15
16	-	69168,12	69168,12	-7788,41	69168,12	1074423,19	67151,45	-0,12
17	-	69013,77	69013,77	61225,36	69013,77	1143436,96	67261,00	0,91
18	90.000	68859,42	-21140,58	40084,78	21140,58	1164577,54	64698,75	0,62
19	-	68705,07	68705,07	108789,86	68705,07	1233282,61	64909,61	1,68
20	-	68550,72	68550,72	177340,58	68550,72	1301833,33	65091,67	2,72
21	-	68396,38	68396,38	245736,96	68396,38	1370229,71	65249,03	3,77
22	200.000	68242,03	-131757,97	113978,99	131757,97	1501987,68	68272,17	1,67
23	200.000	68087,68	-131912,32	-17933,33	131912,32	1633900,00	71039,13	-0,25
24	50.000	67933,33	17933,33	0,00	17933,33	1651833,33	68826,39	0,00
25		67778,99					σ	valor mínimo
26		67624,64					86032,99	-2,32
27		67470,29					No. De DMA	valor máximo
28		67315,94					0,26	3,77
29		67161,59						
30		67007,25						
31		66852,90						
32		66698,55						
33		66544,20						
34		66389,86						
35		66235,51						
36		66081,16						



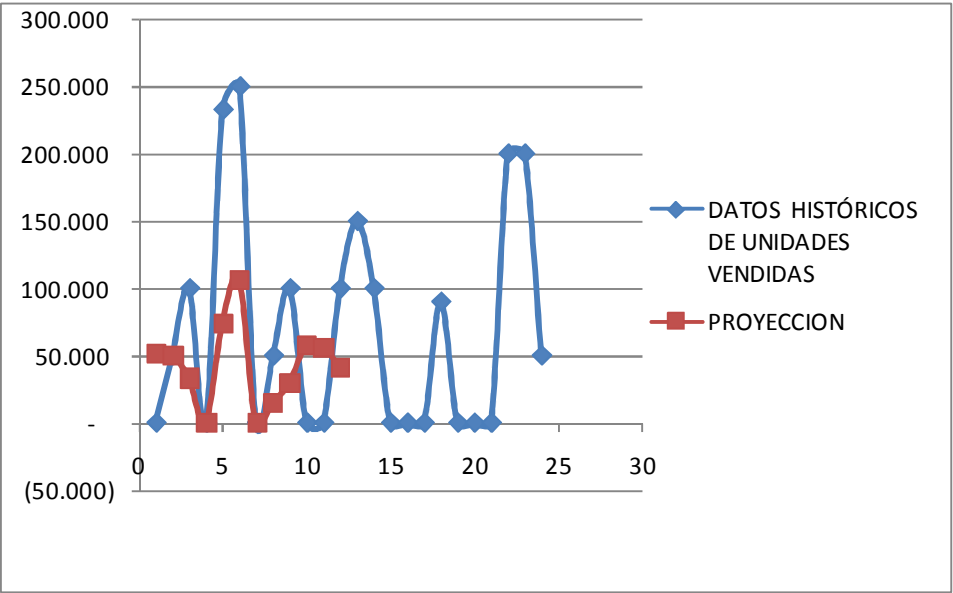


ANEXOS CCCC: DESCOMPOSICIÓN REGRESIÓN

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	Promedio	Factor estacional	y'
1	-	75000	1,08	0,00
2	50.000	75000	1,08	46472,22
3	100.000	50000	0,72	139416,67
4	-	0	0,00	
5	233.000	116500	1,67	139416,67
6	250.000	170000	2,44	102512,25
7	-	0	0,00	
8	50.000	25000	0,36	139416,67
9	100.000	50000	0,72	139416,67
10	-	100000	1,43	0,00
11	-	100000	1,43	0,00
12	100.000	75000	1,08	92944,44
13	150.000		1,08	139416,67
14	100.000		1,08	92944,44
15	-		0,72	0,00
16	-		0,00	
17	-		1,67	0,00
18	90.000		2,44	36904,41
19	-		0,00	
20	-		0,36	0,00
21	-		0,72	0,00
22	200.000		1,43	139416,67
23	200.000		1,43	139416,67
24	50.000		1,08	46472,22
25	69708,33		1,08	
26			1,08	
27			0,72	
28			0,00	
29			1,67	
30			2,44	
31			0,00	
32			0,36	
33			0,72	
34			1,43	
35			1,43	
36			1,08	

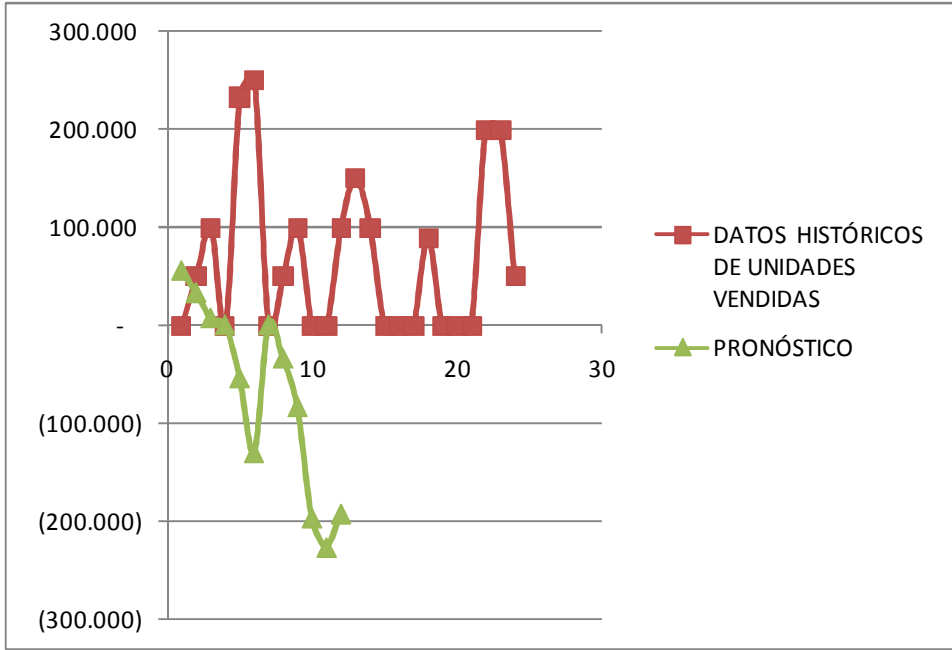
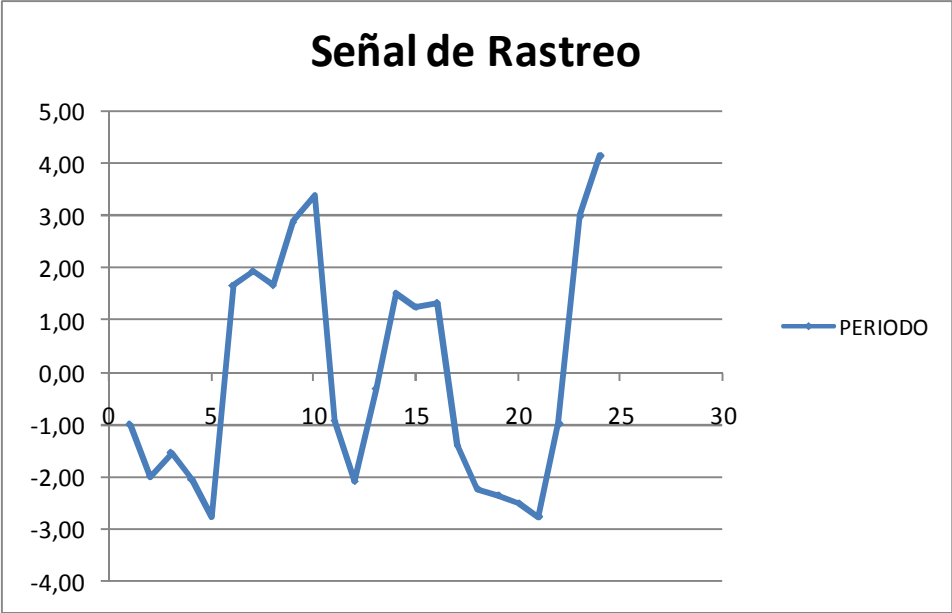
LINEAL

PERIODO	PROYECCION	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	72735,3	72735,29	72735,29	72735,29	72735,29	72735,29	1,00
2	71845,3	21845,27	94580,6	21845,27	94580,56	47290,28	2,00
3	47303,5	-52696,50	41884,1	52696,50	147277,07	49092,36	0,85
4	0,0	0,00	41884,1	0,00	147277,07	36819,27	1,14
5	107452,1	-125547,87	-83663,8	125547,87	272824,94	54564,99	-1,53
6	154779,7	-95220,29	-178884,1	95220,29	368045,23	61340,87	-2,92
7	0,0	0,00	-178884,1	0,00	368045,23	52577,89	-3,40
8	22168,4	-27831,63	-206715,7	27831,63	395876,85	49484,61	-4,18
9	43743,4	-56256,61	-262972,3	56256,61	452133,46	50237,05	-5,23
10	86300,1	86300,09	-176672,3	86300,09	538433,55	53843,35	-3,28
11	85113,4	85113,38	-91558,9	85113,38	623546,93	56686,08	-1,62
12	62945,0	-37054,99	-128613,9	37054,99	660601,92	55050,16	-2,34
13	62055,0	-87945,01	-216558,9	87945,01	748546,93	57580,53	-3,76
14	61165,0	-38835,04	-255393,9	38835,04	787381,97	56241,57	-4,54
15	40183,3	40183,29	-215210,6	40183,29	827565,26	55171,02	-3,90
16	0,0	0,00	-215210,6	0,00	827565,26	51722,83	-4,16
17	90862,1	90862,05	-124348,6	90862,05	918427,31	54025,14	-2,30
18	130571,0	40571,01	-83777,5	40571,01	958998,33	53277,68	-1,57
19	0,0	0,00	-83777,5	0,00	958998,33	50473,60	-1,66
20	18608,3	18608,27	-65169,3	18608,27	977606,60	48880,33	-1,33
21	36623,2	36623,19	-28546,1	36623,19	1014229,79	48296,66	-0,59
22	72059,7	-127940,32	-156486,4	127940,32	1142170,11	51916,82	-3,01
23	70873,0	-129127,02	-285613,4	129127,02	1271297,14	55273,79	-5,17
24	52264,7	2264,71	-283348,7	2264,71	1273561,84	53065,08	-5,34
25	51374,7					σ	valor minimo
26	50484,7					66331,35	-5,34
27	33063,1					No. De DMA	valor maximo
28	0,0					0,04	2,00
29	74272,0						
30	106362,3						
31	0,0						
32	15048,2						
33	29503,0						
34	57819,3						
35	56632,6						
36	41584,4						



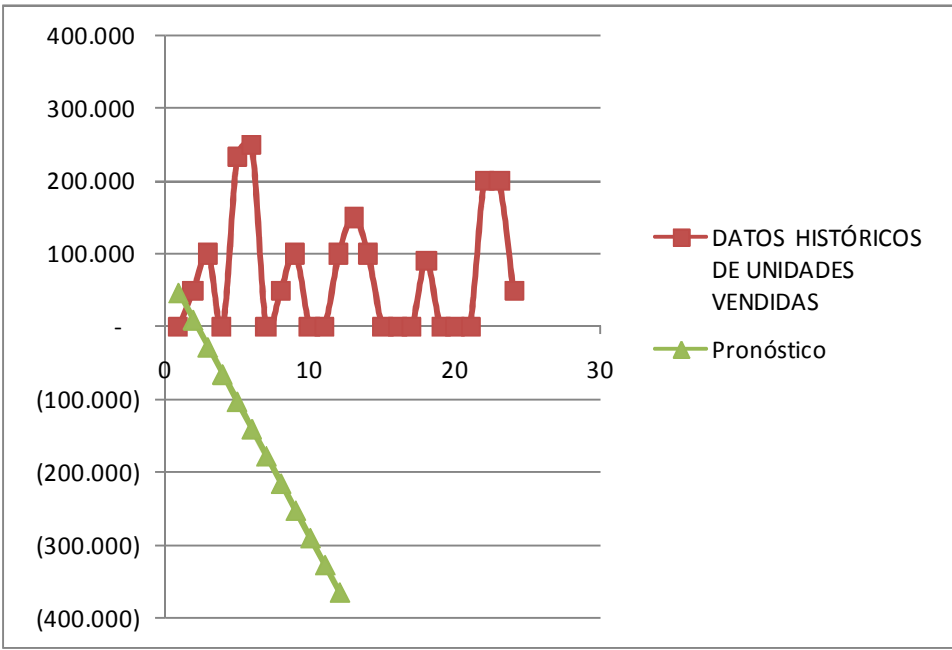
ANEXOS DDDD: DESCOMPOSICIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL

PERIODO	b (t)	m (t)	p (t)	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	20281,0	-33952,9	-13671,9	-14709,7	-14709,73	-14709,73	14709,73	14709,73	14709,73	-1,00
2	28429,0	-4482,3	23946,7	25764,5	-24235,47	-38945,2	24235,47	38945,20	19472,60	-2,00
3	104775,7	52098,0	156873,7	112521,5	12521,46	-26423,7	12521,46	51466,66	17155,55	-1,54
4	47062,1	-24770,1	22292,0	0,0	0,00	-26423,7	0,00	51466,66	12866,67	-2,05
5	104279,3	32621,0	136900,2	228794,4	-4205,56	-30629,3	4205,56	55672,22	11134,44	-2,75
6	112828,7	15770,9	128599,5	313619,9	63619,87	32990,6	63619,87	119292,09	19882,02	1,66
7	38579,9	-47242,9	-8663,0	0,0	0,00	32990,6	0,00	119292,09	17041,73	1,94
8	94992,8	25316,2	120308,9	43147,2	-6852,75	26137,8	6852,75	126144,84	15768,11	1,66
9	133684,3	34679,0	168363,3	120762,7	20762,68	46900,5	20762,68	146907,52	16323,06	2,87
10	50509,0	-47819,1	2689,9	3858,8	3858,84	50759,3	3858,84	150766,36	15076,64	3,37
11	807,0	-49137,1	-48330,1	-69331,9	-69331,95	-18572,6	69331,95	220098,31	20008,94	-0,93
12	50562,1	20087,4	70649,5	76012,6	-23987,40	-42560,0	23987,40	244085,70	20340,48	-2,09
13	118786,5	53783,3	172569,9	185669,9	35669,90	-6890,1	35669,90	279755,60	21519,66	-0,32
14	116832,1	14766,9	131599,0	141588,8	41588,84	34698,7	41588,84	321344,43	22953,17	1,51
15	39479,7	-49716,6	-10236,9	-7342,7	-7342,67	27356,0	7342,67	328687,11	21912,47	1,25
16	-3071,1	-44700,5	-47771,6	0,0	0,00	27356,0	0,00	328687,11	20542,94	1,33
17	-14331,5	-21292,4	-35623,9	-59536,4	-59536,43	-32180,4	59536,43	388223,54	22836,68	-1,41
18	15145,9	14246,4	29392,4	71680,1	-18319,89	-50500,3	18319,89	406543,44	22585,75	-2,24
19	8817,7	-155,8	8661,9	0,0	0,00	-50500,3	0,00	406543,44	21397,02	-2,36
20	2598,6	-4400,1	-1801,6	-646,1	-646,11	-51146,4	646,11	407189,55	20359,48	-2,51
21	-540,5	-3517,4	-4057,8	-2910,6	-2910,59	-54057,0	2910,59	410100,13	19528,58	-2,77
22	96374,3	66785,1	163159,5	234060,2	34060,18	-19996,8	34060,18	444160,32	20189,11	-0,99
23	146539,5	55151,2	201690,7	289335,1	89335,10	69338,3	89335,10	533495,42	23195,45	2,99
24	93037,8	-20905,9	72131,9	77607,5	27607,53	96945,8	27607,53	561102,95	23379,29	4,15
25			51226,0	55114,7					σ	valor mínimo
26			30320,2	32621,8					29224,11	-2,77
27			9414,3	6752,6					No. De DMA	valor máximo
28	α	0,7	-11491,6	0,0					1,18	4,15
29	β	0,7	-32397,5	-54144,2						
30			-53303,3	-129992,6						
31			-74209,2	0,0						
32			-95115,1	-34111,8						
33			-116020,9	-83218,8						
34			-136926,8	-196428,2						
35			-157832,7	-226418,6						
36			-178738,5	-192306,9						



ANEXOS EEEEE: SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	b (t)	m (t)	Pronóstico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	-	21445,0	-35181,2	-13736,2	-13736,2	-13736,2	13736,18	13736,18	13736,18	-1,00
2	50.000	30879,1	-3950,5	26928,7	-23071,3	-36807,5	23071,31	36807,49	18403,74	-2,00
3	100.000	78078,6	31854,5	109933,1	9933,1	-26874,4	9933,10	46740,58	15580,19	-1,72
4	-	32979,9	-22012,7	10967,2	10967,2	-15907,2	10967,20	57707,78	14426,95	-1,10
5	233.000	166390,2	86783,3	253173,5	20173,5	4266,3	20173,50	77881,29	15576,26	0,27
6	250.000	250952,1	85228,3	336180,4	86180,4	90446,7	86180,38	164061,66	27343,61	3,31
7	-	100854,1	-79500,1	21354,1	21354,1	111800,7	21354,05	185415,72	26487,96	4,22
8	50.000	41406,2	-65463,5	-24057,3	-74057,3	37743,4	74057,33	259473,05	32434,13	1,16
9	100.000	62782,8	-4675,5	58107,3	-41892,7	-4149,2	41892,65	301365,70	33485,08	-0,12
10	-	17432,2	-33148,1	-15715,9	-15715,9	-19865,1	15715,85	317081,55	31708,16	-0,63
11	-	-4714,8	-25447,3	-30162,0	-30162,0	-50027,1	30162,04	347243,59	31567,60	-1,58
12	100.000	60951,4	38332,1	99283,5	-716,5	-50743,6	716,50	347960,09	28996,67	-1,75
13	150.000	134785,1	63183,2	197968,2	47968,2	-2775,4	47968,25	395928,34	30456,03	-0,09
14	100.000	129390,5	15178,8	144569,2	44569,2	41793,8	44569,23	440497,57	31464,11	1,33
15	-	43370,8	-55660,2	-12289,4	-12289,4	29504,5	12289,40	452786,97	30185,80	0,98
16	-	-3686,8	-49638,4	-53325,2	-53325,2	-23820,7	53325,18	506112,15	31632,01	-0,75
17	-	-15997,6	-23509,0	-39506,6	-39506,6	-63327,3	39506,58	545618,73	32095,22	-1,97
18	90.000	51148,0	39949,2	91097,2	1097,2	-62230,1	1097,23	546715,95	30373,11	-2,05
19	-	27329,2	-4688,4	22640,7	22640,7	-39589,4	22640,73	569356,68	29966,14	-1,32
20	-	6792,2	-15782,4	-8990,2	-8990,2	-48579,5	8990,18	578346,86	28917,34	-1,68
21	-	-2697,1	-11377,2	-14074,3	-14074,3	-62653,8	14074,26	592421,12	28210,53	-2,22
22	200.000	135777,7	93519,2	229296,9	29296,9	-33356,9	29296,90	621718,02	28259,91	-1,18
23	200.000	208789,1	79163,7	287952,8	87952,8	54595,9	87952,77	709670,79	30855,25	1,77
24	50.000	121385,8	-37433,2	83952,7	33952,7	88548,5	33952,67	743623,47	30984,31	2,86
25				46519,5					σ	valor mínimo
26				9086,4					38730,39	-2,22
27				-28346,8					No. De DMA	valor máximo
28				-65780,0					1,10	4,22
29				-103213,1						
30				-140646,3						
31				-178079,4						
32				-215512,6						
33				-252945,8						
34				-290378,9						
35				-327812,1						
36				-365245,2						

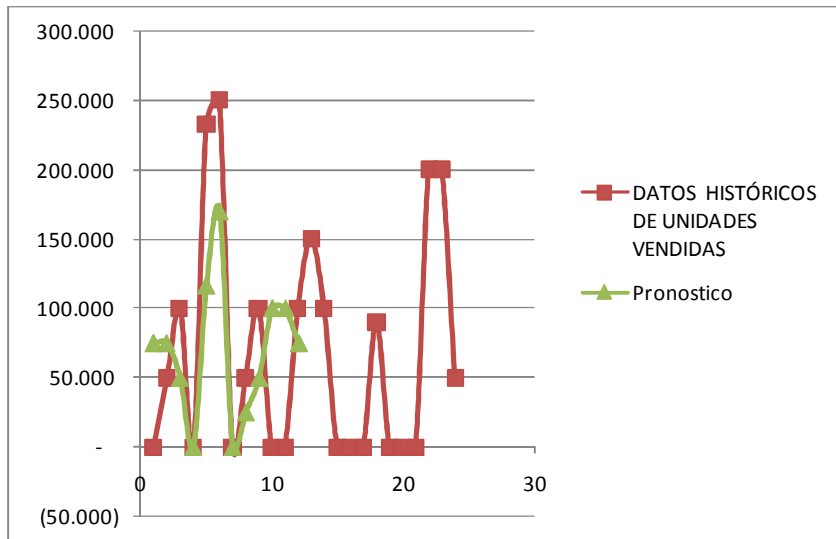
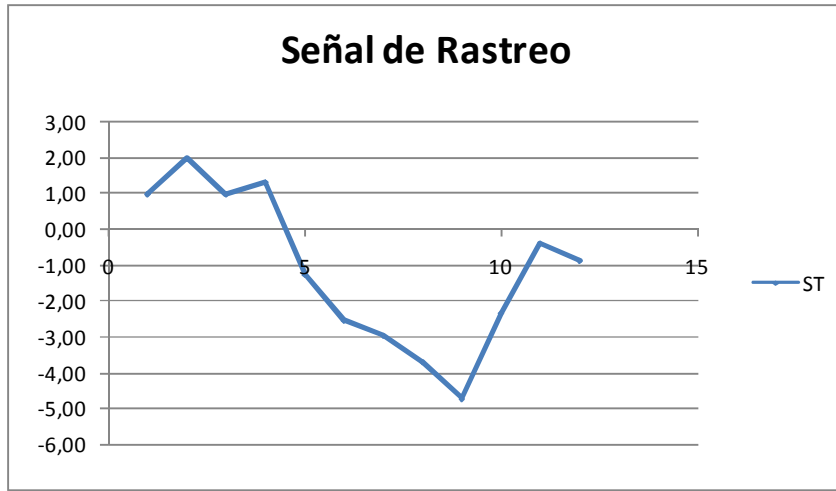


ANEXOS FFFFF: SERIE ESTACIONAL

MES	U1 (Año1)	U2 (Año2)	Factor estacional	Pronostico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
Enero	0,000	2,152	1,076	75000	75000,0	75000,0	75000,00	75000,00	75000,00	1,00
Febrero	0,717	1,435	1,076	75000	25000,0	100000,0	25000,00	100000,00	50000,00	2,00
Marzo	1,435	0,000	0,717	50000	-50000,0	50000,0	50000,00	150000,00	50000,00	1,00
Abril	0,000	0,000	0,000	0	0,0	50000,0	0,00	150000,00	37500,00	1,33
Mayo	3,342	0,000	1,671	116500	-116500,0	-66500,0	116500,00	266500,00	53300,00	-1,25
Junio	3,586	1,291	2,439	170000	-80000,0	-146500,0	80000,00	346500,00	57750,00	-2,54
Julio	0,000	0,000	0,000	0	0,0	-146500,0	0,00	346500,00	49500,00	-2,96
Agosto	0,717	0,000	0,359	25000	-25000,0	-171500,0	25000,00	371500,00	46437,50	-3,69
Septiembre	1,435	0,000	0,717	50000	-50000,0	-221500,0	50000,00	421500,00	46833,33	-4,73
Octubre	0,000	2,869	1,435	100000	100000,0	-121500,0	100000,00	521500,00	52150,00	-2,33
Noviembre	0,000	2,869	1,435	100000	100000,0	-21500,0	100000,00	621500,00	56500,00	-0,38
Diciembre	1,435	0,717	1,076	75000	-25000,0	-46500,0	25000,00	646500,00	53875,00	-0,86

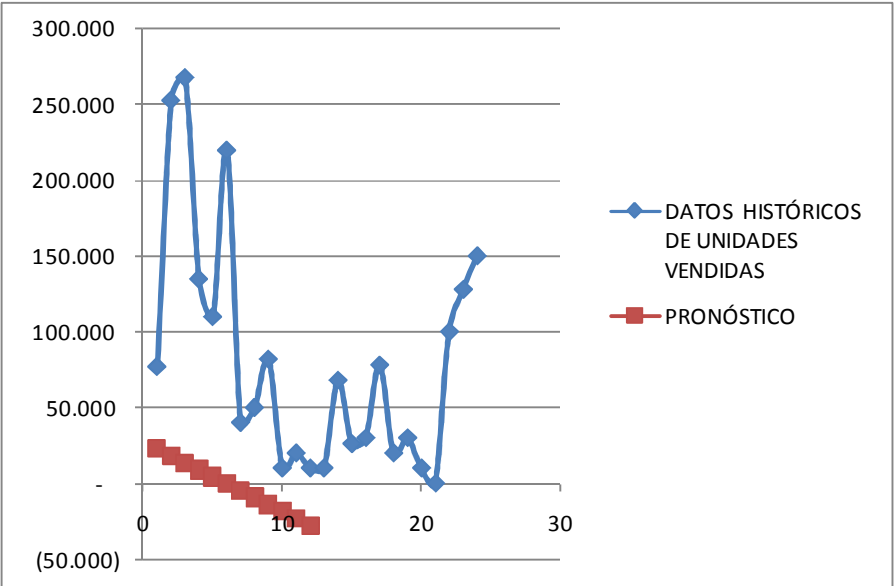
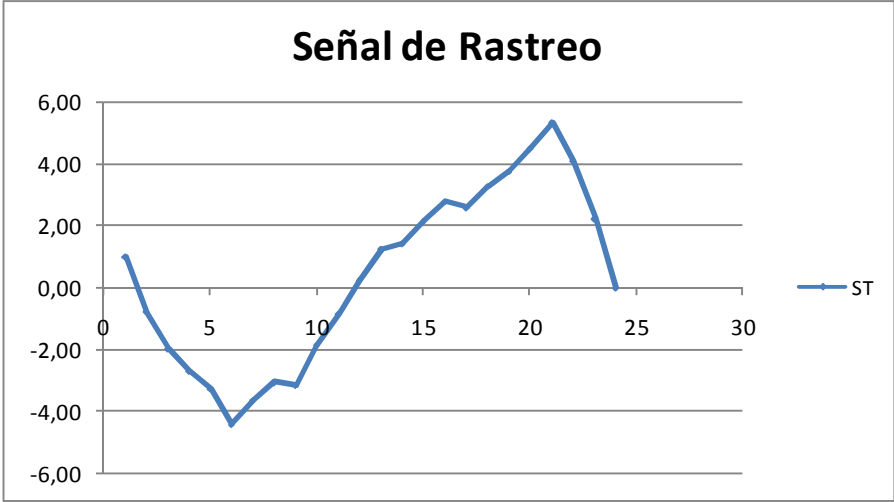
12,000

σ	valor minimo
67343,75	-4,73
No. De DMA	valor maximo
0,46	2,00



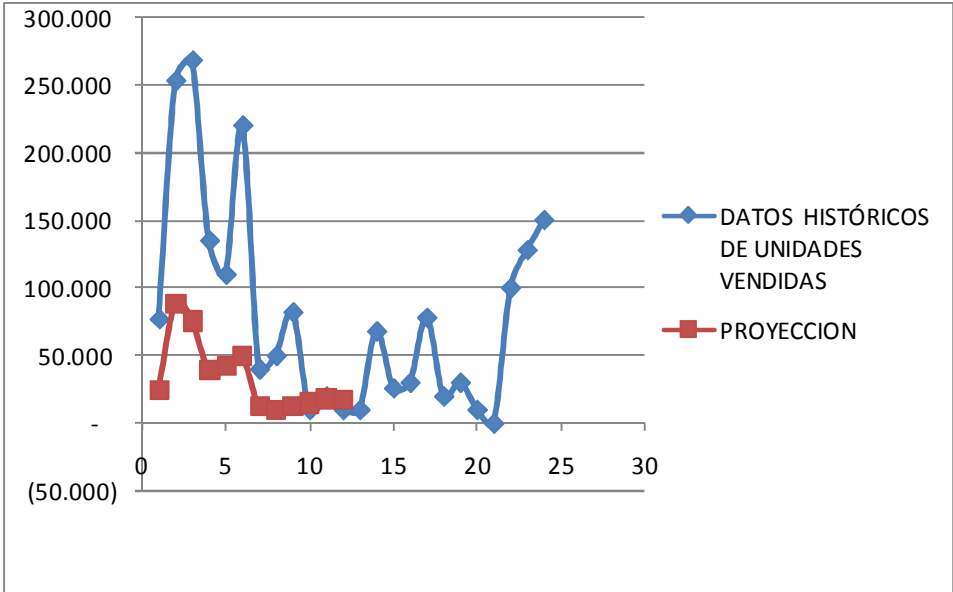
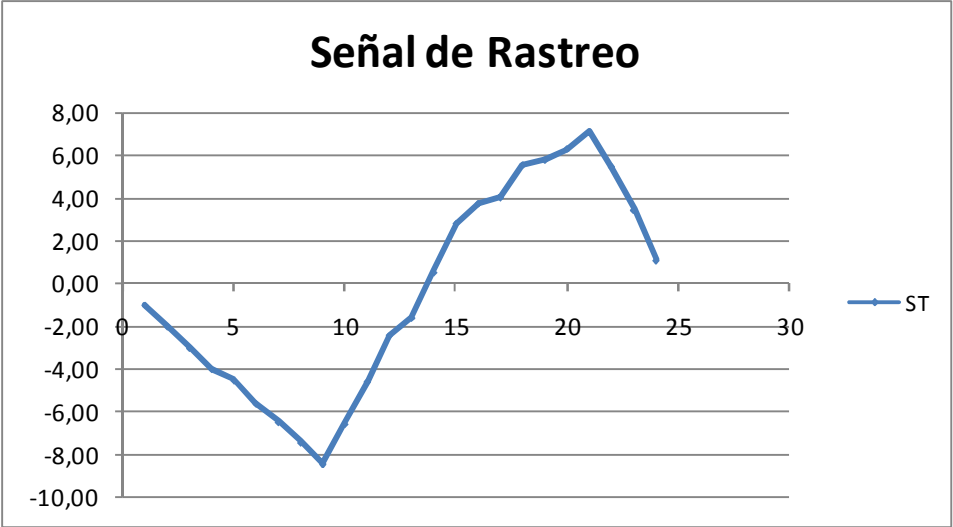
ANEXOS GGGGG: PRONOSTICO PROBADOR REGRESIÓN LINEAL

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	77.000	132748,67	55748,67	55748,67	55748,67	55748,67	55748,67	1,00
2	253.000	128180,67	-124819,33	-69070,67	124819,33	180568,00	90284,00	-0,77
3	268.000	123612,67	-144387,33	-213458,00	144387,33	324955,33	108318,44	-1,97
4	135.000	119044,67	-15955,33	-229413,33	15955,33	340910,67	85227,67	-2,69
5	110.000	114476,67	4476,67	-224936,67	4476,67	345387,33	69077,47	-3,26
6	220.000	109908,67	-110091,33	-335028,00	110091,33	455478,67	75913,11	-4,41
7	40.000	105340,67	65340,67	-269687,33	65340,67	520819,33	74402,76	-3,62
8	50.000	100772,67	50772,67	-218914,67	50772,67	571592,00	71449,00	-3,06
9	82.000	96204,67	14204,67	-204710,00	14204,67	585796,67	65088,52	-3,15
10	10.000	91636,67	81636,67	-123073,33	81636,67	667433,33	66743,33	-1,84
11	20.000	87068,67	67068,67	-56004,67	67068,67	734502,00	66772,91	-0,84
12	10.000	82500,67	72500,67	16496,00	72500,67	807002,67	67250,22	0,25
13	10.000	77932,67	67932,67	84428,67	67932,67	874935,33	67302,72	1,25
14	68.000	73364,67	5364,67	89793,33	5364,67	880300,00	62878,57	1,43
15	26.000	68796,67	42796,67	132590,00	42796,67	923096,67	61539,78	2,15
16	30.000	64228,67	34228,67	166818,67	34228,67	957325,33	59832,83	2,79
17	78.000	59660,67	-18339,33	148479,33	18339,33	975664,67	57392,04	2,59
18	20.000	55092,67	35092,67	183572,00	35092,67	1010757,33	56153,19	3,27
19	30.000	50524,67	20524,67	204096,67	20524,67	1031282,00	54278,00	3,76
20	10.000	45956,67	35956,67	240053,33	35956,67	1067238,67	53361,93	4,50
21	-	41388,67	41388,67	281442,00	41388,67	1108627,33	52791,78	5,33
22	100.000	36820,67	-63179,33	218262,67	63179,33	1171806,67	53263,94	4,10
23	128.000	32252,67	-95747,33	122515,33	95747,33	1267554,00	55111,04	2,22
24	150.200	27684,67	-122515,33	0,00	122515,33	1390069,33	57919,56	0,00
25		23116,67					σ	
26		18548,67					72399,44	
27		13980,67					valor mínimo	
28		9412,67					-4,41	
29		4844,67					valor máximo	
30		276,67					5,33	
31		-4291,33						
32		-8859,33						
33		-13427,33						
34		-17995,33						
35		-22563,33						
36		-27131,33						



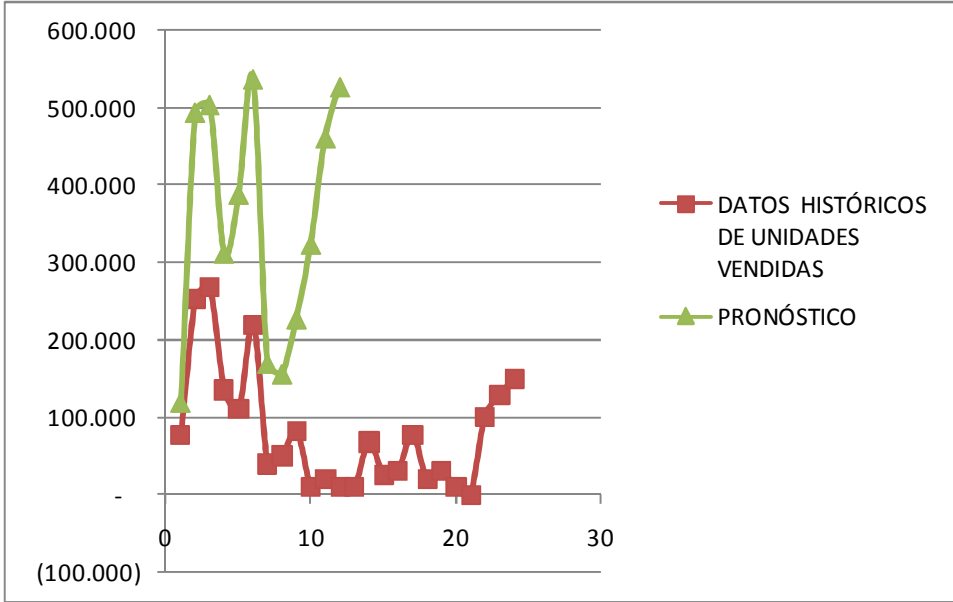
ANEXOS HHHHH: PRONOSTICO PROBADOR Descomposición - Reg. Lineal

PERIODO	PROYECCION	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	60182,8	-16817,22	-16817,22	16817,22	16817,22	16817,22	-1,00
2	216701,2	-36298,80	-53116,0	36298,80	53116,03	26558,01	-2,00
3	193571,7	-74428,29	-127544,3	74428,29	127544,32	42514,77	-3,00
4	105885,9	-29114,10	-156658,4	29114,10	156658,42	39164,60	-4,00
5	117511,0	7510,96	-149147,5	7510,96	164169,38	32833,88	-4,54
6	146012,1	-73987,88	-223135,3	73987,88	238157,25	39692,88	-5,62
7	41419,7	1419,66	-221715,7	1419,66	239576,91	34225,27	-6,48
8	34502,1	-15497,90	-237213,6	15497,90	255074,81	31884,35	-7,44
9	45785,6	-36214,44	-273428,0	36214,44	291289,25	32365,47	-8,45
10	59585,5	49585,47	-223842,5	49585,47	340874,72	34087,47	-6,57
11	77701,7	57701,73	-166140,8	57701,73	398576,45	36234,22	-4,59
12	81435,6	71435,62	-94705,2	71435,62	470012,07	39167,67	-2,42
13	42774,7	32774,66	-61930,5	32774,66	502786,73	38675,90	-1,60
14	152471,3	84471,26	22540,7	84471,26	587257,99	41947,00	0,54
15	134744,3	108744,29	131285,0	108744,29	696002,28	46400,15	2,83
16	72870,5	42870,51	174155,5	42870,51	738872,79	46179,55	3,77
17	79893,4	1893,42	176048,9	1893,42	740766,21	43574,48	4,04
18	97989,7	77989,74	254038,7	77989,74	818755,95	45486,44	5,58
19	27413,1	-2586,87	251451,8	2586,87	821342,82	43228,57	5,82
20	22496,5	12496,50	263948,3	12496,50	833839,32	41691,97	6,33
21	29377,9	29377,92	293326,2	29377,92	863217,24	41105,58	7,14
22	37575,2	-62424,79	230901,4	62424,79	925642,03	42074,64	5,49
23	48087,9	-79912,08	150989,4	79912,08	1005554,11	43719,74	3,45
24	49380,7	-100819,32	50170,1	100819,32	1106373,43	46098,89	1,09
25	25366,5					σ	
26	88241,3					57623,62	
27	75916,9						
28	39855,1					valor minimo	
29	42275,9					-8,45	
30	49967,4					valor maximo	
31	13406,6					7,14	
32	10490,9						
33	12970,3						
34	15565,0						
35	18474,1						
36	17325,7						



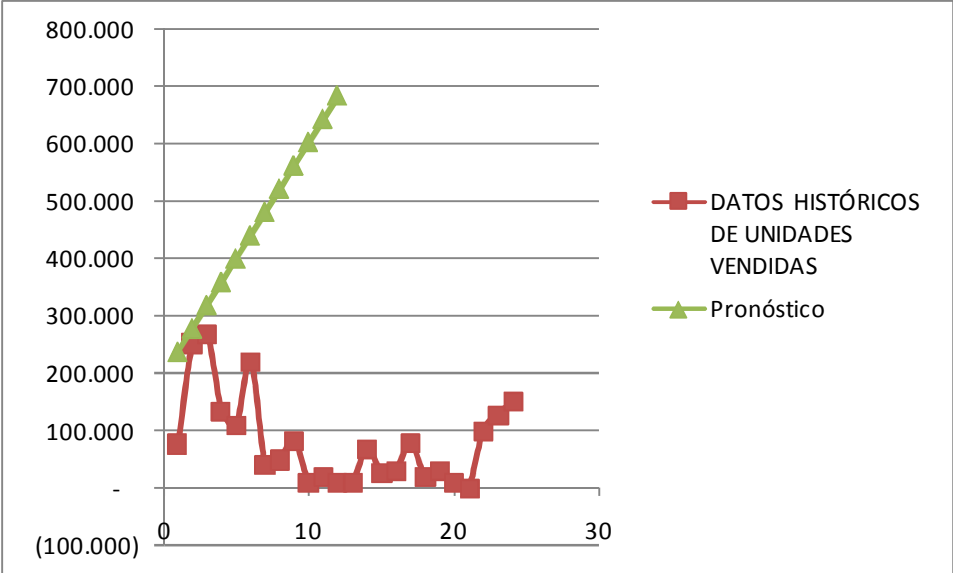
ANEXOS IIIII: PRONOSTICO PROBADOR Descomposicion-Suavización expo

PERIODO	b (t)	m (t)	p (t)	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	∑ Et	DMA	ST
1	132689,1	12520,7	145209,9	78744,6	1744,60	1744,60	1744,60	1744,60	1744,60	1,00
2	132076,2	3327,2	135403,3	270919,2	17919,21	19663,8	17919,21	19663,81	9831,90	2,00
3	142992,7	8639,7	151632,5	277872,1	9872,14	29535,9	9872,14	29535,94	9845,31	3,00
4	137374,3	-1341,0	136033,3	139905,4	4905,43	34441,4	4905,43	34441,37	8610,34	4,00
5	106519,4	-22000,7	84518,7	99041,2	-10958,82	23482,6	10958,82	45400,19	9080,04	2,59
6	128300,3	8646,4	136946,8	204865,3	-15134,72	8347,8	15134,72	60534,91	10089,15	0,83
7	105257,4	-13536,1	91721,2	40019,6	19,65	8367,5	19,65	60554,55	8650,65	0,97
8	121102,5	7030,7	128133,2	47920,2	-2079,83	6287,7	2079,83	62634,38	7829,30	0,80
9	150743,3	22857,8	173601,1	88730,3	6730,25	13017,9	6730,25	69364,63	7707,18	1,69
10	62289,7	-55060,2	7229,6	4956,9	-5043,10	7974,8	5043,10	74407,74	7440,77	1,07
11	17345,0	-47979,4	-30634,4	-28260,2	-48260,25	-40285,4	48260,25	122667,99	11151,64	-3,61
12	-2180,1	-28061,4	-30241,5	-30197,5	-40197,51	-80483,0	40197,51	162865,50	13572,12	-5,93
13	3836,0	-4207,1	-371,2	-201,3	-10201,28	-90684,2	10201,28	173066,78	13312,83	-6,81
14	23678,8	12627,8	36306,6	72643,3	4643,31	-86040,9	4643,31	177710,09	12693,58	-6,78
15	20823,6	1789,7	22613,3	41439,6	15439,62	-70601,3	15439,62	193149,71	12876,65	-5,48
16	27202,8	5002,4	32205,1	33121,8	3121,82	-67479,5	3121,82	196271,53	12266,97	-5,50
17	56255,5	21837,6	78093,1	91511,5	13511,52	-53968,0	13511,52	209783,05	12340,18	-4,37
18	32786,5	-9877,0	22909,6	34271,5	14271,52	-39696,5	14271,52	224054,56	12447,48	-3,19
19	55002,9	12588,3	67591,2	29491,3	-508,72	-40205,2	508,72	224563,28	11819,12	-3,40
20	38994,6	-7429,3	31565,3	11805,0	1805,01	-38400,2	1805,01	226368,29	11318,41	-3,39
21	9469,6	-22896,3	-13426,7	-6862,6	-6862,60	-45262,8	6862,60	233230,89	11106,23	-4,08
22	98065,9	55148,6	153214,5	105050,4	5050,45	-40212,3	5050,45	238281,34	10830,97	-3,71
23	143091,6	48062,5	191154,1	176339,9	48339,91	8127,6	48339,91	286621,25	12461,79	0,65
24	162639,4	28102,2	190741,6	190464,2	40264,15	48391,8	40264,15	326885,40	13620,23	3,55
25			218843,8	118674,9					σ	
26			246946,0	494097,2					17025,28	
27			275048,2	504036,0					valor minimo	
28	α	0,7	303150,4	311779,5					-6,81	
29	β	0,7	331252,6	388170,5					valor maximo	
30			359354,8	537576,3					4,00	
31			387457,0	169054,6						
32			415559,3	155413,8						
33			443661,5	226762,4						
34			471763,7	323461,5						
35			499865,9	461127,1						
36			527968,1	527200,2						



ANEXOS JJJJJ: PRONOSTICO PROBADOR Suavización expo doble

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	b (t)	m (t)	Pronóstico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	77.000	93724,6	-31884,8	61839,8	-15160,2	-15160,2	15160,25	15160,25	15160,25	-1,00
2	253.000	195651,9	61783,7	257435,6	4435,6	-10724,6	4435,60	19595,85	9797,92	-1,09
3	268.000	264830,7	66960,2	331790,9	63790,9	53066,3	63790,91	83386,76	27795,59	1,91
4	135.000	194037,3	-29467,3	164570,0	29570,0	82636,2	29569,96	112956,71	28239,18	2,93
5	110.000	126371,0	-56206,6	70164,4	-39835,6	42800,6	39835,61	152792,32	30558,46	1,40
6	220.000	175049,3	17212,9	192262,2	-27737,8	15062,8	27737,83	180530,15	30088,36	0,50
7	40.000	85678,7	-57395,6	28283,0	-11717,0	3345,8	11716,96	192247,11	27463,87	0,12
8	50.000	43484,9	-46754,3	-3269,4	-53269,4	-49923,6	53269,39	245516,50	30689,56	-1,63
9	82.000	56419,2	-4972,3	51446,9	-30553,1	-80476,7	30553,12	276069,62	30674,40	-2,62
10	10.000	22434,1	-25281,3	-2847,2	-12847,2	-93323,9	12847,21	288916,82	28891,68	-3,23
11	20.000	13145,8	-14086,1	-940,3	-20940,3	-114264,2	20940,30	309857,13	28168,83	-4,06
12	10.000	6717,9	-8725,4	-2007,5	-12007,5	-126271,7	12007,48	321864,61	26822,05	-4,71
13	10.000	6397,8	-2841,7	3556,0	-6444,0	-132715,6	6443,97	328308,58	25254,51	-5,26
14	68.000	48666,8	28735,8	77402,6	9402,6	-123313,0	9402,63	337711,21	24122,23	-5,11
15	26.000	41420,8	3548,5	44969,3	18969,3	-104343,7	18969,32	356680,53	23778,70	-4,39
16	30.000	34490,8	-3786,4	30704,4	704,4	-103639,3	704,36	357384,89	22336,56	-4,64
17	78.000	63811,3	19388,4	83199,7	5199,7	-98439,6	5199,74	362584,63	21328,51	-4,62
18	20.000	38959,9	-11579,4	27380,5	7380,5	-91059,1	7380,48	369965,11	20553,62	-4,43
19	30.000	29214,1	-10295,9	18918,3	-11081,7	-102140,9	11081,73	381046,84	20055,10	-5,09
20	10.000	12675,5	-14665,8	-1990,3	-11990,3	-114131,2	11990,35	393037,19	19651,86	-5,81
21	-	-597,1	-13690,6	-14287,7	-14287,7	-128418,9	14287,66	407324,85	19396,42	-6,62
22	100.000	65713,7	42310,4	108024,1	8024,1	-120394,8	8024,10	415348,95	18879,50	-6,38
23	128.000	122007,2	52098,6	174105,8	46105,8	-74288,9	46105,82	461454,77	20063,25	-3,70
24	150.200	157371,7	40384,7	197756,5	47556,5	-26732,5	47556,48	509011,25	21208,80	-1,26
25				238141,2					σ	
26				278526,0					26511,00	
27				318910,7					valor minimo	
28				359295,4					-6,62	
29				399680,2					valor maximo	
30				440064,9					2,93	
31				480449,6						
32				520834,4						
33				561219,1						
34				601603,9						
35				641988,6						
36				682373,3						

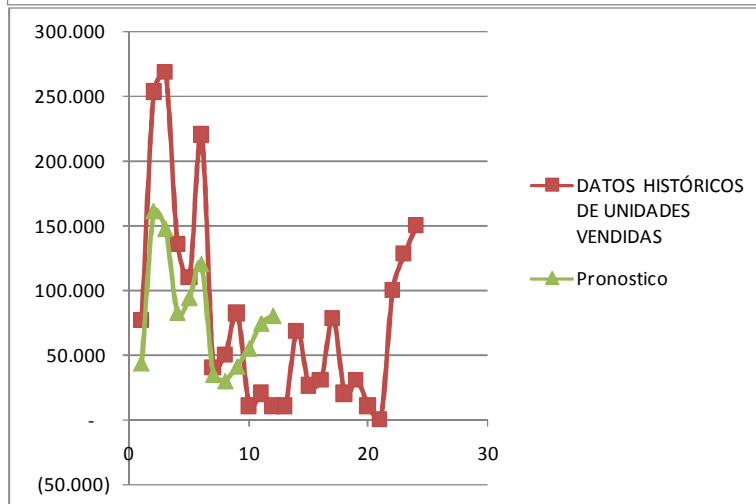
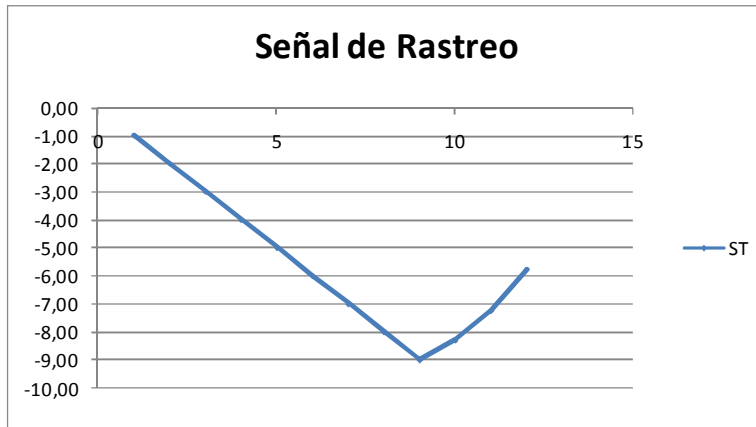


ANEXOS KKKKK: PRONOSTICO PROBADOR SERIE ESTACIONAL

MES	U1 (Año1)	U2 (Año2)	Factor estacional	Pronostico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
Enero	0,960	0,125	0,542	43500	-33500,0	-33500,0	33500,00	33500,00	33500,00	-1,00
Febrero	3,154	0,848	2,001	160500	-92500,0	-126000,0	92500,00	126000,00	63000,00	-2,00
Marzo	3,341	0,324	1,833	147000	-121000,0	-247000,0	121000,00	247000,00	82333,33	-3,00
Abril	1,683	0,374	1,028	82500	-52500,0	-299500,0	52500,00	299500,00	74875,00	-4,00
Mayo	1,371	0,972	1,172	94000	-16000,0	-315500,0	16000,00	315500,00	63100,00	-5,00
Junio	2,743	0,249	1,496	120000	-100000,0	-415500,0	100000,00	415500,00	69250,00	-6,00
Julio	0,499	0,374	0,436	35000	-5000,0	-420500,0	5000,00	420500,00	60071,43	-7,00
Agosto	0,623	0,125	0,374	30000	-20000,0	-440500,0	20000,00	440500,00	55062,50	-8,00
Septiembre	1,022	0,000	0,511	41000	-41000,0	-481500,0	41000,00	481500,00	53500,00	-9,00
Octubre	0,125	1,247	0,686	55000	45000,0	-436500,0	45000,00	526500,00	52650,00	-8,29
Noviembre	0,249	1,596	0,923	74000	54000,0	-382500,0	54000,00	580500,00	52772,73	-7,25
Diciembre	0,125	1,872	0,999	80100	70100,0	-312400,0	70100,00	650600,00	54216,67	-5,76

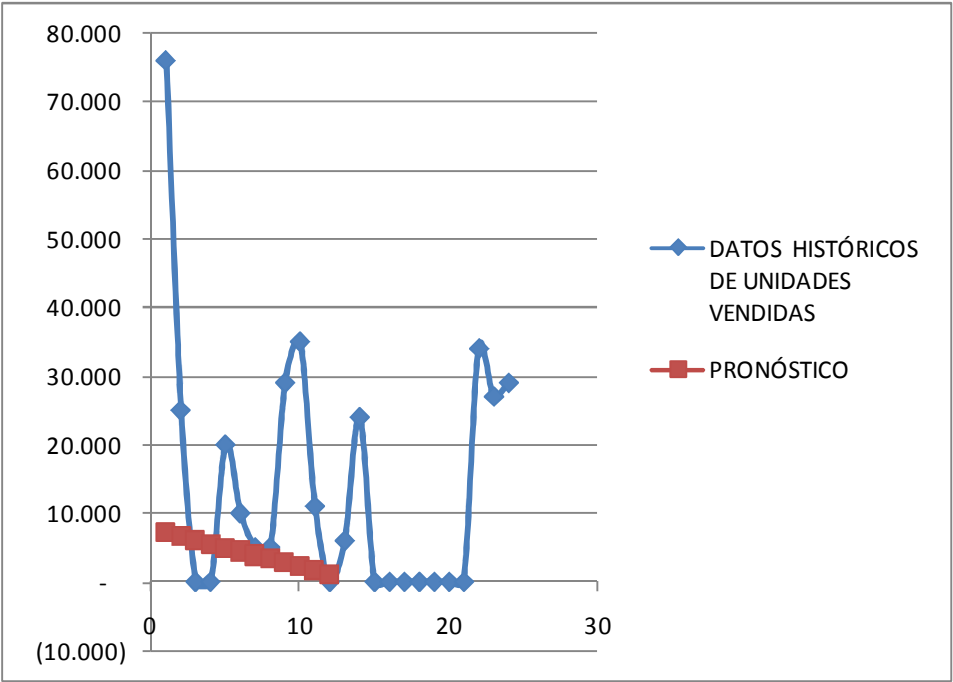
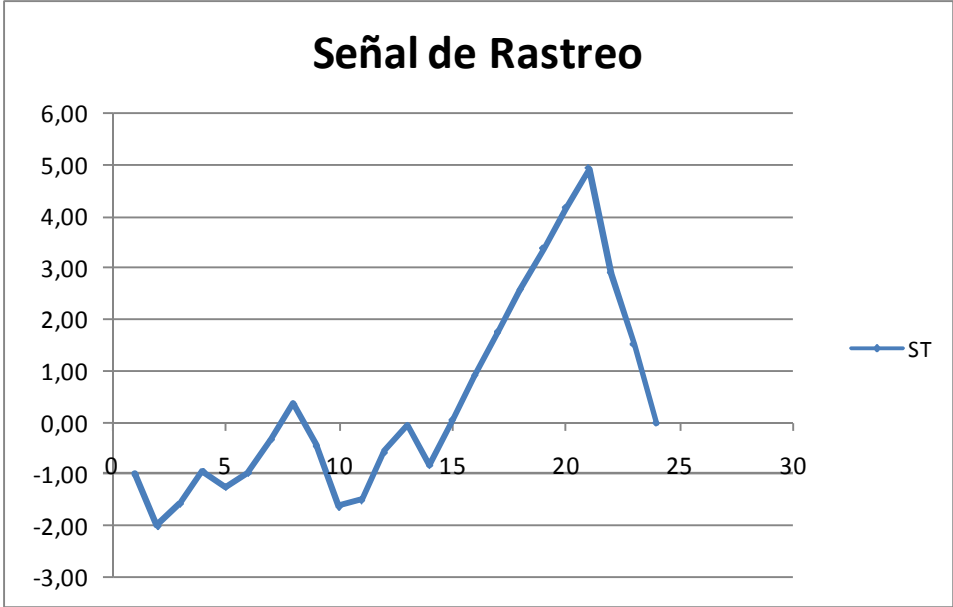
12,000

σ
67770,83
valor minimo
-9,00
valor maximo
-1,00



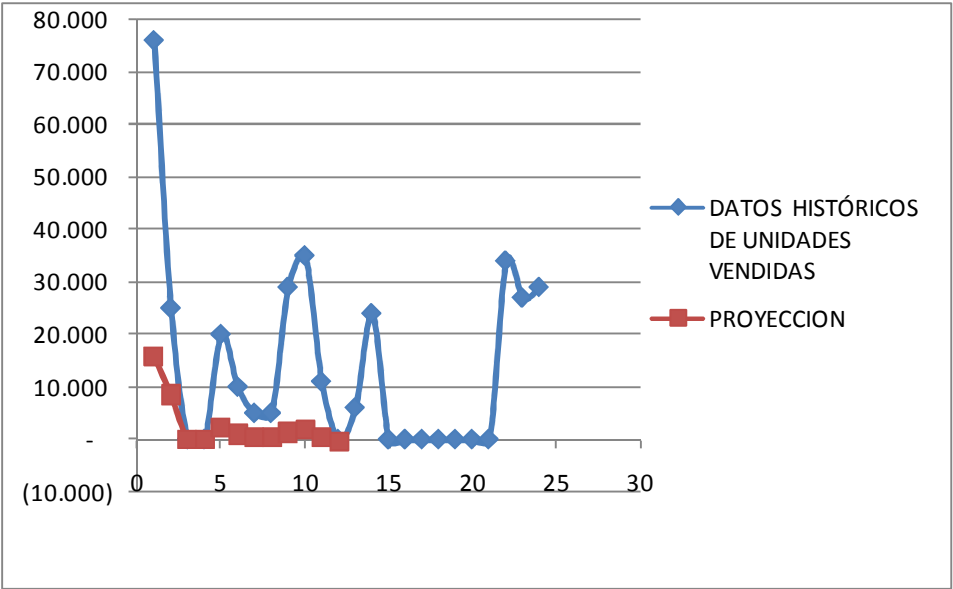
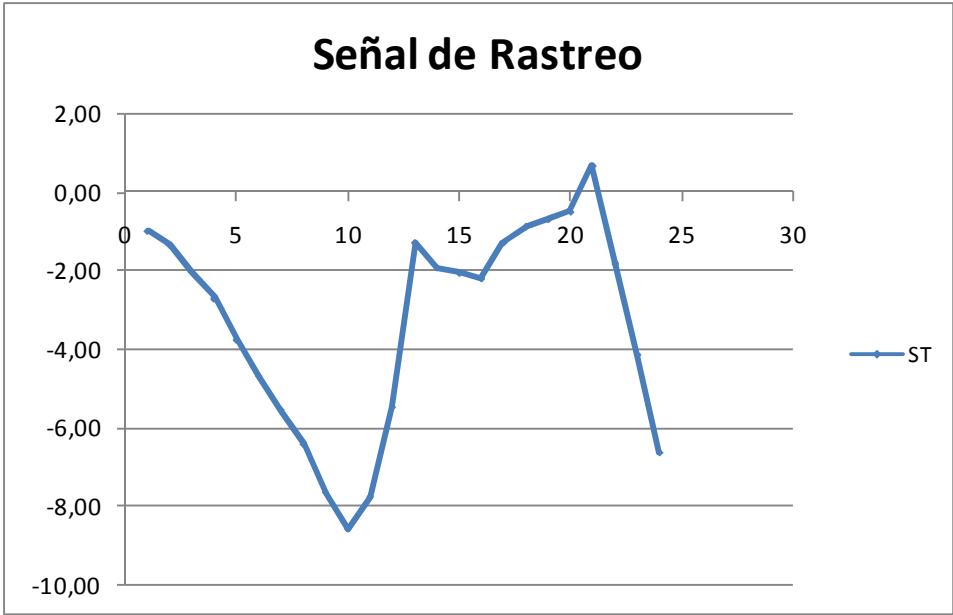
ANEXOS LLLLL: PRONOSTICO PALETA Regresión Lineal

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	76.000	20280,00	-55720,00	-55720,00	55720,00	55720,00	55720,00	-1,00
2	25.000	19733,91	-5266,09	-60986,09	5266,09	60986,09	30493,04	-2,00
3	-	19187,83	19187,83	-41798,26	19187,83	80173,91	26724,64	-1,56
4	-	18641,74	18641,74	-23156,52	18641,74	98815,65	24703,91	-0,94
5	20.000	18095,65	-1904,35	-25060,87	1904,35	100720,00	20144,00	-1,24
6	10.000	17549,57	7549,57	-17511,30	7549,57	108269,57	18044,93	-0,97
7	5.000	17003,48	12003,48	-5507,83	12003,48	120273,04	17181,86	-0,32
8	5.000	16457,39	11457,39	5949,57	11457,39	131730,43	16466,30	0,36
9	29.000	15911,30	-13088,70	-7139,13	13088,70	144819,13	16091,01	-0,44
10	35.000	15365,22	-19634,78	-26773,91	19634,78	164453,91	16445,39	-1,63
11	11.000	14819,13	3819,13	-22954,78	3819,13	168273,04	15297,55	-1,50
12	-	14273,04	14273,04	-8681,74	14273,04	182546,09	15212,17	-0,57
13	6.000	13726,96	7726,96	-954,78	7726,96	190273,04	14636,39	-0,07
14	24.000	13180,87	-10819,13	-11773,91	10819,13	201092,17	14363,73	-0,82
15	-	12634,78	12634,78	860,87	12634,78	213726,96	14248,46	0,06
16	-	12088,70	12088,70	12949,57	12088,70	225815,65	14113,48	0,92
17	-	11542,61	11542,61	24492,17	11542,61	237358,26	13962,25	1,75
18	-	10996,52	10996,52	35488,70	10996,52	248354,78	13797,49	2,57
19	-	10450,43	10450,43	45939,13	10450,43	258805,22	13621,33	3,37
20	-	9904,35	9904,35	55843,48	9904,35	268709,57	13435,48	4,16
21	-	9358,26	9358,26	65201,74	9358,26	278067,83	13241,33	4,92
22	34.000	8812,17	-25187,83	40013,91	25187,83	303255,65	13784,35	2,90
23	27.000	8266,09	-18733,91	21280,00	18733,91	321989,57	13999,55	1,52
24	29.000	7720,00	-21280,00	0,00	21280,00	343269,57	14302,90	0,00
25		7173,91					σ	
26		6627,83					17878,62	
27		6081,74					valor minimo	
28		5535,65					-2,00	
29		4989,57					valor maximo	
30		4443,48					4,92	
31		3897,39						
32		3351,30						
33		2805,22						
34		2259,13						
35		1713,04						
36		1166,96						



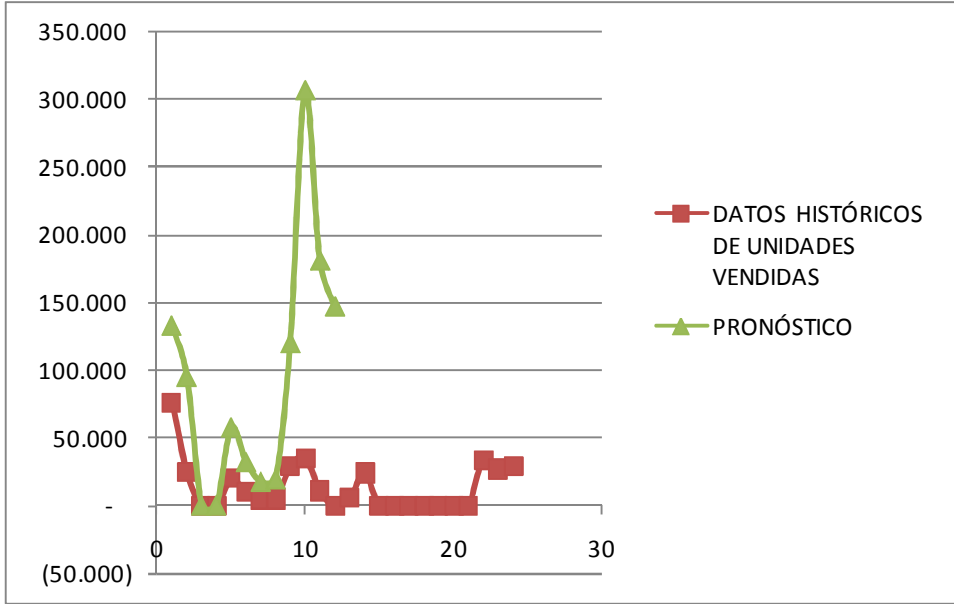
ANEXOS MMMMM: PRONOSTICO PALETA Descomposición - Reg. Lineal

PERIODO	PROYECCION	Et	SCEP	Et	∑ Et	DMA	ST
1	51226,8	-24773,20	-24773,20	24773,20	24773,20	24773,20	-1,00
2	29724,7	4724,66	-20048,5	4724,66	29497,86	14748,93	-1,36
3	0,0	0,00	-20048,5	0,00	29497,86	9832,62	-2,04
4	0,0	0,00	-20048,5	0,00	29497,86	7374,47	-2,72
5	11047,0	-8952,97	-29001,5	8952,97	38450,83	7690,17	-3,77
6	5342,6	-4657,40	-33658,9	4657,40	43108,22	7184,70	-4,68
7	2580,8	-2419,15	-36078,1	2419,15	45527,38	6503,91	-5,55
8	2490,4	-2509,61	-38587,7	2509,61	48036,99	6004,62	-6,43
9	13919,6	-15080,40	-53668,1	15080,40	63117,38	7013,04	-7,65
10	31870,8	-3129,24	-56797,3	3129,24	66246,63	6624,66	-8,57
11	16864,5	5864,54	-50932,8	5864,54	72111,17	6555,56	-7,77
12	12345,7	12345,66	-38587,1	12345,66	84456,83	7038,07	-5,48
13	33424,9	27424,92	-11162,2	27424,92	111881,75	8606,29	-1,30
14	19087,0	-4913,05	-16075,2	4913,05	116794,79	8342,49	-1,93
15	0,0	0,00	-16075,2	0,00	116794,79	7786,32	-2,06
16	0,0	0,00	-16075,2	0,00	116794,79	7299,67	-2,20
17	6705,1	6705,11	-9370,1	6705,11	123499,91	7264,70	-1,29
18	3171,6	3171,64	-6198,5	3171,64	126671,55	7037,31	-0,88
19	1495,4	1495,36	-4703,1	1495,36	128166,92	6745,63	-0,70
20	1404,9	1404,91	-3298,2	1404,91	129571,82	6478,59	-0,51
21	7623,8	7623,82	4325,6	7623,82	137195,64	6533,13	0,66
22	16891,1	-17108,87	-12783,3	17108,87	154304,51	7013,84	-1,82
23	8614,9	-18385,11	-31168,4	18385,11	172689,63	7508,24	-4,15
24	6049,9	-22950,13	-54118,5	22950,13	195639,75	8151,66	-6,64
25	15623,0					σ	
26	8449,2					10189,57	
27	0,0					valor minimo	
28	0,0					-8,57	
29	2363,2					valor maximo	
30	1000,7					0,66	
31	409,9						
32	319,4						
33	1328,0						
34	1911,5						
35	365,2						
36	-245,9						



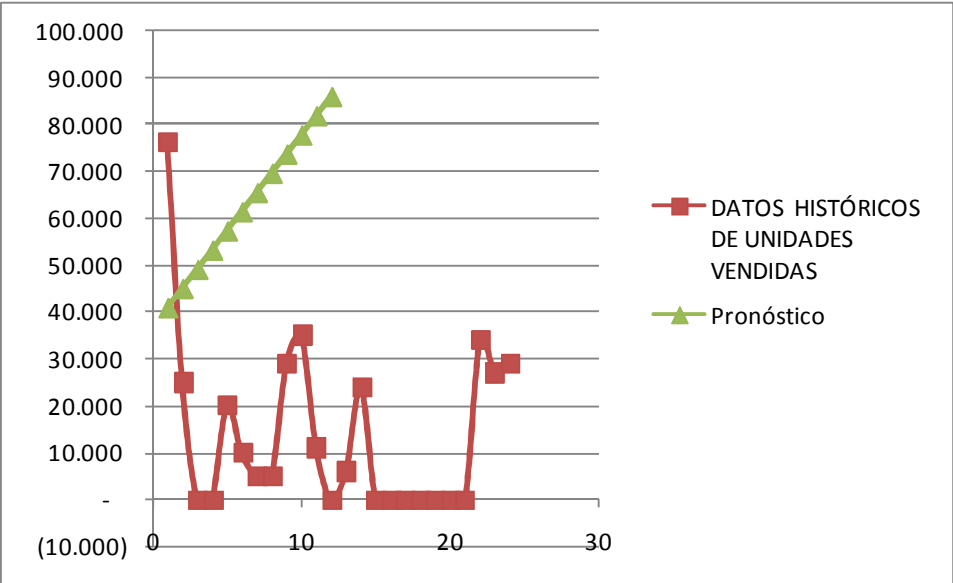
ANEXOS NNNNN: PRONOSTICO PALETA Descomposición-Suavización exponencial

PERIODO	b (t)	m (t)	p (t)	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	∑ Et	DMA	ST
1	23413,5	3638,4	27051,9	79223,4	3223,42	3223,42	3223,42	3223,42	3223,42	1,00
2	18115,6	-2617,0	15498,6	27122,5	2122,48	5345,9	2122,48	5345,90	2672,95	2,00
3	4649,6	-10211,3	-5561,7	0,0	0,00	5345,9	0,00	5345,90	1781,97	3,00
4	-1668,5	-7486,1	-9154,6	0,0	0,00	5345,9	0,00	5345,90	1336,47	4,00
5	16853,6	10719,7	27573,3	19695,2	-304,77	5041,1	304,77	5650,67	1130,13	4,46
6	27872,0	10928,8	38800,8	13857,4	3857,41	8898,5	3857,41	9508,09	1584,68	5,62
7	31240,2	5636,4	36876,6	6585,1	1585,11	10483,6	1585,11	11093,20	1584,74	6,62
8	30663,0	1286,8	31949,8	5705,3	705,33	11189,0	705,33	11798,53	1474,82	7,59
9	29185,0	-648,6	28536,4	29555,5	555,54	11744,5	555,54	12354,06	1372,67	8,56
10	18502,9	-7672,0	10831,0	26690,6	-8309,40	3435,1	8309,40	20663,47	2066,35	1,66
11	8923,0	-9007,6	-84,6	-114,8	-11114,81	-7679,7	11114,81	31778,28	2888,93	-2,66
12	-25,4	-8966,1	-8991,5	-9312,6	-9312,62	-16992,3	9312,62	41090,90	3424,24	-4,96
13	-1263,3	-3556,4	-4819,7	-14114,8	-20114,79	-37107,1	20114,79	61205,69	4708,13	-7,88
14	8154,1	5525,3	13679,4	23938,9	-61,12	-37168,2	61,12	61266,81	4376,20	-8,49
15	4103,8	-1177,6	2926,2	0,0	0,00	-37168,2	0,00	61266,81	4084,45	-9,10
16	877,9	-2611,5	-1733,6	0,0	0,00	-37168,2	0,00	61266,81	3829,18	-9,71
17	-520,1	-1762,0	-2282,1	0,0	0,00	-37168,2	0,00	61266,81	3603,93	-10,31
18	-684,6	-643,8	-1328,4	-474,4	-474,43	-37642,7	474,43	61741,24	3430,07	-10,97
19	-398,5	7,1	-391,4	-69,9	-69,89	-37712,6	69,89	61811,13	3253,22	-11,59
20	-117,4	198,9	81,5	14,6	14,55	-37698,0	14,55	61825,68	3091,28	-12,19
21	24,5	159,0	183,4	190,0	189,98	-37508,0	189,98	62015,67	2953,13	-12,70
22	9713,0	6829,7	16542,7	40765,9	6765,89	-30742,1	6765,89	68781,55	3126,43	-9,83
23	18889,1	8472,2	27361,3	37133,2	10133,20	-20608,9	10133,20	78914,75	3431,08	-6,01
24	27808,4	8785,1	36593,5	37900,5	8900,45	-11708,5	8900,45	87815,21	3658,97	-3,20
25			45378,7	132894,7					σ	
26			54163,8	94786,7					4573,71	
27			62949,0	0,0					valor minimo	
28	α	0,7	71734,1	0,0					-12,70	
29	β	0,7	80519,3	57513,8					valor maximo	
30			89304,4	31894,4					8,56	
31			98089,6	17516,0						
32			106874,7	19084,8						
33			115659,9	119790,6						
34			124445,0	306668,1						
35			133230,2	180812,4						
36			142015,3	147087,3						



ANEXOS OOOO: PRONOSTICO PALETA Suavización expo doble

PERIODO	DRICOS DE UNIDAD	b (t)	m (t)	Pronóstico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	76.000	59284,0	26756,7	86040,7	10040,7	10040,7	10040,71	10040,71	10040,71	1,00
2	25.000	43312,2	-3153,2	40159,0	15159,0	25199,7	15158,98	25199,69	12599,85	2,00
3	-	12047,7	-22831,1	-10783,4	-10783,4	14416,2	10783,44	35983,13	11994,38	1,20
4	-	-3235,0	-17547,2	-20782,3	-20782,3	-6366,0	20782,28	56765,41	14191,35	-0,45
5	20.000	7765,3	2436,1	10201,4	-9798,6	-16164,6	9798,62	66564,03	13312,81	-1,21
6	10.000	10060,4	2337,4	12397,8	2397,8	-13766,8	2397,81	68961,84	11493,64	-1,20
7	5.000	7219,3	-1287,5	5931,8	931,8	-12835,0	931,81	69893,64	9984,81	-1,29
8	5.000	5279,5	-1744,1	3535,4	-1464,6	-14299,6	1464,58	71358,22	8919,78	-1,60
9	29.000	21360,6	10733,5	32094,1	3094,1	-11205,5	3094,15	74452,37	8272,49	-1,35
10	35.000	34128,2	12157,4	46285,6	11285,6	80,2	11285,63	85738,01	8573,80	0,01
11	11.000	21585,7	-5132,6	16453,1	5453,1	5533,3	5453,12	91191,12	8290,10	0,67
12	-	4935,9	-13194,6	-8258,7	-8258,7	-2725,4	8258,66	99449,79	8287,48	-0,33
13	6.000	1722,4	-6207,9	-4485,5	-10485,5	-13210,8	10485,45	109935,24	8456,56	-1,56
14	24.000	15454,4	7750,0	23204,4	-795,6	-14006,4	795,62	110730,86	7909,35	-1,77
15	-	6961,3	-3620,1	3341,2	3341,2	-10665,3	3341,19	114072,05	7604,80	-1,40
16	-	1002,4	-5257,3	-4255,0	-4255,0	-14920,2	4254,95	118327,00	7395,44	-2,02
17	-	-1276,5	-3172,4	-4448,9	-4448,9	-19369,1	4448,87	122775,87	7222,11	-2,68
18	-	-1334,7	-992,4	-2327,1	-2327,1	-21696,2	2327,10	125102,97	6950,16	-3,12
19	-	-698,1	147,8	-550,3	-550,3	-22246,5	550,29	125653,25	6613,33	-3,36
20	-	-165,1	417,5	252,4	252,4	-21994,1	252,40	125905,65	6295,28	-3,49
21	-	75,7	293,8	369,5	369,5	-21624,5	369,53	126275,18	6013,10	-3,60
22	34.000	23910,9	16772,7	40683,6	6683,6	-14940,9	6683,60	132958,77	6043,58	-2,47
23	27.000	31105,1	10067,8	41172,9	14172,9	-768,1	14172,86	147131,63	6397,03	-0,12
24	29.000	32651,9	4103,1	36754,9	7754,9	6986,8	7754,93	154886,57	6453,61	1,08
25				40858,0					σ	
26				44961,1					8067,01	
27				49064,2					valor minimo	
28				53167,2					-3,60	
29				57270,3					valor maximo	
30				61373,4					2,00	
31				65476,5						
32				69579,6						
33				73682,6						
34				77785,7						
35				81888,8						
36				85991,9						

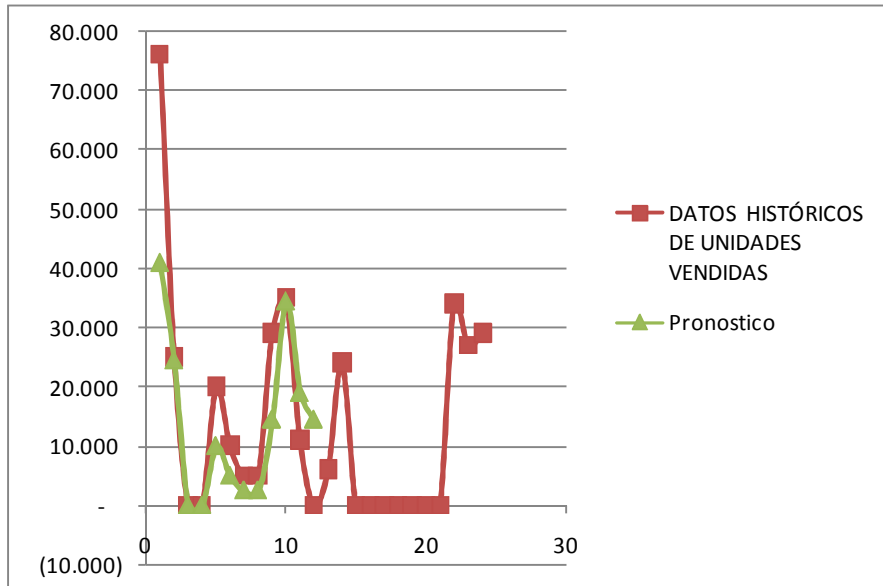


ANEXOS PPPPP: PRONOSTICO PALETA Suavización expo
doble

MES	U1 (Año1)	U2 (Año2)	Factor estacional	Pronostico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
Enero	5,429	0,429	2,929	41000	-35000,0	-35000,0	35000,00	35000,00	35000,00	-1,00
Febrero	1,786	1,714	1,750	24500	-500,0	-35500,0	500,00	35500,00	17750,00	-2,00
Marzo	0,000	0,000	0,000	0	0,0	-35500,0	0,00	35500,00	11833,33	-3,00
Abril	0,000	0,000	0,000	0	0,0	-35500,0	0,00	35500,00	8875,00	-4,00
Mayo	1,429	0,000	0,714	10000	-10000,0	-45500,0	10000,00	45500,00	9100,00	-5,00
Junio	0,714	0,000	0,357	5000	-5000,0	-50500,0	5000,00	50500,00	8416,67	-6,00
Julio	0,357	0,000	0,179	2500	-2500,0	-53000,0	2500,00	53000,00	7571,43	-7,00
Agosto	0,357	0,000	0,179	2500	-2500,0	-55500,0	2500,00	55500,00	6937,50	-8,00
Septiembre	2,071	0,000	1,036	14500	-14500,0	-70000,0	14500,00	70000,00	7777,78	-9,00
Octubre	2,500	2,429	2,464	34500	-500,0	-70500,0	500,00	70500,00	7050,00	-10,00
Noviembre	0,786	1,929	1,357	19000	8000,0	-62500,0	8000,00	78500,00	7136,36	-8,76
Diciembre	0,000	2,071	1,036	14500	14500,0	-48000,0	14500,00	93000,00	7750,00	-6,19

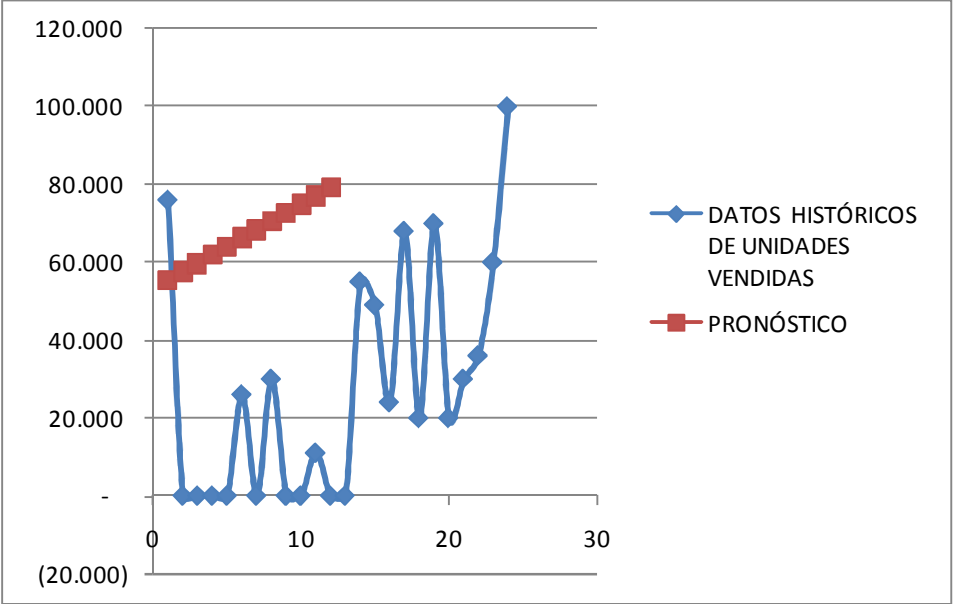
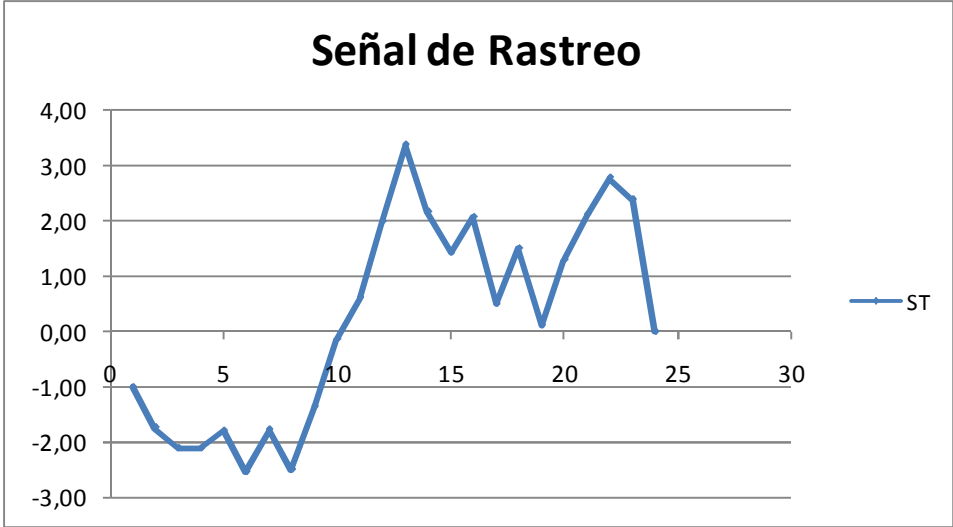
12,000

σ
9687,50
valor minimo
-10,00
valor maximo
-1,00



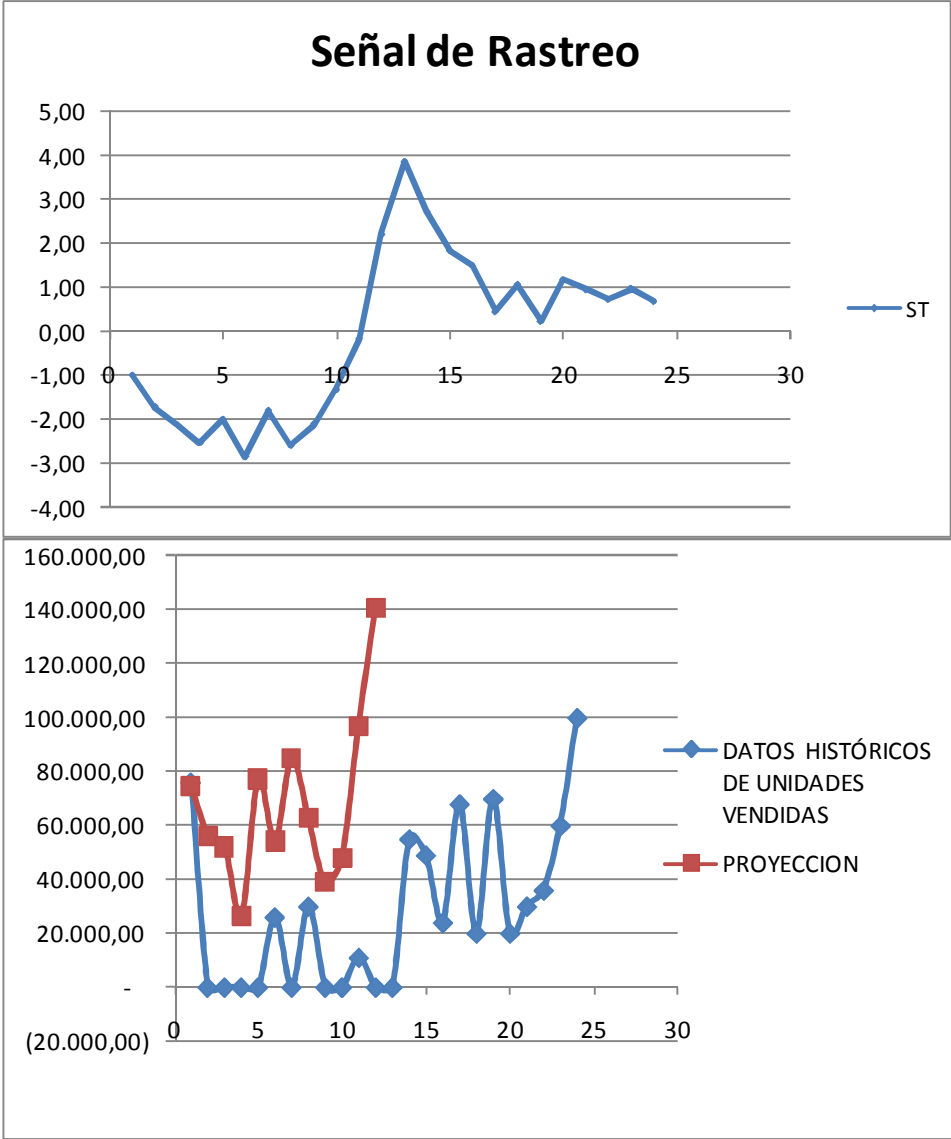
ANEXOS QQQQ: PRONOSTICO DOBLE USO Regresión Lineal

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	76.000	3200.00	-72800.00	-72800.00	72800.00	72800.00	72800.00	-1.00
2	-	5367.39	5367.39	-67432.61	5367.39	78167.39	39083.70	-1.73
3	-	7534.78	7534.78	-59897.83	7534.78	85702.17	28567.39	-2.10
4	-	9702.17	9702.17	-50195.65	9702.17	95404.35	23851.09	-2.10
5	-	11869.57	11869.57	-38326.09	11869.57	107273.91	21454.78	-1.79
6	26.000	14036.96	-11963.04	-50289.13	11963.04	119236.96	19872.83	-2.53
7	-	16204.35	16204.35	-34084.78	16204.35	135441.30	19348.76	-1.76
8	30.000	18371.74	-11628.26	-45713.04	11628.26	147069.57	18383.70	-2.49
9	-	20539.13	20539.13	-25173.91	20539.13	167608.70	18623.19	-1.35
10	-	22706.52	22706.52	-2467.39	22706.52	190315.22	19031.52	-0.13
11	11.000	24873.91	13873.91	11406.52	13873.91	204189.13	18562.65	0.61
12	-	27041.30	27041.30	38447.83	27041.30	231230.43	19269.20	2.00
13	-	29208.70	29208.70	67656.52	29208.70	260439.13	20033.78	3.38
14	55.000	31376.09	-23623.91	44032.61	23623.91	284063.04	20290.22	2.17
15	49.000	33543.48	-15456.52	28576.09	15456.52	299519.57	19967.97	1.43
16	24.000	35710.87	11710.87	40286.96	11710.87	311230.43	19451.90	2.07
17	68.000	37878.26	-30121.74	10165.22	30121.74	341352.17	20079.54	0.51
18	20.000	40045.65	20045.65	30210.87	20045.65	361397.83	20077.66	1.50
19	70.000	42213.04	-27786.96	2423.91	27786.96	389184.78	20483.41	0.12
20	20.000	44380.43	24380.43	26804.35	24380.43	413565.22	20678.26	1.30
21	30.000	46547.83	16547.83	43352.17	16547.83	430113.04	20481.57	2.12
22	36.000	48715.22	12715.22	56067.39	12715.22	442828.26	20128.56	2.79
23	60.000	50882.61	-9117.39	46950.00	9117.39	451945.65	19649.81	2.39
24	100.000	53050.00	-46950.00	0.00	46950.00	498895.65	20787.32	0.00
25		55217.39					σ	
26		57384.78					25984.15	
27		59552.17					valor minimo	
28		61719.57					-2.53	
29		63886.96					valor maximo	
30		66054.35					3.38	
31		68221.74						
32		70389.13						
33		72556.52						
34		74723.91						
35		76891.30						
36		79058.70						



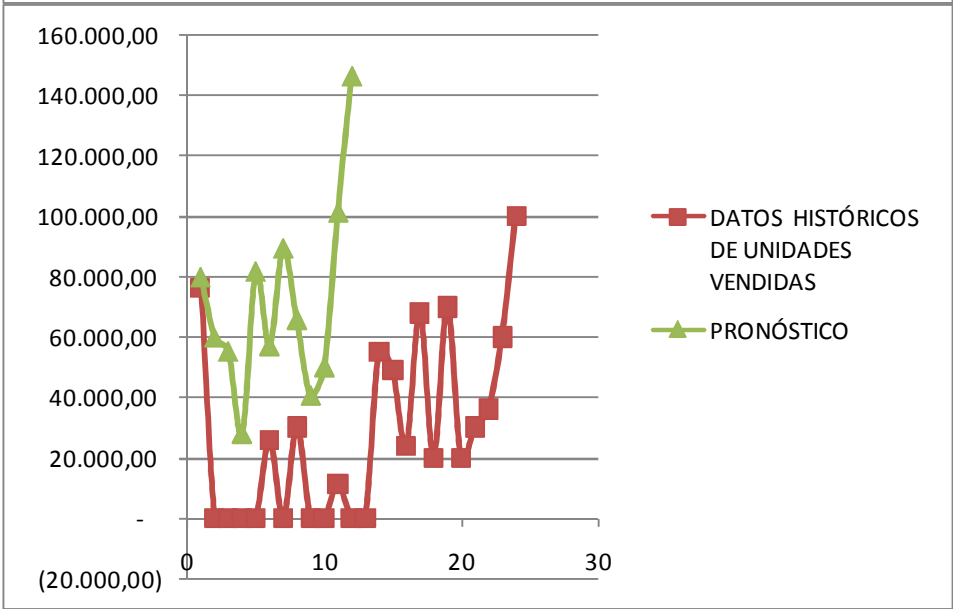
**ANEXOS RRRRR: PRONOSTICO DOBLE USO Descomposicion - Regre.
Lineal**

PERIODO	PROYECCION	Et	SCEP	Et	∑ Et	DMA	ST
1	4439,7	-71560,26	-71560,26	71560,26	71560,26	71560,26	-1,00
2	5324,9	5324,89	-66235,4	5324,89	76885,15	38442,57	-1,72
3	6625,5	6625,51	-59609,9	6625,51	83510,66	27836,89	-2,14
4	4166,7	4166,71	-55443,1	4166,71	87677,37	21919,34	-2,53
5	14416,8	14416,78	-41026,4	14416,78	102094,15	20418,83	-2,01
6	11518,9	-14481,14	-55507,5	14481,14	116575,30	19429,22	-2,86
7	20216,6	20216,59	-35290,9	20216,59	136791,89	19541,70	-1,81
8	16360,3	-13639,65	-48930,6	13639,65	150431,54	18803,94	-2,60
9	10968,2	10968,16	-37962,4	10968,16	161399,70	17933,30	-2,12
10	14544,1	14544,14	-23418,3	14544,14	175943,84	17594,38	-1,33
11	31410,6	20410,56	-3007,7	20410,56	196354,40	17850,40	-0,17
12	48080,1	48080,08	45072,4	48080,08	244434,48	20369,54	2,21
13	39459,1	39459,14	84531,5	39459,14	283893,62	21837,97	3,87
14	30667,9	-24332,13	60199,4	24332,13	308225,75	22016,12	2,73
15	29203,8	-19796,19	40403,2	19796,19	328021,94	21868,13	1,85
16	15225,5	-8774,53	31628,7	8774,53	336796,46	21049,78	1,50
17	45749,9	-22250,07	9378,6	22250,07	359046,53	21120,38	0,44
18	32714,8	12714,81	22093,4	12714,81	371761,35	20653,41	1,07
19	52471,3	-17528,70	4564,7	17528,70	389290,04	20488,95	0,22
20	39399,4	19399,42	23964,1	19399,42	408689,47	20434,47	1,17
21	24791,6	-5208,39	18755,7	5208,39	413897,86	19709,42	0,95
22	31132,3	-4867,72	13888,0	4867,72	418765,58	19034,80	0,73
23	64126,1	4126,06	18014,1	4126,06	422891,64	18386,59	0,98
24	94158,2	-5841,76	12172,3	5841,76	428733,40	17863,89	0,68
25	74478,5					σ	
26	56010,9					22329,86	
27	51782,1					valor minimo	
28	26284,2					-2,86	
29	77083,1					valor maximo	
30	53910,8					3,87	
31	84726,0						
32	62438,5						
33	38615,1						
34	47720,4						
35	96841,6						
36	140236,4						



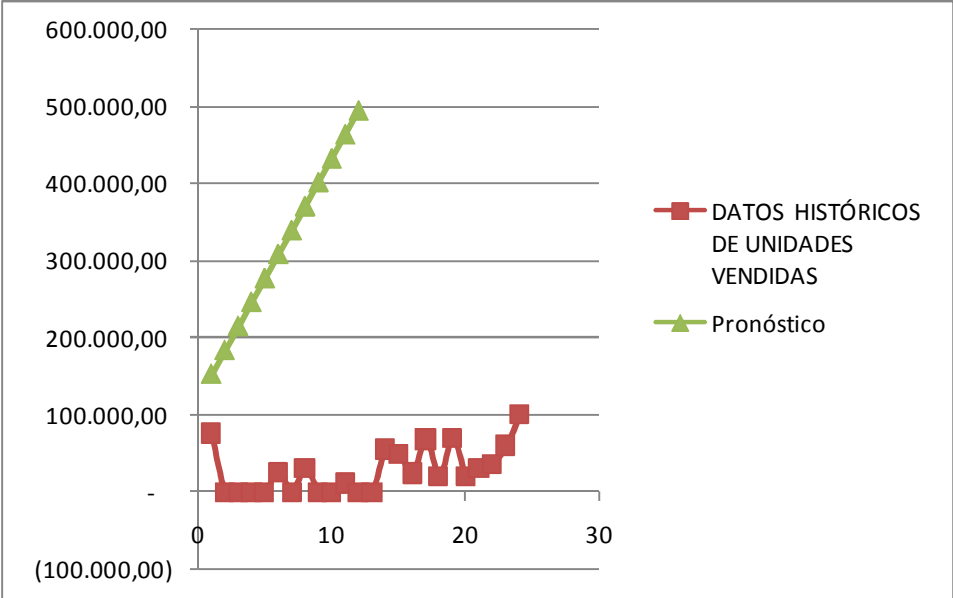
ANEXOS SSSSS: PRONOSTICO DOBLE USO Descomposición-Suavización exponencial

PERIODO	b (t)	m (t)	p (t)	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	45657,2	36056,9	81714,1	110404,8	34404,80	34404,80	34404,80	34404,80	34404,80	1,00
2	16342,8	-16240,1	102,7	100,4	100,40	34505,2	100,40	34505,20	17252,60	2,00
3	20,5	-16305,8	-16285,3	-14186,3	-14186,32	20318,9	14186,32	48691,52	16230,51	1,25
4	-3257,1	-5883,2	-9140,3	-3899,9	-3899,87	16419,0	3899,87	52591,38	13147,85	1,25
5	-1828,1	-33,4	-1861,5	-2250,4	-2250,36	14168,7	2250,36	54841,74	10968,35	1,29
6	25062,5	21505,7	46568,2	38082,5	12082,46	26251,1	12082,46	66924,20	11154,03	2,35
7	9313,6	-8297,9	1015,7	1264,0	1264,01	27515,1	1264,01	68188,22	9741,17	2,82
8	27203,1	12652,0	39855,2	35426,8	5426,81	32941,9	5426,81	73615,03	9201,88	3,58
9	7971,0	-12855,3	-4884,3	-2604,9	-2604,94	30337,0	2604,94	76219,96	8468,88	3,58
10	-976,9	-9729,4	-10706,2	-6852,0	-6851,98	23485,0	6851,98	83071,94	8307,19	2,83
11	4830,6	2700,1	7530,7	9505,4	-1494,63	21990,4	1494,63	84566,57	7687,87	2,86
12	1506,1	-2119,5	-613,4	-1090,5	-1090,52	20899,9	1090,52	85657,08	7138,09	2,93
13	-122,7	-1727,0	-1849,6	-2499,1	-2499,08	18400,8	2499,08	88156,16	6781,24	2,71
14	44630,1	35456,8	80086,9	78307,2	23307,17	41708,0	23307,17	111463,33	7961,67	5,24
15	61017,4	20201,2	81218,6	70750,4	21750,41	63458,4	21750,41	133213,74	8880,92	7,15
16	61243,7	4221,3	65465,0	27931,7	3931,75	67390,1	3931,75	137145,49	8571,59	7,86
17	58093,0	-1676,3	56416,7	68201,5	201,52	67591,7	201,52	137347,01	8079,24	8,37
18	30848,6	-22130,8	8717,7	7129,2	-12870,83	54720,8	12870,83	150217,84	8345,44	6,56
19	46743,5	8289,8	55033,4	68486,0	-1514,02	53206,8	1514,02	151731,86	7985,89	6,66
20	29006,7	-12531,5	16475,1	14644,6	-5355,43	47851,4	5355,43	157087,29	7854,36	6,09
21	48295,0	12924,4	61219,4	32650,3	2650,35	50501,7	2650,35	159737,64	7606,55	6,64
22	57243,9	9744,0	66987,8	42872,2	6872,22	57373,9	6872,22	166609,85	7573,18	7,58
23	51425,7	-2705,7	48720,0	61495,5	1495,48	58869,4	1495,48	168105,34	7308,93	8,05
24	54744,0	2113,5	56857,5	101079,9	1079,95	59949,4	1079,95	169185,28	7049,39	8,50
25			58970,9	79676,3					σ	
26			61084,4	59727,0					8811,73	
27			63197,9	55052,4					valor minimo	
28	α	0,8	65311,3	27866,2					1,00	
29	β	0,8	67424,8	81509,1					valor maximo	
30			69538,3	56866,9					8,50	
31			71651,7	89166,6						
32			73765,2	65569,1						
33			75878,7	40468,6						
34			77992,1	49915,0						
35			80105,6	101111,1						
36			82219,1	146167,3						



ANEXOS TTTT: PRONOSTICO DOBLE USO Suavización exponencial doble

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	b (t)	m (t)	Pronóstico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	76.000	54160,0	37839,4	91999,4	15999,4	15999,4	15999,39	15999,39	15999,39	1,00
2	-	27599,8	-7240,3	20359,5	20359,5	36358,9	20359,51	36358,90	18179,45	2,00
3	-	6107,9	-17216,5	-11108,6	-11108,6	25250,3	11108,62	47467,52	15822,51	1,60
4	-	-3332,6	-11773,2	-15105,8	-15105,8	10144,4	15105,83	62573,35	15643,34	0,65
5	-	-4531,7	-4371,4	-8903,1	-8903,1	1241,3	8903,14	71476,49	14295,30	0,09
6	26.000	15529,1	12731,1	28260,2	2260,2	3501,5	2260,21	73736,69	12289,45	0,28
7	-	8478,1	-1116,4	7361,7	7361,7	10863,2	7361,71	81098,40	11585,49	0,94
8	30.000	23208,5	9976,4	33184,9	3184,9	14048,2	3184,92	84283,32	10535,42	1,33
9	-	9955,5	-6284,2	3671,3	3671,3	17719,4	3671,27	87954,60	9772,73	1,81
10	-	1101,4	-8083,1	-6981,7	-6981,7	10737,7	6981,74	94936,34	9493,63	1,13
11	11.000	5605,5	727,9	6333,4	-4666,6	6071,1	4666,60	99602,94	9054,81	0,67
12	-	1900,0	-2375,4	-475,4	-475,4	5595,7	475,42	100078,36	8339,86	0,67
13	-	-142,6	-2142,5	-2285,1	-2285,1	3310,6	2285,11	102363,47	7874,11	0,42
14	55.000	37814,5	25927,2	63741,7	8741,7	12052,2	8741,69	111105,15	7936,08	1,52
15	49.000	53422,5	18703,8	72126,3	23126,3	35178,5	23126,30	134231,45	8948,76	3,93
16	24.000	38437,9	-4878,1	33559,8	9559,8	44738,3	9559,80	143791,25	8986,95	4,98
17	68.000	57667,9	11997,6	69665,5	1665,5	46403,9	1665,55	145456,79	8556,28	5,42
18	20.000	34899,7	-12338,5	22561,2	2561,2	48965,0	2561,15	148017,95	8223,22	5,95
19	70.000	55768,3	10906,5	66674,9	-3325,1	45639,9	3325,13	151343,08	7965,43	5,73
20	20.000	34002,5	-11964,2	22038,3	2038,3	47678,2	2038,30	153381,38	7669,07	6,22
21	30.000	27611,5	-8062,9	19548,6	-10451,4	37226,8	10451,44	163832,82	7801,56	4,77
22	36.000	31064,6	-1,7	31062,8	-4937,2	32289,6	4937,16	168769,97	7671,36	4,21
23	60.000	51318,9	14177,5	65496,3	5496,3	37785,9	5496,34	174266,31	7576,80	4,99
24	100.000	89648,9	31084,3	120733,2	20733,2	58519,1	20733,18	194999,49	8124,98	7,20
25				151817,5					σ	
26				182901,7					10156,22	
27				213986,0					valor minimo	
28				245070,3					0,09	
29				276154,6					valor maximo	
30				307238,8					7,20	
31				338323,1						
32				369407,4						
33				400491,7						
34				431576,0						
35				462660,2						
36				493744,5						

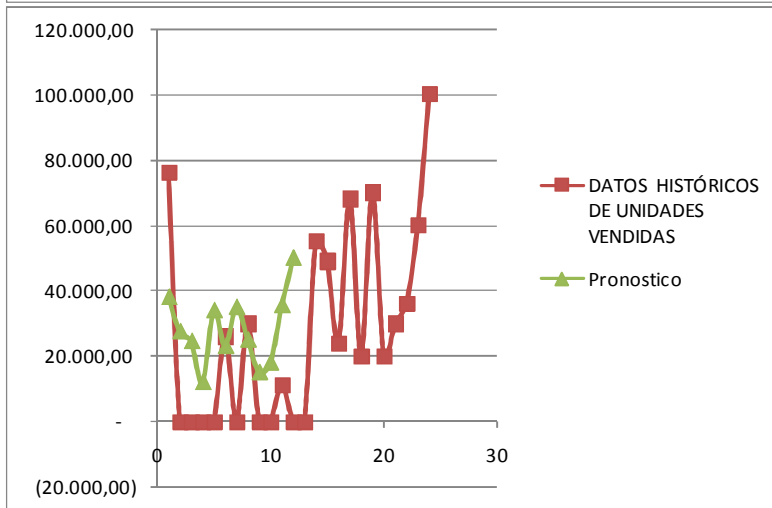


ANEXOS UUUUU: PRONOSTICO DOBLE USO SERIE ESTACIONAL

MES	U1 (Año1)	U2 (Año2)	Factor estacional	Pronostico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
Enero	2,702	0,000	1,351	38000	-38000,0	-38000,0	38000,00	38000,00	38000,00	-1,00
Febrero	0,000	1,956	0,978	27500	27500,0	-10500,0	27500,00	65500,00	32750,00	-0,32
Marzo	0,000	1,742	0,871	24500	24500,0	14000,0	24500,00	90000,00	30000,00	0,47
Abril	0,000	0,853	0,427	12000	12000,0	26000,0	12000,00	102000,00	25500,00	1,02
Mayo	0,000	2,418	1,209	34000	34000,0	60000,0	34000,00	136000,00	27200,00	2,21
Junio	0,924	0,711	0,818	23000	-3000,0	57000,0	3000,00	139000,00	23166,67	2,46
Julio	0,000	2,489	1,244	35000	35000,0	92000,0	35000,00	174000,00	24857,14	3,70
Agosto	1,067	0,711	0,889	25000	-5000,0	87000,0	5000,00	179000,00	22375,00	3,89
Septiembre	0,000	1,067	0,533	15000	15000,0	102000,0	15000,00	194000,00	21555,56	4,73
Octubre	0,000	1,280	0,640	18000	18000,0	120000,0	18000,00	212000,00	21200,00	5,66
Noviembre	0,391	2,133	1,262	35500	24500,0	144500,0	24500,00	236500,00	21500,00	6,72
Diciembre	0,000	3,556	1,778	50000	50000,0	194500,0	50000,00	286500,00	23875,00	8,15

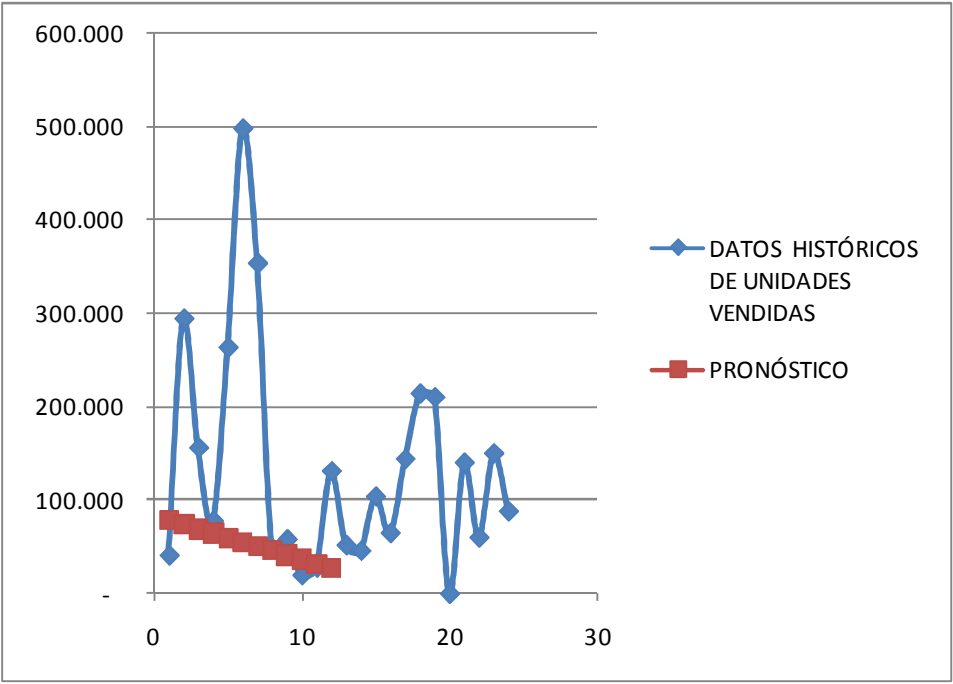
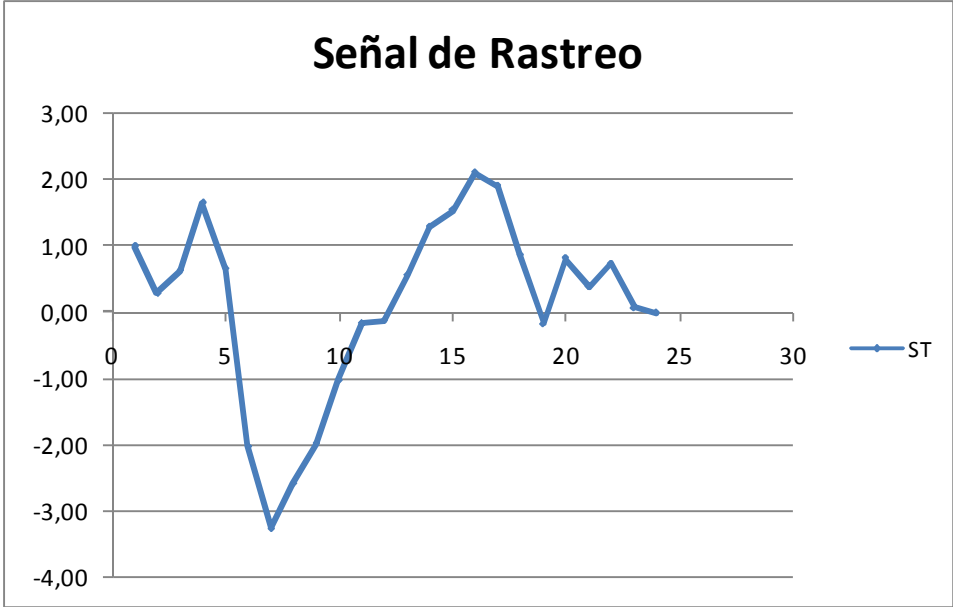
12,000

σ
29843,75
valor minimo
-1,00
valor maximo
8,15



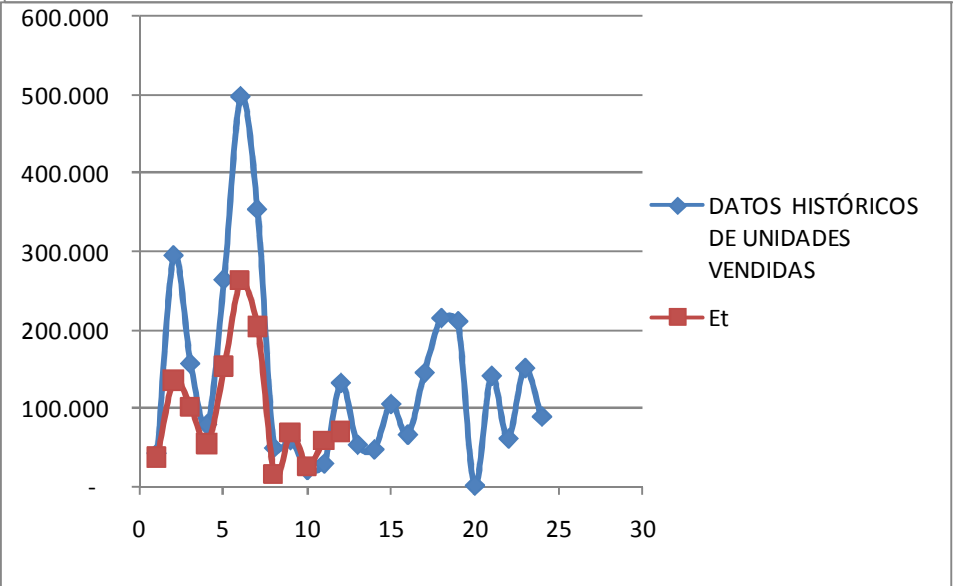
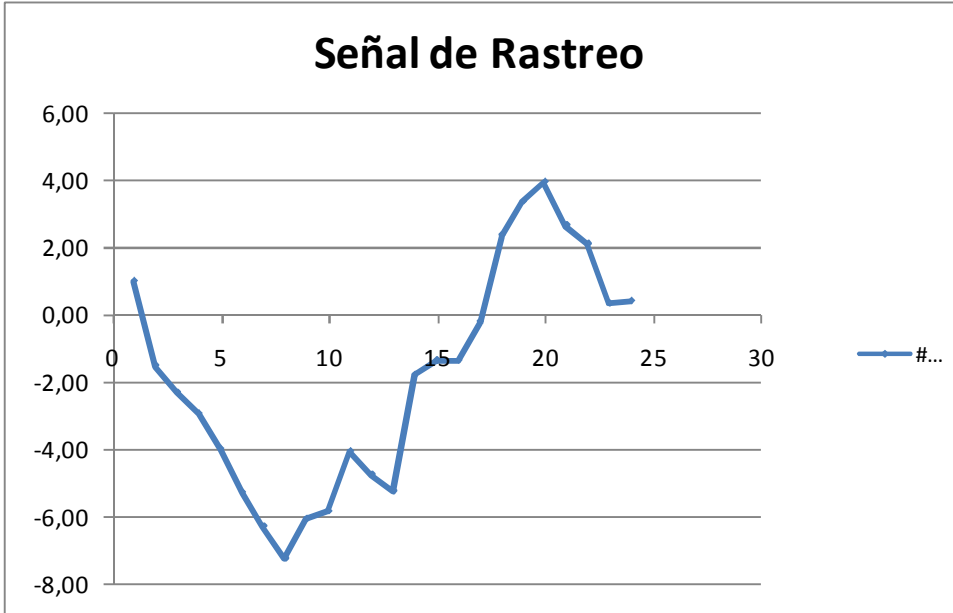
ANEXOS VVVVV: PRONOSTICO 166 Regresión Lineal

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	41.000	188050,00	147050,00	147050,00	147050,00	147050,00	147050,00	1,00
2	294.000	183436,96	-110563,04	36486,96	110563,04	257613,04	128806,52	0,28
3	156.000	178823,91	22823,91	59310,87	22823,91	280436,96	93478,99	0,63
4	78.000	174210,87	96210,87	155521,74	96210,87	376647,83	94161,96	1,65
5	263.000	169597,83	-93402,17	62119,57	93402,17	470050,00	94010,00	0,66
6	497.000	164984,78	-332015,22	-269895,65	332015,22	802065,22	133677,54	-2,02
7	353.000	160371,74	-192628,26	-462523,91	192628,26	994693,48	142099,07	-3,25
8	48.000	155758,70	107758,70	-354765,22	107758,70	1102452,17	137806,52	-2,57
9	58.000	151145,65	93145,65	-261619,57	93145,65	1195597,83	132844,20	-1,97
10	20.000	146532,61	126532,61	-135086,96	126532,61	1322130,43	132213,04	-1,02
11	28.000	141919,57	113919,57	-21167,39	113919,57	1436050,00	130550,00	-0,16
12	131.000	137306,52	6306,52	-14860,87	6306,52	1442356,52	120196,38	-0,12
13	52.000	132693,48	80693,48	65832,61	80693,48	1523050,00	117157,69	0,56
14	46.000	128080,43	82080,43	147913,04	82080,43	1605130,43	114652,17	1,29
15	104.000	123467,39	19467,39	167380,43	19467,39	1624597,83	108306,52	1,55
16	65.000	118854,35	53854,35	221234,78	53854,35	1678452,17	104903,26	2,11
17	144.000	114241,30	-29758,70	191476,09	29758,70	1708210,87	100482,99	1,91
18	214.000	109628,26	-104371,74	87104,35	104371,74	1812582,61	100699,03	0,86
19	210.000	105015,22	-104984,78	-17880,43	104984,78	1917567,39	100924,60	-0,18
20	-	100402,17	100402,17	82521,74	100402,17	2017969,57	100898,48	0,82
21	140.000	95789,13	-44210,87	38310,87	44210,87	2062180,43	98199,07	0,39
22	60.000	91176,09	31176,09	69486,96	31176,09	2093356,52	95152,57	0,73
23	150.000	86563,04	-63436,96	6050,00	63436,96	2156793,48	93773,63	0,06
24	88.000	81950,00	-6050,00	0,00	6050,00	2162843,48	90118,48	0,00
25		77336,96					σ	
26		72723,91					112648,10	
27		68110,87					valor mínimo	
28		63497,83					-3,25	
29		58884,78					valor máximo	
30		54271,74					2,11	
31		49658,70						
32		45045,65						
33		40432,61						
34		35819,57						
35		31206,52						
36		26593,48						



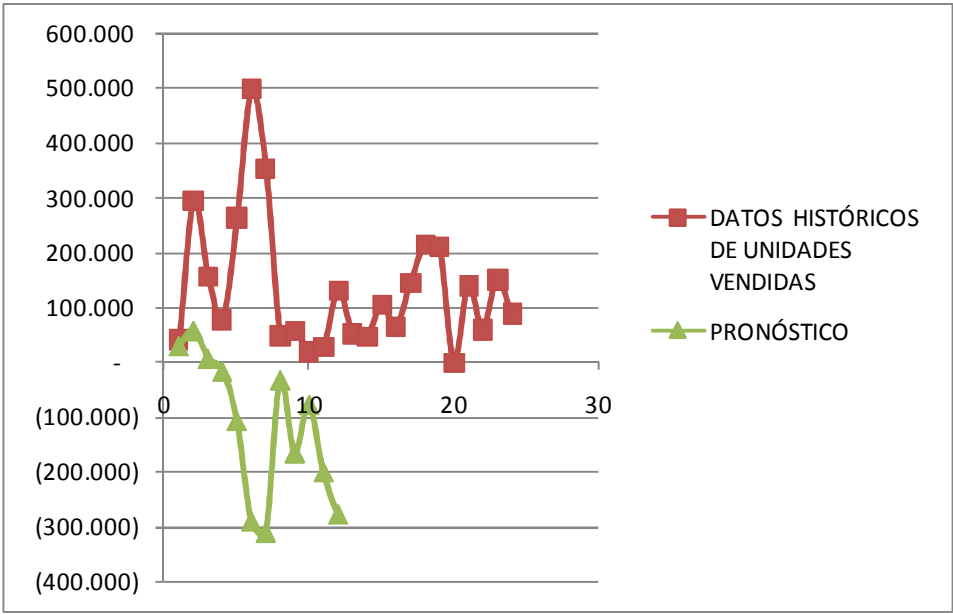
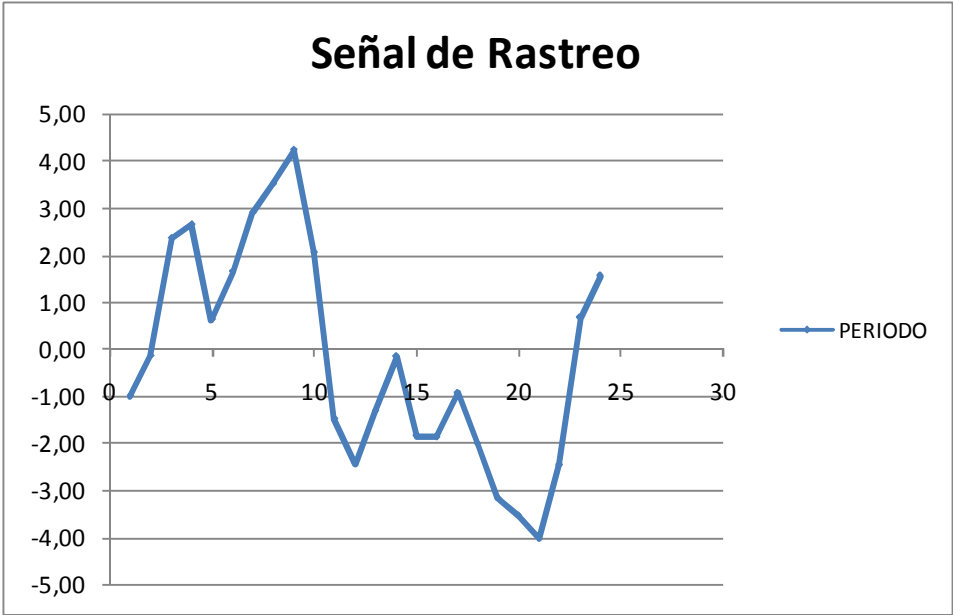
ANEXOS WWWWW: PRONOSTICO 166 Descomposición - Reg. Lineal

PERIODO	PROYECCION	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	54553,4	13553,41	13553,41	13553,41	13553,41	13553,41	1,00
2	196882,4	-97117,63	-83564,2	97117,63	110671,05	55335,52	-1,51
3	148599,3	-7400,72	-90964,9	7400,72	118071,76	39357,25	-2,31
4	80652,8	2652,81	-88312,1	2652,81	120724,57	30181,14	-2,93
5	226485,6	-36514,45	-124826,6	36514,45	157239,02	31447,80	-3,97
6	390300,2	-106699,76	-231526,3	106699,76	263938,78	43989,80	-5,26
7	304816,9	-48183,12	-279709,5	48183,12	312121,90	44588,84	-6,27
8	25626,5	-22373,50	-302083,0	22373,50	334495,40	41811,93	-7,22
9	104218,3	46218,34	-255864,6	46218,34	380713,74	42301,53	-6,05
10	41506,0	21506,01	-234358,6	21506,01	402219,76	40221,98	-5,83
11	91010,5	63010,53	-171348,1	63010,53	465230,29	42293,66	-4,05
12	110324,5	-20675,46	-192023,5	20675,46	485905,75	40492,15	-4,74
13	46149,9	-5850,15	-197873,7	5850,15	491755,90	37827,38	-5,23
14	166159,7	120159,66	-77714,0	120159,66	611915,56	43708,25	-1,78
15	125105,5	21105,45	-56608,6	21105,45	633021,01	42201,40	-1,34
16	67731,2	2731,20	-53877,4	2731,20	635752,21	39734,51	-1,36
17	189708,7	45708,67	-8168,7	45708,67	681460,87	40085,93	-0,20
18	326053,6	112053,64	103884,9	112053,64	793514,52	44084,14	2,36
19	253943,7	43943,69	147828,6	43943,69	837458,21	44076,75	3,35
20	21289,2	21289,17	169117,8	21289,17	858747,38	42937,37	3,94
21	86326,9	-53673,12	115444,7	53673,12	912420,50	43448,60	2,66
22	34277,1	-25722,86	89721,8	25722,86	938143,35	42642,88	2,10
23	74926,3	-75073,71	14648,1	75073,71	1013217,06	44052,92	0,33
24	90535,5	2535,51	17183,6	2535,51	1015752,57	42323,02	0,41
25	37746,3					σ	
26	135437,0					52903,78	
27	101611,6					valor minimo	
28	54809,6					-7,22	
29	152931,8					valor maximo	
30	261807,0					3,94	
31	203070,5						
32	16951,9						
33	68435,4						
34	27048,3						
35	58842,1						
36	70746,5						



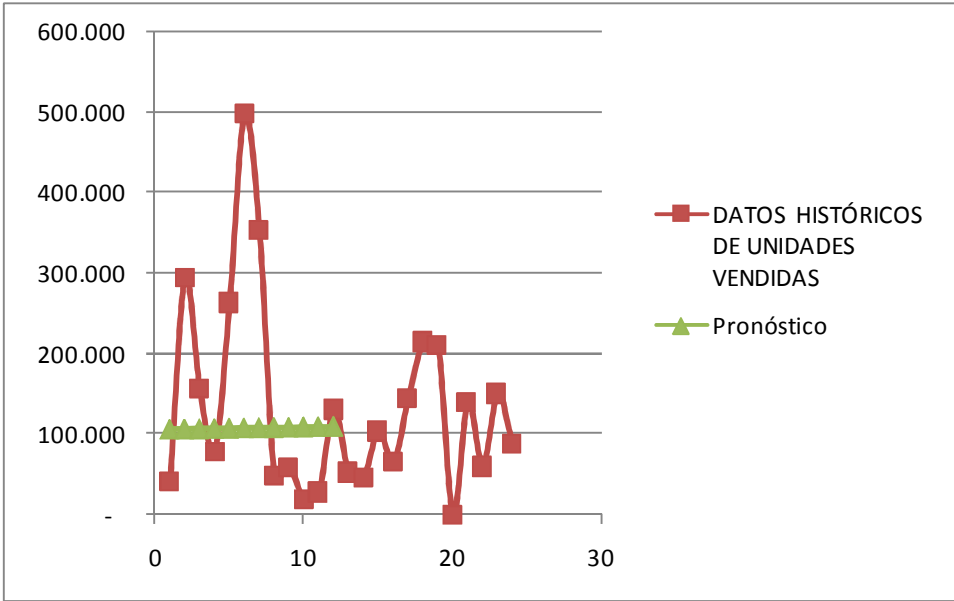
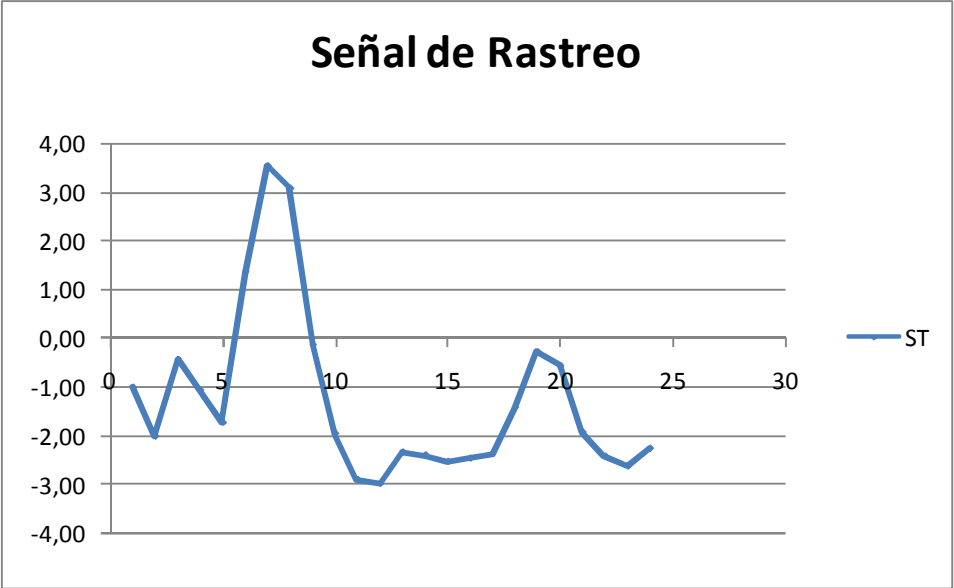
ANEXOS XXXXX: PRONOSTICO 166 Descomposición-Suavización exponencial.

PERIODO	b (t)	m (t)	p (t)	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	130836,8	-21313,9	109522,9	37724,6	-3275,45	-3275,45	3275,45	3275,45	3275,45	-1,00
2	196286,3	39420,4	235706,7	296815,8	2815,85	-459,6	2815,85	6091,29	3045,65	-0,15
3	184112,0	3304,1	187416,1	180474,8	24474,81	24015,2	24474,81	30566,10	10188,70	2,36
4	159315,8	-16366,1	142949,6	75710,4	-2289,65	21725,6	2289,65	32855,75	8213,94	2,64
5	165015,1	-920,3	164094,8	247357,7	-15642,27	6083,3	15642,27	48498,02	9699,60	0,63
6	181342,4	11153,0	192495,4	506904,5	9904,45	15987,7	9904,45	58402,47	9733,75	1,64
7	176251,3	-217,9	176033,4	367062,2	14062,25	30050,0	14062,25	72464,72	10352,10	2,90
8	241810,0	45825,8	287635,8	51135,3	3135,25	33185,2	3135,25	75599,97	9450,00	3,51
9	141654,4	-56361,2	85293,1	62548,3	4548,31	37733,6	4548,31	80148,28	8905,36	4,24
10	72837,9	-65079,9	7758,1	2298,7	-17701,31	20032,2	17701,31	97849,59	9784,96	2,05
11	32057,8	-48070,1	-16012,3	-10556,3	-38556,28	-18524,0	38556,28	136405,87	12400,53	-1,49
12	108251,1	38914,3	147165,4	119367,5	-11632,51	-30156,5	11632,51	148038,37	12336,53	-2,44
13	149827,0	40777,5	190604,5	65652,7	13652,66	-16503,9	13652,66	161691,03	12437,77	-1,33
14	82751,9	-34719,3	48032,6	60485,5	14485,50	-2018,4	14485,50	176176,53	12584,04	-0,16
15	90009,8	-5335,3	84674,5	81538,4	-22461,62	-24480,0	22461,62	198638,15	13242,54	-1,85
16	111311,4	13310,6	124622,0	66003,5	1003,50	-23476,5	1003,50	199641,65	12477,60	-1,88
17	104256,4	-945,4	103311,0	155731,8	11731,78	-11744,7	11731,78	211373,43	12433,73	-0,94
18	87879,4	-11747,5	76131,9	200480,6	-13519,41	-25264,1	13519,41	224892,84	12494,05	-2,02
19	93336,9	296,0	93632,9	195241,9	-14758,05	-40022,2	14758,05	239650,89	12613,20	-3,17
20	28089,9	-45584,1	-17494,2	-3110,1	-3110,09	-43132,3	3110,09	242760,98	12138,05	-3,55
21	128388,1	56533,5	184921,6	135609,2	-4390,82	-47523,1	4390,82	247151,80	11769,13	-4,04
22	197226,5	65146,9	262373,4	77740,3	17740,27	-29782,8	17740,27	264892,07	12040,55	-2,47
23	237981,7	48072,7	286054,4	188584,0	38584,02	8801,2	38584,02	303476,09	13194,61	0,67
24	161761,5	-38932,3	122829,2	99628,2	11628,16	20429,3	11628,16	315104,24	13129,34	1,56
25			83896,9	28897,8						σ
26			44964,6	56622,1					16411,68	
27			6032,3	5808,9					valor minimo	
28	α	0,7	-32899,9	-17424,8					-4,04	
29	β	0,7	-71832,2	-108280,5					valor maximo	
30			-110764,5	-291679,9					4,24	
31			-149696,8	-312145,6						
32			-188629,1	-33534,1						
33			-227561,4	-166878,4						
34			-266493,7	-78961,1						
35			-305426,0	-201354,9						
36			-344358,3	-279312,8						



ANEXOS YYYYY: PRONOSTICO 166 Suavización exponencial doble

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	b (t)	m (t)	Pronóstico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	41.000	85115,0	-76667,5	8447,5	-32552,5	-32552,5	32552,54	32552,54	32552,54	-1,00
2	294.000	208334,2	63253,2	271587,4	-22412,6	-54965,1	22412,56	54965,10	27482,55	-2,00
3	156.000	190676,2	6615,4	197291,6	41291,6	-13673,5	41291,59	96256,69	32085,56	-0,43
4	78.000	113787,5	-51837,5	61950,0	-16050,0	-29723,6	16050,04	112306,74	28076,68	-1,06
5	263.000	202685,0	46677,0	249362,0	-13638,0	-43361,6	13638,01	125944,75	25188,95	-1,72
6	497.000	422708,6	168019,6	590728,2	93728,2	50366,7	93728,22	219672,97	36612,16	1,38
7	353.000	424318,5	51532,8	475851,3	122851,3	173217,9	122851,26	342524,24	48932,03	3,54
8	48.000	176355,4	-158114,3	18241,1	-29758,9	143459,0	29758,94	372283,18	46535,40	3,08
9	58.000	46072,3	-138632,4	-92560,1	-150560,1	-7101,2	150560,12	522843,30	58093,70	-0,12
10	20.000	-13768,0	-83478,0	-97246,0	-117246,0	-124347,2	117246,02	640089,32	64008,93	-1,94
11	28.000	-9573,8	-22107,4	-31681,2	-59681,2	-184028,4	59681,24	699770,56	63615,51	-2,89
12	131.000	82195,6	57606,4	139802,0	8802,0	-175226,4	8802,00	708572,56	59047,71	-2,97
13	52.000	78340,6	14583,4	92924,0	40924,0	-134302,4	40923,99	749496,55	57653,58	-2,33
14	46.000	60077,2	-8409,4	51667,8	5667,8	-128634,6	5667,83	755164,39	53940,31	-2,38
15	104.000	88300,4	17233,4	105533,7	1533,7	-127100,8	1533,75	756698,14	50446,54	-2,52
16	65.000	77160,1	-2628,1	74532,0	9532,0	-117568,8	9531,99	766230,12	47889,38	-2,46
17	144.000	123159,6	31411,2	154570,8	10570,8	-106998,1	10570,78	776800,90	45694,17	-2,34
18	214.000	196171,2	60531,5	256702,7	42702,7	-64295,3	42702,74	819503,64	45527,98	-1,41
19	210.000	224010,8	37647,2	261658,0	51658,0	-12637,3	51657,98	871161,63	45850,61	-0,28
20	-	78497,4	-90565,3	-12067,9	-12067,9	-24705,2	12067,85	883229,48	44161,47	-0,56
21	140.000	94379,6	-16052,0	78327,6	-61672,4	-86377,5	61672,36	944901,84	44995,33	-1,92
22	60.000	65498,3	-25032,5	40465,7	-19534,3	-105911,8	19534,25	964436,09	43838,00	-2,42
23	150.000	117139,7	28639,2	145779,0	-4221,0	-110132,8	4221,04	968657,13	42115,53	-2,62
24	88.000	105333,7	327,5	105661,2	17661,2	-92471,6	17661,24	986318,37	41096,60	-2,25
25				105988,8					σ	
26				106316,3					51370,75	
27				106643,9					valor minimo	
28				106971,4					-2,97	
29				107299,0					valor maximo	
30				107626,5					3,54	
31				107954,1						
32				108281,6						
33				108609,2						
34				108936,7						
35				109264,2						
36				109591,8						

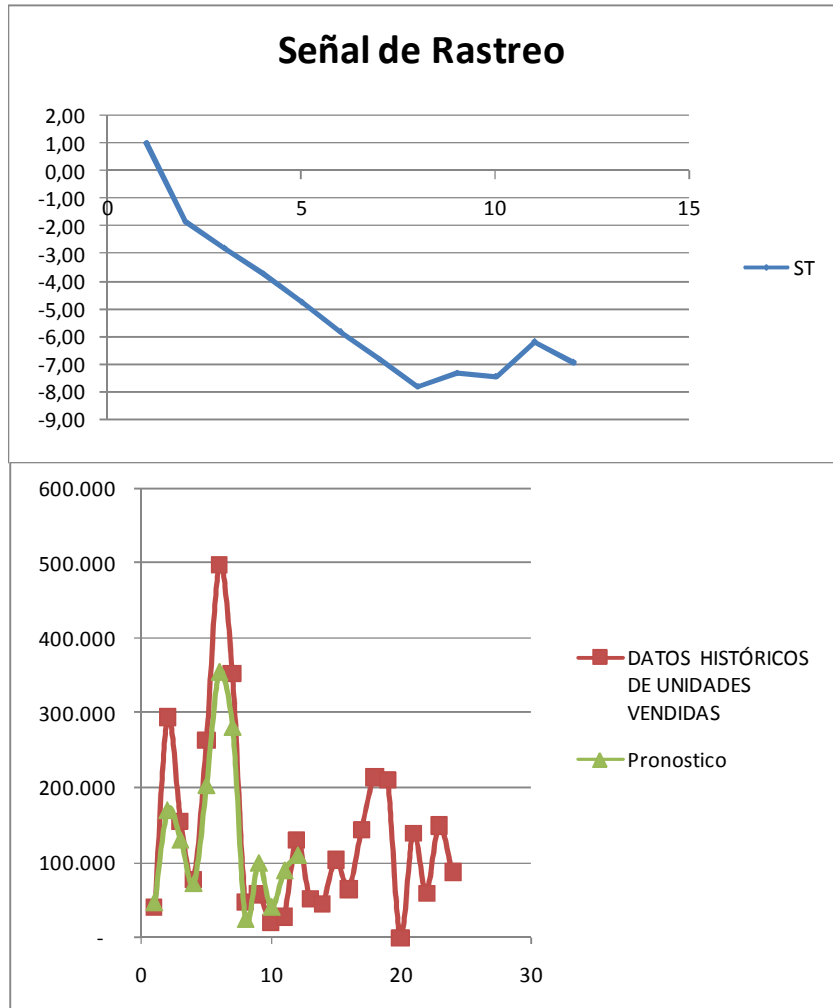


ANEXOS ZZZZ: PRONOSTICO 166 Suavización expo doble

MES	U1 (Año1)	U2 (Año2)	Factor estacional	Pronostico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
Enero	0,304	0,385	0,344	46500	5500,0	5500,0	5500,00	5500,00	5500,00	1,00
Febrero	2,178	0,341	1,259	170000	-124000,0	-118500,0	124000,00	129500,00	64750,00	-1,83
Marzo	1,156	0,770	0,963	130000	-26000,0	-144500,0	26000,00	155500,00	51833,33	-2,79
Abril	0,578	0,481	0,530	71500	-6500,0	-151000,0	6500,00	162000,00	40500,00	-3,73
Mayo	1,948	1,067	1,507	203500	-59500,0	-210500,0	59500,00	221500,00	44300,00	-4,75
Junio	3,681	1,585	2,633	355500	-141500,0	-352000,0	141500,00	363000,00	60500,00	-5,82
Julio	2,615	1,556	2,085	281500	-71500,0	-423500,0	71500,00	434500,00	62071,43	-6,82
Agosto	0,356	0,000	0,178	24000	-24000,0	-447500,0	24000,00	458500,00	57312,50	-7,81
Septiembre	0,430	1,037	0,733	99000	41000,0	-406500,0	41000,00	499500,00	55500,00	-7,32
Octubre	0,148	0,444	0,296	40000	20000,0	-386500,0	20000,00	519500,00	51950,00	-7,44
Noviembre	0,207	1,111	0,659	89000	61000,0	-325500,0	61000,00	580500,00	52772,73	-6,17
Diciembre	0,970	0,652	0,811	109500	-21500,0	-347000,0	21500,00	602000,00	50166,67	-6,92

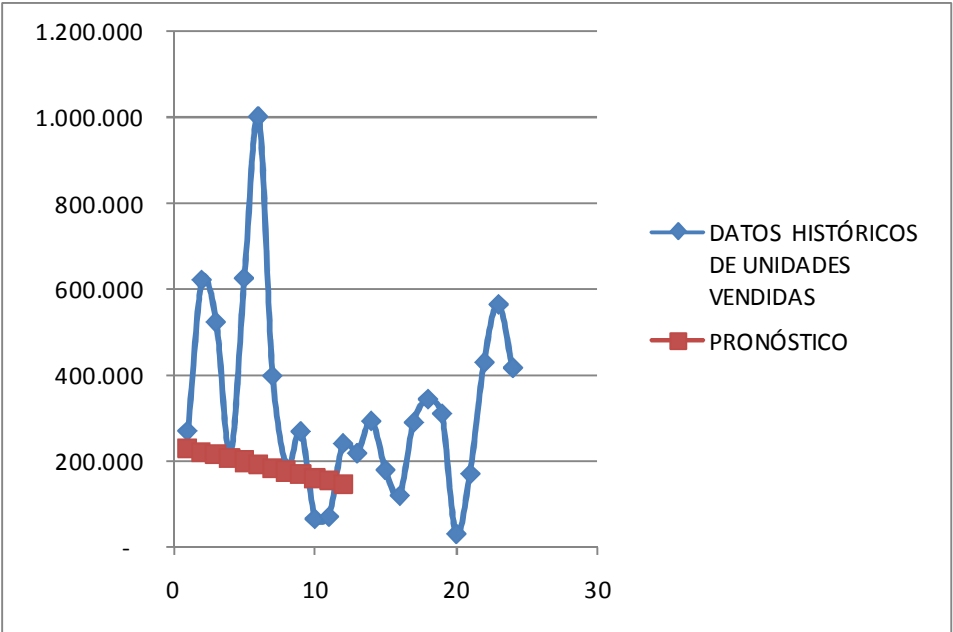
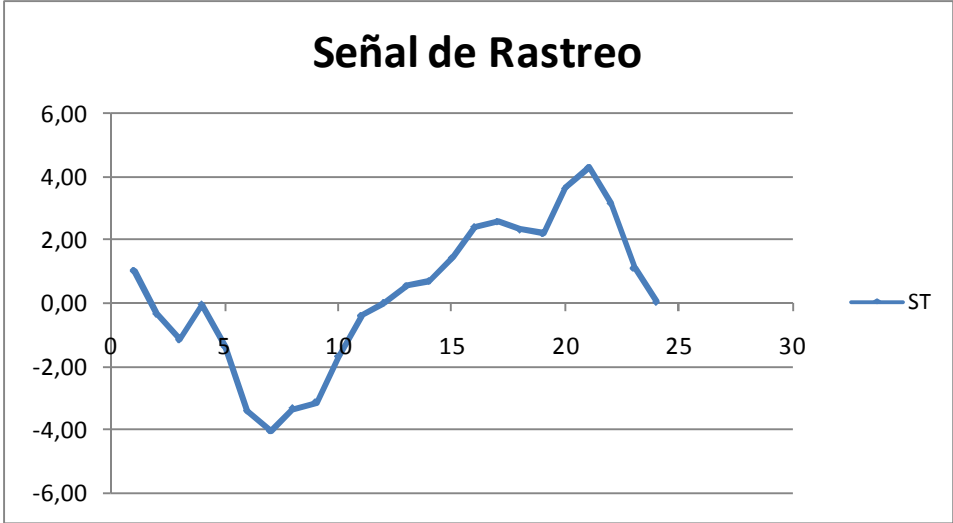
12,000

σ
62708,33
valor minimo
-7,81
valor maximo
1,00



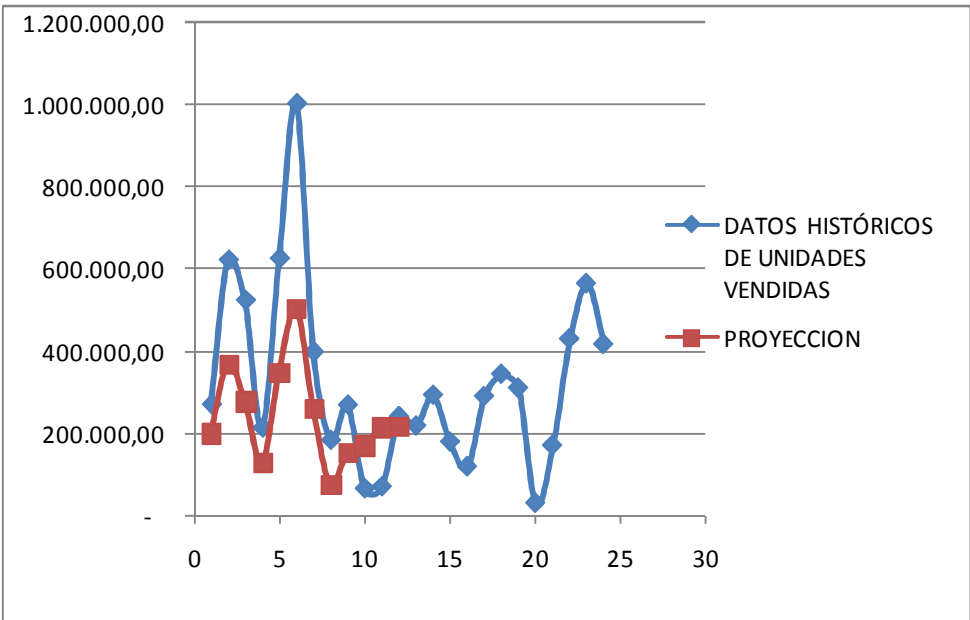
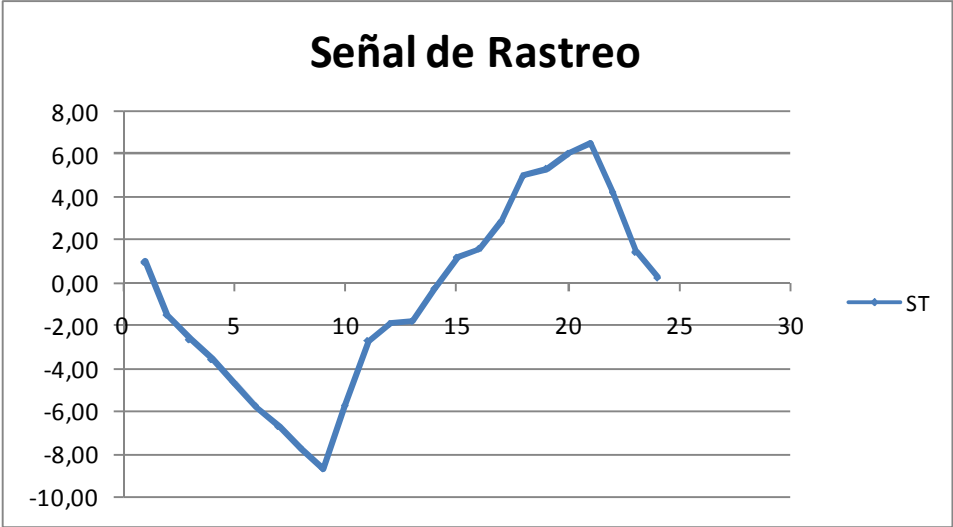
ANEXOS AAAAAA: ANEXOS PRONÓSTICOS TODOS REGRESIÓN LINEAL

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES VENDIDAS	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	270.000	415762,00	145762,00	145762,00	145762,00	145762,00	145762,00	1,00
2	622.000	408047,91	-213952,09	-68190,09	213952,09	359714,09	179857,04	-0,38
3	524.000	400333,83	-123666,17	-191856,26	123666,17	483380,26	161126,75	-1,19
4	213.000	392619,74	179619,74	-12236,52	179619,74	663000,00	165750,00	-0,07
5	626.000	384905,65	-241094,35	-253330,87	241094,35	904094,35	180818,87	-1,40
6	1.003.000	377191,57	-625808,43	-879139,30	625808,43	1529902,78	254983,80	-3,45
7	398.000	369477,48	-28522,52	-907661,83	28522,52	1558425,30	222632,19	-4,08
8	183.000	361763,39	178763,39	-728898,43	178763,39	1737188,70	217148,59	-3,36
9	269.000	354049,30	85049,30	-643849,13	85049,30	1822238,00	202470,89	-3,18
10	65.000	346335,22	281335,22	-362513,91	281335,22	2103573,22	210357,32	-1,72
11	70.000	338621,13	268621,13	-93892,78	268621,13	2372194,35	215654,03	-0,44
12	241.000	330907,04	89907,04	-3985,74	89907,04	2462101,39	205175,12	-0,02
13	218.000	323192,96	105192,96	101207,22	105192,96	2567294,35	197484,18	0,51
14	293.000	315478,87	22478,87	123686,09	22478,87	2589773,22	184983,80	0,67
15	179.000	307764,78	128764,78	252450,87	128764,78	2718538,00	181235,87	1,39
16	119.000	300050,70	181050,70	433501,57	181050,70	2899588,70	181224,29	2,39
17	290.000	292336,61	2336,61	435838,17	2336,61	2901925,30	170701,49	2,55
18	344.000	284622,52	-59377,48	376460,70	59377,48	2961302,78	164516,82	2,29
19	310.000	276908,43	-33091,57	343369,13	33091,57	2994394,35	157599,70	2,18
20	30.000	269194,35	239194,35	582563,48	239194,35	3233588,70	161679,43	3,60
21	170.000	261480,26	91480,26	674043,74	91480,26	3325068,96	158336,62	4,26
22	430.000	253766,17	-176233,83	497809,91	176233,83	3501302,78	159150,13	3,13
23	565.000	246052,09	-318947,91	178862,00	318947,91	3820250,70	166097,86	1,08
24	417.200	238338,00	-178862,00	0,00	178862,00	3999112,70	166629,70	0,00
25		230623,91					σ	valor minimo
26		222909,83					208287,12	-4,08
27		215195,74					No. De DMA	valor maximo
28		207481,65					1,07	4,26
29		199767,57						
30		192053,48						
31		184339,39						
32		176625,30						
33		168911,22						
34		161197,13						
35		153483,04						
36		145768,96						



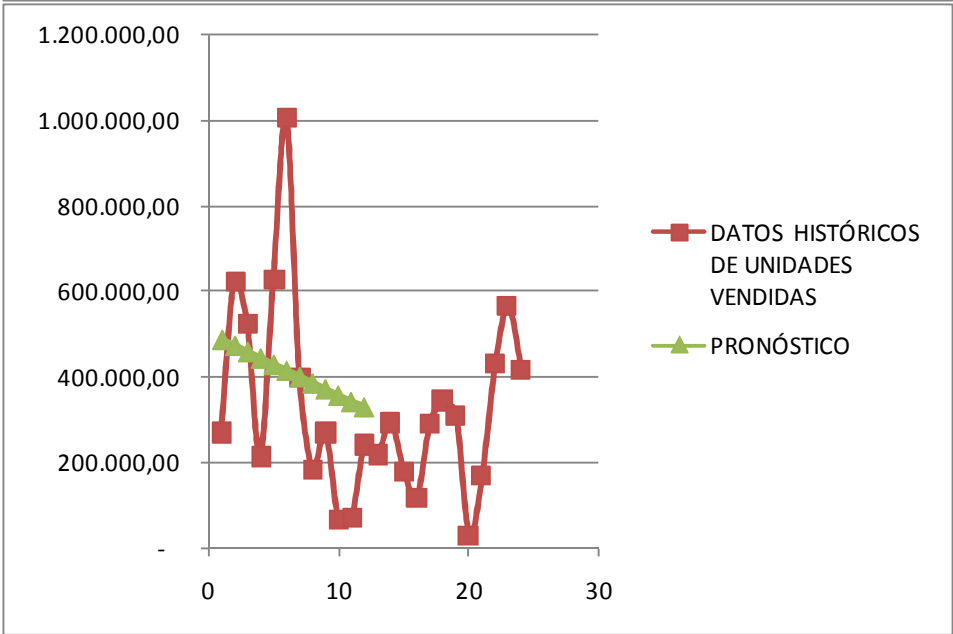
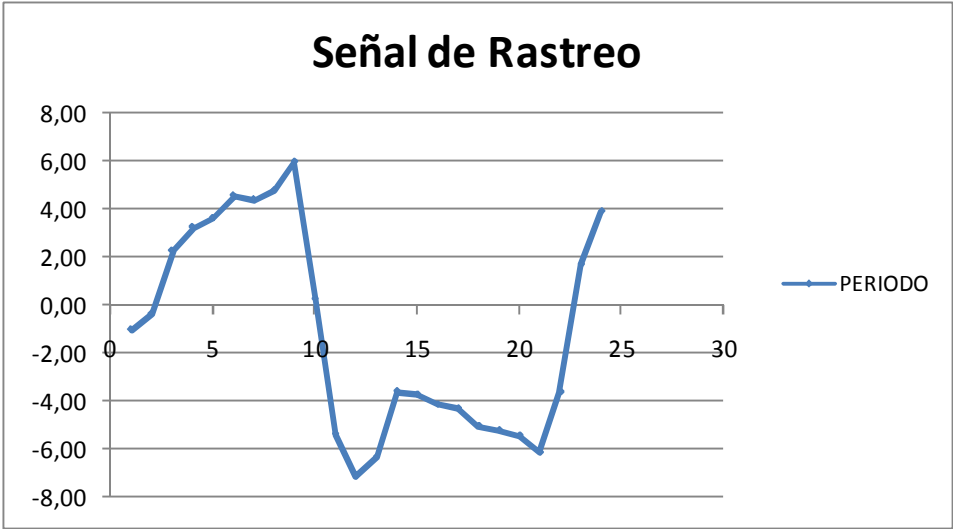
ANEXOS BBBBBB: PRONÓSTICOS TODOS DESCOMPOSICIÓN REGRESIÓN LINEAL

PERIODO	PROYECCION	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	284393,8	14393,79	14393,79	14393,79	14393,79	14393,79	1,00
2	526652,4	-95347,59	-80953,8	95347,59	109741,38	54870,69	-1,48
3	399570,2	-124429,81	-205383,6	124429,81	234171,19	78057,06	-2,63
4	186312,1	-26687,94	-232071,5	26687,94	260859,13	65214,78	-3,56
5	507448,6	-118551,44	-350623,0	118551,44	379410,56	75882,11	-4,62
6	736519,9	-266480,07	-617103,1	266480,07	645890,64	107648,44	-5,73
7	382028,0	-15971,95	-633075,0	15971,95	661862,59	94551,80	-6,70
8	113399,0	-69600,95	-702676,0	69600,95	731463,54	91432,94	-7,69
9	230559,3	-38440,65	-741116,6	38440,65	769904,19	85544,91	-8,66
10	256407,2	191407,22	-549709,4	191407,22	961311,41	96131,14	-5,72
11	324355,9	254355,86	-295353,5	254355,86	1215667,27	110515,21	-2,67
12	331468,8	90468,78	-204884,8	90468,78	1306136,05	108844,67	-1,88
13	242243,7	24243,75	-180641,0	24243,75	1330379,80	102336,91	-1,77
14	447621,1	154621,08	-26019,9	154621,08	1485000,89	106071,49	-0,25
15	338849,9	159849,95	133830,0	159849,95	1644850,84	109656,72	1,22
16	157636,2	38636,21	172466,2	38636,21	1683487,05	105217,94	1,64
17	428330,9	138330,86	310797,1	138330,86	1821817,91	107165,76	2,90
18	620175,4	276175,45	586972,5	276175,45	2097993,36	116555,19	5,04
19	320875,9	10875,94	597848,5	10875,94	2108869,30	110993,12	5,39
20	95001,6	65001,59	662850,1	65001,59	2173870,89	108693,54	6,10
21	192641,6	22641,58	685491,7	22641,58	2196512,47	104595,83	6,55
22	213652,6	-216347,43	469144,2	216347,43	2412859,90	109675,45	4,28
23	269509,0	-295491,02	173653,2	295491,02	2708350,92	117754,39	1,47
24	274618,0	-142581,95	31071,3	142581,95	2850932,87	118788,87	0,26
25	200093,7					σ	valor minimo
26	368589,8					148486,09	-8,66
27	278129,7					No. De DMA	valor maximo
28	128960,4					1,20	6,55
29	349213,2						
30	503831,0						
31	259723,8						
32	76604,1						
33	154723,8						
34	170897,9						
35	214662,1						
36	217767,3						



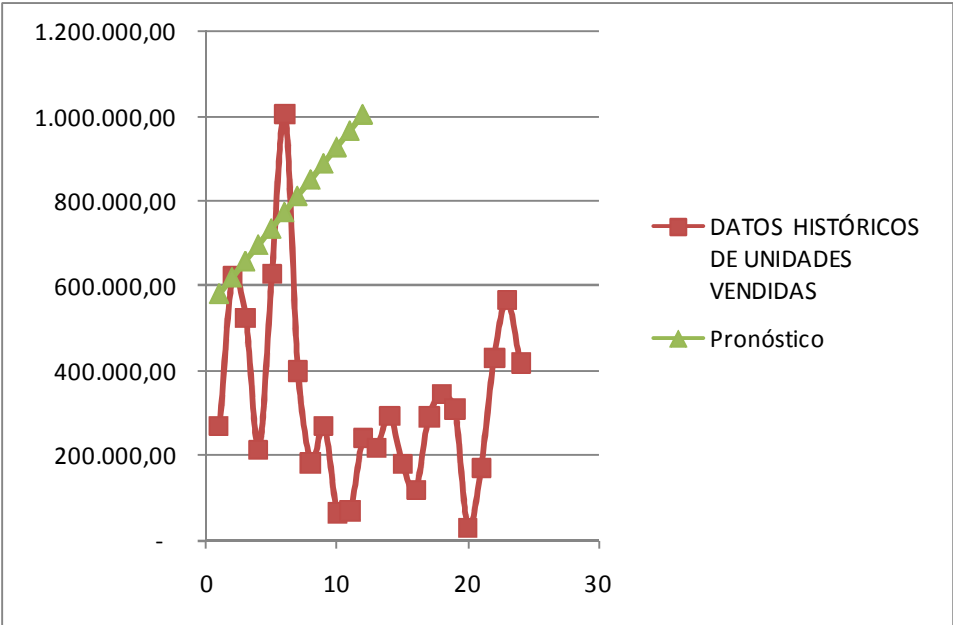
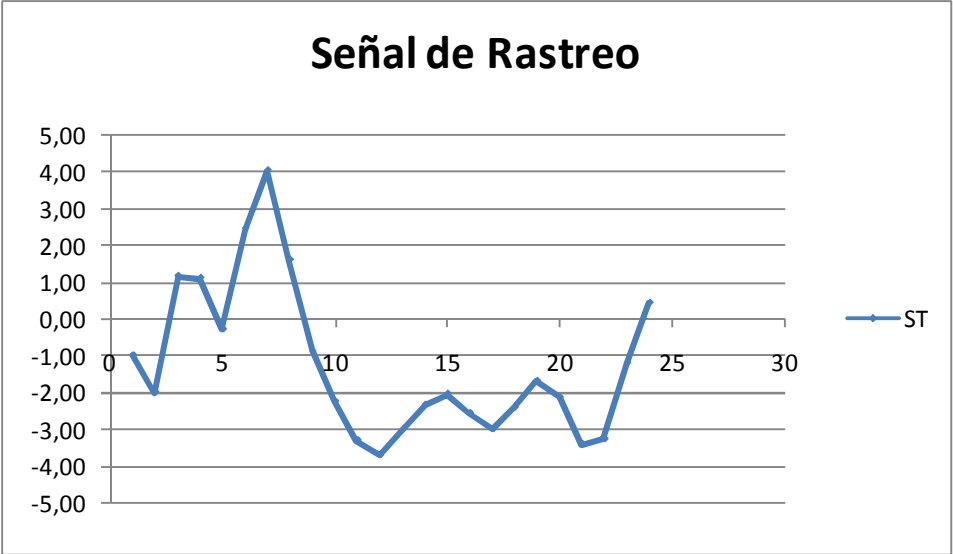
ANEXOS CCCCC: PRONÓSTICOS TODOS DESCOMPOSICIÓN SUAVIZACIÓN

PERIODO	b (t)	m (t)	p (t)	PRONÓSTICO	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	367687.5	-14161.6	353525.9	263752.7	-6247.32	-6247.32	6247.32	6247.32	6247.32	-1.00
2	417309.3	30486.8	447796.1	626407.9	4407.87	-1839.5	4407.87	10655.19	5327.60	-0.35
3	475624.6	49966.7	525591.3	564884.1	40884.08	39044.6	40884.08	51539.28	17179.76	2.27
4	451431.3	-1945.2	449486.1	228144.6	15144.60	54189.2	15144.60	66683.88	16670.97	3.25
5	447757.0	-3155.6	444601.4	622618.6	-3381.36	50807.9	3381.36	70065.23	14013.05	3.63
6	474318.5	17646.4	491964.9	1013112.2	10112.21	60920.1	10112.21	80177.44	13362.91	4.56
7	404979.7	-43243.3	361736.4	391544.7	-6455.34	54464.7	6455.34	86632.78	12376.11	4.40
8	501902.2	54872.8	556775.0	181307.2	-1692.76	52772.0	1692.76	88325.54	11040.69	4.78
9	447595.2	-21553.1	426042.1	285938.7	16938.70	69710.7	16938.70	105264.24	11696.03	5.96
10	187937.0	-188226.7	-289.7	-219.2	-65219.22	4491.5	65219.22	170483.45	17048.35	0.26
11	50387.0	-152753.0	-102366.1	-99376.9	-169376.93	-164885.5	169376.93	339860.39	30896.40	-5.34
12	136939.3	14760.8	151700.1	152651.0	-88349.04	-253234.5	88349.04	428209.42	35684.12	-7.10
13	250050.3	83605.9	333656.2	248928.7	30928.66	-222305.8	30928.66	459138.09	35318.31	-6.29
14	246715.3	22747.3	269462.6	376942.9	83942.86	-138363.0	83942.86	543080.95	38791.50	-3.57
15	197423.0	-27680.4	169742.6	182432.5	3432.45	-134930.5	3432.45	546513.40	36434.23	-3.70
16	215038.8	4026.9	219065.8	111190.7	-7809.30	-142739.8	7809.30	554322.70	34645.17	-4.12
17	210678.6	-1844.1	208834.5	292451.3	2451.26	-140288.6	2451.26	556773.96	32751.41	-4.28
18	179582.2	-22320.7	157261.6	323851.6	-20148.36	-160436.9	20148.36	576922.32	32051.24	-5.01
19	247658.3	40957.0	288615.3	312398.2	2398.16	-158038.8	2398.16	579320.48	30490.55	-5.18
20	151073.3	-55322.4	95751.0	31180.2	1180.18	-156858.6	1180.18	580500.66	29025.03	-5.40
21	206032.6	21874.8	227907.3	152960.3	-17039.71	-173898.3	17039.71	597540.37	28454.30	-6.11
22	466117.9	188622.1	654740.0	495484.3	65484.32	-108414.0	65484.32	663024.69	30137.49	-3.60
23	603818.1	152976.8	756795.0	734696.2	169696.23	61282.2	169696.23	832720.92	36205.26	1.69
24	517259.3	-14698.1	502561.2	505711.4	88511.37	149793.6	88511.37	921232.29	38384.68	3.90
25			487863.1	363976.8					σ	valor minimo
26			473165.0	661895.7					47980.85	-7.10
27			458466.9	492741.5					No. De DMA	valor maximo
28	α	0,7	443768.8	225242,7					2,31	5,96
29	β	0,7	429070.7	600869.5						
30			414372.6	853325.0						
31			399674.5	432609.0						
32			384976.4	125363.0						
33			370278.3	248512.7						
34			355580.2	269090.6						
35			340882.1	330928.2						
36		326183.9	328228.5							



ANEXOS DDDDD: PRONÓSTICOS TODOS SUAVIZACIÓN EXPO DOBLE

PERIODO	DATOS HISTÓRICOS DE UNIDADES DE VENTIDAS	b (t)	m (t)	Pronóstico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
1	270.000	313728,6	-79137,5	234591,1	-35408,9	-35408,9	35408,87	35408,87	35408,87	-1,00
2	622.000	505777,3	110692,9	616470,2	-5529,8	-40938,6	5529,78	40938,65	20469,32	-2,00
3	524.000	551741,1	65382,5	617123,5	93123,5	52184,9	93123,54	134062,19	44687,40	1,17
4	213.000	334237,1	-132638,1	201599,0	-11401,0	40783,9	11401,00	145463,19	36365,80	1,12
5	626.000	498679,7	75318,4	573998,1	-52001,9	-11218,0	52001,87	197465,06	39493,01	-0,28
6	1.003.000	874299,4	285529,3	1159828,8	156828,8	145610,8	156828,78	354293,84	59048,97	2,47
7	398.000	626548,6	-87766,8	538781,9	140781,9	286392,7	140781,88	495075,72	70725,10	4,05
8	183.000	289734,6	-262099,9	27634,7	-155365,3	131027,4	155365,32	650441,03	81305,13	1,61
9	269.000	196590,4	-143830,9	52759,5	-216240,5	-85213,1	216240,47	866681,50	96297,94	-0,88
10	65.000	61327,9	-137833,0	-76505,2	-141505,2	-226718,3	141505,18	1008186,69	100818,67	-2,25
11	70.000	26048,4	-66045,5	-39997,1	-109997,1	-336715,4	109997,06	1118183,75	101653,07	-3,31
12	241.000	156700,9	71643,1	228343,9	-12656,1	-349371,4	12656,06	1130839,81	94236,65	-3,71
13	218.000	221103,2	66574,5	287677,7	69677,7	-279693,7	69677,71	1200517,52	92347,50	-3,03
14	293.000	291403,3	69182,4	360585,8	67585,8	-212107,9	67585,76	1268103,28	90578,81	-2,34
15	179.000	233475,7	-19794,6	213681,2	34681,2	-177426,8	34681,15	1302784,43	86852,30	-2,04
16	119.000	147404,3	-66188,3	81216,0	-37784,0	-215210,8	37783,99	1340568,43	83785,53	-2,57
17	290.000	227364,8	36115,8	263480,6	-26519,4	-241730,2	26519,38	1367087,81	80416,93	-3,01
18	344.000	319844,2	75570,3	395414,5	51414,5	-190315,7	51414,50	1418502,31	78805,68	-2,41
19	310.000	335624,3	33717,2	369341,6	59341,6	-130974,1	59341,56	1477843,86	77781,26	-1,68
20	30.000	131802,5	-132560,2	-757,7	-30757,7	-161731,8	30757,69	1508601,55	75430,08	-2,14
21	170.000	118772,7	-48888,9	69883,8	-100116,2	-261848,0	100116,19	1608717,75	76605,61	-3,42
22	430.000	321965,1	127568,0	449533,2	19533,2	-242314,8	19533,19	1628250,93	74011,41	-3,27
23	565.000	530360,0	184146,8	714506,7	149506,7	-92808,1	149506,74	1777757,68	77293,81	-1,20
24	417.200	506392,0	38466,5	544858,5	127658,5	34850,4	127658,50	1905416,18	79392,34	0,44
25				583325,0					σ	valor minimo
26				621791,5					99240,43	-3,71
27				660257,9					No. De DMA	valor maximo
28				698724,4					1,61	4,05
29				737190,9						
30				775657,4						
31				814123,9						
32				852590,4						
33				891056,8						
34				929523,3						
35				967989,8						
36				1006456,3						

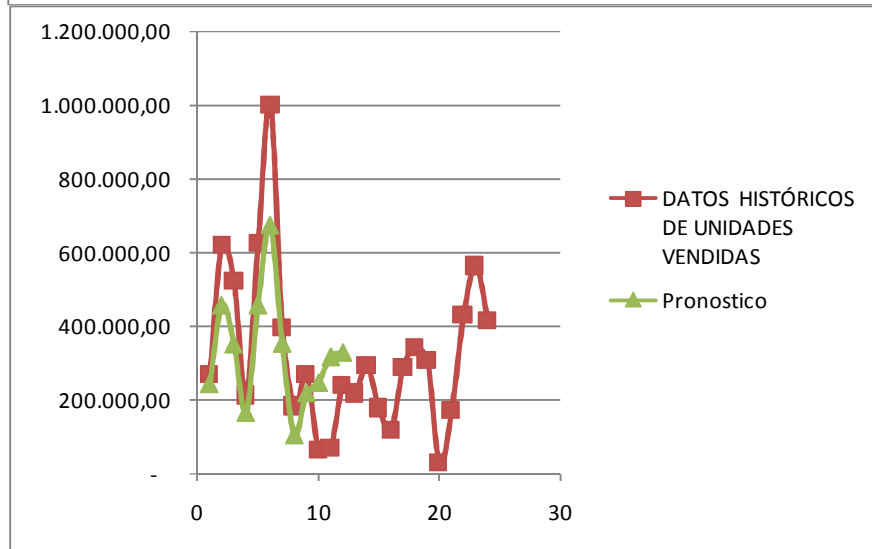
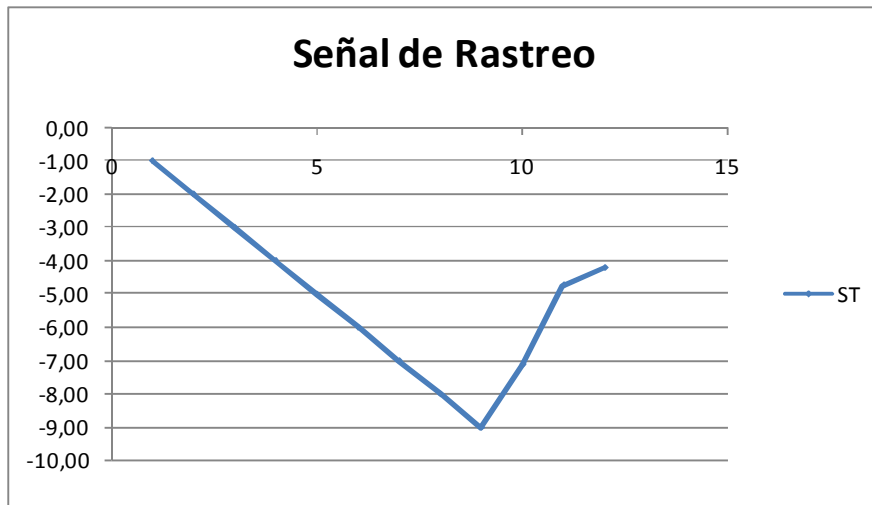


ANEXOS EEEEE: PRONÓSTICOS TODOS SERIE ESTACIONAL

MES	U1 (Año1)	U2 (Año2)	Factor estacional	Pronostico	Et	SCEP	Et	Σ Et	DMA	ST
Enero	0,826	0,667	0,746	244000	-26000,0	-26000,0	26000,00	26000,00	26000,00	-1,00
Febrero	1,902	0,896	1,399	457500	-164500,0	-190500,0	164500,00	190500,00	95250,00	-2,00
Marzo	1,602	0,547	1,075	351500	-172500,0	-363000,0	172500,00	363000,00	121000,00	-3,00
Abril	0,651	0,364	0,508	166000	-47000,0	-410000,0	47000,00	410000,00	102500,00	-4,00
Mayo	1,914	0,887	1,400	458000	-168000,0	-578000,0	168000,00	578000,00	115600,00	-5,00
Junio	3,067	1,052	2,059	673500	-329500,0	-907500,0	329500,00	907500,00	151250,00	-6,00
Julio	1,217	0,948	1,082	354000	-44000,0	-951500,0	44000,00	951500,00	135928,57	-7,00
Agosto	0,560	0,092	0,326	106500	-76500,0	-1028000,0	76500,00	1028000,00	128500,00	-8,00
Septiembre	0,823	0,520	0,671	219500	-49500,0	-1077500,0	49500,00	1077500,00	119722,22	-9,00
Octubre	0,199	1,315	0,757	247500	182500,0	-895000,0	182500,00	1260000,00	126000,00	-7,10
Noviembre	0,214	1,728	0,971	317500	247500,0	-647500,0	247500,00	1507500,00	137045,45	-4,72
Diciembre	0,737	1,276	1,006	329100	88100,0	-559400,0	88100,00	1595600,00	132966,67	-4,21

12,000

σ	valor minimo
166208,33	-9,00
No. De DMA	valor maximo
0,66	-1,00



Anexo: MRP MATERIALES

BOLSA CON FUELLE

Periodo	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25
Req. Bruto		7	7	3	3	13	13	13
Inventario Inicial		0	20	200	200	200	200	200
Req. Neto		27	187	3	3	13	13	13
Llegada de Ordenes		27	187	3	3	13	13	13
Inv. Final	0	20	200	200	200	200	200	200
Orden de Pedido	27	187	3	3	13	13	13	0

SEPARADOR GRANDE

Periodo	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25
Req. Bruto		6	6	6	6	6	6	6
Inventario Inicial		0	100	100	100	100	100	100
Req. Neto		106	6	6	6	6	6	6
Llegada de Ordenes		106	6	6	6	6	6	6
Inv. Final	0	100	100	100	100	100	100	100
Orden de Pedido	106	6	6	6	6	6	6	0

PELICULA DE POLIESTIRENO

Periodo	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25
Req. Bruto		5	5	5	5	6	6	6
Inventario Inicial		0	20	20	20	20	20	20
Req. Neto		25	5	5	5	6	6	6
Llegada de Ordenes		25	5	5	5	6	6	6
Inv. Final	0	20	20	20	20	20	20	20
Orden de Pedido	25	5	5	5	6	6	6	0

CINTA HS-PLATA

Periodo	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26
Req. Bruto		9	9	9	9	10	10	10
Inventario Inicial		0	1	1	1	1	1	1
Req. Neto		10	9	9	9	10	10	10
Llegada de Ordenes		10	9	9	9	10	10	10
Inv. Final	0	1	1	1	1	1	1	1
Orden de Pedido	10	9	9	9	10	10	10	0

POLIESTIRENO NEGRO CALIBRE 50

Periodo	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25
Req. Bruto		95	95	0	0	213	213	213
Inventario Inicial		0	100	100	100	100	100	100
Req. Neto		195	95	0	0	213	213	213
Llegada de Ordenes		195	95	0	0	213	213	213
Inv. Final	0	100	100	100	100	100	100	100
Orden de Pedido	195	95	0	0	213	213	213	0

CAJA CORRUGADA

Periodo	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25
Req. Bruto		22	22	18	18	30	30	30
Inventario Inicial		0	30	30	30	30	30	30
Req. Neto		52	22	18	18	30	30	30
Llegada de Ordenes		52	22	18	18	30	30	30
Inv. Final	0	30	30	30	30	30	30	30
Orden de Pedido	52	22	18	18	30	30	30	0