

# UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA  
PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN,  
PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA  
INDUSTRIA DEL PLÁSTICO.**

GUATEMALA  
2004



**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA  
PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN,  
PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA  
INDUSTRIA DEL PLÁSTICO.**

# UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

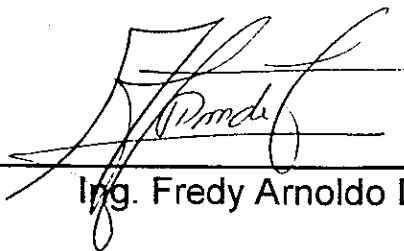
## DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO.

Trabajo de investigación presentado por Jorge Mario Blanco Ramírez  
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial


BIBLIOTECA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

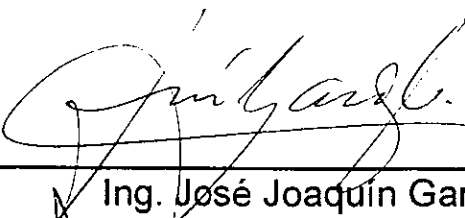
GUATEMALA  
2004

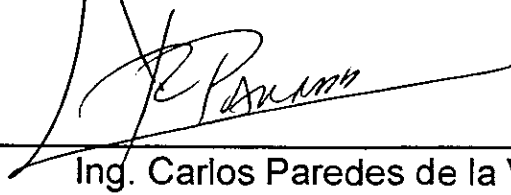
Vo.Bo.:

(f)   
Ing. Fredy Arnaldo De León

Tribunal:

(f)   
Ing. Fredy Arnaldo De León

(f)   
Ing. José Joaquín Garoz

(f)   
Ing. Carlos Paredes de la Vega

Fecha de aprobación: viernes 21 de enero de 2005

## DEDICATORIA

### **A DIOS**

Que me ha dado vida y fortaleza para concluir este trabajo de graduación y por ser la luz que ilumina todos los días de mi vida.

### **A mis Padres**

Rosalío Blanco e Irene de Blanco por su apoyo incondicional a lo largo de toda la carrera en especial a mi Madre por su sacrificio, cariño y dedicación.

### **A mis Hermanos**

Carlos Rodolfo, Oscar Leonel y Jaime Eduardo, por darme siempre una mano cuando es necesario.

### **A mi Asesor**

Ingeniero Fredy de León por su apoyo y ayuda desinteresada para la elaboración de este trabajo.

## PREFACIO

El siguiente trabajo se realizó gracias a las buenas relaciones laborales con los distintos departamentos de la empresa, por lo cual quiero agradecer a todo el personal que me proporcionó toda la información necesaria para poder concluir satisfactoriamente mi investigación, en especial al Ingeniero de Producción que amablemente me proporcionó los datos del sistema de producción, para analizar y rediseñar los procesos. Fue a la vez una experiencia muy interesante por la necesidad de trabajar en turnos de noche y fines de semana, para que el resultado fuera un fiel reflejo de lo que en realidad acontecía. Quiero manifestar también mi agradecimiento a mi Jefe inmediato superior que me dio las libertades necesarias para disponer de los recursos necesarios cuando así lo requiriera. Espero que la lectura de esta investigación sea útil y les proporcione la información necesaria para sus intereses profesionales.

## ÍNDICE

	Página
PREFACIO .....	vii
LISTA DE GRÁFICOS .....	ix
LISTA DE ILUSTRACIONES .....	x
LISTA DE CUADROS .....	xi
RESUMEN .....	xii

### Capítulos

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	5
IV. OPTIMIZACIÓN DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	17
V. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	31
VI. OPTIMIZACIÓN DE PROGRAMACIÓN.....	33
VII. CONTROL DE PRODUCCIÓN.....	41
VIII. OPTIMIZACIÓN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN.....	46
IX. RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	58
X. DISCUSIONES.....	65
XI. CONCLUSIONES.....	67
XII. RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	70
APÉNDICES.....	71
GLOSARIO.....	88

## LISTA DE GRÁFICOS

### Gráfico

3.1.	Horizonte de planificación.....	6
4.1.	Producción de pedido actual.....	28
6.1.	Diagrama de Gantt de máquinas trabajando.....	35
6.2.	Diagrama de Gantt de resultado de asignación de pedidos.....	39
6.3.	Diagrama de Gantt de programación completa de pedidos.....	40
8.1.	Diferencias entre tandas de producción.....	57

## LISTA DE FIGURAS

### Figura

3.1.	Organigrama departamento de producción.....	7
3.2.	Organigrama departamento de materia prima.....	10
3.3.	Organigrama departamento de máquinas de inyección.....	10
3.4.	Organigrama departamento de máquinas de soplado.....	11
3.5.	Organigrama departamento de personal de máquinas.....	11
3.6.	Organigrama departamento de control de producción.....	12
3.7.	Organigrama departamento de despacho.....	12
3.8.	Organigrama de producción de Fabriplast.....	13
3.9.	Diagrama de flujo de método actual de planificación de producción.....	13
4.1.	Diagrama de flujo de planificación de producción propuesta.....	27
7.1.	Diagrama de flujo de proceso actual de despacho de producto.....	44
8.5	Diagrama de flujo propuesto despacho.....	55

## LISTA DE TABLAS

### Tabla

3.1.	Pedidos de producción.....	8
3.2.	Plan de máquinas.....	9
4.1.	Pedido de producción ordenado por código.....	18
4.2.	Factores de producción.....	22
4.3.	Materia prima necesaria.....	23
4.4.	Componentes y sus artículos asociados.....	24
4.5.	Máquinas en que pueden trabajar los moldes.....	25
4.6.	Pedidos de producción por inyección.....	29
4.7.	Pedidos de producción por soplado.....	30
6.1.	Listado de máquinas.....	34
6.2.	Pedidos pendientes de producir.....	36
6.3.	Información para asignación óptima de pedidos.....	37
6.4.	Resultado de elección entre máquinas a producir.....	38
8.1.	Formato de control de producto en jaulas.....	47
8.2.	Formato de cuadro en turno.....	52
8.3.	Formato de comparación de producto despachado y registrado.....	53
8.4.	Hoja de control de producción diaria en máquinas.....	54
8.1.	Diferencia entre lo enviado y recibido en bodega.....	56
9.1.	Resultado de planificación actual.....	58
9.2.	Costo de planificación actual.....	59
9.3.	Costo de producción de planificación propuesta.....	60
9.4.	Costo neto de planificación de producción propuesta.....	61
9.5.	Costo de producción programación actual.....	62
9.6.	Costo de producción programación propuesta.....	62
9.7.	Diferencia entre costos de programación.....	63
9.8.	Diferencia entre costos de programación de todos los pedidos.....	63
9.9.	Diferencia entre lo enviado y recibido en bodega.....	64

## RESUMEN

La siguiente investigación es el desarrollo e implementación de una metodología para optimizar la planificación, programación y control de producción en una fábrica de productos plásticos. Aquí se detallan los pasos a seguir para distribuir eficientemente los recursos disponibles en planta, como máquinas, moldes, materia prima, personal, etc. Se plantean soluciones para evitar dejar de producir por falta de instrucciones precisas al personal de producción, mediante un mejoramiento de la planificación, programación y control de producción que ayudará al personal de producción, sobre todo en horarios nocturnos o fines de semana, que es donde se presenta la mayor parte de paros no programados de máquinas, para que mantengan la información útil y necesaria para realizar correctamente sus labores cotidianas. A la vez se resuelve el problema de diferencias de inventario de producto terminado que existe entre fábrica y bodega con la implementación de formatos para controlar la producción en el transcurso del turno. De los resultados obtenidos se puede concluir la importancia de resolver problemas utilizando métodos analíticos, así como de distribuir la información a tiempo a los departamentos involucrados en el proceso de producción, para que puedan prepararse con anticipación, y de esta forma adelantarse a las posibles contingencias antes que ocurran. A su vez recalco la importancia de mantener una información completa y confiable de lo que se produce en fábrica, para minimizar los costos de producción.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de tesis tiene la finalidad de desarrollar una metodología para optimizar los procesos de planificación, programación y control de producción en una fábrica de artículos plásticos.

La empresa en estudio, FABRIPLAST, S. A., es una organización líder y vanguardista en el mercado de los productos plásticos, manufactura y comercializa productos plásticos para una alta gama de aplicaciones en el hogar y en la industria. En la planta de producción se producen alrededor de 1,140 componentes de plástico, los cuales se envían a bodega de producto terminado para su almacenamiento y posterior distribución. Estos componentes se combinan para elaborar más de 2,400 artículos los cuales son destinados para consumo local e internacional.

Para poder operar en un mercado con mucha competencia, FABRIPLAST cuenta con cuatro instalaciones que son:

- Planta de producción (fábrica)
- Bodega de producto terminado
- Bodega de ensamble de componentes.
- Bodega de materia prima

Esta investigación se centralizó en la planta de producción, por encontrar en ella áreas de oportunidad en lo que respecta a la planificación, programación y control de producción, para el mejoramiento del desempeño de las mismas.

Para lograr el objetivo propuesto, se proponen metodologías para la distribución eficientemente de los recursos disponibles en fábrica, recopilando la información sobre los métodos actuales de producción, y utilizando hojas electrónicas para relacionar automáticamente los factores necesarios para optimizar la planificación de la producción. Se propone un método para optimizar el proceso de programación de producción tomando como base el costo por hora de máquina y la capacidad de la misma, y se crearon nuevos formatos para llevar un mayor control del producto que se envía a bodega de producto terminado, mejorando la confiabilidad de los datos que registra el personal de control de producción.

Del resultado de la investigación puedo destacar la importancia de utilizar métodos analíticos para programar la producción en lugar de utilizar el buen juicio de las personas. Puedo concluir que una programación de producción óptima tiene como resultado una mejor distribución de los recursos en fábrica, un aprovechamiento óptimo de maquinaria y del personal operativo.

A la vez señalo la importancia de establecer puntos de retroalimentación dentro de la fábrica, entre los acarreadores y el personal de control de producción para aseguramiento de la confiabilidad de los datos que registra y reporta al departamento de producción.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GENERALES

- 2.1.1 Evaluar mediante un estudio técnico la posibilidad de incrementar la productividad de acuerdo a una planificación y programación óptima de los recursos disponibles en fábrica.
- 2.1.2 Desarrollar formatos de control de producto terminado para el mejoramiento de control de producción según una implementación de métodos para llevar un mejor control de inventario enviado a bodega de producto terminado.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.2.1 Mejorar la planificación y programación de la producción actual.
- 2.2.2 Mejorar el control de los operadores disponibles en máquinas.
- 2.2.3 Mejorar la utilización de los operadores que no tengan máquinas
- 2.2.4 Mejorar la organización de los encargados de montar moldes en turnos nocturnos y horas no hábiles.
- 2.2.5 Mejorar el aprovechamiento de tiempo de los encargados de ajustes de las máquinas.

- 2.2.6 Considerar mediante un estudio técnico una estrategia para evitar diferencias que se dan entre los datos de producción que el operador de máquina proporciona a control de producción con los datos físicos al hacer el conteo final.
- 2.2.7 Ordenar el producto enviado a bodega de producto terminado.
- 2.2.8 Utilizar el trabajo de graduación como una fuente de consultas y referencias para los estudiantes, profesionales de Ingeniería y personas interesadas en el ramo que realicen estudios en áreas relacionadas con producción.

### 3. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN

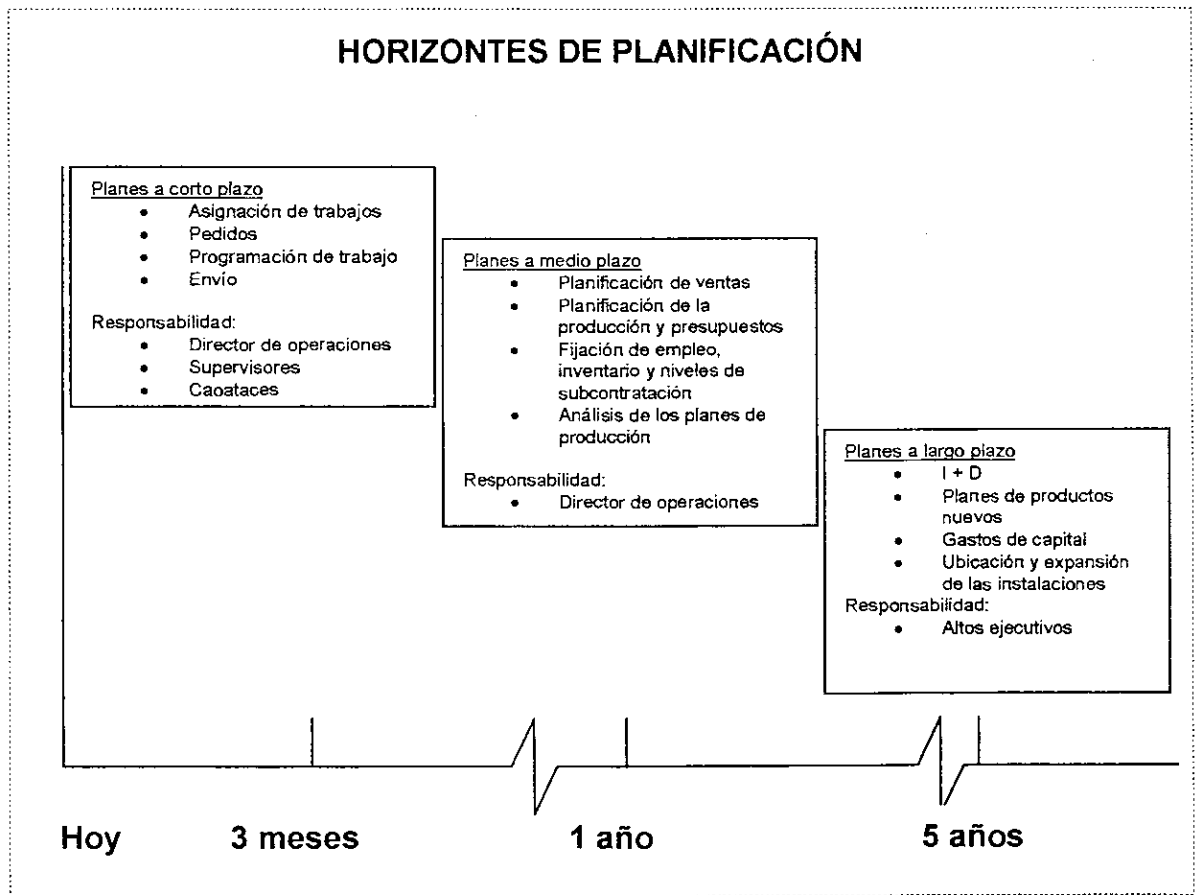
Planificar significa tener en cuenta el futuro. Es establecer un programa de acción para la conversión de recursos en bienes y servicios. El jefe de planificación de producción identifica antes de que se lleve a cabo la conversión de cualquier recurso, los insumos que serán necesarios, determina la forma en la cual tendrá que ser diseñado el proceso de conversión y anticipa cualquier tipo de problemas que puedan llegar a presentarse en la operación de la planta y en el despacho del producto.

La planificación debe tener presente los siguientes puntos:

- Fijación de objetivos
- Determinar los pasos a seguir para conseguir los objetivos
- Fijación de las fechas de inicio y de finalización
- Asignar la responsabilidad.

Planificar es establecer un horizonte de tiempo para lograr el objetivo propuesto. En la gráfica 3.1 se muestran los horizontes de planificación que se clasifican de la siguiente forma:

- Planes a corto plazo.
- Planes a medio plazo.
- Planes a largo plazo.



**Gráfica 3.1 Horizonte de planificación**

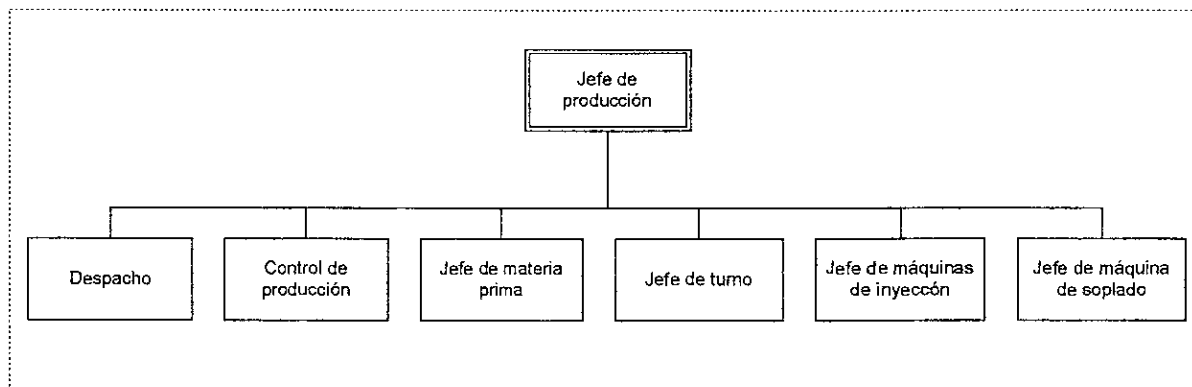
Este trabajo se centralizó en los planes a corto plazo, donde la responsabilidad radica principalmente en el departamento de Producción, que es el departamento encargado de planificar, programar y controlar la producción de la fábrica.

### 3.1 PLANIFICACIÓN MÉTODO ACTUAL

FABRIPLAST concentra toda su información en un sistema de producción donde todos los pedidos de los clientes son registrados en el sistema y una vez aprobados por la Gerencia, son transferidos al departamento de producción el

cual se encarga de distribuir la información al personal de máquinas para la elaboración de los productos.

El departamento de producción está organizado como se muestra en la figura 3.1



**Figura 3.1 Organigrama departamento de producción**

A continuación se detalla cada departamento y sus funciones dentro de la empresa.

**3.1.1 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN.** Se encarga de planificar las actividades partiendo de los pedidos ya autorizados de producción que son descargados del sistema. Una vez descargado el pedido (tabla 3.1), se imprime y se distribuye a los departamentos mostrados en la figura 3.1, para que cada uno realice su función determinada. La planificación se realiza de lunes a viernes aproximadamente a las 10:00 a.m. en presencia de los encargados de máquinas de inyección y soplado, repasando la lista de producción con cada uno, para tomar decisiones sobre el producto que se va a producir con cada uno para tomar decisiones sobre el producto que se va a producir en determinada máquina. Una vez terminada esta reunión se procede a realizar el plan de máquinas, en el cual se detallan los moldes que se van a colocar durante el turno de día y turno de noche, así como un resumen del estado actual de la máquinas (tabla 3.2).

## RESUMEN DE PEDIDOS PENDIENTES DE PRODUCCIÓN

PEDIDO	PRIORIDAD	CÓDIGO	PRODUCTO	FALTA
130007	1	2385	TAZÓN EUROPEO PEQ. -BASE TR.	23869
130009	2	5051	PEINE MINERVA ACETATO	982
130010	3	5081	PEINE 5" COLOCHO ACETATO	1755
130012	4	2101	BANDEJA PARA HIELO	9823
130013	5	2262	TAZÓN ITALIANO PEQ. -SELLO	537
130015	6	2382	TAZÓN EUROPEO PEQUEÑO -SELLO	17957
130016	7	1891	BASURERO SWING PEQ. -BASE	1515
130018	8	2265	TAZÓN ITALIANO PEQ. -BASE TR	25764
130019	9	1892	BASURERO SWING PEQ. -CAPUCHÓN	5136
130021	10	3431	ENVASE 5 GALONES	1243
130022	11	3795	REFRESQUERO 1/4 LT. -TR.	10581
130024	12	1951	SILLA BISTRO	20763
130025	13	1751	CANASTA MIL USOS	5307
130027	14	2981	SORBITO LOCO- VAQUITA C/BOTA	83
130029	15	2891	SORBITO -HIPOPÓTAMO	14583
130030	16	4781	SOLDADITOS	6587
130035	17	2771	SORBITO POLAR -OSO	8070
130034	18	3351	M BARRILITO (PVC)	40000
130035	19	981	SALERO C/TAPA ROSCADA - BASE	12961
130037	20	2185	SANDWICHERA -BASE TR.	35654
130039	21	2182	SANDWICHERA -TAPA (#2)	732
130040	22	121	DISPENSADOR ADEREZOS -BASE	27781
130042	23	123	DISPENSADOR ADEREZOS -TAPA2	5603
130043	24	6637	ENSALADA YAI -BASE GR.#1(KR)	10200
130045	25	6664	ENSALADA -BOWL PORT/ADEREZO1	18336
130047	26	3701	GALÓN -BASE TR.	11680
130048	27	7141	COPA TEGUILERA	7100
130050	28	1481	TNAJA GRANDE	9701
130051	29	5101	PEINE MANGO ACETATO	3196
130053	30	2465	TAZÓN RECTANG. MED. -BASE TR.	12418
130055	31	2372	TAZÓN EUROPEO MEDIANO -SELLO	3900
130056	32	2375	TAZÓN EUROPEO MED. -BASE TR.	26958
130058	33	2455	TAZÓN RECTANG. GRD. -BASE TR.	7915
130059	34	8300	NYLONTEX -TAPADERA	25000
130061	35	1351	PALA PARA BASURA	2754
130062	36	1841	PAPELERO STAR	13996
130064	37	2242	TAZÓN ITALIANO GRD. -SELLO	4709
130066	38	2245	TAZÓN ITALIANO GRD. -BASE TR	4910
130067	39	4711	FUTBOLISTA	3695
130069	40	4532	CABALLO	9110
130070	41	4531	INDIO/VAQUERO (PARA CABALLO)	2969
130072	42	3444	TAPA TAPITA 66HM -TAPITA	3350
130074	43	3235	ENVASE FLEXI 1 LITRO -TR.	14904
130075	44	3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4 -TAPA	27356
130077	45	3245	ENVASE FLEXI 1/2 LITRO -TR.	21200
130078	46	3255	ENVASE FLEXI 1/4 LITRO TR.	20348
130080	47	173	VENTANITA -VASITO; PASTAS/CER	11329
130082	48	7035	PASTAS Y CEREALES GRD. -BASE	9832
130083	49	7122	SANDWICHERITA -TAPA	10993
130085	50	7125	SANDWICHERITA -BASE TR.	19516
130086	51	6651	ENSALADA YAI -BASE GR.#2(KR)	21376
130088	52	6623	ENSALADA YAI -PORT/ADEREZO2	41435
130090	53	6634	ENSALADA YAI -TAPA/DOMOG#1KR	2842
130091	54	6624	ENSALADA YAI -TAPITA + CINCHO	24774
130093	55	6631	ENSALADA YAI -BASE GR.#1(PP)	40126
130094	56	6632	ENSALADA YAI -TAPA/DOMOG#2PP	55999
130096	57	1472	TNAJA MEDIANA/PEQUEÑA -TAPA	35533
130098	58	4241	VAQUERITOS	2082
130099	59	3181	CANASTA FRESA/TORTILLERA #1	32610
130101	60	1381	CUBETA MEDIANA C/PICO	19988
130102	61	2911	SORBITO -PERRITO	13629
130104	62	211	AZAFATE AUTO-SERVICIO	5472
130105	63	5391	JUGO Y SANDWICHE -CAJA SAND	5139
130107	64	5392	JUGO Y SANDWICHE -PACHÓN	10014
130109	65	2271	CAJITA MICROONDAS -BASE TR.	19200
130110	66	2272	CAJITA MICROONDAS -TAPA	18774
130112	67	3945	REFR. ANTIGO. 2002 1/2 LT.-TR	23200
130113	68	6121	CANTIMPL. DEPOR 2004 BASKET	9801
130115	69	6131	CANTIMPL. DEPOR 2004 BÉISBOL	7076
130117	70	5342	CANTIMPLORA RUEDA -GANCHO	12875

Tabla 3.1 Pedidos de producción

## PLAN DE MÁQUINAS

FECHA **05-Sep**

### MÁQUINAS EN MANTENIMIENTO

MÁQ..	RAZÓN	FECHA DE ENTREGA	RESPON. SABLE
30	RODILLOS QUEBRADOS DE BASE	?	-
36	NO INYECTA	?	-
46	PARISON	?	-
55	VÁLVULA PRINCIPAL	?	-
45	VÁLVULA TRABADA	?	-
48	FUGA DE ACEITE	14-Sep	MANTENIMIENTO

### MÁQUINAS QUE PARAN HOY

MÁQ..	HORA
21	11:00 a.m.
34	12:30 p.m.
43	01:00 a.m.
37	06:30 p.m.
51	07:00 p.m.

### MÁQUINAS PARADAS POR FALTA DE PERSONAL

MÁQ..	PRODUCTO	CÓDIGO	PRIORIDAD

### MÁQUINAS POR INICIAR

MÁQ..	PRODUCTO	CÓDIGO	PRIORIDAD
43	VEROCLERO CALADO-SUPER	2391	43
49	CABALLO	4532	31
35	TAPA TAFITA BEHM - TAPA	3443	28
47	REFRESCLERO LOCO	3821	11

### CAMBIOS DE MOLDE

#### TURNOS DE DÍA

MÁQ..	PRODUCTO	CÓDIGO	PRIORIDAD
39	PAULLO COCKTAIL REDONDO	502	47
40	CCPA FIESTA-CCPA 3004 (M)	156	20
53	ENSALADA YA - TAPADOMOD&FP	8632	38

#### TURNOS DE NOCHE

MÁQ..	PRODUCTO	CÓDIGO	PRIORIDAD
37	AZAFATE AJUO-SERVICIO	211	62
51	VASO 12 OZ. TAPA	692	T1

### MÁQUINAS CON MOLDE REPARACIÓN

MÁQ..	PRODUCTO	RESPON. SABLE	FECHA ENTREGA
32	TENEDOR 2004	-	
30	ENSALADA YA BASE	-	

### MOLDES EN EMERGENCIA QUE ESTÁN EN TALLER

MÁQ..	PRODUCTO	RESPON. SABLE	FECHA ENTREGA
	M-BARRIL	-	
	CCPA TEGULERA	-	
	CANAS 2 MIL USOS	-	

### MÁQUINAS TRABAJANDO

21 31 33 34 37 41 42 44  
58 51 52 54 55 59

### MÁQUINAS SIN TRABAJO

39

MÁQ..	MÁQUINA PARADA POR FALTA DE COMPONENTE	RESPON. SABLE	FECHA ENTREGA

MÁQ..	MÁQUINA PARADA POR OTROS MOTIVOS	RESPON. SABLE	FECHA ENTREGA
56	SILLA NO HAY ESPACIO		
23	ENVASE 5 GALONES NO NFLAN		

MÁQ..	MÁQUINAS PARADAS POR COLOR	RESPON. SABLE	FECHA ENTREGA

INICIO	TERMINA	OBSERVACIONES
05/08/2004 06:00 p.m.	06/09/2004 12:09 a.m.	
05/08/2004 15:00 p.m.	05/09/2004 06:47 p.m.	
05/09/2004 14:00 p.m.	11/09/2004 04:26 a.m.	

### PRUEBAS DE MOLDE, MÁQUINA Y / O MATERIAL

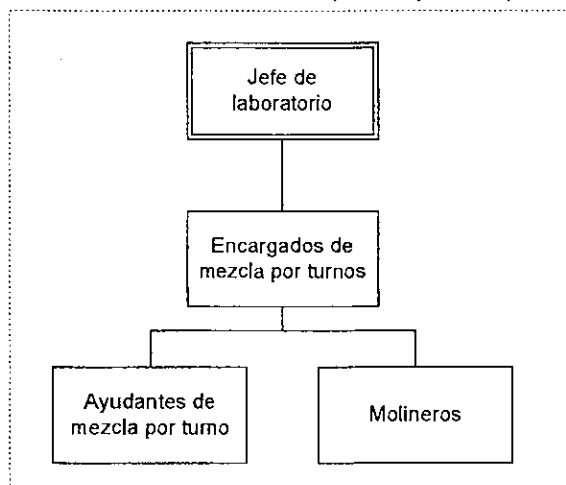
MÁQ..	PRODUCTO
39	PASTAS Y CEREALES TAPA NUEVA
39	PASTAS Y CEREALES TAPITA NUEVA

MÁQ..	PRODUCTO

INICIA	TERMINA	OBSERVACIONES
05/08/2004 21:00	05/09/2004 20:59	
05/08/2004 31:00	05/09/2004 14:08	

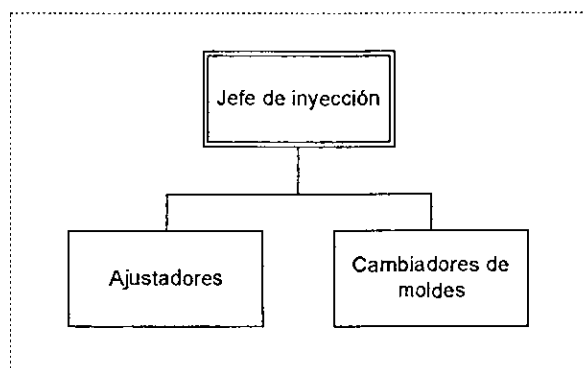
Tabla 3.2 Plan de máquinas

3.1.2 DEPARTAMENTO DE MATERIA PRIMA. Este departamento está formado por el jefe de laboratorio, que es el encargado de mantener el inventario de materia prima necesario para cumplir con la planificación de producción. Tiene a su cargo mezcladores en los tres turnos que son los encargados de suministrar la materia prima a las máquinas cuando ésta se acaba, ayudantes de mezcla, así como molineros, que son los encargados de recoger los sobrantes de plástico que luego son molidos y cuando así se requiere es llevado este molido a la máquina para que se procese de nuevo (figura 3.2).



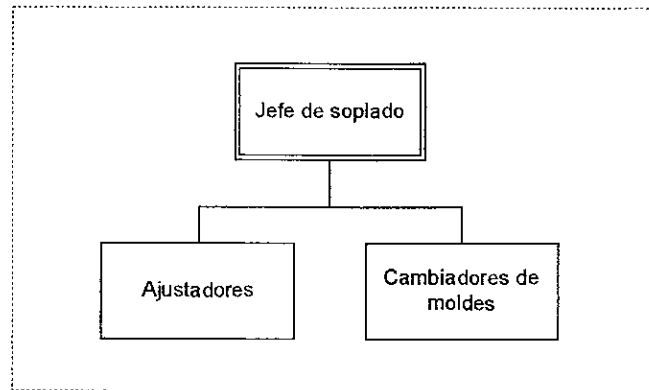
**Figura 3.2 Organigrama departamento de materia prima**

3.1.3 DEPARTAMENTO DE MÁQUINAS DE INYECCIÓN. Este departamento se encarga de colocar los moldes de todos aquellos pedidos que sólo se pueden producir en máquinas de inyección. Está formado por el jefe de inyección, ajustadores y cambiadores de molde en cada turno (figura 3.3).



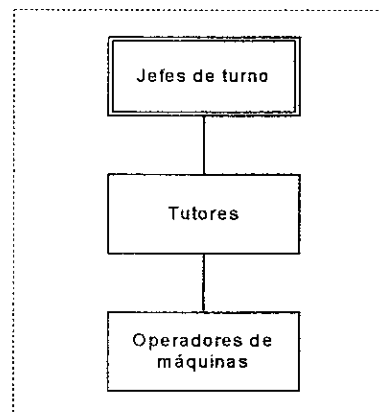
**Figura 3.3 Organigrama departamento de máquinas de inyección**

3.1.4 DEPARTAMENTO DE MÁQUINAS DE SOPLADO. Este departamento se encarga de colocar los moldes de todos aquellos pedidos que sólo se pueden producir en máquinas de soplado. Está formado por el Jefe de soplado, ajustadores y cambiadores de molde en cada turno (figura 3.4)



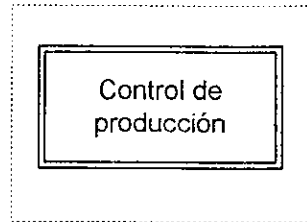
**Figura 3.4 Organigrama departamento de máquinas de soplado**

3.1.5 DEPARTAMENTO DE PERSONAL DE MÁQUINAS. Está formado por un jefe de personal por turno, encargados de distribuir el personal de turno en máquinas, según lo requiera el molde colocado, también hay dos tutores por turno que son los encargados de adiestrar al personal nuevo para que puedan operar las distintas máquinas, y los operadores de máquinas, que son los que se encargan de operar las máquinas y empacar el producto en la estación de trabajo para que pueda ser retirado por los acarreadores de turno (figura 3.5).



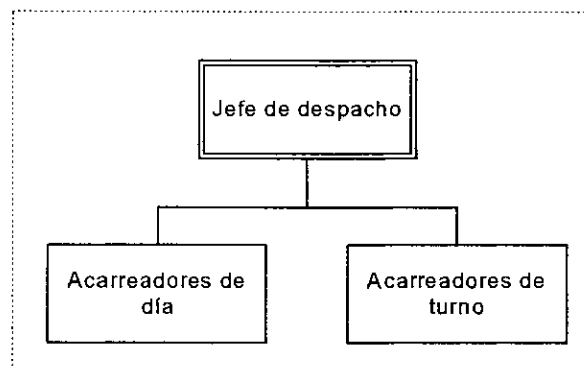
**Figura 3.5 Organigrama departamento de personal de máquinas**

3.1.6. DEPARTAMENTO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN. Está encargado de llevar el registro de toda la producción por turno. Está conformado por un encargado por turno sin personal a su cargo, y depende directamente de la jefatura de producción. (Figura 3.6)



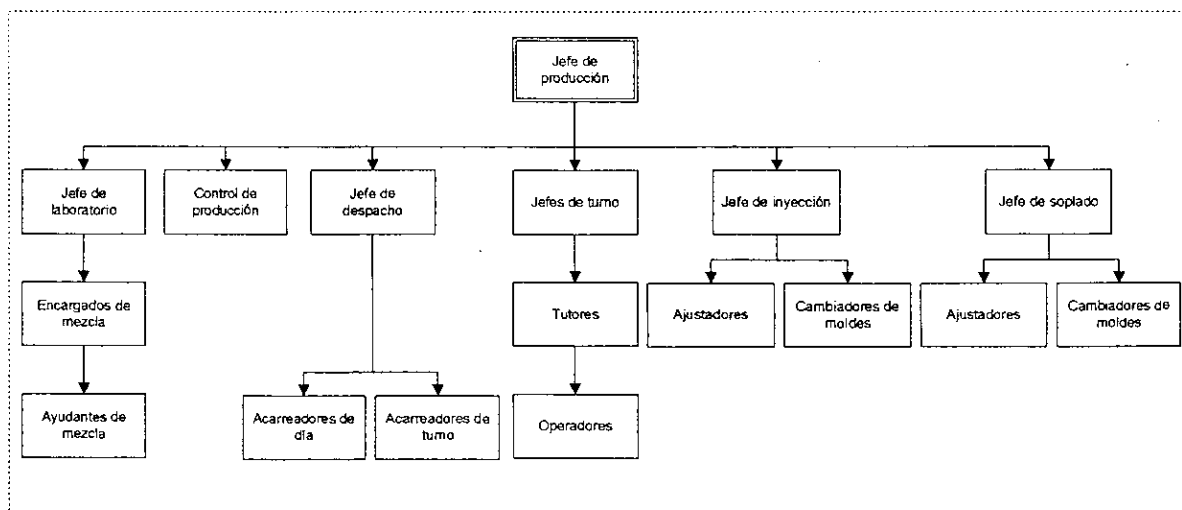
**Figura 3.6 Organigrama departamento de control de producción**

3.1.7 DEPARTAMENTO DE DESPACHO. Departamento encargado de recolectar todos los productos provenientes de máquinas y trasladarlo en jaulas al área de despacho para que pueda ser trasladado por medio de furgones a bodega de producto terminado. Está conformado por un jefe de despacho, y acarreadores de día y acarreadores por turnos (figura 3.7).



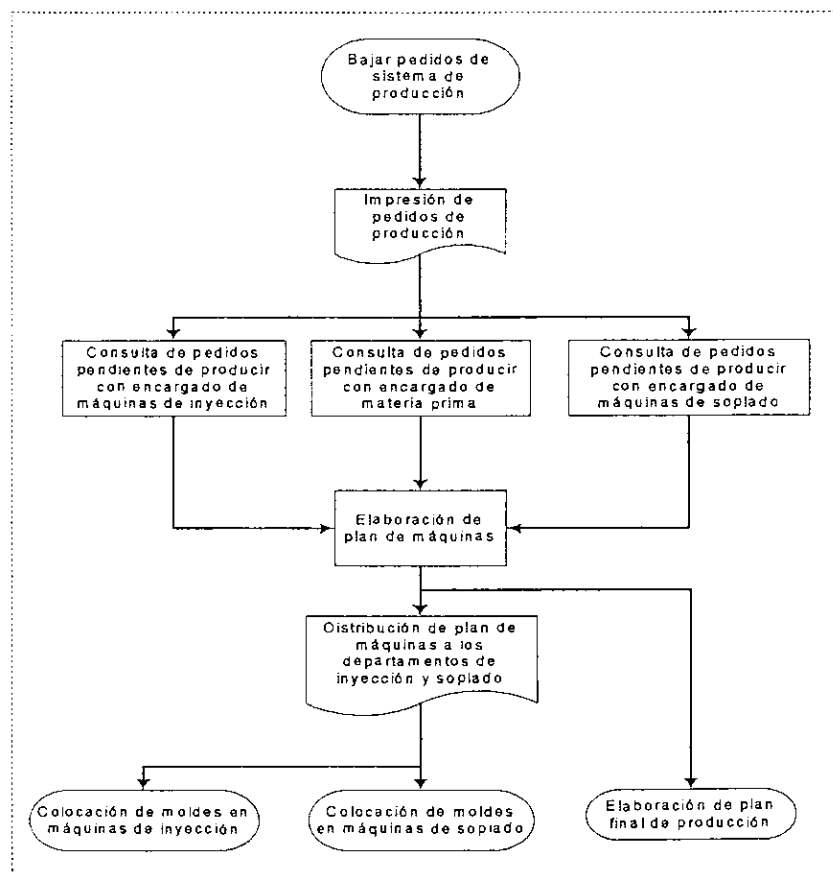
**Figura 3.7 Organigrama departamento de despacho.**

En la figura 3.8 se puede observar el organigrama de producción de Fabriplast, donde se puede apreciar como se centraliza toda la información en la jefatura de producción.



**Figura 3.8 Organigrama de producción de Fabriplast.**

Finalmente en la figura 3.9 se puede observar el diagrama de flujo del método actual de planificación de producción.



**Figura 3.9 Diagrama de flujo método actual de planificación**

## 3.2 FACTORES DE PRODUCCIÓN

A continuación detallo los factores involucrados en la planificación y programación de la producción:

- Personal operativo.
- Moldes disponibles.
- Máquinas disponibles.
- Materia prima.
- Molderos.
- Ajustadores.

3.2.1 PERSONAL OPERATIVO. La fábrica posee 32 máquinas para producir artículos plásticos por inyección y soplado, cada máquina está clasificada según su capacidad. Para las de inyección se mide en toneladas y para las de soplado en Lbr. /HR. Cada molde tiene un número mínimo de operarios necesarios para completar la producción. Desde el inicio de turno el Jefe de turno se encarga de distribuir el personal de acuerdo a la forma como trabajó el turno anterior, tomando en cuenta sólo las máquinas que están en buen estado, y los moldes que están en buen estado. A los operadores que no son necesarios se les asigna tarea extra de producción.

3.2.2 MOLDES DISPONIBLES. En la mañana se tiene que actualizar esta información por medio de los encargados de inyección y soplado quienes retroalimentan esta información al Jefe de producción sobre los moldes y las máquinas que se arruinaron durante el turno.

3.2.3 MÁQUINAS DISPONIBLES. Al finalizar el turno de noche, se coloca en un tablero las máquinas que se quedaron pendientes de reparación, y

las máquinas que están en mantenimiento. Actualmente se cuenta con 32 máquinas: 9 de soplado y 23 de inyección.

3.2.4 MATERIA PRIMA. En el transcurso de la mañana, se retroalimentan los pedidos de producción, y hojas de colores al jefe de laboratorio, que se encarga de mantener el inventario de materia prima necesario para satisfacer los pedidos de producción.

3.2.5 MOLDEROS. Son los encargados de subir los moldes y preajustar las máquinas de acuerdo a lo planificado. Actualmente no tienen tiempo estándar para montar el molde, por lo que cuando no hay muchos cambios, pueden hacerlo más despacio sin que se note la diferencia.

3.2.6 AJUSTADORES. Son los encargados de ajustar las máquinas una vez se halla subido el molde y se halla dejado preajustada por los molderos. Por lo regular, son los encargados de asistir a las máquinas cuando tienen algún problema relacionado con ajustes, esto trae como consecuencia, que aunque el molde se haya subido y esté listo para el ajuste, no necesariamente el especialista llega a ajustar en ese momento, sino hasta que no esté ocupado en otra máquina, ya sea ajustándolo o reajustándola.

### 3.3 DESVENTAJAS DE PLANIFICACIÓN ACTUAL

- No se puede determinar fácilmente cuál será nuestro requerimiento de materia prima. Lo que trae como consecuencia que durante la producción pueda darse la situación de que una máquina que se encuentra trabajando se quede sin materia prima, por lo que se detendrá esa producción y el personal asignado en esa máquina se queda ocioso. Además del inconveniente de que hay otros moldes con orden de producción esperando máquina, lo que atrasa el cumplimiento con la fecha de entrega al cliente.

- No se puede estimar con facilidad el tipo de máquinas necesarias para producir, lo que resulta en una toma de decisión acelerada a la hora de subir un molde, no se analiza si se puede subir en una máquina cuyo costo de producción es más económico.
- Si no se puede planificar acertadamente, la consecuencia será una mala programación con el derivado de tener mucho recurso ocioso, como por ejemplo mano de obra sin máquina para trabajar.
- Horizonte muy corto de planificación, se está planificando para el día y puede haber situaciones inesperadas como por ejemplo falta de algún componente para terminar el ensamble en máquina.

## 4. OPTIMIZACIÓN DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN

Para optimizar la planificación de producción se toma como base el pedido de producción al inicio de mes y se explica paso a paso cómo optimizar el proceso y luego se compara con la planificación actual.

### 4.1 ORDENAR PEDIDO DE PRODUCCIÓN POR PRIORIDAD

Al ordenar el pedido de producción por prioridad nos garantiza que ya se toma en cuenta la fecha de pedido de entrega al cliente final, este es el punto de partida para una planificación eficaz, debido a que tomamos en cuenta desde el inicio de la planificación el orden en que deberán ser producidos los componentes. En la tabla 4.1 se observa el pedido de producción que se analiza a lo largo de la investigación, consta de 70 componentes a producir y se ordena por prioridad. El sistema puede ordenar los pedidos por código, alfabético o por prioridad, por lo que utilizamos esta última opción que es la que nos servirá para los pasos siguientes de planificación. El requerimiento de producción se solicita en inyectadas, debido a que en la información del sistema se utiliza este dato para fines de información como ciclos por hora del producto, peso, etc. Si queremos convertir Inyectadas en unidades, sólo tenemos que multiplicar este valor por el número de cavidades del molde y el resultado se dará en unidades por hora. Para que la planificación sea efectiva es necesario tener en consideración que lo más importante en la hoja de pedidos de producción sea la columna de prioridad, debido a que será el punto de partida de planificación como de programación de producción, a la vez servirá de guía para determinar el orden en que se distribuirá el pedido entre las diferentes máquinas, así como la asignación de los recursos necesarios para optimizar el tiempo de producción de todo el pedido de producción.

FECHA 01/06/04  
PÁGINA 1

RESUMEN DE PEDIDOS PENDIENTES DE PRODUCCIÓN

PEDIDO	PRIORIDAD	CÓDIGO	PRODUCTO	FALTA
130007	1	2385	TAZÓN EUROPEO PEQ. -BASE TR.	23869
130009	2	5051	PEINE MINERVA ACETATO	982
130010	3	5081	PEINE 5" COLOCHO ACETATO	1755
130012	4	2101	BANDEJA PARA HIELO	9923
130013	5	2262	TAZÓN ITALIANO PEQ. -SELLO	537
130015	6	2382	TAZÓN EUROPEO PEQUEÑO -SELLO	17957
130016	7	1891	BASURERO SWING PEQ. -BASE	1515
130018	8	2265	TAZÓN ITALIANO PEQ. -BASE TR.	25764
130019	9	1892	BASURERO SWING PEQ. -CAPUCHÓN	5136
130021	10	3431	ENVASE 5 GALONES	1243
130022	11	3795	REFRESQUERO 1/4 LT. -TR.	10581
130024	12	1951	SILLA BISTRO	20763
130025	13	1751	CANASTA MIL USOS	5307
130027	14	2981	SORBITO LOCO- VAQUITA CBOTA	83
130029	15	2891	SORBITO -HPOPOTAMO	14583
130030	16	4781	SOLDADITOS	6587
130035	17	2771	SORBITO POLAR -OSO	8070
130034	18	3351	MI BARRILITO (PVC)	40000
130035	19	961	SALERO CITAPA ROSCADA - BASE	12961
130037	20	2185	SANDWICHERA -BASE TR.	35654
130039	21	2182	SANDWICHERA -TAPA (#2)	732
130040	22	121	DISPENSADOR ADEREZOS -BASE	27761
130042	23	123	DISPENSADOR ADEREZOS -TAPA2	5603
130043	24	6637	ENSALADA YAI -BASE GR.#1(KR)	10200
130045	25	6664	ENSALADA -BOML PORT/ADEREZO1	18336
130047	26	3701	GALÓN -BASE TR.	11680
130048	27	7141	COPA TEQUILERA	7100
130050	28	1481	TINAJA GRANDE	3701
130051	29	5101	PEINE MANGO ACETATD	3196
130053	30	2465	TAZÓN RECTANG. MED. -BASE TR.	12418
130055	31	2372	TAZÓN EUROPEO MEDIANO -SELLO	3900
130056	32	2375	TAZÓN EUROPEO MED. -BASE TR.	26958
130058	33	2455	TAZÓN RECTANG. GRD. -BASE TR.	7915
130059	34	8300	NYLDNTEX -TAPADERA	25000
130061	35	1351	PALA PARA BASURA	2754
130062	36	1841	PAPELERO STAR	13996
130064	37	2242	TAZÓN ITALIANO ORD. -SELLO	4709
130066	38	2245	TAZÓN ITALIANO ORD. -BASE TR.	4910
130067	39	4711	FUTBOLISTA	3695
130069	40	4532	CABALLO	9110
130070	41	4531	INDIOVAQUERO (PARA CABALLO)	2969
130072	42	3444	TAPA TAPITA 66HM -TAPITA	3350
130074	43	3235	ENVASE FLEXI 1 LITRO -TR.	14904
130075	44	3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4 -TAPA	27358
130077	45	3245	ENVASE FLEXI 1/2 LITRO -TR.	21200
130078	46	3255	ENVASE FLEXI 1/4 LITRO TR.	20348
130080	47	173	VENTANITA -VASITO, PASTASCER	11329
130082	48	7035	PASTAS Y CEREALES GRD. -BASE	9832
130083	49	7122	SANDWICHERITA -TAPA	10993
130085	50	7125	SANDWICHERITA -BASE TR.	19516
130086	51	6651	ENSALADA YAI -BASE GR.#2(KR)	21376
130088	52	6623	ENSALADA YAI -PORT/ADEREZO2	41435
130090	53	6634	ENSALADA YAI -TAPA DOMOG#1KR	2842
130091	54	6624	ENSALADA YAI -TAPITA + CINCHO	24774
130093	55	6631	ENSALADA YAI -BASE GR.#1(PP)	40126
130094	56	6632	ENSALADA YAI -TAPA DOMOG#2PP	55999
130096	57	1472	TINAJA MEDIANA/PEQUEÑA -TAPA	35533
130098	58	4241	VAQUERITOS	2082
130099	59	3181	CANASTA FRESA/TORTILLERA #1	32610
130101	60	1381	CUBETA MEDIANA CÍPICO	19988
130102	61	2911	SORBITO -PERRITO	13629
130104	62	211	AZAFATE AUTO-SERVICIO	5472
130105	63	5391	JUGO Y SANDWICHE -CAJA SAND	5139
130107	64	5392	JUGO Y SANDWICHE -PACHÓN	10014
130109	65	2271	CAJITA MICROONDAS -BASE TR.	19200
130110	66	2272	CAJITA MICROONDAS -TAPA	18774
130112	67	3945	REFR. ANTIGO. 2002 1/2 LT.-TR	23200
130113	68	6121	CANTIMPL. DEPOR 2004 BASKET	9801
130115	69	6131	CANTIMPL. DEPOR 2004 BÉISBOL	7076
130117	70	5342	CANTIMPLDRA RUEDA -GANCHO	12875

Tabla 4.1 Pedido de producción ordenado por código.

A continuación se detalla el significado de cada columna:

- **NÚMERO DE PEDIDO.** Número de orden de pedido de producción que se asigna al aprobarse la producción del mismo.
- **PRIORIDAD.** Determina el orden en que se debe producir el componente, el orden lo asigna el departamento de ventas y bodega, de acuerdo a la cantidad de inventario en existencia y al pedido del cliente.
- **CÓDIGO.** Número de identificación del producto con el cual se puede obtener toda la información del sistema de producción. Por medio de este número se puede relacionar toda la información que necesitamos de las fuentes de información que posee el sistema, el cual usa este número como identificador principal para relacionar datos de los componentes de producción, como por ejemplo, inyectadas por hora, ciclos por segundo, peso en gramos, cavidades, ubicación de molde, etc.
- **PRODUCTO.** Descripción detallada del componente que se producirá y va relacionada directamente con el código.
- **FALTA.** Cantidad de Inyectadas pendientes de producir.

#### 4.2 RELACIONAR PEDIDOS CON FACTORES DE PRODUCCIÓN

El objetivo de este paso es obtener el panorama completo de los factores de producción necesarios para cumplir con el pedido de producción. Se elabora como se muestra en la tabla 4.2 Consta de 12 columnas las cuales se describen a continuación:

- **PRIORIDAD.** Determinará el orden en que se debe iniciar la producción, ya que esta prioridad indica el orden en que debe ser entregado el producto final al cliente.
- **CÓDIGO.** Número de identificación del producto que conlleva toda la información necesaria para producir. Por medio de este número es posible relacionar toda la información de las fuentes de información del sistema de producción, el cual a su vez, utiliza este número como base para detallar la información, como por ejemplo, nombre del producto, clase de material, número de cavidades, etc.
- **PRODUCTO.** Descripción del componente a producir.
- **INYECTADAS.** Existen dos formas de producir plástico en esta empresa, por Inyección y por Soplado, pero al hablar de inyectadas a producir se refiere en este caso a las cantidades de veces en que un molde se abre y cierra para darle forma al componente, se refiere a un ciclo de producción.
- **MATERIAL.** Iniciales del tipo de material que se necesitará para producir.
- **TIPO.** Iniciales del tipo de proceso de producción del componente, **I** significa producción en máquinas de inyección, y **S** significa producción en máquinas de soplado.
- **CICLO ESTÁNDAR EN SEGUNDOS.** Es el tiempo que tarda un molde en producir un componente, se toma como referencia el tiempo en que el molde cierra para moldear el componente, hasta el tiempo que vuelve a cerrarse el molde para darle forma a otro componente.

- **CAVIDADES.** Cantidad de componentes que puede producir el molde en una sola inyectada, es decir, los moldes pueden tener una, dos, cuatro, etc. cavidades, entre más tiene, es más productivo, porque hace más componentes en un menor número de tiempo, aunque hay que tomar en consideración que entre más cavidades tiene un molde, es más elevado su costo de fabricación.
- **INYECTADAS POR HORA.** Cantidad de inyectadas que se llevan a cabo en una hora.
- **UNIDADES POR HORA.** Cantidad de componentes que se producen en una hora, a diferencia de las inyectadas por hora, cuando el molde tiene por ejemplo cuatro cavidades, si el molde produce 90 Inyectadas por Hora, la producción es de (4 cavidades x 90 inyectadas) 360 unidades por hora.
- **OPERADORES.** Cantidad mínima de operadores necesaria por molde, hago notar que algunos ensambles de componentes para formar el artículo, por razones de costos, es más rentable ensamblarlos al salir el producto de la máquina, y con los componentes complementarios anteriormente producidos. Es por eso que incluso pueden haber hasta cuatro operadores por máquina, porque uno es el que opera la máquina, y los otros tres son los encargados de ensamblar los componentes.
- **UBICACIÓN DE MOLDE.** Esta información es útil para que los encargados de cambiar moldes puedan saber antes de que empiece la producción, dónde se ubican los moldes que deberán colocar, de esta forma se reduce el tiempo de preparación de máquina.

PRIORIDAD	CÓDIGO	PRODUCTO	INY	MATERIAL	TIPO	CICLO STO SEG	CAVIDADES	INY/HR	UND/HR	OPERADORES	UBICACIÓN MOLDE
1	2385	TAZÓN EUROPEO PEG.-BASE TR.	23863	PPTRI	I	13.09	1	275	275	2	A-06
2	5051	PEÑE MNIRVA ACETATO	982	ACTT	I	40.00	4	90	360	1	B-07
3	5061	PEÑE 5º COLOCHO ACETATO	1755	ACTT	I	36.00	8	100	800	1	B-07
4	2101	BANDEJA PARA HIELO	9823	PELBI	I	18.95	1	190	190	2	A-19
5	2262	TAZÓN ITALIANO PEG.-SELLO	537	PELBI	I	12.00	1	310	300	1	A-03
6	2382	TAZÓN EUROPEO PEQUEÑO.-SELLO	17957	PELBI	I	10.43	1	360	345	1	A-08
7	1891	BASURERO SWING PEG.-BASE	1515	PPI	I	24.83	1	145	145	2	A-04
6	2265	TAZÓN ITALIANO PEG.-BASE TR.	25764	PPTRI	I	17.56	1	205	205	2	A-03
9	1892	BASURERO SWING PEG.-CAPUCHÓN	5136	PPI	I	24.83	1	145	145	2	B-04
10	3431	ENVASE 5 GALONES	1243	PEADS	S	85.71	1	42	42	1	D-9
11	3795	REFRESQUERO 1/4 LT.-TR.	10581	PPCS	S	15.85	2	460	460	3	I-05
12	1951	SILLA BISTRO	20783	PPI	I	42.86	1	84	84	1	F-10
13	1751	CANASTA ML USOS	5307	PPI	I	20.00	1	180	180	1	A-02
14	2981	SORBITO LOCD.-VAQUITA CABOTA	83	PEADS	S	18.48	2	390	390	3	I-11
15	2891	SORBITO HIPOPÓTAMO	14583	PEADS	S	16.74	2	430	430	2	I-08
16	4781	SOLDADITOS	6587	PPI	I	14.40	8	250	2000	1	C-01
17	2771	SORBITO POLAR OSO	8070	PEADS	S	19.48	2	370	370	3	I-11
18	3351	MI BARRILITO (PVC)	40000	PVC	S	20.00	1	180	180	3	I-03
19	981	SALERO C/TAPA ROSCAOA.-BASE	12961	PPCS	S	12.86	1	280	280	3	I-05
20	2195	SANDWICHERA.-BASE TR.	35654	PPTRI	I	10.59	1	340	340	3	H-07
21	2182	SANDWICHERA.-TAPA (#2)	732	PELBI	I	14.12	1	255	255	1	H-18
22	121	DISPENSADOR ADEREZOS.-BASE	27761	PEBDS	S	5.90	1	610	610	2	I-05
23	123	DISPENSADOR ADEREZOS.-TAPA2	5603	PEADI	I	24.00	4	258	600	1	H-21
24	6637	ENSALADA YAI.-BASE GR.#1(KR)	10200	PSCR	I	12.86	1	250	280	1	C-02
25	6664	ENSALADA.-BOVAL PORT/ADEREZO1	18336	PEBDS	S	14.26	2	270	505	2	I-05
26	3701	GALÓN.-BASE TR.	11680	PPCS	S	34.29	1	110	105	3	I-09
27	7141	COPA TEQUILERA	7100	PSCR	I	68.57	2	214	105	1	T-05
28	1481	TINAJA GRANDE	9701	PEADS	S	65.45	1	55	55	1	F-17
29	5101	PEÑE MANGO ACETATO	3196	ACTT	I	36.00	4	100	400	1	B-08
30	2465	TAZÓN RECTANG. MED.-BASE TR.	12418	PPTRI	I	17.14	1	210	210	2	E
31	2372	TAZÓN EUROPEO MEDIANO.-SELLO	3900	PELBI	I	12.00	1	300	300	1	A-06
32	2375	TAZÓN EUROPEO MED.-BASE TR.	26958	PPTRI	I	18.48	1	195	195	2	A-06
33	2455	TAZÓN RECTANG. GRD.-BASE TR.	7915	PPTRI	I	24.00	1	150	150	2	E
34	6300	NYLONTEX.-TAPADERA	25000	PELBI	I	8.89	2	405	810	1	H-10
35	1351	PALA PARA BASURA	2754	PPI	I	72.73	2	99	99	2	A-18
36	1841	PAPELERO STAR	13996	PPI	I	15.32	1	235	235	1	E
37	2242	TAZÓN ITALIANO GRD.-SELLO	4709	PELBI	I	18.00	1	200	200	1	A-03
38	2245	TAZÓN ITALIANO GRD.-BASE TR.	4910	PPTRI	I	30.00	1	120	120	2	A-03
39	4711	FUTBOLISTA	3695	PEADI	I	34.29	22	105	2310	1	A-12
40	4532	CABALLO	9110	PPI	I	20.38	6	177	1060	1	C-12
41	4531	INDIO/VAQUERO (PARA CABALLO)	2969	PELBI	I	27.00	12	133	1600	1	C-08
42	3444	TAPA TAPITA 66HM.-TAPITA	3350	PPTRI	I	12.00	8	313	2400	1	A-08
43	3235	ENVASE FLEXI 1 LITRO.-TR.	14904	PPI	I	12.86	1	280	280	2	A-09
44	3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4.-TAPA	27356	PELBI	I	7.83	1	460	460	1	H-16
45	3245	ENVASE FLEXI 1/2 LITRO.-TR.	21200	PPI	I	9.23	1	390	390	3	A-05
46	3255	ENVASE FLEXI 1/4 LITRO TR.	20348	PPI	I	8.78	1	410	410	3	H-11
47	173	VENTANITA.-VASITO; PASTAS/CER	11329	PPTRI	I	9.00	1	400	400	1	H-13
48	7035	PASTAS Y CEREALLES GRD.-BASE	9832	PPTRI	I	32.73	1	110	110	2	B-03
49	7122	SANDWICHERITA.-TAPA	10893	PELBI	I	6.99	1	540	515	1	H-20
50	7125	SANDWICHERITA.-BASE TR.	19516	PPTRI	I	11.61	1	310	310	2	H-20
51	6651	ENSALADA YAI.-BASE GR.#2(KR)	21376	PPTRI	I	12.86	1	280	280	1	C-02
52	6623	ENSALADA YAI.-PORT/ADEREZO2	41435	PEBDS	S	14.26	2	253	505	2	I-05
53	6634	ENSALADA YAI.-TAPADOMOGR#1KR	2842	PPTRI	I	8.37	1	356	430	2	B-14
54	6624	ENSALADA YAI.-TAPITA + CINCHO	24774	PELBI	I	10.75	2	368	670	1	H-11
55	6631	ENSALADA YAI.-BASE GR.#1(PP)	40126	PPTRI	I	12.86	1	280	280	1	C-02
56	6632	ENSALADA YAI.-TAPADOMOGR#2PP	55999	PPTRI	I	8.37	1	360	430	2	B-14
57	1472	TINAJA MEDIANA/PEQUEÑA.-TAPA	35533	PELBI	I	8.67	1	415	415	1	H-16
58	4241	VAQUERTDS	2082	PELBI	I	24.00	12	158	1800	1	C-09
59	3181	CANASTA FRESA/TORTILLERA #1	32610	PPI	I	7.06	1	510	510	2	A-01
60	1381	CUBETA MEDIANA C/ICO	19988	PPI	I	17.14	1	210	210	2	G
61	2911	SORBITO.-PERRITO	13629	PEADS	S	17.35	2	415	415	2	I-08
62	211	AZAFATE AUTO-SERVICIO	5472	PPI	I	37.89	1	95	95	1	C-12
63	5391	JUGO Y SANDWICHE.-CAJA SAND	5139	PPI	I	21.82	2	185	330	2	E
64	5392	JUGO Y SANDWICHE.-PACHÓN	10014	PEADS	S	18.95	2	380	380	4	I-08
65	2271	CAJITA MICROONDAS.-BASE TR.	19200	PPTRI	I	10.91	2	330	660	2	C-12
66	2272	CAJITA MICROONDAS.-TAPA	18774	PPTRI	I	10.91	2	330	660	1	C-14
67	3945	REFR ANTIGO 2002 1/2 LT.-TR	23200	PPCS	S	15.65	2	460	460	3	C-15
68	6121	CANTIMPL. DEPOR 2004 BASKET	9801	PEBDS	S	16.36	2	440	440	3	H-05
69	6131	CANTIMPL. DEPOR 2004 BÉISBOL	7076	PEBDS	S	16.35	2	435	435	3	H-05
70	5342	CANTIMPLORA RUEDA.-GANCHO	12875	ACETL	I	5.88	8	556	4900	1	H-05

Tabla 4.2 Factores de producción

#### 4.3 PLANIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA

Relacionar la materia prima como se muestra en la tabla 4.3. Calcular materia prima necesaria multiplicando el peso del producto por la cantidad del pedido más un porcentaje de holgura, para poder cumplir con el pedido de producción. Es importante notar que siempre debe haber una holgura en el abastecimiento debido a los desperdicios posibles en máquina, ya sea por producto malo, o por sobrantes en los componentes. Esta tabla se ordena por materia prima necesaria, y luego por prioridad, y se le proporciona al encargado de materia prima para que requiera a tiempo el inventario necesario para producir.

PRIORIDAD	CÓDIGO	PRODUCTO	INV	MATERIAL	TIPO	PESO GRS.	SUMA POR MATERIAL GRS.	TOTAL NECESARIO GRS.
70	5343	CANTIMPLORA RUEDA -GANCHO	12675	ACETL	I	11.2	11.2	144,200.00
2	5051	PERE MNERVA ACETATO	992			154		
2	5091	PERE S' COLOCHO ACETATO	1735	ACTT	I	132	432.4	2,506,099.20
29	5101	PERE MANOD ACETATO	2196			135.4		
29	123	DISPENSADOR ADEREZOS -TAPA2	5803	PEAD1	I	20.8	93.4	889,433.20
38	4711	FUTBOLISTA	3625			22.6		
10	3431	ENVASE 5 GALONES	1243			739.5		
14	2891	SORBITO LDCO. YAGUITA CABOTA	93			92.9		
15	2891	SORBITO HIPOPOTAMO	14593			62		
17	2771	SORBITO POLAR -OSO	807D	PEADS	S	75	1978.1	99,193,729.30
28	1481	TINAJA ORANGE	8701			519		
61	2311	SORBITO -PERRITO	13529			60.7		
64	5392	JUGO Y SANDWICH -PACHÓN	15914			93		
22	121	DISPENSADOR ADEREZOS -BASE	27761			25.5		
25	8894	ENSALADA -BOWL PORT/ADEREZO1	19339			11.8		
52	8823	ENSALADA YAI -PORT/ADEREZO2	41495	PEEDS	S	23.9	147.5	15,400,327.50
68	6121	CANTIMPL. DEPOR 2004 BASKET	9001			44.3		
69	6131	CANTIMPL. DEPOR 2004 BÉISBOL	7D78			42.5		
5	2101	TAZÓN PARA HIELO	6623			69.9		
5	2282	TAZÓN ITALIANO PEG. -SELLO	337			22.6		
9	2392	TAZÓN EUROPEO PEQUEÑO -SELLO	17857			30.9		
21	2192	SANDWICHERA -TAPA (#3)	732			36.3		
31	2372	TAZÓN EUROPEO MEDIANO -SELLO	3900			27.5		
34	6390	NYLONTEX -TAPADERA	35090			14.1		
37	2342	TAZÓN ITALIANO ORD. -SELLO	370	PELBI	I	27.6	405.7	92,467,130.50
41	4531	INDIOYAGUERO (PARA CABALLO)	3058			139.9		
44	3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4 -TAPA	27356			12		
49	7122	SANDWICHERA -TAPA	10993			13.8		
54	9824	ENSALADA YAI -TARITA - CINCHO	24774			8.4		
57	1472	TINAJA MEDIANA PEQUEÑA -TAPA	35533			14.9		
58	4281	YAGUITOS	2092			23.6		
11	3780	REFRESQUERO 14 LT. -TR.	10561			30.5		
19	381	SALERO C/TAPA ROSCADA - BASE	12981	PPCS	G	6.6	319.3	16,476,679.66
25	3701	COALON -BASE TR.	11890			227		
67	2945	REFR. ANTICÓ 2082 1/2 LT. -TR.	23200			55.2		
7	1891	BASURERO 5VINO PEG. -BASE	1515			263.9		
8	1992	BASURERO 5VINO PEG. -CAPUCHÓN	5136			85.3		
12	1021	OLLA BISTRO	20763			2400		
13	1751	CANASTA MIL USOS	5307			61.1		
16	4781	SOLDADITOS	6567			3.9		
35	1351	PALA PARA BASURA	2754			89.2		
38	1941	PAPELERO STAR	13598			184.8		
40	4592	CABALLO	3110	PPI	I	90.6	4066.1	751,533,196.90
45	3235	ENVASE FLEXI 1 LITRO -TR.	14904			39.9		
45	3245	ENVASE FLEXI 1/2 LITRO -TR.	21203			27.6		
48	3255	ENVASE FLEXI 1/4 LITRO -TR.	28348			19.5		
58	3191	CANASTA FREZANTILLERA #1	32910			13.2		
69	1091	CUBETA MEDIANA C/P.C.	19868			72.4		
82	211	AZAFATE AUTO-SERVICIO	5472			326.0		
62	5391	JUGO Y SANDWICH -CAJA SAND	5139			150.2		
1	2385	TAZÓN EUROPEO PEG. -BASE TR.	23969			92.1		
6	2265	TAZÓN ITALIANO PEG. -BASE TR.	25754			40.2		
20	2185	SANDWICHERA -BASE TR.	36854			52.2		
39	2485	TAZÓN RECTANG. MED. -BASE TR.	12415			61.1		
37	2375	TAZÓN EUROPEO MED. -BASE TR.	25529			63.0		
35	2455	TAZÓN RECTANG. ORD. -BASE TR.	7915			153.1		
38	2245	TAZÓN ITALIANO ORD. -BASE TR.	4910			123.9		
42	3444	TAPA TARITA 88-M -TARITA	3350			19.2		
47	173	VENTANITA -VASITO -PASTAS/CR.	11329	PPTRI	I	3.8	1091.8	371,229,577.80
48	7093	PASTA S Y CEREAL S ORD. -BASE	8932			159.6		
59	2112	SANDWICHERA -BASE TR.	19516			29.3		
51	9851	ENSALADA YAI -BASE OR.#2(KR)	21078			79		
53	9804	ENSALADA YAI -TAPA/COMOG#1KR	2842			22.5		
55	8631	ENSALADA YAI -BASE OR.#1(PP)	48126			62.1		
58	8932	ENSALADA YAI -TAPA/COMOG#2PP	59999			19.5		
66	2271	CAJITA MICROONDAS -BASE TR.	19206			34.8		
66	2272	CAJITA MICROONDAS -TAPA	18774			24		
24	6637	ENSALADA YAI -BASE OR.#1(KR)	10200	PSCR	I	78.5	152.9	2,645,170.00
27	7141	COPA TEQUILERA	7100			76.4		
19	3351	M BARRILITO (PVC)	40000	PVC	S	152	152	23,104.00

Tabla 4.3 Materia prima necesaria

#### 4.4 DISPONIBILIDAD DE COMPONENTES ADICIONALES

Elaboración de un listado donde se asocia el componente que se producirá con el artículo final del que forma parte. Así se pueden identificar los componentes producidos y comprados para verificar la existencia antes de producir el componente, y de esta forma evitar un paro de máquina no programado por falta de algún componente adicional. En la tabla 4.4 se observa el resultado de la asociación entre el componente y el artículo.

En el apéndice A, se muestran los componentes adicionales de los artículos asociados y que son indispensables para el ensamble final del artículo. Esta información se envía a los responsables de mantener el stock suficiente de inventario, tanto de componentes producidos como de componentes comprados, con el objetivo de mantener el componente adicional ya preparado a la hora de empezar la producción y así evitar paros de máquina por falta de componentes adicionales.

PEDIDO	PRIORIDAD	CÓDIGO	COMPONENTE	ARTÍCULO ASOCIADO	DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULO ASOCIADO
130040	22	121	DISPENSADOR ADEREZOS -BASE	10120	DISPENSADOR DE ADEREZOS (10 oz.)
130042	23	123	DISPENSADOR ADEREZOS -TAPA2	10120	DISPENSADOR DE ADEREZOS (10 oz.)
130080	47	173	VENTANITA -VASITO; PASTAS/CER	10170	VASITO CAMPANITA (5 Oz.)
130104	62	211	AZAFATE AUTO-SERVICIO	10215	AZAFATE AUTO-SERVICIO
130075	44	3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4 -TAPA	10272	COPAHELADO CON TAPA
130012	4	2101	BANDEJA PARA HIELO	10438	SETPICNIC VERANO
130053	30	2485	TAZÓN RECTANG. MED.-BASE TR.	10438	SETPICNIC VERANO
130072	42	3444	TAPA TAPITA 68MM -TAPITA	10438	SETPICNIC VERANO
130035	19	981	SALERO C/TAPA ROSCADA - BASE	10385	SAL Y PIMIENTA
130034	18	3351	MI BARRILITO (PVC)	13351	MI BARRILITO (1/2 GAL)
130021	10	3431	ENVASE 5 GALONES	13430	ENVASE 5 GALONES
130098	58	4241	VAGUERITOS	14240	VAGUERITOS (16)
130067	39	4711	FUTBOLISTA	14281	FÚTBOL MUNDIAL
130069	40	4532	CABALLO	14530	INDIOS Y VAGUEROS A CABALLO (16)
130070	41	4531	INDIO/VAGUERO (PARA CABALLO)	14530	INDIOS Y VAGUEROS A CABALLO (16)
130030	16	4781	SOLDADITOS	14780	SETSOLDADOS DE COMBATE (20)
130010	3	5081	PEINE 5" COLOCHO ACETATO	15039	SETCOLOCHO
130009	2	5051	PEINE MINERVA ACETATO	15051	PEINE MINERVA CEBRA (gr.)
130051	29	5101	PEINE MANGO ACETATO	15059	SETMANGO MINERVA
130117	70	5342	CANTIMPLORA RUEDA -GANCHO	15340	CANTIMPLORA (14 oz.)-PDQ24
130105	83	5391	JUGO Y SANDWICHE -CAJA SAND	15330	JUGO Y SANDWICHE (12 oz.)-PDQ30 (WALMART)
130107	64	5392	JUGO Y SANDWICHE -PACHÓN	15330	JUGO Y SANDWICHE (12 oz.)-PDQ30 (WALMART)
130113	68	6121	CANTIMPL. DEPOR 2004 BASKET	16120	CANTIMPLORA DEPORTIVA BASKETBOL(W 2004)MODULAR
130115	69	6131	CANTIMPL. DEPOR 2004 BÉISBOL	16129	CANTIMPLORAS 2004 SUR. PDQ/18 (VAL 2004)
130068	51	6651	ENSALADA YAI -BASE GR.#2(KR)	16651	ENSALADA GOURMET (26 oz.) KR
130090	53	6634	ENSALADA YAI -TAPA/DOMOG#1KR	16651	ENSALADA GOURMET (26 oz.) KR
130043	24	6637	ENSALADA YAI -BASE GR.#1(KR)	16671	ENSALADA EJECUTIVA (26 oz.)
130045	25	6664	ENSALADA -BOWL PORT/ADEREZO1	16671	ENSALADA EJECUTIVA (26 oz.)
130048	27	7141	COPA TEQUILERA	17140	ONESHOT (1.5 oz.) SET DE 4
130059	34	8300	NYLONTEX -TAPADERA	18300	NYLONTEX - TAPADERA

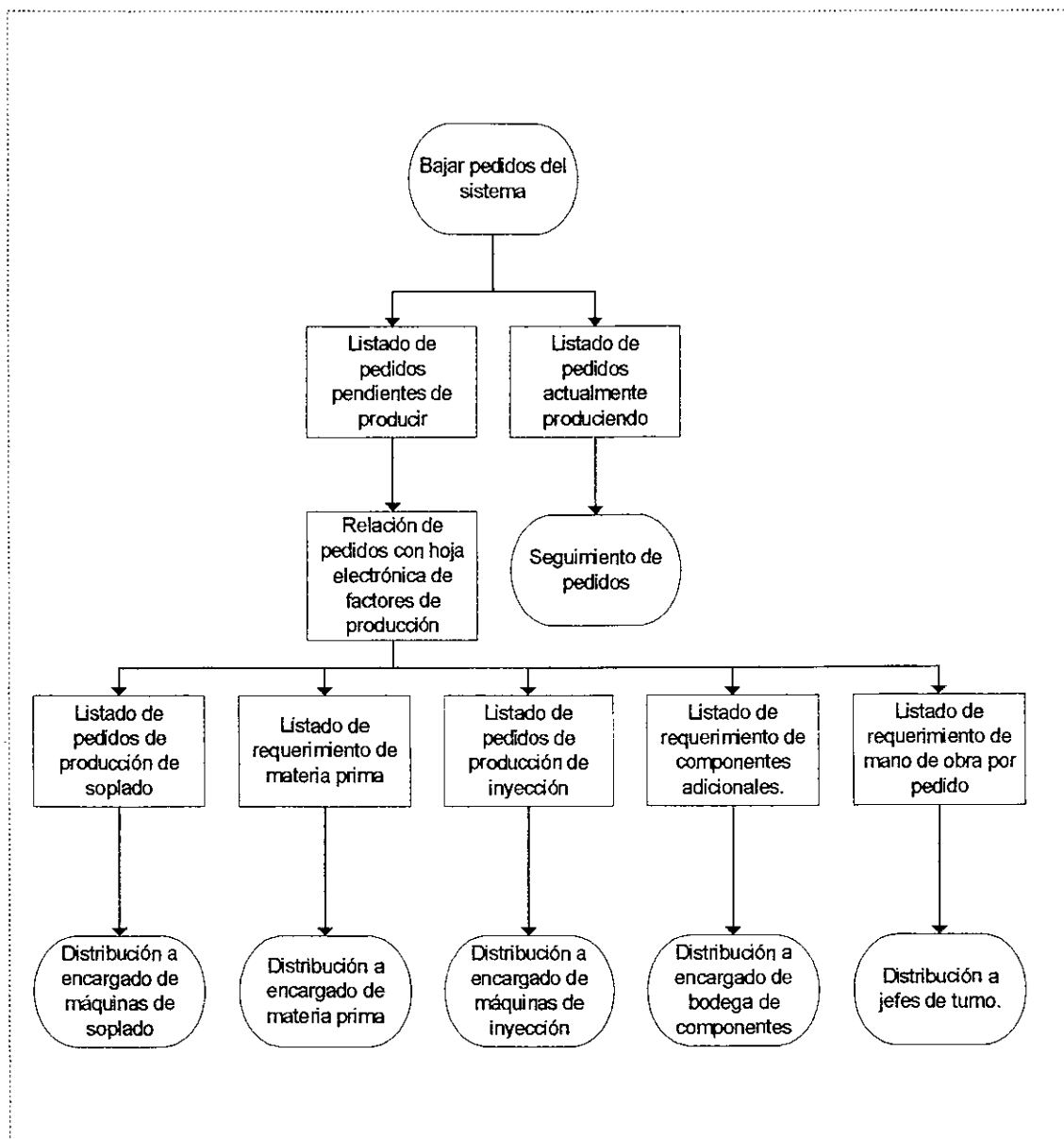
Tabla 4.4 Componentes y sus artículos asociados.



#### 4.6 VENTAJAS DE PLANIFICACIÓN PROPUESTA SOBRE ACTUAL

- Consideración de todo el pedido de producción, a comparación del método actual que sólo considera los pedidos para cubrir las máquinas que se encuentran actualmente sin orden de producción.
- Determinación de factores de producción necesarios para que se pueda producir el pedido completo, con el objetivo de poder prever los problemas antes de que se produzcan, por ejemplo, dejar de producir un pedido por falta de materia prima. En la gráfica 4.1 se puede observar la distribución del pedido durante 29 días. Se puede observar que hay interrupciones en la producción como por ejemplo en el código 2385 con prioridad 1 que se trabajó en la máquina 6, debido a que faltaba componente para que siguiera trabajando, por lo que se interrumpió para producir el código 3444 mientras se obtenía el componente faltante para continuar con la producción.
- Con el método propuesto se puede calcular la cantidad mínima de materia prima necesaria para cubrir el pedido completo y así evitar paros no programados, como el caso del código 2262 con prioridad 5, el cual se interrumpió por falta de materia prima, por lo que se procedió a colocar a otro molde, mientras se abastecían de la materia prima para continuar con la producción.
- Suministrar la información oportuna a los encargados de los distintos departamentos, para que puedan detectar sus problemas a tiempo, se puedan preparar con lo necesario para poder cumplir óptimamente con los pedidos de producción.

En la figura 4.1 se puede observar el diagrama de flujo del método propuesto de planificación de producción.



**Figura 4.1 Diagrama de flujo de planificación de producción propuesta**



La tabla 4.6 muestra la lista de pedidos de máquinas por inyección.

PRIORIDAD	CÓDIGO	PRODUCTO	UBICACIÓN MOLDE
1	2385	BASE TAZÓN CONTEMPORÁNEO PEQUEÑO	A-06
2	5051	PEINE COLETERA	B-07
3	5081	PEINETA ENROSCADA	B-07
4	2101	BANDEJA HIELERA	A-19
5	2262	SELLO PEQUEÑO TAZÓN	A-03
6	2382	SELLO TAZÓN CONTEMPORÁNEO PEQUEÑO	A-06
7	1891	BASE BASURERO	A-04
8	2265	BASE PEQUEÑO TAZÓN	A-03
9	1892	CAPUCHÓN BASURERO	B-04
12	1951	SILLA	F-10
13	1751	CANASTA	A-02
15	4781	SOLDADITOS	C-01
20	2185	BASE SANDWICHERA	H-07
21	2182	TAPA SANDWICHERA	H-18
23	123	DISPENSADOR -TAPA	H-21
24	6637	CACEROLITA PARA ENSALADERA	C-02
27	7141	COPA CERVECERA	T-05
28	5101	PEINETA COLOR TURQUESA	B-08
30	2465	BASE TAZÓN RECTÁNGULO MEDIANO	E
31	2372	SELLO TAZÓN CONTEMPORÁNEO MEDIANO	A-06
32	2375	BASE TAZÓN CONTEMPORÁNEO MEDIANO	A-06
33	2455	BASE TAZÓN RECTÁNGULO GRANDE	E
34	8300	TAPADERA MULTIFUNCIONAL	H-10
35	1351	PALA BASURA	A-18
36	1841	PAPELERO	E
37	2242	SELLO GRANDE TAZÓN	A-03
38	2245	BASE GRANDE TAZÓN	A-03
39	4711	FUTBOLISTAS	A-12
40	4532	CABALLOS	C-12
41	4531	INDIOS DEL OESTE	C-08
42	3444	TAPITA 66HM	A-08
43	3235	ENVASE 1 LITRO	A-09
44	3242	TAPA ENVASE 1/2	H-18
45	3245	ENVASE 1/2 LITRO	A-05
46	3255	ENVASE 1/4 LITRO	H-11
47	173	VASITO	H-13
48	7035	RECIPIENTE PORTA CEREALES	B-03
49	7122	TAPA PARA SANDWICHERA	H-20
50	7125	RECIPIENTE PARA SANDWICHERA	H-20
51	6651	CACEROLITA 2 PARA ENSALADERA	C-02
53	6634	CUBIERTA 2 PARA ENSALADERA	B-14
54	6624	CINCHO PARA ENSALADERA	H-11
55	6631	CACEROLA PARA ENSALADERA	C-02
56	6632	CUBIERTA PARA ENSALADERA	B-14
57	1472	TAPA TINAJA MEDIANA	H-16
58	4241	VAQUEROS DEL OESTE	C-09
59	3181	TORTILLERA	A-01
60	1381	CUBETA MEDIANA	G
62	211	AZAFATE	C-12
63	5391	LONCHERA CON PORTA JUGOS	E
65	2271	BASE PARA CAJITA MICROONDAS	C-12
66	2272	TAPA CAJITA MICROONDAS	C-14
70	5342	GANCHO PARA CANTIMPLORAS	H-05
10	3431	ENVASE PARA 5 GALONES	D-9
11	3795	ENVASE 1/4 LT	I-05
14	2991	VAQUITA	I-11
15	2691	HIPOPÓTAMO	I-08
17	2771	OSITO POLAR	I-11
18	3351	BARRIL CERVECERO	I-03
19	981	SALERO	I-05
22	121	DISPENSADOR -BASE	I-05
25	6664	ENSALADERA MULTIFUNCIONAL	I-05
26	3701	BASE DE GALÓN	I-09
28	1481	TINAJA GRANDE	F-17
52	6623	RECIPIENTE PARA ENSALADERA	I-05
61	2811	FERRITO	I-08
64	5392	VASO PARA JUGOS	I-08
67	3945	ENVASE 2000 1/2	C-15
68	6121	CANTIMPLORA BASKETBOL	H-05
69	6131	CANTIMPLORA BÉISBOL	H-05

Tabla 4.6 Pedidos de productos por inyección

En la tabla 4.7 se muestran los pedidos que trabajan en máquinas por soplado.

PRIORIDAD	CÓDIGO	PRODUCTO	TIPO	UBICACIÓN MOLDE
10	3431	ENVASE PARA 5 GALONES	S	D-9
11	3795	ENVASE 1/4 LT	S	I-05
14	2981	VAQUITA	S	I-11
15	2891	HIPOPÓTAMO	S	I-08
17	2771	OSITO POLAR	S	I-11
18	3351	BARRIL CERVECERO	S	I-03
19	981	SALERO	S	I-05
22	121	DISPENSADOR -BASE	S	I-05
25	6664	ENSALADADERA MULTIFUNCIONAL	S	I-05
26	3701	BASE DE GALÓN	S	I-09
28	1481	TINAJA GRANDE	S	F-17
52	6623	RECIPIENTE PARA ENSALADERA	S	I-05
61	2911	PERRITO	S	I-08
64	5392	VASO PARA JUGOS	S	I-08
67	3945	ENVASE 2000 1/2	S	C-15
68	6121	CANTIMPLORA BÁSQUETBOL	S	H-05
69	6131	CANTIMPLORA BÉISBOL	S	H-05

**Tabla 4.7 Pedidos de productos por soplado.**

## 5 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

La programación de producción determina los momentos de comienzo y fin de las actividades de cada centro de trabajo, así como las operaciones de cada pedido para la secuencia realizada.

La programación de producción es determinada por el plan de máquinas que se muestra en la tabla 3.2. Son los encargados de máquinas de inyección y soplado los que determinan la máquina a utilizar durante transcurso del día y en el turno de noche. La programación se realiza de lunes a viernes, en el transcurso de la mañana y es la base para producir aquellos pedidos que todavía no tienen asignada máquina para producir.

### 5.1 ASIGNACIÓN DE MÁQUINAS A PEDIDOS DE PRODUCCIÓN.

La asignación de máquinas depende del plan de máquinas, como se menciona arriba, los encargados de máquinas de inyección y soplado se encargan de asignar los pedidos pendientes de producir a las máquinas que van a iniciar y a las que terminan y quedan libres. Esta asignación es de acuerdo a experiencia y disponibilidad de máquina. Una vez transferida la información por parte del departamento de producción, los jefes inyección y soplado se encargan de transferir esta información al personal encargado de subir moldes, y también a los ajustadores, para completar la programación. También se le transfiere al encargado de materia prima, para que tenga suficiente inventario para completar los pedidos de producción. Es importante hacer notar que la información que reciben es la misma, es decir, que los encargados de los distintos departamentos tienen que seleccionar la información que les va a servir, del resto de información, provocando con ello, que el personal de inyección tenga información de soplado que no le va a servir, y viceversa. Al encargado de materia prima se le complica el hecho de saber que se produce sin tener presente, en un primer instante, qué materiales debe solicitar para mantener la cantidad suficiente en inventario.

## 5.2 DESVENTAJA DE PROGRAMACIÓN ACTUAL

- No existe un medio gráfico que nos indique un horizonte de tiempo de producción de pedidos actuales en máquina.
- Asignación de máquinas a los pedidos es de forma empírica, por lo que no se toma en cuenta el costo por hora de producción.
- Máquinas sin trabajar los fines de semana, debido a que no se programa estos días.
- Falta de información clara y precisa para los encargados de subir moldes, para que puedan tomar decisiones cuando un molde presenta problemas y no puede producir.
- Mano de obra ociosa, principalmente los fines de semana o turnos de noche, por carecer de tareas asignadas por los jefes de turno al no haber máquinas que puedan operar.
- Encargados de ajuste con holgura amplia de tiempo, por no tener máquinas para ajuste.
- Encargados de subir moldes sin tareas asignadas para optimizar su tiempo.
- La información que maneja el personal de los distintos departamentos, no es detallada para lo que necesitan saber.

## 6. OPTIMIZACIÓN DE PROGRAMACIÓN

Programar producción incluye una serie de pasos, una serie de fases distintas que se siguen la una a la otra de acuerdo con un patrón ordenado para alcanzar un objetivo determinado. La programación se ocupa de controlar el tiempo de las operaciones. La técnica correcta de programación depende del volumen de pedidos, de la naturaleza de las operaciones y de la complejidad general de los trabajos.

### 6.1.1 DIAGRAMAS DE GANTT

Los diagramas de Gantt son ayudas visuales útiles para el control de la carga y la programación. Estos diagramas muestran el tiempo de carga de trabajo por máquina, lo que nos sirve para poder estimar principio y fin de tandas de producción. El diagrama de Gantt tiene una importante limitación: no tiene en cuenta la variabilidad de la producción, como averías inesperadas o errores humanos que requieran una repetición del trabajo. Consiguientemente, debe actualizarse de forma regular para tener en cuenta los nuevos trabajos y revisar las estimaciones de tiempo. Un diagrama de programación de Gantt se utiliza para realizar el seguimiento de los trabajos que se están llevando a cabo. Indica los trabajos que cumplen el programa y los que están adelantados o atrasados.

### 6.2 MÉTODO DE ASIGNACIÓN

El método de asignación implica asignar tareas o trabajos a los recursos. El objetivo más común es minimizar los costos totales o el tiempo necesario para desarrollar los trabajos inmediatos. Una característica importante de los problemas de asignación es que se asigna sólo un trabajo a cada máquina.

Para optimizar la programación de producción, para cada pedido pendiente de asignación de máquina se utiliza tabla 6.1, en ella se detalla las características de cada máquina como su capacidad, la cantidad de gramos de inyección por hora, y su costo por hora, estas características se utilizarán para la asignación de los pedidos pendientes de producir.

Máquina	Tipo	Capacidad	Medida	Grs-Iny	Costo / hora
31	Inyección	35	T	56.70	Q 170.00
34	Inyección	35	T	39.70	Q 170.00
38	Inyección	35	T	39.70	Q 170.00
51	Inyección	50	T	113.40	Q 220.00
53	Inyección	50	T	113.40	Q 220.00
54	Inyección	50	T	113.40	Q 220.00
50	Inyección	90	T	255.20	Q 330.00
30	Inyección	100	T	209.80	Q 350.00
32	Inyección	100	T	170.10	Q 350.00
33	Inyección	100	T	209.80	Q 350.00
35	Inyección	100	T	209.80	Q 350.00
39	Inyección	100	T	170.10	Q 350.00
41	Inyección	100	T	170.10	Q 350.00
44	Inyección	100	T	170.10	Q 350.00
29	Inyección	225	T	567.00	Q 455.00
49	Inyección	250	T	340.20	Q 470.00
55	Inyección	300	T	822.20	Q 530.00
36	Inyección	350	T	808.00	Q 580.00
37	Inyección	350	T	808.00	Q 580.00
48	Inyección	400	T	1,360.80	Q 660.00
43	Inyección	700	T	2,183.00	Q 770.00
21	Inyección	850	T	2,835.00	Q 900.00
56	Inyección	1200	T	7,342.70	Q 1,600.00
40	Soplado	60	Lbs-Hr		Q 170.00
42	Soplado	66	Lbs-Hr		Q 220.00
52	Soplado	143	Lbs-Hr		Q 305.00
47	Soplado	150	Lbs-Hr		Q 315.00
46	Soplado	154	Lbs-Hr		Q 330.00
58	Soplado	187	Lbs-Hr		Q 370.00
59	Soplado	187	Lbs-Hr		Q 370.00
23	Soplado	240	Lbs-Hr		Q 395.00
45	Soplado	480	Lbs-Hr		Q 570.00

**Tabla 6.1 Listado de máquinas**

### 6.3 ASIGNACIÓN DE PEDIDOS A MÁQUINAS

El método de asignación implica una serie de operaciones con el objetivo de encontrar el menor costo de oportunidad de cada asignación. Se deben seguir los siguientes pasos:

- Elaboración de gráfica de Gantt de los pedidos trabajando con el objetivo de identificar las máquinas que actualmente se encuentran produciendo, de aquellas que no tienen orden de producción. En la gráfica 6.1 se muestra la situación actual de las máquinas al inicio de la investigación:

La fábrica trabaja las 24 horas, turnos de día y de noche, la producción se requiere en inyectadas por hora, las cuales se transforman a turnos multiplicando las inyectadas por hora por el pedido faltante de producir y dividiendo dentro de 12 para determinar el largo de la barra.

MÁQUINA	CÓDIGO	PRODUCTO	FALTA	INT/HR	TURNO	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE
						1	2	3	4	5	6	7					
21																	
23																	
29																	
30																	
31	2262	TAZÓN ITALIANO PEO.-SELLO	537	315	0.142												
32	6661	ENSALADA YAI-BASE GR #2(KR)	21376	296	6.038			6661									
33	2375	TAZÓN EUROPEO MED.-BASE TR.	26968	206	10.969					2375							
34	8300	NYLONTEX-TAPADERA	25000	426	4.922			8300									
35	2265	TAZÓN ITALIANO PEO.-BASE TR.	25764	215	9.986					2265							
36	2465	TAZÓN RECTANG. GRD.-BASE TR.	7915	180	4.122			2465									
37	2465	TAZÓN RECTANG. MED.-BASE TR.	12418	220	4.704					2465							
38	3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4-TAPA	27356	486	4.700					3242							
39	5081	PEÑE 6' COLOCHD ACETATO	1756	106	1.393	5081											
40																	
41	5061	PEÑE MNERVA ACETATO	982	96	0.861	5061											
42	6623	ENSALADA YAI-PORTADEREZO?	41436	266	13.030					6623							
43																	
44	3245	ENVASE FLEXI 1/2 LITRO-TR.	21200	410	4.309			3245									
45																	
46																	
47																	
48																	
49	2101	BANDEJA PARA HIELO	9823	200	4.093			2101									
50	3235	ENVASE FLEXI 1 LITRO-TR.	14904	296	4.210					3235							
51	2372	TAZÓN EUROPEO MEDIANO-SELLO	3900	316	1.032	2372											
52																	
53	6634	ENSALADA YAI-TAPACIDMCG#1KR	2942	375	0.632	6634											
54	2182	SANDWICHERA-TAPA (H)	732	270	0.226												
55	1881	BASUREAD SWAB PEO.-BASE	1515	150	0.842	1881											
56																	
58	2881	SORBITO-HPOPOTAMO	14563	450	2.701			2881									
59	2361	SORBITO LOCO-VAQUITA CBOTA	83	410	0.017												

Gráfica 6.1 Diagrama de Gantt de máquinas trabajando.



El método de asignación implica sumar, multiplicar y relacionar los números adecuados de la tabla 4.2 y 6.2 para encontrar el menor costo de oportunidad de cada asignación. Se deben de seguir los siguientes pasos:

- Colocar en una tabla el pedido que sigue por orden de prioridad, junto con las máquinas donde el molde puede trabajar, agregándole las casillas de horas faltantes de la producción actual, horas de producción del pedido que se analiza, total de horas, horas de producción y costo de producción como se muestra en la tabla 6.3.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN						FALTA	INY./HR				
2386	TAZÓN EUROPEO PEQ. -BASE TR.						23869	276				
	COSTO POR HORA MAQUINAS											
DATOS DE PRODUCCIÓN	Q	220.00	Q	220.00	Q	220.00	Q	330.00	Q	350.00	Q	350.00
		50 TDN			90 TDN		100 TDN					
	51	53	54	50	30	32	33					
HDRAS FALTANTES												
HDRAS DE PRODUCCIÓN												
TOTAL HORAS												
COSTO DE PRODUCCIÓN												

**Tabla 6.3 Información para asignación óptima de pedidos.**

- Llenar las casillas vacías de la forma que se indica a continuación:
- En la casilla de horas faltantes, colocar las horas que faltan de producir de la máquina que actualmente se está analizando, de la producción actual. Si la máquina actualmente no tiene ninguna orden de producción, entonces se deja la casilla vacía.
- En la casilla de horas de producción, se coloca el resultado de dividir lo que falta de producir del pedido, entre el número de inyectadas por hora, para determinar cuántas horas de producción tiene el pedido.
- En la casilla de total de horas, se coloca la sumatoria de las horas faltantes más las horas de producción.

- En la casilla de costo de producción, se coloca la multiplicación de costo por hora de máquina por el total de horas, para calcular el costo de producción por máquina.
- Para finalizar se asigna la máquina cuya casilla de costo de producción es menor.

En la tabla 6.4 se muestra el resultado de llenar las casillas.

Se puede observar el coste de producir en cada una de las máquinas en las cuales puede trabajar el pedido. Por lo observado en la tabla 6.4, la máquina con menor costo de producción es la máquina 54, por lo que se le asigna al pedido correspondiente, para optimizar la programación de la producción.

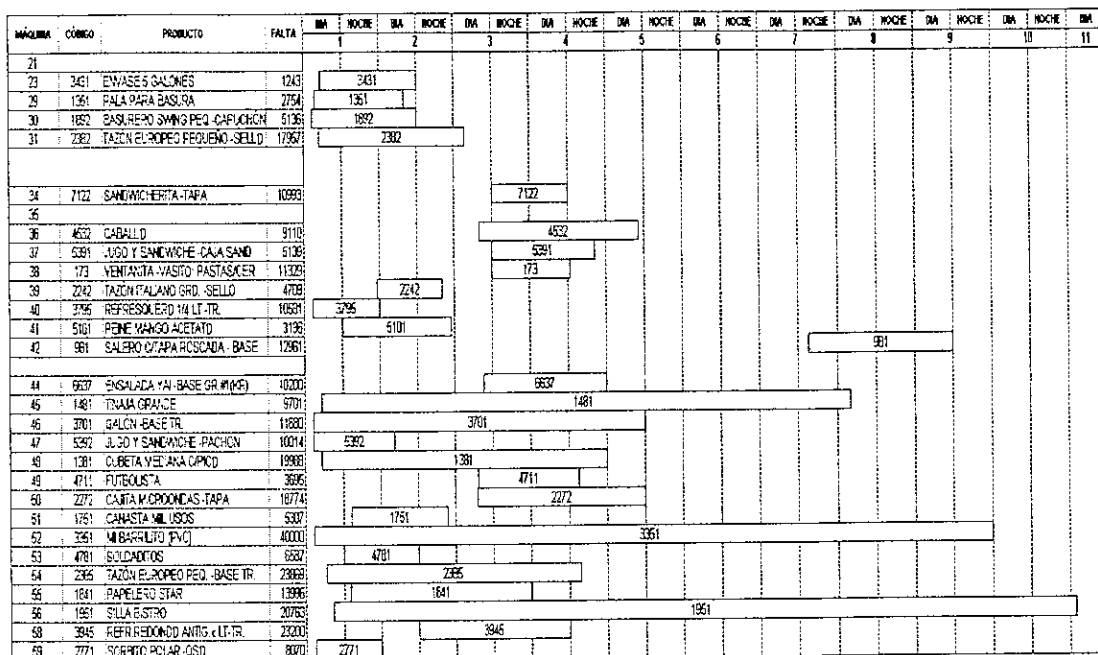
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN						FALTA	INY./HR						
2385	TAZÓN EUROPEO PEQ. -BASE TR.						23869	275						
DATOS DE PRODUCCIÓN	COSTO POR HORA MAQUINAS													
	Q	220.00	Q	220.00	Q	220.00	Q	330.00	Q	350.00	Q	350.00	Q	350.00
	50 TON			90 TON		100 TON								
	51	53	54	50	30	32	33							
HDRAS FALTANTES	13.00	7.98	2.87	53.23	0.00	76.34	138.25							
HORAS DE PRODUCCIÓN	86.80	86.80	86.80	86.80	86.80	86.80	86.80							
TOTAL HORAS	99.80	94.78	89.67	140.02	86.80	163.14	225.04							
COSTO DE PRODUCCIÓN	Q	21,955.20	Q	20,851.49	Q	19,726.73	Q	46,208.23	Q	30,378.73	Q	57,098.73	Q	78,764.88

**Tabla 6.4 Resultado de elección entre máquinas para producir**

En el apéndice C se muestra el resultado de las asignaciones del resto de los pedidos.

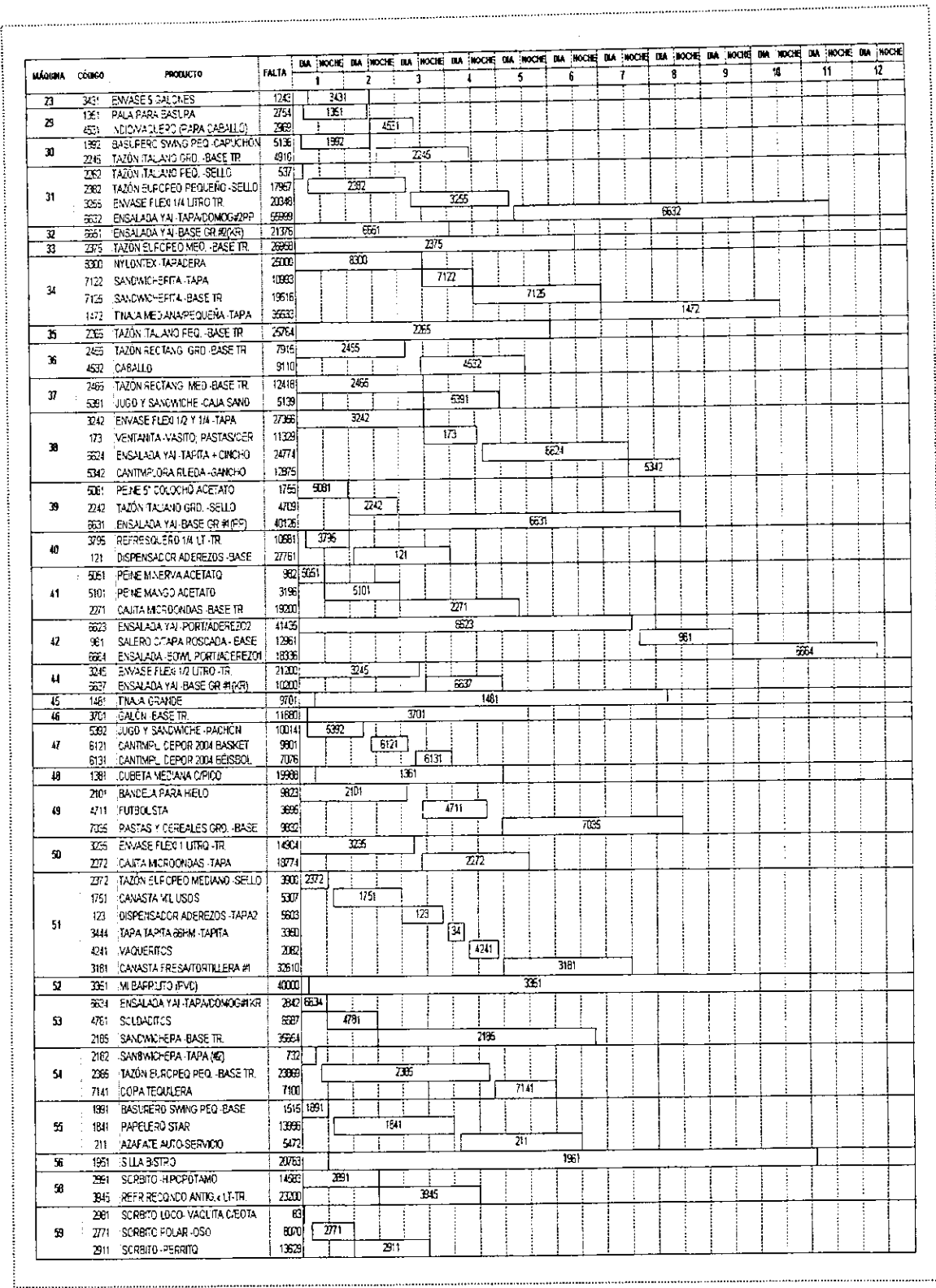
- Para finalizar, se debe realizar un seguimiento de los trabajos que se están llevando a cabo, elaborando un diagrama de programación de Gantt como se muestra en la gráfica 6.2.

Diagrama de Gantt de asignación óptima de pedidos, se puede observar que ninguna barra empieza desde el principio, y esto se debe a que cuando la máquina empieza a producir, se le asigna un tiempo por cambio de molde, dependiendo de la capacidad de la máquina. En el apéndice B se pueden observar los tiempos necesarios de preparación de producción por máquina.



**Gráfica 6.2 Diagrama de Gantt de resultado de asignación de pedidos.**

En la gráfica 6.3 se muestra el diagrama de programación de Gantt del resto de los pedidos pendientes de producir. Se pueden observar todos los pedidos de producción ordenados por máquina y el tiempo en días que tarda en producirse, lo cual es muy importante para dar seguimiento a la programación de la producción. También se puede observar que se necesitan de 12 días para cubrir el pedido de producción, si no hubiera ninguna contingencia en el transcurso del tiempo de producción.



Gráfica 6.3 Diagrama de Gantt de programación completa de pedidos.

## 7. CONTROL DE PRODUCCIÓN

La eficiencia de una planta de producción depende de informaciones permanentes, confiables y sobre todo inmediatas sobre los elementos de la misma, tales como: eficiencias, avances de órdenes, fechas de entrega, costos, asignación de cargas, capacidad disponible de las plantas, etc. Toda la información es manejada manualmente, lo que propicia que existan errores humanos al momento de registrar los datos al sistema, esto trae como consecuencia que la información que se consulta por el departamento de producción no es fidedigna, y da como resultado una reprogramación de actividades aumentando con esto los costos de producción por componente. Partiendo de este hecho y tomando en cuenta que no existe ningún control en fábrica de lo producido, a continuación detallo paso a paso el procedimiento para optimizar el control de la producción tomando en cuenta los recursos con los que cuenta la empresa. La función del control de producción es llevar un registro de la cantidad de producción por turno, color, ciclo estándar, etc., para poder compararla de acuerdo a lo planificado. La manera en que se organiza la producción, los métodos tecnológicos empleados, la localización de la planta y el grado de especialización de los operarios directos afectarán la función del control de la producción.

El control de producción sólo puede actuar sobre la información que recibe.

- Tiempo estándar.
- Monto del trabajo ya terminado.
- Disponibilidad de materiales de proveedores externos (componentes comprados)
- Color fabricado por producto.
- Peso del producto.

## 7.1 PROCESO ACTUAL DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

El control de producción registra los datos que le suministra el operador en máquina, en la hoja de control diario de producción en máquina que se muestra en la tabla 7.1. Estos datos son los que se registran en el Sistema de producción y son los que determinan el seguimiento de la programación de producción. El producto que quedó registrado en el sistema, es enviado a bodega, allí es contado y si falta algún producto, se procede al reclamo respectivo. Es importante hacer notar que no hay ningún punto de control dentro de la fábrica de lo que realmente se produce, ya que el control de producción anota lo que le dice directamente el operador de máquinas que es el encargado de llevar la cuenta de las mismas.

Se puede observar que la hoja se clasifica en dos partes, una para el turno de día y la otra para el turno de noche. Además, hay casillas donde se anotan los colores que se producen con sus respectivas cantidades, y lo que es muy importante, la máquina donde se produjo.

HOJA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DIARIA EN MÁQUINAS													
FECHA		CONTROL	DÍA				TOTAL	NOCHE			TOTAL	TOTAL DEL DÍA	
MÁQUINA	PRODUCTO	CODIGO	VAR					VAR					
21	CESTO GRANJERO	1111	334				334	730				730	1064
23	TINAJA PEQUEÑA	1461	60				60					0	60
29													
31	CUCHARITA CRISTAL	191											
31	CDINTELSA - CAMPANA	8072	1026				1026					0	1026
32	PASTAS Y CEREALES - TAPA	7032											
33	PALANGANA #5	1591	3700				3700	3350				3350	7050
34	COPA FIESTA - BASE	152	3757				3757	3639				3639	7396
35	TAZÓN ITALIANO MED. -BASE TR	2255	GIR 120	GPE 498	PRV 338	GPT 740	1696	GPT 147				147	1843
35	PASTAS Y CEREALES PEQ. -BASE	7055					0					0	0
36	TAZÓN RECTANG. GRD -BASE TR.	2455	NAT 1610				1610	NAT 276	GIT 850	PRT 740		1866	3476

**Tabla 7.1 Hoja de control de producción diaria en máquinas**

El control de producción registra los datos desde el inicio de turno, anotando en la columna máquina, el molde que esta montado en esa máquina, (en la columna producto), el componente que se está produciendo, (en las columnas donde dice día y noche), se anota la tanda de producción que se refiere a la cantidad por color de ese componente que se produce durante el turno, al final se suman todas las tandas para registrar el dato final de turno de día y de noche que se produjeron de cada componente; estos datos son críticos debido a que de ellos dependen en el departamento de producción para poder cumplir con el programa de producción.

## 7.2 DESPACHO DE MERCADERÍA

El producto se envía a bodega por medio de jaulas, que van llenando conforme el producto sale de las máquinas, y luego se envía a bodega de producto terminado, donde se cuenta, y la cantidad que registran en bodega, es la cantidad que se introduce en el sistema. Debido a que el plástico es manejable, las jaulas se envían en forma desordenada, sin importar que el producto vaya revuelto, lo que complica a los encargados de recibir el producto en bodega, cuando reciben el producto para su conteo final.

Si a la hora de ensamblar componentes, se dan cuenta de que no les llegó la cantidad pedida, entonces se procede a abrir un pedido por la cantidad faltante de producción, esto trae como consecuencia, volver a reiniciar todo el proceso de montaje de molde, ocupación de máquina, que estaba destinada para producir otro componente, personal necesario para operar máquina, así como gastos en materia prima, etc. En la figura 7.1 se muestra el diagrama de flujo actual de envío de producto.

Se puede observar que no existe ningún enlace entre lo que se envía a bodega y lo registrado por control de producción, se puede decir que trabaja completamente independiente. Los datos que registran son lo que le proporciona el operador de la máquina en base a su cuenta personal, lo que da

lugar a equivocaciones al hacer cuentas, o que pierda la cuenta por alguna distracción, o por algún otro motivo que propicia informar equivocadamente al control de producción de lo que realmente se produjo.

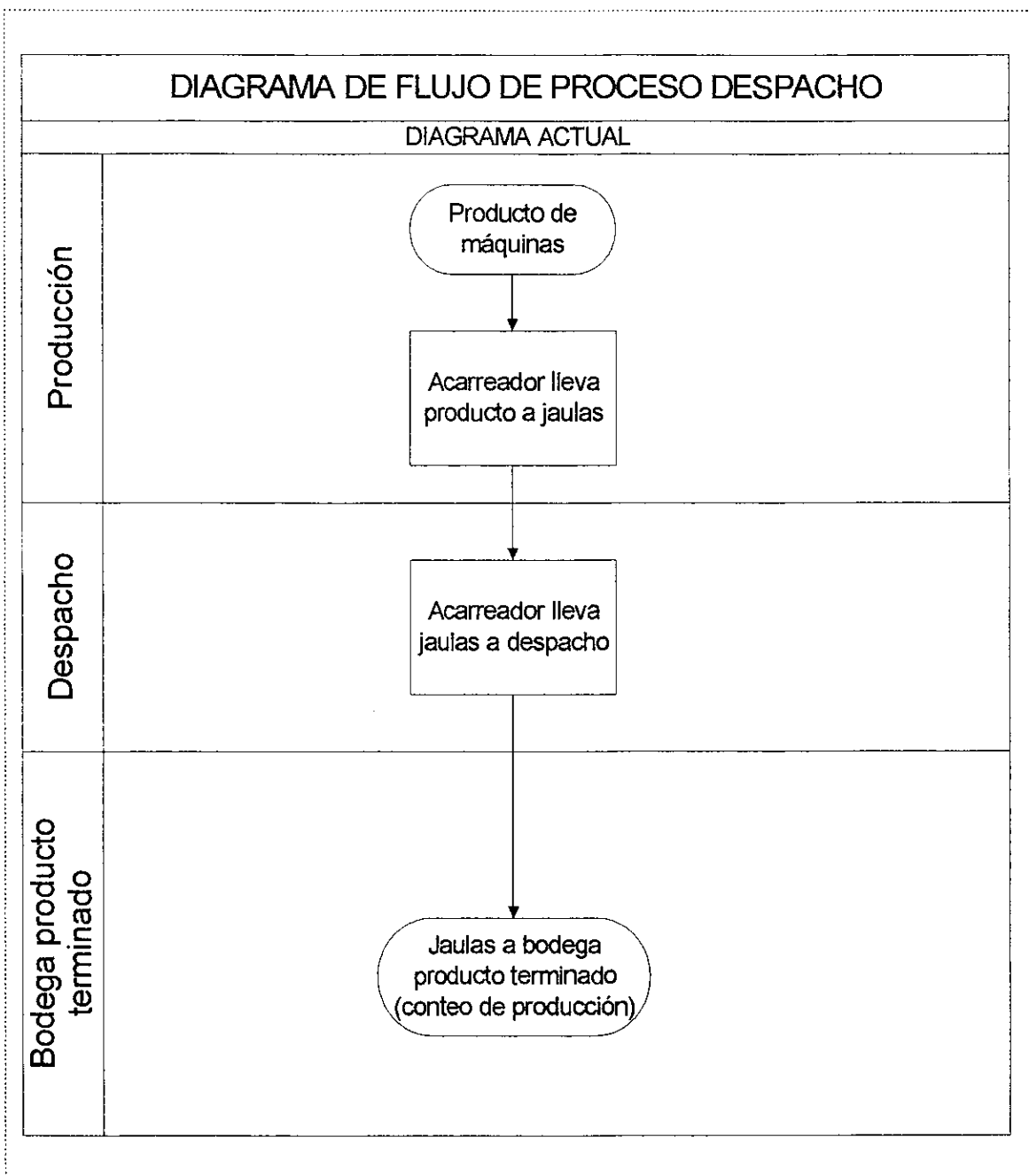


Figura 7.1 Diagrama de flujo de proceso actual de despacho de producto

### 7.3 DESVENTAJA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

- El Dato final de conteo en bodega es el que se ingresa al sistema de bodega, y no se toma en cuenta el dato registrado por control de producción en fábrica, por lo que se producen muchas diferencias de inventario entre los datos de bodega y de fábrica, debido a la falta de controles adecuados en turno para verificación de datos proporcionados por los operadores de máquinas.
- Errores de ingreso de datos por control de producción sin que exista retroalimentación en el instante, provocando que se produzca más producción o menos de la requerida.
- No se puede determinar en el momento si el producto fue despachado o se encuentra almacenado en algún lugar de la fábrica.
- No se tiene certeza de lo realmente producido, lo que provoca problemas para cumplir con la fecha de entrega al cliente, si el dato de producción está equivocado.
- Desperdicio de recursos por repetición de producción, tanto en mano de obra, como costo por hora de máquina.

## 8. OPTIMIZACIÓN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

La eficiencia de una planta de producción depende de informaciones permanentes, confiables y, sobre todo, inmediatas sobre los elementos de la misma, tales como: eficiencias, avances de órdenes, fechas de entrega, costos, asignación de cargas, capacidad disponible de las plantas, etc. Toda la información se maneja manualmente, lo que propicia que existan errores humanos al momento de registrar los datos al sistema, esto trae como consecuencia que la información que se consulta por el departamento de producción no es fidedigna, y da como resultado una reprogramación de actividades aumentando con esto los costos de producción por componente. Partiendo de este hecho y tomando en cuenta que no existe ningún control en fábrica de lo producido, a continuación detallo paso a paso el procedimiento para optimizar el control de la producción tomando en cuenta los recursos disponibles en fábrica.

### 8.1 FORMATOS DE CONTROL DE PRODUCTOS EN JAULAS

En la tabla 8.1 se muestra el formato de control de componentes implementado, el objetivo es llevar un control por jaula de la mercadería que se despacha a bodega. El acarreador ahora, además de colocar el producto en Jaulas, lo cuenta y lo registra en el formato, luego esta información es enviada junto con las jaulas para que sirva de guía a los encargados de recibir el producto en bodega, para que, por medio de esta información, corroboren con el dato que ellos cuentan. Esto trae como beneficio adicional, que se tenga información sobre la jaula que contiene determinado producto, para cubrir casos de emergencias, donde es necesario saber si ya fue despachado determinado componente. Además, trae el beneficio de llevar más orden al momento de llenar las jaulas, debido a que para propósito de conteo para el acarreador, es más fácil llenar la jaula con una misma clase de componentes.

**Hoja de control de productos enviados en jaulas a bodega**

Fecha	Número de jaula	Código	Producto	Color	Paquetes	Unidades paquete	Unidades adicionales	Vo. Bo. fábrica	Vo. Bo. bodega	Diferencia
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										

Envío: \_\_\_\_\_ Envío: \_\_\_\_\_ Envío: \_\_\_\_\_

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Turno

Fecha :

**Tabla 8.1 Formato de control de productos en jaulas.**

A continuación se detalla el significado de cada columna.

- **FECHA.** Se coloca aquí la fecha del día.
- **NÚMERO DE JAULA.** Cada jaula está numerada, por lo que se coloca en esta casilla el número correspondiente de la jaula donde se almacena el producto.
- **CÓDIGO.** Se coloca aquí el código del artículo o componente que se almacena en la jaula.
- **PRODUCTO.** Descripción del producto que se almacena en la jaula y que tiene relación directa con el código del componente o del artículo.
- **COLOR.** Se coloca el color de la tanda que se está produciendo, este dato es importante al momento de cuadrar en turno, debido a que las tandas de producción por color de componente son cortas.
- **PAQUETES.** Algunos componentes se colocan en paquetes de diferente denominación para facilitar su traslado y almacenaje en bodega. El hecho de ir los componentes o artículos en paquete, facilita su conteo y cálculo posterior.
- **UNIDADES ADICIONALES.** Cuando termina alguna tanda de producción que se coloca en paquetes, las últimas unidades no necesariamente completan el estándar del paquete, por lo que se envían como unidades adicionales.
- **Vo. Bo. FÁBRICA.** Significa Visto Bueno en fábrica, y su función es corroborar el dato anotado por los acareadores de turno. Esta casilla se

utiliza al revisar las jaulas que se encuentran en el área de despacho, listas para ser enviadas a bodega.

- **Vo. Bo. BODEGA.** Significa Visto Bueno en bodega, y se utiliza por la persona encargada de revisar el producto que entra en bodega, con el fin de corroborar que los datos del formato de jaulas, coincida con lo contado en ellas.
- **DIFERENCIA.** Aquí se coloca la diferencia encontrada por la persona encargada de revisar el producto en bodega, y esta información es retroalimentada a fábrica para averiguar porqué la cantidad contada no coincide con lo anotado en los formatos.
- **ENVÍO.** Se coloca el número de envío que se llena para que pueda ser ingresado el producto al sistema en bodega. Cuando es período de baja producción, puede utilizarse la hoja hasta para tres envíos.
- **TURNO.** Turno donde se produjo lo despachado.
- **FECHA.** Fecha en que se recibe el producto en bodega.

## 8.2 FORMATO DE CUADRE EN TURNO

Como se mencionó en el capítulo anterior, control de producción registra los datos que le proporciona el operador de máquina. Partiendo de este punto, para asegurar que la información que proporciona el operador es correcta, se implementó un formato de cuadro en turno como se muestra en la tabla 8.2.

Cuando termina una tanda de producción, el acarreador cuenta el producto que recogió de las máquinas y depositó en las jaulas, y compara esta información con el dato que el operador suministrará al control de producción. Si

existe diferencia, se procede a verificar contando físicamente el producto para asegurar que los datos que el operador suministra al control de producción sean exactos. La importancia de este formato radica en que la información que ahora recibe control de producción, es fiel a lo que acontece en la fábrica, debido a que los datos son verificados para cerciorarse de que el operador lleva un registro fidedigno de los datos con lo que se ha producido en esa máquina.

Teniendo esta información real, se pueden evitar muchos problemas, como terminar una producción antes de tiempo debido a que el operador proporcionó un dato de más al control de producción, o que se produzca más de la cuenta, por el motivo de que el operador perdió la cuenta del producto y le proporcione cualquier información al control de producción para salir del problema, hay que recordar que con el método anterior ocurría todos estos problemas, y la única forma que se daba por enterado el departamento de producción era al momento de recibir la queja en bodega de faltantes de producción.

Hago notar que el dato de control de producción es el que alimenta el sistema de producción, y si por ejemplo anotó 500 unidades de más, el sistema reconoce que se produjo esas 500 unidades aunque realmente nunca se produjeron, y el problema aumenta al estar esperando bodega esas 500 unidades para completar el pedido, y que nunca llegaron hasta que se produzca nuevamente, lo que conlleva un costo altísimo de producción, por tener que interrumpir máquina para producir las 500 unidades faltantes.

A continuación se detalla el significado de las columnas del formato de cuadro en turno:

- HORA DE CONTEO. Hora en que termina tanda de producción.
- UPC DE INICIO. Se coloca el UPC (Código Universal del Producto), si el artículo lo lleva, de inicio de tanda de producción, para corroborar con el último código de UPC de la tanda, para obtener el dato exacto de componentes producidos. Hago notar que el operador lleva una hoja de

control de UPC donde anota aquellos UPC que salen en mal estado, estos se restan del último UPC para obtener el dato exacto de producción.

- **MÁQUINA.** Se coloca el número de máquina de donde proviene el producto.
- **CÓDIGO, PRODUCTO Y COLOR.** Como en el inciso anterior.
- **A-T-M.** Si el producto es acuarela, transparencias o matices, esta información es para corroborar que el pedido original se cumpla, es decir, hay productos que pueden ser acuarelas y transparentes, y se pueden producir uno seguido de otro, por lo que es importante contar con esta retroalimentación.
- **CANTIDAD CONTADA.** Se coloca aquí lo contado por el acarreador.
- **CANTIDAD PRODUCCIÓN.** En esta casilla se coloca el dato anotado por control de producción. Tanto la cantidad contada como la anotada por control de producción son claves, debido a que al finalizar el turno, es difícil que el acarreador pueda retroalimentarse de todas las máquinas, por lo que anota el dato registrado por control de producción, para que el turno siguiente se encargue de verificar si las hay, las diferencias entre lo contado y lo registrado por control de producción. Hay que resaltar que la cantidad registrada por control de producción es la que se alimenta al sistema de producción, por lo que si existe un error en este dato, esto va a repercutir en toda la programación de producción, por el simple hecho de tener que producir más de la cuenta, cuando se anota una cantidad inferior a la producida, o hay que volver a producir, lo que es más costoso, cuando se anota una cantidad superior a lo producido, de aquí la importancia de esta hoja de control en turno, porque





Las descripciones de algunas columnas ya se explicaron anteriormente a excepción de las que describo a continuación:

- **CANTIDAD DÍA.** Se coloca lo que se produjo en el turno de día de los datos que se encuentran en el reporte de producción por turno que se muestra en la tabla 8.4 que se muestra abajo.
- **CANTIDAD NOCHE.** Se anota lo que se produjo en el turno de noche.
- **PRODUCCIÓN.** Dato final anotado por el control de producción.

En la tabla 8.4 se muestran los datos que son ingresados al sistema por el departamento de producción, por lo que la exactitud de las mismas es clave para evitar desprogramar la producción.

HOJA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DIARIA EN MÁQUINAS													
FECHA		CONTROL									TOTAL DEL DÍA		
MÁQUINA	PRODUCTO	CODIGO	DÍA				TOTAL	NOCHE			TOTAL		
21	CESTO GRANJERO	1111	VAR				334	VAR				730	1064
			334					730					
23	TINAJA PEQUEÑA	1461	VR				60					0	60
			60										
29													
31	CUCHARITA CRISTAL	191											
31	COINTELSA - CAMPANA	8072	NR				1026					0	1026
			1026										
32	PASTAS Y CEREALES - TAPA	7032											
33	PALANGANA #5	1591	VAR				3700	VAR				3350	7050
			3700					3350					
34	COPA FIESTA - BASE	152	AZ				3757	AZ				3639	7396
			3757					3639					
35	TAZÓN ITALIANO MED. -BASE TR	2255	GIR	GPE	PRV	GPT	1696	GPT				147	1843
			120	498	338	740		147					
35	PASTAS Y CEREALES PEQ. -BASE	7055					0					0	0
36	TAZÓN RECTANG. GRD -BASE TR.	2455	NAT				1610	NAT	GIT	PRT		1866	3476
			1610					276	850	740			

**Tabla 8.4 Hoja de control de producción diaria en máquinas**

En la figura 8.1 se muestra el diagrama de flujo del método propuesto para controlar óptimamente la producción.

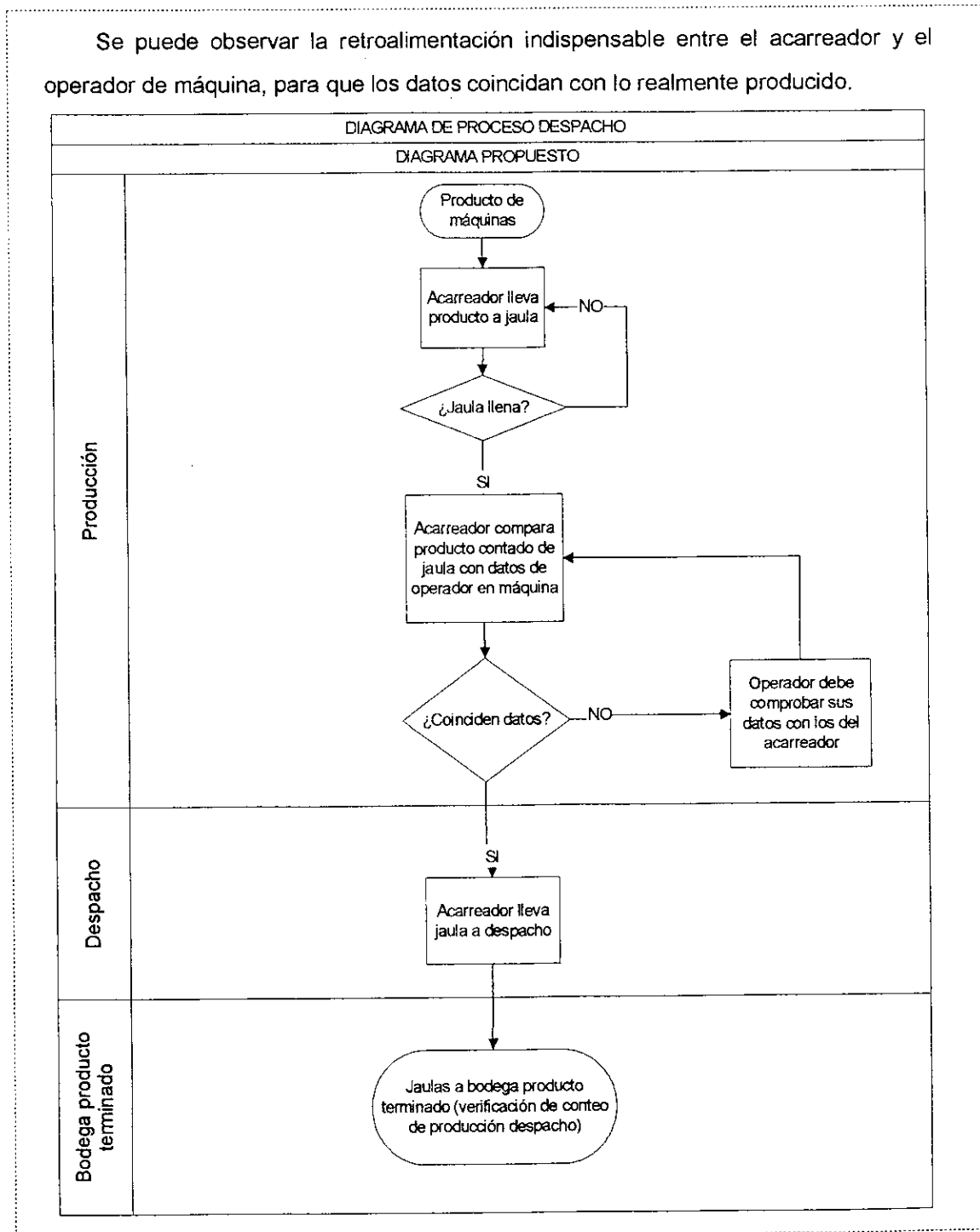


Figura 8.1 Diagrama de flujo propuesto despacho

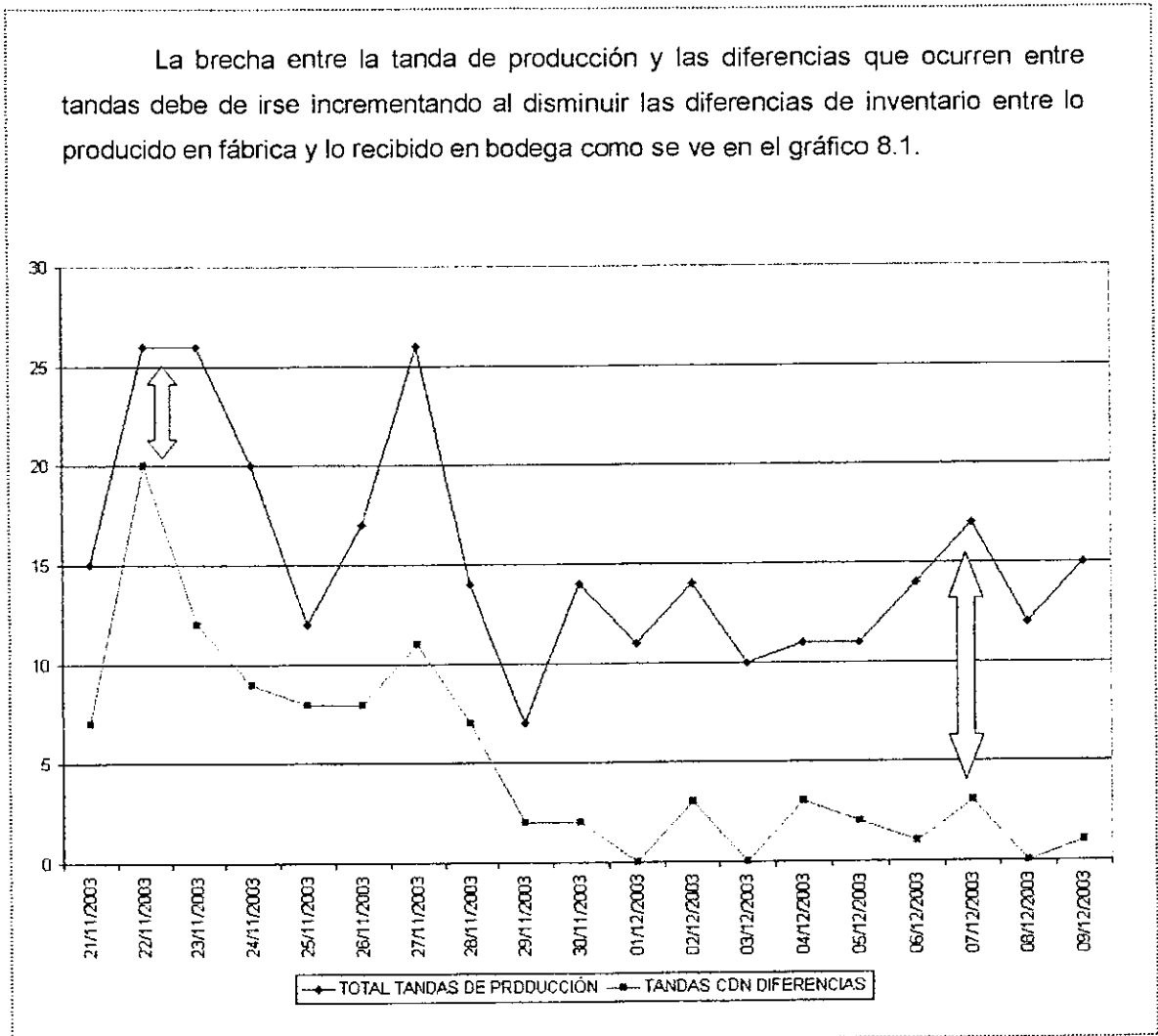
#### 8.4 DISMINUCIÓN DE DIFERENCIA DE INVENTARIO POR OPTIMIZAR CONTROL DE PRODUCCIÓN.

En la tabla 8.5 se muestra cómo disminuye la diferencia entre el producto enviado a bodega como consecuencia de la implementación de controles de producción por turno. Para poder evaluar las mejoras con el nuevo método de control de producción en turno, se registraron los datos en las fechas descritas abajo, donde se anotaron las diferencias que se produjeron del total de tandas de producción de ese día. Se puede observar cómo disminuyó el porcentaje entre lo enviado y lo recibido en bodega como consecuencia de una mejora en la forma de controlar la producción.

CONTROL DE DIFERENCIA DE TANDAS DE PRODUCCIÓN Y DESPACHO			
FECHA	TOTAL TANDAS DE PRODUCCIÓN	TANDAS CON DIFERENCIAS	PORCENTAJE DE DIFERENCIAS
21/11/2003	15	7	46.7%
22/11/2003	26	20	76.9%
23/11/2003	26	12	46.2%
24/11/2003	20	9	45.0%
25/11/2003	12	8	66.7%
26/11/2003	17	8	47.1%
27/11/2003	26	11	42.3%
28/11/2003	14	7	50.0%
29/11/2003	7	2	28.6%
30/11/2003	14	2	14.3%
01/12/2003	11	0	0.0%
02/12/2003	14	3	21.4%
03/12/2003	10	0	0.0%
04/12/2003	11	3	27.3%
05/12/2003	11	2	18.2%
06/12/2003	14	1	7.1%
07/12/2003	17	3	17.6%
08/12/2003	12	0	0.0%
09/12/2003	15	1	6.7%

**Tabla 8.5 Diferencias entre lo enviado y recibido en bodega**

En la gráfica 8.1 se observa como aumenta la brecha entre la tanda de producción y las diferencias dentro de las tandas.



**Gráfica 8.1 Diferencias entre tandas de producción**

## 9. RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN

### 9.1 PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN ACTUAL

A continuación se muestra el costo por hora máquina con el método actual de planificación de producción, basándonos en la gráfica 4.1 y los costos por hora máquina de la tabla 6.1.

El costo de producción se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Costo de producción} = \text{días ocupación de máquina} * 24 \text{ horas} * \text{costo por hora máquina}$$

Los Resultados se muestran en la tabla 9.1

En la tabla 9.2 se muestra un resumen de los resultados obtenidos con la planificación actual.

Días totales de ocupación de máquina	Costo total de lo producido de los pedidos	Total de interrupción de producción en días	Inyectadas pendientes de producir
435	Q. 4,152.840	204	129,513

**Tabla 9.1 Resultado planificación actual.**

MÁQUINA	CÓDIGO	PRODUCTO	Costo por hora máquina	Días totales de ocupación de máquina	Costo de producción	Total de interrupciones de máquina en días	Faltante producir en inyectadas
30	2272	CAJITA MICROONDAS -TAPA	Q 350.00	2	Q 16,800.00	0	8,072
31	2262	TAZÓN ITALIANO PEQ. -SELLO	Q 170.00	16	Q 65,280.00	14	
	7122	SANDWICHERITA -TAPA	Q 170.00	9	Q 36,720.00	6	35
	7125	SANDWICHERITA -BASE TR.	Q 170.00	4	Q 16,320.00	0	
32	2385	TAZÓN EUROPEO PEQ. -BASE TR.	Q 350.00	21	Q 176,400.00	15	
	3444	TAPA TAPITA 66HM -TAPITA	Q 350.00	1	Q 8,400.00	0	
	6651	ENSALADA YAI -BASE CR.#2(KR)	Q 350.00	6	Q 50,400.00	0	
33	2375	TAZÓN EUROPEO MED. -BASE TR.	Q 350.00	20	Q 168,000.00	13	
	8300	NYLONTEX -TAPADERA	Q 170.00	4	Q 16,320.00	0	
34	6624	ENSALADA YAI -TAPITA + CINCHO	Q 170.00	5	Q 20,400.00	0	
	2382	TAZÓN EUROPEO PEQUEÑO -SELLO	Q 350.00	19	Q 159,600.00	15	
35	2265	TAZÓN ITALIANO PEQ. -BASE TR.	Q 350.00	9	Q 75,600.00	3	53
	2245	TAZÓN ITALIANO GRD. -BASE TR.	Q 350.00	2	Q 16,800.00	0	
	2455	TAZÓN RECTANG. GRD. -BASE TR.	Q 580.00	20	Q 278,400.00	17	
36	1351	PALA PARA BASURA	Q 580.00	2	Q 27,840.00	0	
	1841	PAPELERD STAR	Q 580.00	4	Q 55,680.00	0	
	211	AZAFATE AUTO-SERVICIO	Q 580.00	4	Q 55,680.00	0	
	5391	JUGO Y SANDWICHE -CAJA SANO	Q 580.00	5	Q 69,600.00	2	127
	2465	TAZÓN RECTANG. MED. -BASE TR.	Q 580.00	3	Q 41,760.00	0	
	4532	CABALLO	Q 580.00	1	Q 13,920.00	0	
37	1381	CUBETA MEDIANA CÁPICO	Q 580.00	7	Q 97,440.00	7	
	3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4 -TAPA	Q 170.00	3	Q 12,240.00	0	
	173	VENTANITA -VASITO, PASTAS/CER	Q 170.00	6	Q 24,480.00	6	
38	1472	TINAJA MEDIANA/PEQUEÑA -TAPA	Q 170.00	4	Q 16,320.00	0	
	5081	PEINE 5° COLOCHO ACETATO	Q 350.00	1	Q 8,400.00	0	
39	4241	VAQUERTOS	Q 350.00	2	Q 16,800.00	0	
	3785	REFRESCUERO 1/4 LT. -TR.	Q 170.00	3	Q 12,240.00	0	
40	5051	PEINE MINERVA ACETATO	Q 350.00	1	Q 8,400.00	0	
	5101	PEINE MANGO ACETATO	Q 350.00	4	Q 33,600.00	0	
	2242	TAZÓN ITALIANO GRD. -SELLO	Q 350.00	2	Q 16,800.00	0	
41	6631	ENSALADA YAI -BASE CR.#1(PP)	Q 350.00	8	Q 67,200.00	0	2,948
	981	SALERO C/TAPA ROSCADA -BASE	Q 220.00	3	Q 15,840.00	0	
	121	DISPENSADOR ADEREZOS -BASE	Q 220.00	3	Q 15,840.00	0	10,461
42	6623	ENSALADA YAI -PORT/ADEREZO2	Q 220.00	28	Q 147,840.00	22	19,432
	1892	BASURERO SWING PEQ. CAPUCHÓN	Q 350.00	3	Q 25,200.00	0	
	3245	ENVASE FLEXI 1/2 LITRO -TR.	Q 350.00	4	Q 33,600.00	0	31
	3181	CANASTA FRESA/TORTILLERA #1	Q 350.00	4	Q 33,600.00	0	
	3431	ENVASE 5 GALONES	Q 570.00	5	Q 68,400.00	2	
45	1481	TINAJA GRANDE	Q 570.00	9	Q 123,120.00	0	462
	6131	CANTIMPL. DEPOR 2004 BÉISBOL	Q 315.00	1	Q 7,560.00	0	
49	2101	BANDEJA PARA HIELO	Q 470.00	3	Q 33,840.00	0	
	7035	PASTAS Y CEREALES GRD. -BASE	Q 470.00	5	Q 56,400.00	0	3,205
	7141	COPA TEQUILERA	Q 330.00	4	Q 31,880.00	0	
50	3235	ENVASE FLEXI 1 LITRO -TR.	Q 330.00	20	Q 158,400.00	17	
	2271	CAJITA MICROONDAS -BASE TR.	Q 330.00	7	Q 55,440.00	0	370
	2372	TAZÓN EUROPEO MEDIANO -SELLO	Q 220.00	20	Q 105,800.00	18	
51	3255	ENVASE FLEXI 1/4 LITRO TR.	Q 220.00	4	Q 21,120.00	0	
	3351	MI BARRILITO (PVC)	Q 305.00	11	Q 80,520.00	0	
	5392	JUGO Y SANDWICHE -PACHÓN	Q 305.00	4	Q 29,280.00	0	
	3945	REFR. ANTIGO 2002 1/2 LT.-TR.	Q 305.00	3	Q 21,960.00	0	172
	6121	CANTIMPL. DEPOR 2004 BASKET	Q 305.00	2	Q 14,640.00	0	
52	123	DISPENSADOR ADEREZOS -TAPA2	Q 220.00	10	Q 52,800.00	6	
	6634	ENSALADA YAI -TAPA/DOMOO#1KR	Q 220.00	1	Q 5,280.00	0	
	6632	ENSALADA YAI -TAPA/DOMOO#2PP	Q 220.00	24	Q 126,720.00	16	18,003
54	2185	SANDWICHERA -BASE TR.	Q 220.00	5	Q 26,400.00	0	
	2182	SANDWICHERA -TAPA (#2)	Q 220.00	1	Q 5,280.00	0	
55	1891	BASURERO SWING PEQ. -BASE	Q 530.00	3	Q 38,160.00	1	
	4711	FUTBOLISTA	Q 530.00	3	Q 38,160.00	0	
56	1951	SILLA BISTRO	Q 1,600.00	23	Q 883,200.00	15	9,867
58	2891	SORBITO -HIPOPÓTAMO	Q 370.00	4	Q 35,520.00	1	
	2911	SORBITO -PERRITO	Q 370.00	3	Q 26,540.00	0	
	2881	SORBITO LOCO -VAQUITA CABOTA	Q 370.00	1	Q 8,880.00	0	
59	2771	SORBITO POLAR -OSO	Q 370.00	2	Q 17,760.00	0	
	3701	QALÓN -BASE TR.	Q 370.00	14	Q 124,320.00	8	
	1751	CANASTA ML USOS					5307
S/M	4531	INDIO/AQUERO (PARA CABALLO)					2,969
	4781	SOLDADITOS					6587
	5342	CANTIMPLORA RUEDA -GANCHO					12,975
	6637	ENSALADA YAI -BASE CR.#1(KR)					10,200
	6664	ENSALADA -BOWL PORT/ADEREZO1					18336
TOTAL ...				435	Q 4,152,040.00	204	

Tabla 9.2 Costo de planificación de producción actual

## 9.2 PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN PROPUESTA

En la tabla 9.3 se muestra el resumen del cálculo del costo neto de producción sin paros no programados de máquinas.

La columna costo por hora total se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Costo neto de producción} = \text{días netos de producción} * 24 \text{ horas} * \text{costo por hora máquina.}$$

Días netos de producción	Costo neto de lo producido de los pedidos	Total de interrupción de producción en días	Distancia entre costo de producción actual y costo neto
231	Q. 2,140.440	0	Q. 2,012.400

**Tabla 9.3 Costo de producción de planificación propuesta**

Los resultados por pedido se muestran en la tabla 9.4.

MÁQUINA	CÓDIGO	PRODUCTO	Costo por hora máquina	Días totales de ocupación de máquina	Costo de producción	Total de interrupciones de máquina en días	Días netos de producción	Costo neto de producción	Diferencia entre costo actual y presupuesto
30	2272	CAJITA MICROONDAS -TAPA	Q 350.00	2	Q 15,800.00	0	2	Q 15,800.00	Q -
	2262	TAZÓN ITALIANO PEQ.-SELLO	Q 170.00	16	Q 65,280.00	14	2	Q 6,160.00	Q 57,120.00
31	7122	SANDWICHERIA -TAPA	Q 170.00	9	Q 36,720.00	6	3	Q 12,240.00	Q 24,480.00
	7125	SANDWICHERIA -BASE TR.	Q 170.00	4	Q 16,320.00	0	4	Q 16,320.00	Q -
	2385	TAZÓN EUROPEO PEQ.-BASE TR.	Q 350.00	21	Q 176,400.00	15	6	Q 50,400.00	Q 128,000.00
32	3444	TAPA TAPITA 65MM -TAPITA	Q 350.00	1	Q 8,400.00	0	1	Q 8,400.00	Q -
	6551	ENSALADA YAI -BASE GR.#2(KR)	Q 350.00	6	Q 50,400.00	8	6	Q 50,400.00	Q -
33	2375	TAZÓN EUROPEO MED.-BASE TR.	Q 350.00	20	Q 168,000.00	13	7	Q 58,800.00	Q 109,200.00
34	6300	NYLONTEX -TAPADERA	Q 170.00	4	Q 15,320.00	0	4	Q 15,320.00	Q -
	6524	ENSALADA YAI -TAPITA + CINCHO	Q 170.00	5	Q 20,400.00	0	5	Q 20,400.00	Q -
	2382	TAZÓN EUROPEO PEQUEÑO -SELLO	Q 350.00	19	Q 159,800.00	15	4	Q 33,800.00	Q 128,000.00
35	2265	TAZÓN ITALIANO PEQ.-BASE TR.	Q 350.00	9	Q 75,600.00	3	6	Q 50,400.00	Q 25,200.00
	2245	TAZÓN ITALIANO GRD.-BASE TR.	Q 350.00	2	Q 18,800.00	0	2	Q 16,800.00	Q -
	2455	TAZÓN RECTANG. GRD.-BASE TR.	Q 580.00	20	Q 278,400.00	17	3	Q 41,760.00	Q 236,640.00
	1351	PALA PARA BASURA	Q 580.00	2	Q 27,840.00	0	2	Q 27,840.00	Q -
36	1841	PAPELERO STAR	Q 580.00	4	Q 55,880.00	0	4	Q 55,880.00	Q -
	211	AZAFATE AUTO-SERVICIO	Q 580.00	4	Q 55,880.00	0	4	Q 55,880.00	Q -
	5351	JUGO Y SANDWICHE -CAJA SAND	Q 580.00	5	Q 69,600.00	2	3	Q 41,760.00	Q 27,840.00
	2465	TAZÓN RECTANG. MED.-BASE TR.	Q 580.00	3	Q 41,760.00	0	3	Q 41,760.00	Q -
37	4532	CABALLO	Q 580.00	1	Q 13,920.00	0	1	Q 13,920.00	Q -
	1381	CUJETA MEDIANA CIPCO	Q 580.00	7	Q 97,440.00	7	0	Q -	Q 97,440.00
	3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4.-TAPA	Q 170.00	3	Q 12,240.00	0	3	Q 12,240.00	Q -
38	173	VENTANITA -YASITO; PASTASICER	Q 170.00	6	Q 24,480.00	6	0	Q -	Q 24,480.00
	1472	TINAJA MEDIANA/PEQUEÑA.-TAPA	Q 170.80	4	Q 16,320.00	0	4	Q 16,320.00	Q -
39	5081	PENE 5" COLOCHO ACETATO	Q 350.00	1	Q 8,400.00	0	1	Q 8,400.00	Q -
	4241	VAQUERITOS	Q 350.00	2	Q 16,800.00	0	2	Q 16,800.00	Q -
40	3795	REFRESQUERO 1/4 LT.-TR.	Q 170.00	3	Q 12,240.00	0	3	Q 12,240.00	Q -
	5051	PENE MINERVA ACETATO	Q 350.00	1	Q 8,400.00	0	1	Q 8,400.00	Q -
41	5101	PENE MANGO ACETATO	Q 350.00	4	Q 33,600.00	0	4	Q 33,600.00	Q -
	2242	TAZÓN ITALIANO GRD.-SELLO	Q 350.00	2	Q 18,800.00	0	2	Q 16,800.00	Q -
	6631	ENSALADA YAI -BASE GR.#1(PP)	Q 350.00	8	Q 67,200.00	0	8	Q 67,200.00	Q -
	981	SALERO CITAPA ROSCADA -BASE	Q 220.00	3	Q 15,840.00	0	3	Q 15,840.00	Q -
42	121	DISPENSADOR ADEREZOS -BASE	Q 220.00	3	Q 15,840.00	0	3	Q 15,840.00	Q -
	6623	ENSALADA YAI -PORTIADEREZO2	Q 220.00	28	Q 147,840.00	22	6	Q 31,680.00	Q 116,160.00
	1852	BASURERO SWING PEQ.-CAPUCHÓN	Q 350.00	3	Q 25,200.00	0	3	Q 25,200.00	Q -
44	3245	ENVASE FLEXI 1/2 LITRO -TR.	Q 350.00	4	Q 33,800.00	0	4	Q 33,800.00	Q -
	3181	CANASTA FRESA/ORTILLERA.#1	Q 350.00	4	Q 33,800.00	0	4	Q 33,800.00	Q -
45	3431	ENVASE GALONES	Q 570.00	5	Q 68,400.00	2	3	Q 41,040.00	Q 27,360.00
	1481	TINAJA GRANDE	Q 578.00	9	Q 123,120.00	0	9	Q 123,120.00	Q -
47	6131	CANTIMPL. DEPOR 2004 BÉSBOL	Q 215.00	1	Q 7,580.00	0	1	Q 7,580.00	Q -
	2101	BANDEJA PARA HIELO	Q 470.00	3	Q 33,840.00	0	3	Q 33,840.00	Q -
49	7035	PASTAS Y CEREALES GRD.-BASE	Q 470.00	5	Q 56,400.00	0	5	Q 56,400.00	Q -
	7141	COPA TEQUILERA	Q 330.00	4	Q 31,880.00	0	4	Q 31,880.00	Q -
50	3235	ENVASE FLEXI 1 LITRO -TR.	Q 330.00	20	Q 158,400.00	17	3	Q 23,760.00	Q 134,640.00
	2271	CAJITA MICROONDAS -BASE TR.	Q 330.00	7	Q 55,440.00	8	7	Q 55,440.00	Q -
51	2372	TAZÓN EUROPEO MEDIANO -SELLO	Q 220.00	20	Q 105,600.00	18	2	Q 10,560.00	Q 95,040.00
	3255	ENVASE FLEXI 1/4 LITRO TR.	Q 220.00	4	Q 21,120.00	0	4	Q 21,120.00	Q -
	3351	M BARRILITO (PVC)	Q 305.00	11	Q 80,520.00	0	11	Q 80,520.00	Q -
52	5392	JUGO Y SANDWICHE - PACHÓN	Q 305.00	4	Q 29,280.00	0	4	Q 29,280.00	Q -
	3945	REFR ANTIGO 2002 1/2 LT.-TR	Q 305.00	3	Q 21,960.00	0	3	Q 21,960.00	Q -
	6121	CANTIMPL. DEPOR 2004 BASKET	Q 305.00	2	Q 14,640.00	0	2	Q 14,640.00	Q -
	123	DISPENSADOR ADEREZOS -TAPA2	Q 220.00	10	Q 52,800.00	6	4	Q 21,120.00	Q 31,680.00
53	6834	ENSALADA YAI -TAPADOMOGR#1HR	Q 220.00	1	Q 5,280.00	0	1	Q 5,280.00	Q -
	6632	ENSALADA YAI -TAPADOMOGR#2PP	Q 220.00	24	Q 126,720.00	16	8	Q 42,240.00	Q 84,480.00
54	2185	SANDWICHERIA -BASE TR.	Q 220.00	5	Q 26,400.00	0	5	Q 26,400.00	Q -
	2182	SANDWICHERIA -TAPA (#2)	Q 220.00	1	Q 5,280.00	0	1	Q 5,280.00	Q -
55	1891	BASURERO SWING PEQ.-BASE	Q 530.00	3	Q 38,180.00	1	2	Q 25,440.00	Q 12,720.00
	4741	FUTBOLISTA	Q 530.00	3	Q 38,180.00	0	3	Q 38,180.00	Q -
56	1951	SILLA BISTRO	Q 1,800.00	23	Q 863,200.00	15	8	Q 307,200.00	Q 576,000.00
58	2891	SORBITO -HIPOÓTAMO	Q 370.00	4	Q 35,520.80	1	3	Q 28,640.00	Q 8,880.00
	2911	SORBITO -PERRITO	Q 370.00	3	Q 26,640.00	0	3	Q 26,640.00	Q -
	2981	SORBITO LOCO- VAQUITA CABOTA	Q 370.00	1	Q 8,880.00	0	1	Q 8,880.00	Q -
59	2771	SORBITO POLAR -OSO	Q 378.00	2	Q 17,760.00	8	2	Q 17,760.00	Q -
	3701	GALÓN -BASE TR.	Q 370.00	14	Q 124,320.00	8	6	Q 53,280.00	Q 71,040.00
S/M	1751	CANASTA ML USOS							
	4531	INDIO/VAQUERO (PARA CABALLO)							
	4781	SOLDADITOS							
	5342	CANTIMPLORA RUEDA -GANCHO							
	8837	ENSALADA YAI -BASE GR #1(KR)							
	8864	ENSALADA -BOML PORTIADEREZO1							
TOTAL ...				435	Q 4,152,348.80	294	231	Q 2,144,448.00	Q 2,012,908.80

Tabla 9.4 Costo neto de planificación de producción propuesto

### 9.3 PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN ACTUAL

En la tabla 9.5 se puede observar el costo de producción por asignación de máquinas de la programación actual.

El costo total por pedido se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Costo Total de Producción por Pedido} = \text{Total de horas Faltantes Pedido} * \text{Costo por Hora Máquina}$$

Total de pedidos analizados	Costo de producción por programación actual
70	Q. 1,659,440

**Tabla 9.5 Costo de producción programación actual**

### 9.4 PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN PROPUESTO

En la tabla 9.6 se puede observar el costo de producción por asignación de máquinas de la programación actual.

Total de pedidos analizados	Costo de producción por programación actual
70	Q. 1,596,652

**Tabla 9.6 Costo de producción programación propuesta**

### 9.4 DIFERENCIA ENTRE COSTOS DE PROGRAMACIÓN

En la tabla 9.7 se observa la diferencia entre programación actual y programación propuesta. En la tabla 9.8 se observa el cálculo para todo el pedido.

Costo de programación actual	Costo de programación propuesta	Diferencia entre programación actual y propuesta
Q. 1,659,440	Q. 1,596,652	Q. 62,788

Tabla 9.7 Diferencias entre costos de programación

CÓDIGO	PROYECTO	PENDIENTE PRODUCCIÓN	MÁQUINA ACTUAL	MÁQUINA PROPUESTA	HORAS DE PRODUCCIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN ACTUAL	COSTO DE PRODUCCIÓN PROPUESTO	DIFERENCIA ACTUAL - PROPUESTO
2272	CAJITA MICROONDAS -TAPA	19774	38	59	69.89	Q. 19,911.02	Q. 18,774.00	Q. 1,137.02
2282	TAZÓN ITALIANO PEG. SELLO	657	31	31	1.79	Q. 264.48	Q. 264.48	Q. 0.00
7122	SANDWICHERA -TAPA	10668	31	34	20.38	Q. 2,480.78	Q. 2,440.76	Q. 40.02
7125	SANDWICHERA -BASE TR	19619	31	34	82.85	Q. 10,702.32	Q. 10,742.32	Q. -40.00
2305	TAZÓN EUROPEO PEG. -BASE TR	23069	32	64	86.00	Q. 39,370.73	Q. 19,095.20	Q. 20,275.53
3444	TAPA TARTA 6MM -TAPITA	3050	32	41	10.72	Q. 3,752.00	Q. 2,368.40	Q. 1,383.60
6851	ENSALADA VAI -BASE OR #2(KR)	21378	32	32	76.34	Q. 26,720.00	Q. 26,720.00	Q. 0.00
2375	TAZÓN EUROPEO PEG. -BASE TR	26958	33	33	128.25	Q. 48,388.15	Q. 49,588.15	Q. -1,200.00
6200	NYLONTEK -TAPADERA	25000	34	34	61.73	Q. 10,403.03	Q. 10,493.93	Q. -90.90
0824	ENSALADA VAI -TAPITA - CINCHO	24774	34	58	87.41	Q. 11,480.08	Q. 11,480.08	Q. 0.00
2382	TAZÓN EUROPEO PEQUEÑO SELLO	17957	35	34	48.98	Q. 17,458.15	Q. 14,779.89	Q. 2,678.26
2385	TAZÓN ITALIANO PEG. -BASE TR	25764	35	35	125.88	Q. 43,987.32	Q. 43,567.32	Q. 420.00
2245	TAZÓN ITALIANO ORD. -BASE TR	4810	36	39	48.82	Q. 14,320.83	Q. 14,320.83	Q. 0.00
1455	TAZÓN RECTANG. ORD. -BASE TR	7815	38	39	32.77	Q. 30,804.87	Q. 30,804.87	Q. 0.00
3251	PALA PARA BASURA	2754	38	28	27.62	Q. 19,134.55	Q. 12,657.27	Q. 6,477.28
1841	PAPELERO STAR	13986	38	66	38.26	Q. 34,344.32	Q. 31,585.45	Q. 2,758.87
211	AZAFATE AUTO-SERVICIO	2472	38	66	37.60	Q. 33,400.00	Q. 30,528.00	Q. 2,872.00
4381	LICUOY SANDWICH -CALA SAND	5138	38	37	31.15	Q. 19,064.30	Q. 18,864.36	Q. 199.94
2485	TAZÓN RECTANG. MED. BASE TR	12418	37	37	58.13	Q. 34,297.53	Q. 34,297.53	Q. 0.00
4532	CABALLO	9110	37	38	51.58	Q. 29,902.88	Q. 29,902.88	Q. 0.00
1381	CUBETA MEDIANA C/RCO	19088	37	48	65.19	Q. 85,204.85	Q. 82,040.43	Q. 3,164.42
3242	ENVASE FLEXI 1/2 Y 1/4 -TAPA	27350	38	38	143.31	Q. 1,088.83	Q. 1,018.83	Q. 70.00
173	VENTANITA -VASIJO -PASTA SACER	11028	38	39	28.32	Q. 4,914.63	Q. 4,014.63	Q. 900.00
1472	TINAJA MEDIANA-PEQUEÑA -TAPA	25533	38	39	85.62	Q. 14,555.88	Q. 14,555.88	Q. 0.00
5081	PERNE S' COLOCCHO ACETATO	1740	38	38	17.53	Q. 8,142.50	Q. 8,142.50	Q. 0.00
4241	VAQUIERITOS	2062	39	51	13.15	Q. 4,805.28	Q. 4,819.39	Q. -14.11
3716	REFRESQUERO 1/4 L. -TR	10568	41	49	10.91	Q. 3,819.98	Q. 3,818.89	Q. 1.09
2051	PERNE MIERVA ACETO	953	41	44	31.96	Q. 11,188.00	Q. 11,188.00	Q. 0.00
2101	PERNE MANGO ACETATO	3190	41	44	23.85	Q. 8,248.75	Q. 8,248.75	Q. 0.00
2242	TAZÓN ITALIANO GAD. SELLO	4709	41	39	143.31	Q. 5,157.88	Q. 5,157.88	Q. 0.00
3831	ENSALADA VAI -BASE OR #1 (PP)	40128	41	58	48.28	Q. 10,183.84	Q. 10,183.84	Q. 0.00
681	SALERO C/TAPA ROSCADA -BASE	12981	42	42	45.91	Q. 10,012.18	Q. 7,738.87	Q. 2,273.31
121	DISPENSADOR ADEZIVOS -BASE	27781	42	40	184.10	Q. 30,101.78	Q. 30,101.78	Q. 0.00
6823	ENSALADA VAI -PORTAADEREZOS	41405	42	42	35.42	Q. 12,397.24	Q. 12,397.24	Q. 0.00
1882	BASURERO SWMO PEG. CAPUCHÓN	5136	44	39	54.35	Q. 19,025.84	Q. 19,025.84	Q. 0.00
3245	ENVASE FLEXI 1/2 LITRO -TR	21200	44	44	63.94	Q. 22,379.41	Q. 14,687.06	Q. 7,692.35
3101	CANASTA FRESA/ORTULLEBA #1	32810	44	54	29.50	Q. 18,869.29	Q. 11,890.12	Q. 6,979.17
3431	ENVASES OALONES	1243	46	23	178.36	Q. 100,537.64	Q. 100,537.64	Q. 0.00
1481	TINAJA GRANDE	9701	46	46	16.23	Q. 5,174.00	Q. 5,174.00	Q. 0.00
6131	CANTIMPL. BEPON 2004 DESBOL.	7076	47	42	31.70	Q. 24,288.98	Q. 24,288.98	Q. 0.00
2108	GRANJERA PARA HELO	3623	48	48	09.26	Q. 42,058.45	Q. 42,058.45	Q. 0.00
7035	PASTAS Y CEREALES ORD. -BASE	3632	48	48	33.21	Q. 10,851.81	Q. 7,895.29	Q. 2,956.52
7141	COPA TIGUERA	7180	68	68	62.23	Q. 17,588.43	Q. 17,588.43	Q. 0.00
9235	ENVASE FLEXI 1 LITRO -TR	14804	68	68	58.19	Q. 19,200.80	Q. 20,283.84	Q. -1,083.04
2271	CAJITA MICROONDAS -BASE TR	19200	58	44	13.00	Q. 2,868.00	Q. 2,868.00	Q. 0.00
2372	TAZÓN EUROPEO MEDIANO SELLO	3990	51	51	49.93	Q. 10,918.44	Q. 8,598.98	Q. 2,319.46
3255	ENVASE FLEXI 1/4 LITRO -TR	20348	51	31	222.22	Q. 67,777.78	Q. 87,777.78	Q. -20,000.00
3391	1/4 BARRILLO (PVC)	4000	62	62	28.35	Q. 8,037.55	Q. 8,301.06	Q. -263.51
5392	LICUO Y SANDWICH -FACCIÓN	10014	62	47	50.43	Q. 15,362.81	Q. 18,880.87	Q. -3,518.06
3945	REFR. ANTIGO 2002 1/2 L. -TR	23200	62	66	22.28	Q. 8,783.88	Q. 7,018.85	Q. 1,765.03
6121	CANTIMPL. BEPON 2004 BASKET	8801	62	47	21.78	Q. 4,787.03	Q. 4,787.03	Q. 0.00
123	DISPENSADOR ADEZIVOS -TAPA2	2803	63	31	7.80	Q. 1,756.28	Q. 1,756.28	Q. 0.00
6834	ENSALADA VAI -TAPA DOMOCORTR	2842	63	63	155.52	Q. 34,321.81	Q. 28,442.97	Q. 5,878.84
6839	ENSALADA VAI -TAPA DOMOCORTR	25998	63	31	104.86	Q. 23,070.24	Q. 23,070.24	Q. 0.00
2185	SANDWICHERA -BASE TR	35654	64	82	2.97	Q. 891.23	Q. 891.23	Q. 0.00
2182	SANDWICHERA -TAPA (PZ)	732	64	64	10.43	Q. 5,337.58	Q. 5,337.58	Q. 0.00
1891	BASURERO SWMO PEG. -BASE	1515	58	58	35.19	Q. 10,650.85	Q. 16,529.52	Q. -5,878.67
4711	FUTIBOLISTA	3635	65	68	247.18	Q. 285,486.71	Q. 285,486.71	Q. 0.00
1351	PALA BARRIO	20763	65	66	33.91	Q. 12,540.10	Q. 12,540.10	Q. 0.00
2081	SORBITO -MOPOTAMG	14503	66	68	32.84	Q. 12,151.18	Q. 12,151.18	Q. 0.00
2011	SORBITO -PERRITO	13029	58	59	0.21	Q. 76.74	Q. 76.74	Q. 0.00
2981	SORBITO LOGG. VAGUTA C/BOYA	83	59	58	21.81	Q. 8,070.80	Q. 8,070.80	Q. 0.00
2771	SORBITO LOGG. -ORSO	8070	59	58	108.18	Q. 39,297.27	Q. 35,040.08	Q. 4,257.19
3701	CANASTA -BASE TR	11690	58	48	29.49	Q. 8,488.33	Q. 8,488.33	Q. 0.00
1781	CANASTA M. USOS	5307	61	31	22.27	Q. 10,134.25	Q. 10,134.25	Q. 0.00
4531	INDOVAGURERO (PARA C/ABALLO)	2969	28	28	28.35	Q. 5,796.58	Q. 5,796.58	Q. 0.00
4781	SOLDADITOS	6887	63	53	23.14	Q. 3,934.48	Q. 3,934.48	Q. 0.00
6342	CANTIMPL. ORLA R/EDA -GANCHO	18975	58	38	48.80	Q. 14,280.00	Q. 14,280.00	Q. 0.00
6837	ENSALADA VAI -BASE OR #1 (KA)	10200	68	44	87.91	Q. 14,840.44	Q. 14,840.44	Q. 0.00
6864	ENSALADA BOWL PORTAADEREZOS	18328	42	42				
TOTAL ...						1,684,388	1,621,600	62,788

Máquinas donde trabajaría oportunamente para fines de cálculo de costo de producción.

Tabla 9.8 Diferencia entre costos de programación de todos los pedidos

## 9.6 CONTROL DE PRODUCCIÓN

Para analizar los resultados obtenidos con la implementación de formatos para control de producción nos basamos en la tabla 9.9 que se muestra a continuación.

<b>CONTROL DE DIFERENCIA DE TANDAS DE PRODUCCIÓN Y DESPACHO</b>			
<b>FECHA</b>	<b>TOTAL TANDAS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>TANDAS CON DIFERENCIAS</b>	<b>PORCENTAJE DE DIFERENCIAS</b>
21/11/2003	15	7	46.7%
22/11/2003	26	20	76.9%
23/11/2003	26	12	46.2%
24/11/2003	20	9	45.0%
25/11/2003	12	8	66.7%
26/11/2003	17	8	47.1%
27/11/2003	26	11	42.3%
28/11/2003	14	7	50.0%
29/11/2003	7	2	28.6%
30/11/2003	14	2	14.3%
01/12/2003	11	0	0.0%
02/12/2003	14	3	21.4%
03/12/2003	10	0	0.0%
04/12/2003	11	3	27.3%
05/12/2003	11	2	18.2%
06/12/2003	14	1	7.1%
07/12/2003	17	3	17.6%
08/12/2003	12	0	0.0%
09/12/2003	15	1	6.7%

**Tabla 9.9 Diferencias entre lo enviado y recibido en Bodega**

Para fines de análisis, se eligió estudiar las diferencias que existieron entre las tandas de producción, es decir, si en el transcurso del día, se produjeron 15 tandas de producción, se eligió de esas 15, cuántas tuvieron diferencia y se elaboró la tabla 9.9.

Como se puede observar, a medida que se fue implementando el sistema de conteo dentro de fábrica, las diferencias fueron disminuyendo significativamente, como se puede apreciar a partir del mes de diciembre. Por ejemplo el 21-11-03 de 15 tandas de producción, siete tandas tuvieron diferencia de inventario, mientras que el 9-12-03, de 15 tandas de producción, sólo existió una tanda con diferencia entre lo producido y lo enviado a bodega.

## 10. DISCUSIONES

Como se puede observar en los resultados obtenidos al optimizar los procesos de planificación, programación y control de producción, la cantidad de ahorro que una empresa puede obtener por optimizar sus recursos es muy grande, con el valor agregado de optimizar también los recursos involucrados en los procesos de producción.

En planificación además de existir un ahorro monetario, se obtiene un ahorro muy importante en cuanto al tiempo. Se observa en la tabla 9.2 que utilizando el método actual de planificación hubo 204 días de interrupciones, lo que atrasa la fecha de entrega al cliente final, además de tener recurso ocioso en fábrica, y el costo de oportunidad de producir otro producto en la máquina que tiene paros no programados de producción. Además se puede observar que hubo 6 pedidos que no se produjeron, a lo largo del mes, lo que representa un gran atraso para entregar el producto. También se puede observar en la tabla 9.3 el gran ahorro que se obtiene si se distribuye la información en tiempo para evitar los paros no programados, prácticamente se puede producir con el método propuesto, casi con la mitad, de lo que cuesta producir con el método actual de planificación.

En programación se puede observar también un ahorro al optimizar este proceso. Este ahorro es significativo debido a que es mensual, lo cual si lo anualizamos, el ahorro es de más de medio millón de quetzales por optimizar la programación de producción. Además se puede observar en la gráfica 6.3 que programando óptimamente el pedido completo de producción, sólo se necesita 12 días, a comparación de la programación anterior, que no alcanzaron los 29 días para producir el pedido, por lo que cumpliríamos siempre con la fecha de entrega al cliente final.

En control de producción se puede observar cómo disminuyen las diferencias entre lo producido en fábrica y lo recibido en bodega de producto terminado, a medida que se implementa el sistema de conteo dentro de fábrica, y los formatos de control de producto por jaula. Este proceso de control trae como beneficio grandes ahorros a la fábrica, debido a que ya no se tendrá que producir un componente por mal apunte del personal del departamento de control de producción. Hago notar que al reponer una producción, por no estar bien registrado los datos, se incurre en un costo altísimo, debido a que hay que interrumpir la producción de la máquina donde se va a terminar de producir el faltante que reportan de Bodega, además de incurrir en tiempo de preparación de máquina, personal operativo, preparación de materia prima, etc.

## 11. CONCLUSIONES

1. Relacionando los factores de producción desde el inicio de la planificación, garantizamos que todos los departamentos involucrados en el proceso de producción estén informados a tiempo de los recursos que deben suministrar para cumplir con el pedido de producción.
2. Al suministrar la información de requerimiento de materia prima de todo el pedido al encargado de materia prima, se pueden evitar paros no programados de máquina por falta de material.
3. Contando con información sobre los componentes adicionales que vamos a necesitar, y suministrando esta información a los departamentos encargados, se evitan interrupciones de tandas de producción por falta de componentes.
4. Planificando la producción con la información necesaria para cumplir con el pedido de producción, se garantiza la utilización óptima de los operadores, debido a que disminuye su período de holgura si alguna máquina tuviera un paro no programado, como falta de material, falta de componentes adicionales, etc.
5. Si contamos con la información de operadores necesarios, se puede desde el inicio de la jornada destinar actividades a los operadores que no tengan máquina asignada, como por ejemplo, preparar algunos componentes para próximas tandas, etc.
6. Incremento de la productividad al disminuir el tiempo de preparación de producción al tener todos los factores de producción a tiempo para iniciar operaciones.

7. Hay mayor control de los operadores en máquina, debido a que desde el principio se puede determinar la cantidad de operadores necesarios por pedido de producción.
8. Al programar óptimamente los pedidos considerando el costo por hora máquina, el tiempo de terminación de la tanda y la capacidad de la misma, se garantiza que siempre el costo de producción será menor.
9. Programando completamente el pedido de producción, se aprovecha mejor el tiempo de los molderos y los encargados de ajustar las máquinas, debido a que cuentan con la información completa sobre en que máquinas van a subir los moldes y realizar el ajuste respectivo de cada máquina.
10. Al establecer retroalimentación de cantidades producidas entre el personal de producción, se garantiza que la información que se registra en el sistema es un reflejo fiel de lo que realmente se está produciendo.
11. Se logra la disminución de diferencias de inventario entre datos que registra bodega contra datos que registra producción, al realizarse un conteo en fábrica que tome en cuenta los datos que registra el personal de Control de Producción.
12. Hay mayor orden para enviar el producto a Bodega, debido a que se puede saber qué producto contiene cada jaula.
13. Los métodos propuestos se pueden utilizar como fuente de consulta para los profesionales que deseen optimizar los procesos de producción en industrias similares.

## 12. RECOMENDACIONES

1. Obtener toda la información necesaria para producir los pedidos de producción y relacionarlos entre sí para tener un panorama completo de lo que va a acontecerá.
2. Distribuir la información con un tiempo prudencial a los departamentos involucrados, para que se preparen de lo necesario y cumplan con el pedido de producción.
3. Programar las actividades utilizando métodos científicos para garantizar y aprovechar al máximo los recursos disponibles en fábrica.
4. Utilizar medios gráficos, como por ejemplo gráficas de Gantt para exponer con claridad el horizonte de planificación y programación de producción.
5. Programar el pedido completo de producción y distribuirlo entre el personal interesado, para que tengan la información a tiempo de lo que deben de realizar.
6. Establecer puntos de retroalimentación de producto terminado entre lo que producen las máquinas, y el personal de control de producción, para que exista una retroalimentación en tiempo de lo que realmente acontece en producción.
7. Diseñar formatos para planificar, programar y controlar la producción, que vayan acorde al proceso de fabricación del producto.

## BIBLIOGRAFÍA

Everett, Adam; Ronald Ebert. 1981. *Administración de la Producción y las Operaciones*. Editorial Prentice/Hall. México. 790 Págs.

Lockyer Keith. 1993. *La Producción Industrial*. 1ª. Edición. Editorial Alfa Omega. México. 584 Págs.

Shonberger , Richard. 1997. *Manufactura de Categoría Mundial*. 2ª. Edición Editorial Norma.Colombia. 242 Págs.

Shey, John. 2000. *Procesos de Manufactura*. 3ª Edición. Editorial McGraw-Hill. México. 1002 Págs.

Tobin. W. J. 1978. *Moldeamiento de Inyección Básico*, 2ª. Edición. Technology Conferences. California. 98 Págs.

## APÉNDICE A

Código	Componentes adicionales	
10120	Dispensador de aderezos (10 Oz)	
COMPONENTES PRODUCIDOS:		
-----		
Código	Descripción	U
121	Dispensador aderezos - base	
123	Dispensador aderezos - tapa 2	
124	Dispensador aderezos - tapita	
COMPONENTES COMPRADOS:		
-----		
Código	Descripción	
9209	Rollo # 09 9"X0.001"	
9218	Rollo # 18 18"X0.001"	
9594	Sticker UPC White labelity	

### TABLA A.1

Código	Componentes adicionales	
10170	Vasito campanita (5 Oz.)	
COMPONENTES PRODUCIDOS:		
-----		
Código	Descripción	U
171	Vasito campanita	
172	Vasito campanita-Tapa P / Ventanita	
173	Ventanita – Vasito pastas / cereales	
COMPONENTES COMPRADOS:		
-----		
Código	Descripción	
9210	Rollo #10 10"X0.001"	
9594	Sticker UPC White labelity	

### TABLA A.2

Código	Componentes adicionales	
10215	Azafate auto - servicio	
COMPONENTES PRODUCIDOS:		
-----		
Código	Descripción	U
211	Azafate auto - servicio	
COMPONENTES COMPRADOS:		
-----		
Código	Descripción	
9053	Bolsa PE #53 15X21X0.00125	
9594	Sticker UPC white labelity	

### TABLA A.3

Código	Componentes adicionales	
10272	Copa helado con tapa	
	COMPONENTES PRODUCIDOS:	
	-----	
Código	Descripción	U
272	Copa helado (PP)	
3242	Envase flexi 1/2 Y 1/4 -Tapa	
	COMPONENTES COMPRADOS:	
	-----	
Código	Descripción	
9209	Rollo #09 9"X0.001"	

**TABLA A.4**

Código	Componentes adicionales	
10438	Setpicnic verano	
	COMPONENTES PRODUCIDOS:	
	-----	
Código	Descripción	U
151	Copa fiesta - copa	
152	Copa fiesta - base	
431	Plato 3 divisiones adulto	
2101	Bandeja para hielo	
2462	Tazón rectangular mediano - sello	
2465	Tazón rectangular mediano - base	
3443	Tapa tapita 66 HM - tapa	
3444	Tapa tapita 66 HM - tapita	
3652	Caja almacenaje - tapa	
3655	Caja almacenaje - base TR.	
3904	Refresquero antigoteo - O-ring # 2	
3925	Refresquero antigoteo 1 Lt - TR	
	COMPONENTES COMPRADOS:	
	-----	
Código	Descripción	
9048	Bolsa pequeña #48 24X36X0.00125	
9483	Termoencogible 12" impact 19	
9503	Sticker riñón pequeño	
9594	Sticker UPC white labelity	

**TABLA A.5**

## APÉNDICE B

Máquina	Horas
<b>21</b>	3.5
<b>23</b>	3.0
<b>29</b>	2.0
<b>30</b>	1.5
<b>31</b>	1.0
<b>32</b>	1.5
<b>33</b>	1.5
<b>34</b>	1.0
<b>35</b>	1.5
<b>36</b>	3.0
<b>37</b>	3.0
<b>38</b>	1.0
<b>39</b>	1.5
<b>40</b>	1.5
<b>41</b>	1.5
<b>42</b>	1.5
<b>43</b>	3.5
<b>44</b>	1.5
<b>45</b>	3.0
<b>46</b>	1.5
<b>47</b>	1.5
<b>48</b>	3.0
<b>49</b>	3.0
<b>50</b>	1.5
<b>51</b>	1.0
<b>52</b>	1.5
<b>53</b>	1.0
<b>54</b>	1.0
<b>55</b>	3.0
<b>56</b>	5.0
<b>58</b>	1.5
<b>59</b>	1.5

Tabla B.1 Tiempo de preparación promedio de inicio de producción

## APÉNDICE C

PROBIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	W/YR	FALTA	51T	51T	191T	251T	251T	349T	349T	407T	407T	451T	451T	1208T
1	2385	COSTO POR HORA		0.220	0.220	0.220	0.350	0.350	0.350	0.530	0.530	0.650	0.650	0.770	0.770	0.1500
		TALÓN EMPUJEO BASE TR		0.51	0.51	0.51	0.31	0.31	0.31	0.38	0.38	0.44	0.44	0.54	0.54	0.00
		HORAS FALTA		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		HORAS DE PRODUCCIÓN		0.47	0.47	0.47	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.00
		TOTAL HORAS		0.10	0.95	0.91	0.14	0.14	0.14	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		COSTO DE PRODUCCIÓN		0.2195	0.2081	0.1427	0.4926	0.4926	0.4926	0.705	0.705	0.857	0.857	0.9138	0.9138	0.0404
PROBIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	W/YR	FALTA	51T	51T	191T	251T	251T	349T	349T	407T	407T	451T	451T	1208T
6	2382	COSTO POR HORA		0.220	0.220	0.220	0.350	0.350	0.350	0.530	0.530	0.650	0.650	0.770	0.770	0.1500
		TALÓN EMPUJEO SELLO		0.51	0.51	0.51	0.31	0.31	0.31	0.38	0.38	0.44	0.44	0.54	0.54	0.00
		HORAS FALTA		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		HORAS DE PRODUCCIÓN		0.58	0.58	0.58	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00
		TOTAL HORAS		0.83	0.58	0.14	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		COSTO DE PRODUCCIÓN		0.1354	0.1230	0.3408	0.1748	0.1748	0.1748	0.2381	0.2381	0.2777	0.2777	0.3684	0.3684	0.0000
PROBIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	W/YR	FALTA	51T	51T	191T	251T	251T	349T	349T	407T	407T	451T	451T	1208T
9	1882	COSTO POR HORA		0.220	0.220	0.220	0.350	0.350	0.350	0.530	0.530	0.650	0.650	0.770	0.770	0.1500
		BASE PERO SWAG PRO CARUCHO		0.36	0.36	0.36	0.31	0.31	0.31	0.38	0.38	0.44	0.44	0.54	0.54	0.00
		HORAS FALTA		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		HORAS DE PRODUCCIÓN		0.00	0.00	0.00	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.00
		TOTAL HORAS		0.13	0.13	0.13	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		COSTO DE PRODUCCIÓN		0.1287	0.2817	0.3078	0.5625	0.5625	0.5625	0.8396	0.8396	0.9716	0.9716	0.9716	0.9716	0.0000
PROBIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	W/YR	FALTA	51T	51T	191T	251T	251T	349T	349T	407T	407T	451T	451T	1208T
12	1951	COSTO POR HORA		0.220	0.220	0.220	0.350	0.350	0.350	0.530	0.530	0.650	0.650	0.770	0.770	0.1500
		SILLA BSTRIO		0.15	0.15	0.15	0.13	0.13	0.13	0.16	0.16	0.18	0.18	0.21	0.21	0.00
		HORAS FALTA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		HORAS DE PRODUCCIÓN		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		TOTAL HORAS		0.15	0.15	0.15	0.13	0.13	0.13	0.16	0.16	0.18	0.18	0.21	0.21	0.00
		COSTO DE PRODUCCIÓN		0.0946	0.2621	0.2726	0.2716	0.2716	0.2716	0.3405	0.3405	0.4027	0.4027	0.4734	0.4734	0.0000
PROBIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	W/YR	FALTA	51T	51T	191T	251T	251T	349T	349T	407T	407T	451T	451T	1208T
13	1751	COSTO POR HORA		0.220	0.220	0.220	0.350	0.350	0.350	0.530	0.530	0.650	0.650	0.770	0.770	0.1500
		CANASTA ML USOS		0.51	0.51	0.51	0.31	0.31	0.31	0.38	0.38	0.44	0.44	0.54	0.54	0.00
		HORAS FALTA		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		HORAS DE PRODUCCIÓN		0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.00
		TOTAL HORAS		0.42	0.19	0.09	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.00
		COSTO DE PRODUCCIÓN		0.0946	0.2621	0.2726	0.2716	0.2716	0.2716	0.3405	0.3405	0.4027	0.4027	0.4734	0.4734	0.0000
PROBIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	W/YR	FALTA	51T	51T	191T	251T	251T	349T	349T	407T	407T	451T	451T	1208T
16	4181	COSTO POR HORA		0.220	0.220	0.220	0.350	0.350	0.350	0.530	0.530	0.650	0.650	0.770	0.770	0.1500
		SOLDADOS		0.51	0.51	0.51	0.31	0.31	0.31	0.38	0.38	0.44	0.44	0.54	0.54	0.00
		HORAS FALTA		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		HORAS DE PRODUCCIÓN		0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.00
		TOTAL HORAS		0.69	0.34	0.15	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00
		COSTO DE PRODUCCIÓN		0.1543	0.1533	0.2423	0.2829	0.2829	0.2829	0.3542	0.3542	0.4264	0.4264	0.5004	0.5004	0.0000
PROBIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	W/YR	FALTA	51T	51T	191T	251T	251T	349T	349T	407T	407T	451T	451T	1208T
20	2185	COSTO POR HORA		0.220	0.220	0.220	0.350	0.350	0.350	0.530	0.530	0.650	0.650	0.770	0.770	0.1500
		SANADICHA BASE TR		0.51	0.51	0.51	0.31	0.31	0.31	0.38	0.38	0.44	0.44	0.54	0.54	0.00
		HORAS FALTA		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
		HORAS DE PRODUCCIÓN		0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.00
		TOTAL HORAS		0.147	0.139	0.155	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.00
		COSTO DE PRODUCCIÓN		0.3247	0.3023	0.4297	0.5271	0.5271	0.5271	0.6800	0.6800	0.8000	0.8000	0.9000	0.9000	0.0000

Tabla C-1 Pedidos de máquinas de inyección







PRORIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FALTA	RY/RK	503		H1	104T		25T	260T	341T	530T	444T	700T	154T	1200T	
					Q	Q		Q	Q									Q
56	4241	COSTO POR HORA			Q 220	Q 220	Q 330	Q 350	Q 350	Q 350	Q 455	Q 479	Q 530	Q 590	Q 660	Q 778	Q 1.600	
		VALIENTOS	2082	158.3	Q 51	Q 53	Q 64	Q 50	Q 30	Q 32	Q 33	Q 35	Q 36	Q 38	Q 41	Q 44	Q 29	
		HORAS FALTANTES			Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17
		HORAS DE PRODUCCIÓN			Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13
		TOTAL HORAS			Q 60	Q 152	Q 136	Q 86	Q 89	Q 88	Q 151	Q 138	Q 156	Q 156	Q 156	Q 156	Q 156	Q 247
		COSTO DE PRODUCCIÓN			Q 19,365	Q 33,617	Q 28,828	Q 21,936	Q 31,324	Q 32,869	Q 48,591	Q 68,144	Q 19,858	Q 27,869	Q 41,676	Q 70,816	Q 150,000	
55	3181	COSTO POR HORA			Q 220	Q 220	Q 330	Q 350	Q 350	Q 350	Q 455	Q 479	Q 530	Q 590	Q 660	Q 778	Q 1.600	
		CANASTA FREZATORILLERA #1	32610	510	Q 51	Q 53	Q 64	Q 59	Q 39	Q 32	Q 33	Q 35	Q 36	Q 38	Q 41	Q 44	Q 29	
		HORAS FALTANTES			Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17
		HORAS DE PRODUCCIÓN			Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13
		TOTAL HORAS			Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 64	Q 247
		COSTO DE PRODUCCIÓN			Q 152	Q 203	Q 187	Q 140	Q 142	Q 202	Q 190	Q 148	Q 107	Q 159	Q 159	Q 159	Q 247	
80	1381	COSTO POR HORA			Q 220	Q 220	Q 330	Q 350	Q 350	Q 350	Q 455	Q 479	Q 530	Q 590	Q 660	Q 778	Q 1.600	
		DEBETA MEDANA CPDO	16986	218	Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	
		HORAS FALTANTES			Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17
		HORAS DE PRODUCCIÓN			Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13
		TOTAL HORAS			Q 152	Q 198	Q 173	Q 53	Q 76	Q 76	Q 136	Q 126	Q 184	Q 43	Q 95	Q 95	Q 95	Q 247
		COSTO DE PRODUCCIÓN			Q 23,452	Q 44,850	Q 41,188	Q 38,658	Q 49,897	Q 49,859	Q 70,785	Q 65,200	Q 37,284	Q 53,885	Q 82,815	Q 150,000		
62	711	COSTO POR HORA			Q 220	Q 220	Q 330	Q 350	Q 350	Q 350	Q 455	Q 479	Q 530	Q 590	Q 660	Q 778	Q 1.600	
		ALAFATE AUTO-SERVICIO	54172	95	Q 152	Q 158	Q 123	Q 53	Q 76	Q 76	Q 136	Q 126	Q 184	Q 43	Q 95	Q 95	Q 247	
		HORAS FALTANTES			Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17
		HORAS DE PRODUCCIÓN			Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13
		TOTAL HORAS			Q 152	Q 198	Q 173	Q 53	Q 76	Q 76	Q 136	Q 126	Q 184	Q 43	Q 95	Q 95	Q 95	Q 247
		COSTO DE PRODUCCIÓN			Q 27,543	Q 51,512	Q 47,543	Q 44,850	Q 59,200	Q 59,200	Q 89,302	Q 82,815	Q 100,025	Q 150,000	Q 150,000	Q 150,000		
63	5391	COSTO POR HORA			Q 220	Q 220	Q 330	Q 350	Q 350	Q 350	Q 455	Q 479	Q 530	Q 590	Q 660	Q 778	Q 1.600	
		LUDY Y SAMPAGE - CAJA SANO	9136	136	Q 152	Q 158	Q 123	Q 53	Q 76	Q 76	Q 136	Q 126	Q 184	Q 43	Q 95	Q 95	Q 247	
		HORAS FALTANTES			Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17
		HORAS DE PRODUCCIÓN			Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13
		TOTAL HORAS			Q 152	Q 198	Q 173	Q 53	Q 76	Q 76	Q 136	Q 126	Q 184	Q 43	Q 95	Q 95	Q 95	Q 247
		COSTO DE PRODUCCIÓN			Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000	Q 20,000		
65	2771	COSTO POR HORA			Q 220	Q 220	Q 330	Q 350	Q 350	Q 350	Q 455	Q 479	Q 530	Q 590	Q 660	Q 778	Q 1.600	
		CAJAS MICROONDAS - BASE TR.	18200	330	Q 152	Q 158	Q 123	Q 53	Q 76	Q 76	Q 136	Q 126	Q 184	Q 43	Q 95	Q 95	Q 247	
		HORAS FALTANTES			Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17
		HORAS DE PRODUCCIÓN			Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13
		TOTAL HORAS			Q 210	Q 197	Q 181	Q 111	Q 111	Q 111	Q 111	Q 111	Q 111	Q 111	Q 111	Q 111	Q 111	Q 247
		COSTO DE PRODUCCIÓN			Q 46,252	Q 43,629	Q 39,833	Q 36,765	Q 46,251	Q 35,369	Q 37,468	Q 37,468	Q 37,468	Q 37,468	Q 37,468	Q 37,468		
66	16774	COSTO POR HORA			Q 220	Q 220	Q 330	Q 350	Q 350	Q 350	Q 455	Q 479	Q 530	Q 590	Q 660	Q 778	Q 1.600	
		CAJAS MICROONDAS - TAPA	16774	330	Q 152	Q 158	Q 123	Q 53	Q 76	Q 76	Q 136	Q 126	Q 184	Q 43	Q 95	Q 95	Q 247	
		HORAS FALTANTES			Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17
		HORAS DE PRODUCCIÓN			Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13
		TOTAL HORAS			Q 210	Q 195	Q 180	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 247
		COSTO DE PRODUCCIÓN			Q 45,988	Q 43,138	Q 39,548	Q 36,765	Q 46,250	Q 35,369	Q 37,468	Q 37,468	Q 37,468	Q 37,468	Q 37,468	Q 37,468		
78	12675	COSTO POR HORA			Q 220	Q 220	Q 330	Q 350	Q 350	Q 350	Q 455	Q 479	Q 530	Q 590	Q 660	Q 778	Q 1.600	
		CANTINFORALEDA - CÁNICO	12675	563	Q 152	Q 158	Q 123	Q 53	Q 76	Q 76	Q 136	Q 126	Q 184	Q 43	Q 95	Q 95	Q 247	
		HORAS FALTANTES			Q 123	Q 130	Q 133	Q 76	Q 18	Q 18	Q 18	Q 18	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17	Q 17
		HORAS DE PRODUCCIÓN			Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13	Q 13
		TOTAL HORAS			Q 175	Q 162	Q 146	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 110	Q 247
		COSTO DE PRODUCCIÓN			Q 38,544	Q 35,715	Q 32,744	Q 30,918	Q 39,818	Q 30,918	Q 30,918	Q 30,918	Q 30,918	Q 30,918	Q 30,918	Q 30,918		

Tabla C-5 Pedidos de máquinas de inyección

PRIORIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FALTA	#V/HR	60 LBS/HR	66 LBS/HR	143 LBS/HR	150 LBS/HR	154 LBS/HR	187 LBS/HR	187 LBS/HR	240 LBS/HR	240 LBS/HR	480 LBS/HR
10	3431	COSTO POR HORA			170	220	305	315	330	370	370	395	395	570
		ENVASE 5 GALONES	1243	42								23	23	45
		HORAS FALTANTES			0	184	0	0	0	34	0	0	0	0
		HORAS DE PRODUCCIÓN			0	0	0	0	0	0	0	30	30	30
		TOTAL HORAS			0	184	0	0	0	34	0	30	30	30
		COSTO DE PRODUCCIÓN										11690	11690	18663
PRIORIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FALTA	#V/HR	60 LBS/HR	66 LBS/HR	143 LBS/HR	150 LBS/HR	154 LBS/HR	187 LBS/HR	187 LBS/HR	240 LBS/HR	240 LBS/HR	480 LBS/HR
11	3795	COSTO POR HORA			170	220	305	315	330	370	370	395	395	570
		REFRESQUERO 14LT. TR.	10581	460	40	42	52	47						
		HORAS FALTANTES			0	184	0	0	0	34	0	30	30	0
		HORAS DE PRODUCCIÓN			23	23	23	23	0	0	0	0	0	0
		TOTAL HORAS			23	187	23	23	0	34	0	30	30	0
		COSTO DE PRODUCCIÓN			3048	41162	7016	7246						
PRIORIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FALTA	#V/HR	60 LBS/HR	66 LBS/HR	143 LBS/HR	150 LBS/HR	154 LBS/HR	187 LBS/HR	187 LBS/HR	240 LBS/HR	240 LBS/HR	480 LBS/HR
17	2771	COSTO POR HORA			170	220	305	315	330	370	370	395	395	570
		SURETO POLAR JOJO	8070	370	23	184	0	0	0	58	54			
		HORAS FALTANTES			0	0	0	0	0	34	0	30	30	0
		HORAS DE PRODUCCIÓN			0	0	0	0	0	22	22	0	0	0
		TOTAL HORAS			23	184	0	0	0	56	22	30	30	0
		COSTO DE PRODUCCIÓN								20618	8149			
PRIORIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FALTA	#V/HR	60 LBS/HR	66 LBS/HR	143 LBS/HR	150 LBS/HR	154 LBS/HR	187 LBS/HR	187 LBS/HR	240 LBS/HR	240 LBS/HR	480 LBS/HR
18	3351	COSTO POR HORA			170	220	305	315	330	370	370	395	395	570
		MBARBLITO (PVC)	4000	180	23	184	0	0	0	34	22	30	30	0
		HORAS FALTANTES			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		HORAS DE PRODUCCIÓN			0	0	222	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL HORAS			23	184	222	0	0	34	22	30	30	0
		COSTO DE PRODUCCIÓN					67718							
PRIORIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FALTA	#V/HR	60 LBS/HR	66 LBS/HR	143 LBS/HR	150 LBS/HR	154 LBS/HR	187 LBS/HR	187 LBS/HR	240 LBS/HR	240 LBS/HR	480 LBS/HR
19	981	COSTO POR HORA			170	220	305	315	330	370	370	395	395	570
		SALERO CTAPA ROSCADA - BASE	12961	280		42								
		HORAS FALTANTES			23	184	222	0	0	34	22	30	30	0
		HORAS DE PRODUCCIÓN			0	46	0	6	0	0	0	0	0	0
		TOTAL HORAS			23	210	222	0	0	34	22	30	30	0
		COSTO DE PRODUCCIÓN				48285								
PRIORIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FALTA	#V/HR	60 LBS/HR	66 LBS/HR	143 LBS/HR	150 LBS/HR	154 LBS/HR	187 LBS/HR	187 LBS/HR	240 LBS/HR	240 LBS/HR	480 LBS/HR
22	121	COSTO POR HORA			170	220	305	315	330	370	370	395	395	570
		DISPENSADOR ADREZDS BASE	27761	610	40	42	52							
		HORAS FALTANTES			23	210	222	0	0	34	22	30	30	0
		HORAS DE PRODUCCIÓN			46	46	46	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL HORAS			69	256	268	0	0	34	22	30	30	0
		COSTO DE PRODUCCIÓN			11847	56298	81658							
PRIORIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FALTA	#V/HR	60 LBS/HR	66 LBS/HR	143 LBS/HR	150 LBS/HR	154 LBS/HR	187 LBS/HR	187 LBS/HR	240 LBS/HR	240 LBS/HR	480 LBS/HR
25	6864	COSTO POR HORA			170	220	305	315	330	370	370	395	395	570
		ENSALADA -BOML. PORTAAREZO1	18336	270		42								
		HORAS FALTANTES			89	210	222	0	0	34	22	30	30	0
		HORAS DE PRODUCCIÓN			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL HORAS			89	210	222	0	0	34	22	30	30	0
		COSTO DE PRODUCCIÓN												

Tabla C-7 Pedidos de máquinas de inyección



## APÉNDICE D

### CICLO DE MOLDEO POR INYECCIÓN

A Continuación se detalla el proceso de moldeo por inyección.

El ciclo comienza con el tornillo moviéndose hacia delante forzando el plástico derretido o fundido a entrar en la parte del molde.

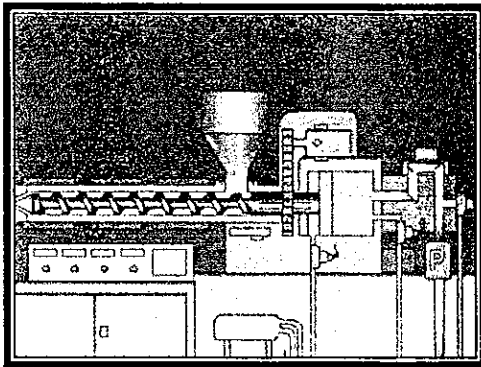


Figura D-1

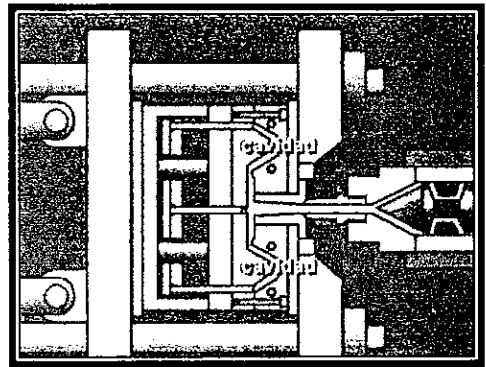


Figura D-2

El molde enfría las partes plásticas, mientras las partes se enfrían el tornillo gira, esto ablanda y transporta el plástico hacia el frente del tornillo para el ciclo siguiente. El plástico que está dentro del molde es enfriado para mantener su forma, es entonces cuando el molde se abre y la parte es expulsada.

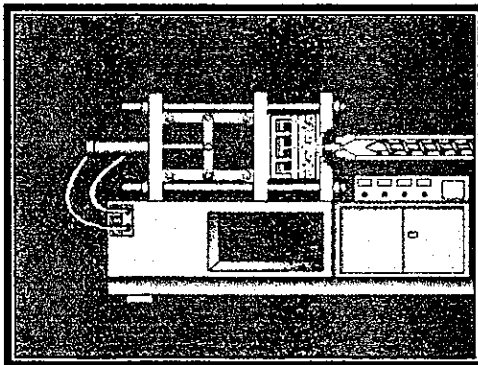


Figura D-3

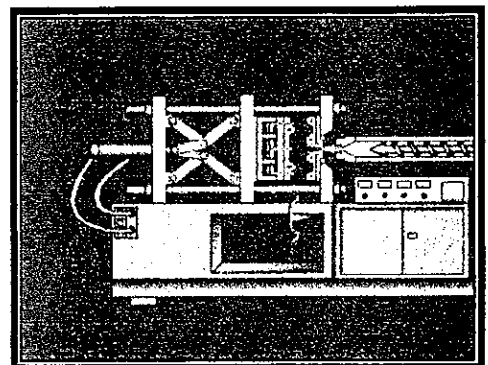


Figura D-4

En seguida el molde se cierra y el tornillo inyecta más plástico en el molde para iniciar el ciclo siguiente.

Este es un molde de dos platos, el plástico fluye a través de la estrella, colada, canales, coronas y entra a la cavidad. El canal de alimentación y la parte son moldeados en medio de estas dos mitades del molde, el canal y las partes están generalmente pegados uno al otro y son removidos del molde en una sola pieza.

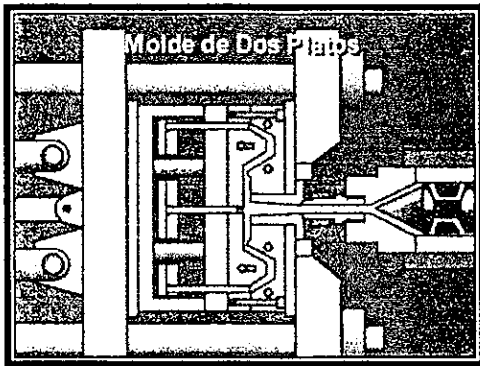


Figura D-5

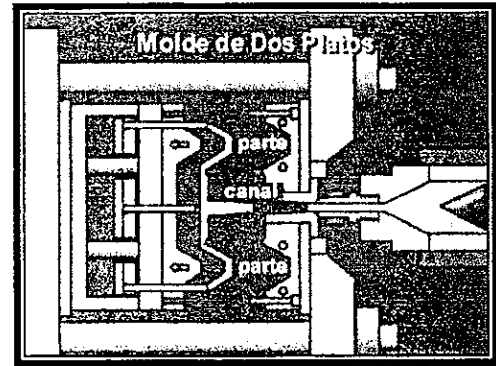


Figura D-6

Este es un molde de tres platos, el canal es moldeado entre estos dos platos y las partes plásticas son moldeadas en medio de estos otros. El plástico fluye del canal a las partes a través de canales secundarios, las partes y las canaletas son automáticamente separadas cuando el molde se abre.

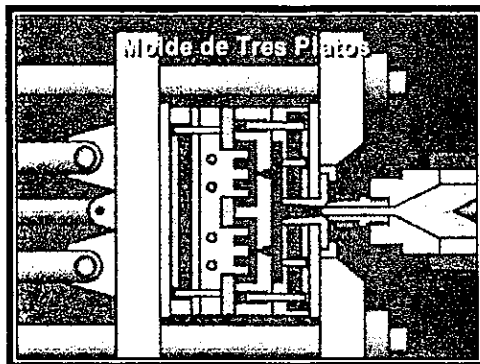


Figura D-7

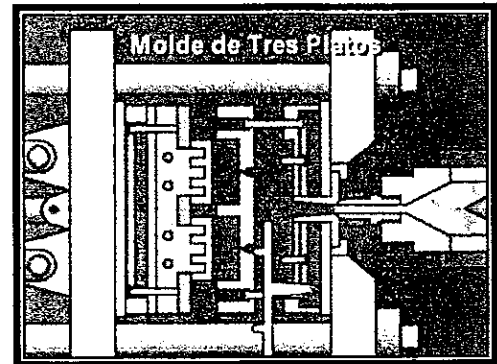


Figura D-8

Aquí se muestra un molde de canales calientes, el plástico que entra en los canales siempre está caliente, solamente las cavidades son enfriadas, de tal manera que solo se producen partes.

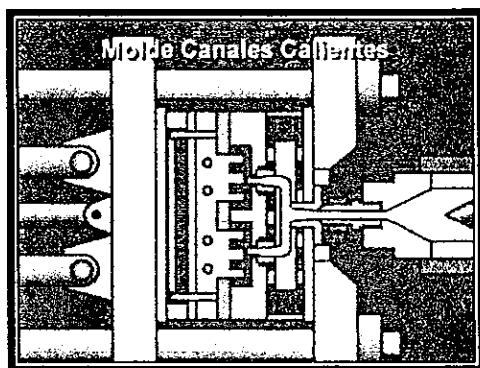


Figura D-9

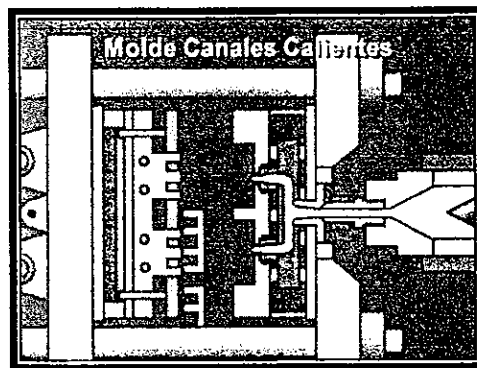


Figura D-10

A continuación se muestra un dibujo de la máquina completa.

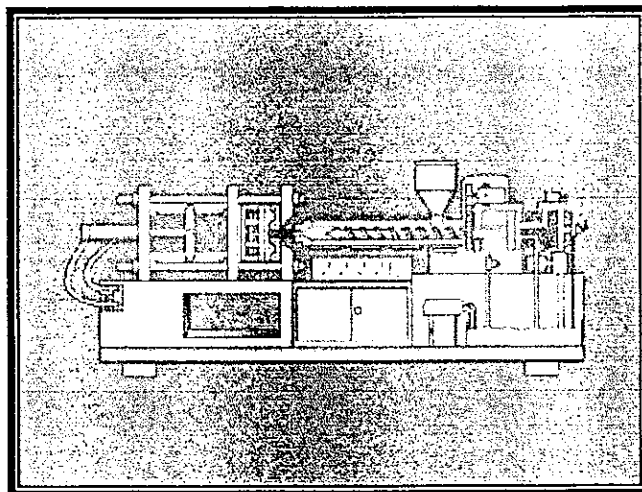


Figura D-11

## APÉNDICE E

### INTRODUCCIÓN A LA MANUFACTURA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS

Los plásticos son materiales que permiten infinidad de usos y aplicaciones, al igual que otros materiales. PLÁSTICO es el nombre genérico, ya que existen diferentes tipos de materiales plásticos y cada día se descubren nuevas aplicaciones. Es difícil encontrar una industria que no utilice algún tipo de plástico en sus productos, en construcción, agricultura, medicina, informática, automotriz, alimentación y tantas como se les ocurra.

Con el fin de favorecer el conocimiento de los distintos materiales plásticos, especialmente en el momento de su clasificación, la Sociedad de Industrias Plásticas de los Estados Unidos (SPI) ha difundido un código de identificación de uso corriente a nivel internacional.

El sistema identifica solamente a seis materiales plásticos, son los más difundidos y con ellos se fabrican casi todos los productos que el público conoce.

#### PET – POLIETILENO TEREFALATO

**Características:** Se produce a partir del Ácido Tereftálico y Etilenglicol, por poli condensación; existiendo dos tipos: grado textil y grado botella. Para el grado botella se lo debe post condensar, existiendo diversos colores para estos usos.

**Usos y aplicaciones:** Algunos usos y aplicaciones del PET son: Envases de gaseosas – Aceites – Agua mineral – Frascos para mayonesa – Salsa – Fibras textiles – Cintas de video y audio – Películas radiográficas y muchas más.

**Ventajas y beneficios:** Barrera a los gases – Transparente – Irrompible – Liviano – No tóxico.

## PEAD – POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

**Característica:** El polietileno de Alta Densidad es un termoplástico fabricado a partir de Etileno, elaborado a partir del etano, un componente del gas natural.

**Usos y aplicaciones:** Envases para detergentes – Lavandina – Aceites automotor – Lácteos – Cajones – Baldes – Tambores – Caños para agua potable, gas, telefonía, minería y uso sanitario – Bolsas para supermercados – Bazar y menaje y muchas más.

**Ventajas y beneficios:** Resistencia a las bajas temperaturas – Irrompible – Impermeable – No tóxico.

## PVC – POLICLORURO DE VINILO

**Características:** El PVC se produce a partir de dos materias primas naturales, gas 43% y sal común 57%. Para su procesado es necesario fabricar compuestos con aditivos especiales, que permiten obtener productos de variadas propiedades para gran número de aplicaciones. Se obtienen productos rígidos o totalmente flexibles.

**Usos y aplicaciones:** Envases para agua mineral – Aceites – jugos – Mayonesas – Perfiles para marcos de puertas, ventanas – Caños para desagües domiciliarios y de redes – Mangueras – Blisters – Catéteres – Bolsas para sangre y mucho más.

**Ventajas y beneficios:** Ignífugo – Resistente a la intemperie – No tóxico – Impermeable – irrompible.

## PEBD – POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

**Características:** Se produce a partir de gas natural y se procesa de diferentes formas, es de gran versatilidad y solo o en conjunto con otros materiales se utiliza en gran variedad de envases y en múltiples aplicaciones.

**Usos y aplicaciones:** Bolsas de todo tipo – Películas para el agro – Envasamiento automático de alimentos – Bolsas para sueros – Tubos y pomos para cosméticos, medicamentos y otras industrias – tuberías para riego y varias aplicaciones más.

**Ventajas y beneficios:** no tóxico – Flexible – Liviano – Impermeable – Económico – Transparente.

## PP – POLIPROPILENO

**Característica:** El polipropileno (PP) es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Los copolímeros se forman agregando Etileno durante el proceso. El PP es un plástico rígido, de alta cristalinidad y elevado punto de fusión excelente resistencia química y el de más baja densidad.

**Usos y aplicaciones:** Películas/film para diferentes envases, Cigarrillos, Chicles, Golosinas – jeringas Descartables – Tapas en General – Fibras para Tapicería – Alfombras – Cajas de Baterías – Paragolpes – Autopartes – Caños para Agua Caliente y muchas más.

**Ventajas y beneficios:** Resistente a la temperatura – Barrera a los aromas – No tóxico – irrompible.

## PS – POLIESTIRENO

**Características:** PS Cristal; Es un polímero de estireno monómero derivado del petróleo, cristalino y de alto brillo. PS Alto Impacto; Es un polímero de estireno monómero con oclusiones de Polibutadieno que le confiere alta resistencia al impacto.

**Usos y aplicaciones:** Potes para lácteos, helados, dulces – bandejas de supermercados y rostería – Heladeras – contrapuestas y anaqueles – máquinas de afeitar descartables – Platos, cubiertos – juguetes – Casetes – aislantes y muchas más.

**Ventajas y beneficios:** Ignífugo – No tóxico – Transparente – Irrompible – Fácil limpieza.

## OTROS

**Características.** Otros plásticos. En este rubro se incluyen una enorme variedad de plásticos tales como: Policarbonato (PC); Poliamida (PA); Poliuretano (PU); Acrílico (PMMA) y varios más, ya que se puede desarrollar un tipo de plástico para cada aplicación específica.

**Usos y aplicaciones:** Autopartes – Carcazas de computación – Teléfonos, celulares y electrodomésticos en general – Piezas para ingeniería aeroespacial – muebles – Accesorios náuticos y deportivos – Carteles y publicidad y un sin número de aplicaciones más.

**Ventajas y beneficios:** Resistente a la corrosión – flexibilidad – livianos – no tóxicos.

## **GLOSARIO**

### **ACARREADOR**

Personal que recoge los productos de la máquina y los almacena en Jaulas especiales.

### **ARTÍCULO**

Producto formado por varios componentes, por ejemplo, tapa, base, UPC; y que recibe el cliente final.

### **CAVIDAD**

Espacio hueco dentro del molde donde se forma un cuerpo cualquiera.

### **CICLO DE TIEMPO**

Tiempo transcurrido entre la terminación de unidades que salen al final de una línea de ensamble.

### **CÓDIGO**

Cifra que identifica un componente o un artículo.

### **COMPONENTE**

Partes de la que está formado un artículo.

### **CONCENTRADO DE COLOR**

Gránulos de pigmento (color) concentrado que se añaden a la materia prima para darle color a las partes moldeadas.

### **CONTAMINACIÓN**

Cualquier materia extraña (Ej.; grasa, basura, aceite) que se ha mezclado con el plástico. Puede causar partes defectuosas.

### **CONTROL DE PRODUCCIÓN**

Departamento encargado de registrar la cantidad de producto producido.

### **GRANULADOR**

Una máquina para moler canaletas partes defectuosas para producir plástico molido.

## **HORIZONTE DE PLANIFICACIÓN**

El tiempo hacia el futuro que mira alguien que toma decisiones al evaluar las consecuencias de una propuesta de acción.

## **INYECCIÓN**

Proceso de conformar el plástico inyectando el material dentro del molde para que llene las cavidades y darle forma al producto.

## **INYECTADA**

Cantidad de material plástico que se suministra al Molde y que se utiliza para formar el componente.

## **JAULA**

Armazón, cerrado hecho con barras y diseñado especialmente para transportar producto.

## **MATERIAL MOLIDO**

Plástico que ha sido procesado anteriormente y se ha molido para volver a usarlo como materia prima.

## **MOLDE**

Pieza o conjunto de piezas acopladas en que se hace en hueco la forma que en sólido quiere darse a la materia fundida, fluida o blanda, que en él se vacía.

## **MOLDE DOS PLATOS**

Un tipo de molde en el que la parte y la canaleta se moldean en el mismo plato. Al expulsarlos salen unidos. Una excepción es cuando se utiliza en el diseño una corona submarina.

## **MOLDE CANALETAS CALIENTES**

Un molde cuyo diseño produce solo partes, no canaletas que haya que moler y reciclar.

## **MOLDE DE TRES PLATOS**

Un tipo de molde en el que la canaleta y la parte se moldean en platos diferentes. Este molde permite separación automática de la parte y de la canaleta durante la expulsión.

**MOLDEO**

Proceso por el que se obtienen piezas echando materiales fundidos en un molde.

**OPERADOR DE MÁQUINA**

Persona encargada de operar la máquina y llevar control de las cantidades producidas.

**PARTE INCOMPLETA**

(Llene parcial) una inyección que no llena completamente la cavidad. Es un defecto de moldeo.

**PLANIFICACIÓN**

Establecer un programa de acción para la conversión de recursos en bienes y servicios.

**PROGRAMACIÓN**

Determina los momentos de comienzo y fin de las actividades de cada centro de trabajo, así como las operaciones de cada pedido para la secuencia realizada.

**REBABA**

Una capa delgada de plástico alrededor del borde de la parte. Es un defecto de moldeo.

**SOPLADO**

Proceso que usa presión de aire para hacer formas huecas inflando plástico suave dentro de la cavidad de un molde.

**UPC**

Código universal del Producto. Código de barras donde se identifica las principales características de un artículo.