

# “Diseño de un plan de requerimientos de materiales (MRP) a una empresa dedicada a la elaboración de empaques de cartón corrugado para el sector bananero”

Juliana Lara Estrella<sup>(1)</sup> Lourdes Tenemaza Morocho<sup>(2)</sup> Ing. Guillermo Baquerizo<sup>(3)</sup>

Instituto de Ciencias Matemáticas (ICM)<sup>(1)(2)(3)</sup>

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)<sup>(1)(2)(3)</sup>

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral<sup>(1)(2)(3)</sup>

Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador<sup>(1)(2)(3)</sup>

[julglara@espol.edu.ec](mailto:julglara@espol.edu.ec)<sup>(1)</sup>, [itenemaz@espol.edu.ec](mailto:itenemaz@espol.edu.ec)<sup>(2)</sup>, [gbaqueri@espol.edu.ec](mailto:gbaqueri@espol.edu.ec)<sup>(3)</sup>

## Resumen

*En este proyecto se muestra el Diseño de un Plan de Requerimientos de Materiales a una empresa dedicada a la elaboración de empaques de cartón corrugado para el sector bananero ubicada en la ciudad de Guayaquil, para ello se propone un modelo de programación entera mixta, utilizando un software Gams, el cual ayudará a determinar el momento oportuno y las cantidades adecuadas para realizar el pedido a los proveedores tanto nacional como internacional de cada uno de los artículos que intervienen en el proceso de producción de empaques de cartón corrugado y la respectiva cantidad de producto final a producirse en la empresa, en un período de tiempo determinado, esto con la finalidad de reducir el almacenamiento y controlar los niveles de rotación de la materia prima y producto terminado, con el objetivo de poder satisfacer las necesidades requeridas del cliente, es decir, entregar el producto en el momento oportuno.*

**Palabras Claves:** Programación entera mixta, BOM, MPS, proceso de producción, empaques de cartón

## Abstract

*This project shows a Design of a Material Requirements Planning for a company dedicated to the manufacture of packages made of corrugated cardboard for the banana sector located in the city of Guayaquil, so we propose a mixed integer programming model using Gams software, which will assist in determining the opportune moment and the adequate quantities for placing orders to the national and international suppliers of each one of the items that intervene in the production process of the corrugated cardboard packages, it will also give us the amount of final product to be produced in a certain period of time with the objective of reducing stocks and control the rotation of raw material and final product. So the main purpose is to satisfy the customers' needs, it means to supply the product at the right moment.*

**Key Words:** Mixed Integer Programming, BOM, MPS, production process, corrugated cardboard packages.

## 1. Introducción

En este proyecto se desea dar a conocer la importancia de tener un sistema de planificación de requerimientos de materiales, ya que toda empresa debe tener una programación de todas sus necesidades y actividades a cumplirse en un determinado horizonte de planeación, manejando disponibilidad necesaria de capacidad de fabricación, disponibilidad de inventario y tiempos de entrega, de esta manera se podrá saber qué, cuándo y cuántos productos se necesita para poder elaborar un producto en sí.

La empresa que se analizara está situada en la ciudad de Guayaquil, la cual se dedica a la elaboración de empaques de cartón corrugado. El problema en sí de la empresa son los altos niveles de inventario y que debido a la gran cantidad de demanda independiente no se puede cubrir con los requerimientos del cliente, es decir, hay atrasos de entrega del producto. Actualmente la empresa maneja su inventario en base al inventario que se usó para poder cubrir la demanda que ha tenido en meses similares, es decir, lo que vendieron en el mes de mayo del 2011, esa

información se usa para abastecerse de inventario en el mes de mayo del actual año, es decir del año 2012.

La empresa no usa software especial o alguna política de inventario para abastecerse de materia prima para la elaboración de empaques de cartón corrugado. El único sistema que la empresa de estudio maneja para abastecerse de materia prima para la elaboración del producto o SKU, es por medio de un control estadístico utilizado con la herramienta informática de Microsoft Excel, en él mantienen la información de su inventario de meses y años anteriores, este proceso lo realizan por medio de una red informática que solo los usuarios de la empresa tienen acceso para poder ingresar al sistema y realizar la orden de pedido por medio de un correo electrónico a sus proveedores nacionales e internacionales.

La empresa está consciente que por la vía que realiza su orden de compra es fácil, pero a la vez no muy eficiente, debido a que ya han tenido ciertos problemas, en algunas ocasiones, por diferentes motivos la materia prima no llega a tiempo para empezar con la producción del día, y como se sabe esto genera una gran pérdida para la empresa.

En busca de solucionar este problema se desea diseñar un MRP (Plan de Requerimientos de Materiales), es un modelo fácil y sencillo de comprender para poder determinar la cantidad de materia prima que se necesita para la fabricación de un producto final y con esto poder dar una mejor atención al cliente. Los meses a analizar son: febrero, marzo, abril y mayo debido a que estos meses son los más altos de producción de empaques de cartón corrugado.

## 2. Objetivos del MRP <sup>[1],[4]</sup>

- Mejorar el servicio al cliente con la finalidad de cumplir las promesas de entrega en un horizonte de tiempo T planeado.
- Reducir el inventario debido a que el MRP ayuda a sincronizar la compra y producción de los distintos materiales que se van a requerir en determinado momento.
- La eficiencia del MRP proporciona una coordinación entre el departamento y los centros de trabajos a medida que la integración del producto avanza a través de ellos.

## 3. Desarrollo esquemático de un MRP <sup>[1],[2],[3]</sup>

En este esquema se detalla cuales son los inputs necesarios de un MRP y algunos de sus posibles outputs, es decir beneficios que se pueden obtener a través de este modelo.

- **Plan maestro de producción.-** Se detallan los productos que se deben fabricar y los plazos respectivos para un determinado artículo.

- **Estado de inventario.-** Se puede determinar la cantidad exacta de almacenamiento de los materiales para la producción de un producto.
- **Lista de materiales.-** se especifica de forma detallada los componentes que intervienen en la elaboración de un producto final.
- **Requerimiento para emitir las órdenes.-** Verificar el calendario de producción, tamaño del lote y el lead time para emitir la orden de compra.
- **Reprogramación de las órdenes.-** Verificar los siguientes puntos:
  - Fecha de terminación de la orden de compra.
  - Fecha de inicio de la orden
  - Cantidad de la orden

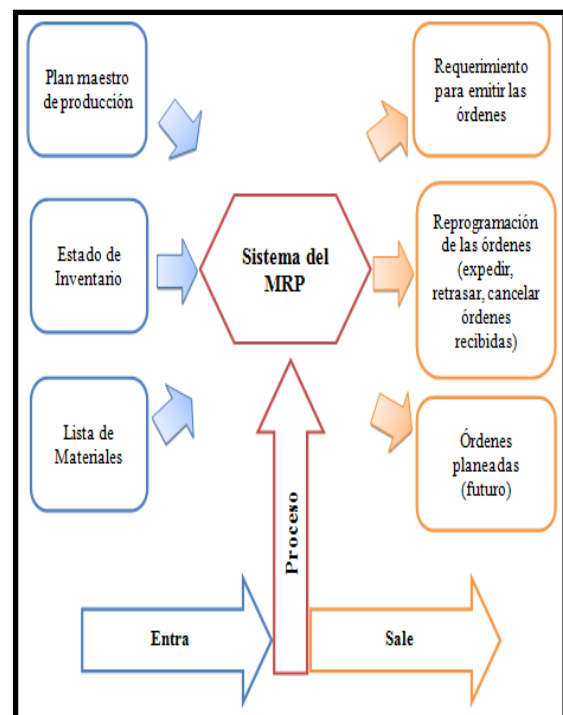


Figura 1: Desarrollo esquemático de un MRP

## 4. Formulación matemática para elaborar un MRP <sup>[5]</sup>

En la siguiente figura se detalla el modelo matemático con sus respectivas variables y datos de entrada.

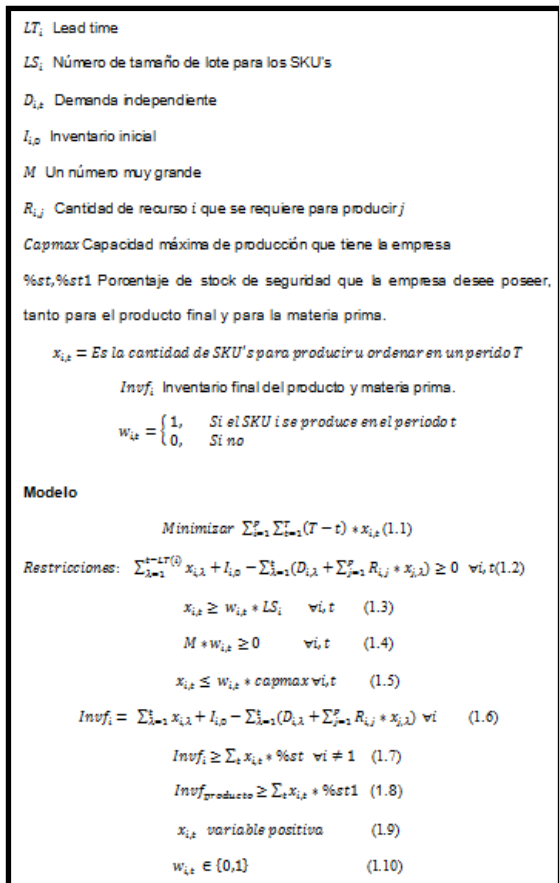


Figura 2: Modelo matemático de un MRP

## 5. Planteamiento de la solución

### 5.1 Plan maestro de producción.

La empresa de estudio maneja su plan de producción en base a demandas recurrentes de años anteriores. En la siguiente tabla se muestra su MPS para los meses de estudio que son: Febrero, Marzo, Abril y Mayo, considerados de mayor producción durante el año.

MPS de una empresa que elabora empaques de cartón		
Meses	Láminas de Cartón	Total días Laborados
Febrero	3.960.601	20
Marzo	4.853.221	20
Abril	3.984.055	20
Mayo	4.089.312	20
<b>Total de productos</b>	<b>16.887.189 Láminas</b>	

Tabla 1: MPS de los cuatro meses

## 5.2 Estado de inventario

El estado de inventario de materia prima se refleja en el siguiente figura, cabe recalcar que la empresa es muy responsable con el manejo de inventario, debido a que la cantidad de MP que mantienen en existencia física, es un valor que se ve reflejado en su base de datos.



Figura 3: Estado de inventario de un MRP

## 5.3 Lista de materiales

La lista de materiales al igual que el inventario es manejado en Microsoft Excel, en forma de tablas, pero para este estudio se elaborará el BOM en forma de árbol, con el objetivo de poder visualizar de una mejor manera cada uno de los componentes que se necesita para elaborar un empaque de cartón corrugado.

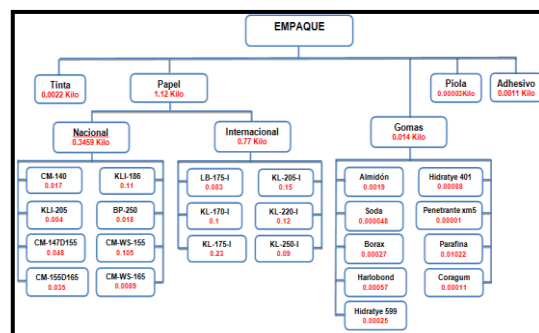


Figura 4: BOM para elaborar empaques de cartón.

## 5.4 Lead Time

La empresa de estudio maneja el LT de los ítems de la materia prima, dependiendo del tiempo que cada uno de sus proveedores, establezcan para poder cumplir con la entrega de cada uno de los SKU's, esto es de suma importancia para planificar el tiempo de reabastecimiento.

		Lead time "Días"			
		Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Papel Nacional	cajas	1	1	1	1
	CM140	7	7	7	7
	KLI186	7	7	7	7
	KLI205	7	7	7	7
	BP250	7	7	7	7
	CM147D	7	7	7	7
	CMWS165	7	7	7	7
	CMWS155	7	7	7	7
	CM155D	7	7	7	7
Papel Internacional	LB175I	90	90	90	90
	KL205I	90	90	90	90
	KL175I	90	90	90	90
	KL170I	90	90	90	90
	KL250I	90	90	90	90
Gomas	KL220I	90	90	90	90
	Almidón	3	3	3	3
	Soda	1	1	1	1
	Borax	2	2	2	2
	Harlobond	3	3	3	3
	Hidratye599	3	3	3	3
	Hidratye401	1	1	1	1
	penetrante	3	3	3	3
	parafina	1	1	1	1
	Coragum-R55	3	3	3	3
	Adhesivos	3	3	3	3
	Tinta	3	3	3	3
	Piola	3	3	3	3

Tabla 2: Lead time de los cuatro meses.

### 5.5 Tamaño de lote

El La empresa maneja su tamaño de lote dependiendo de la capacidad en promedio que tiene la planta para producir empaques de cartón corrugado, y lo que respecta con los ítems de la materia prima es lo que la empresa de estudio solicita a sus proveedores para poder elaborar su producto.

		Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Papel Nacional "Kilos"	Cajas "Láminas"	250.000	250.000	250.000	250.000
	CM140	55.000	55.000	55.000	55.000
	KLI186	275.000	355.000	275.000	275.000
	KLI205	15.200	15.200	20.000	15.200
	BP250	50.000	55.000	50.000	50.000
	CM147D	125.000	135.000	125.000	125.000
	CMWS165	300.000	300.000	300.000	100.000
	CMWS155	250.000	450.000	250.000	250.000
	CM155D	100.000	110.000	100.000	100.000
Papel Internacional "Kilos"	LB175I	440.000	575.000	500.000	440.000
	KL205I	800.000	800.000	750.000	800.000
	KL175I	1.000.000	1.300.000	1.300.000	1.000.000
	KL170I	650.000	800.000	650.000	650.000
	KL250I	550.000	650.000	550.000	550.000
Gomas "Gramos"	KL220I	625.000	625.000	625.000	625.000
	Almidón	10.200	11.500	10.200	10.200
	Soda	400	400	400	400
	Borax	175	175	175	175
	Harlobond	1.500	1.500	1.500	1.500
	Hidratye599	400	400	400	400
	Hidratye401	450	535	450	450
	penetrante	200	200	200	200
	parafina	6.500	7.500	6.500	6.500
	Coragum-R55	225	225	225	225
	Adhesivos "Kilos"	3.500	3.500	3.500	2.500
	Tinta "Kilos"	6.500	6.500	6.500	5.900
	Piola "Kilos"	150	150	150	150

Tabla 3: Tamaño de lote de los cuatro meses.

## 6. Resultados Obtenidos

Aplicando el modelo matemático del MRP descrito anteriormente en el software Gams se pudieron obtener los siguientes resultados.

### 6.1 Resultado de días y cantidad de pedido de cada uno de los SKU's

En las siguientes tablas se puede observar los días que se debe realizar el pedido de cada uno de los SKU's, con sus respectivas cantidades y los días que se tiene para la producción.

Producción del Mes de Febrero				
Producción "Kilos"	DIA1	CAJAS	255.322,00	
	DIA2	CAJAS	300.000,00	
	DIA4	CAJAS	250.000,00	
	DIA5	CAJAS	250.000,00	
	DIA6	CAJAS	250.000,00	
	DIA7	CAJAS	278.172,00	
	DIA9	CAJAS	250.000,00	
	DIA10	CAJAS	250.000,00	
	DIA11	CAJAS	293.704,00	
	DIA13	CAJAS	250.000,00	
	DIA14	CAJAS	250.000,00	
	DIA15	CAJAS	271.128,00	
	DIA17	CAJAS	250.000,00	
	DIA18	CAJAS	250.000,00	
	DIA19	CAJAS	271.177,67	
	Papel Nacional "Kilos"	DIA3	CM140	55.000,00
		DIA4	KLI186	275.000,00
		DIA6	KLI205	15.200,00
		DIA4	BP250	50.000,00
DIA6		CM147D	125.000,00	
DIA4		CMWS155	250.000,00	
Gomas "Kilos"	DIA6	CM155D	100.000,00	
	DIA1	SODA	400,00	
	DIA6	SODA	514,34	
	DIA12	SODA	490,14	
	DIA17	SODA	454,67	
	DIA2	BORAX	187,14	
	DIA5	BORAX	289,41	
	DIA11	BORAX	208,20	
	DIA15	BORAX	208,22	
	DIA20	BORAX	175,00	
	DIA7	HARLOBOND	1.500,00	
	DIA3	HIDRATYE59	400,00	
	DIA12	HIDRATYE59	400,00	
	DIA1	HIDRATYE40	528,48	
	DIA5	HIDRATYE40	464,79	
	DIA8	HIDRATYE40	698,46	
	DIA12	HIDRATYE40	450,00	
	DIA14	HIDRATYE40	450,00	
	DIA17	HIDRATYE40	457,23	
	DIA20	HIDRATYE40	450,00	
	DIA1	PARAFINA	6.500,00	
	DIA5	PARAFINA	6.500,00	
	DIA9	PARAFINA	6.500,00	
	DIA12	PARAFINA	6.500,00	
	DIA16	PARAFINA	7.695,04	
	DIA20	PARAFINA	6.500,00	
	DIA4	CORAGUM-R5	280,90	
	DIA20	CORAGUM-R5	225,00	
	Kilos	DIA7	ADHESIVOS	3500
	Kilos	DIA8	TINTA	6.500,00
	Kilos	DIA16	PIOLA	150,00

Tabla 4: Nivel de producción final mes de Febrero

Producción del Mes de Marzo			
Producción "Kilos"	DIA1	CAJAS	250.000,00
	DIA2	CAJAS	250.000,00
	DIA3	CAJAS	250.000,00
	DIA4	CAJAS	250.000,00
	DIA5	CAJAS	250.000,00
	DIA6	CAJAS	250.000,00
	DIA7	CAJAS	250.000,00
	DIA8	CAJAS	260.129,00
	DIA9	CAJAS	300.000,00
	DIA10	CAJAS	300.000,00
	DIA11	CAJAS	300.000,00
	DIA13	CAJAS	250.000,00
	DIA14	CAJAS	250.000,00
	DIA15	CAJAS	250.000,00
	DIA16	CAJAS	250.000,00
	DIA17	CAJAS	250.000,00
	DIA18	CAJAS	250.000,00
	DIA19	CAJAS	259.942,07
	Papel Nacional "Kilos"	DIA2	CM140
DIA6		KLI186	275.000,00
DIA7		KLI205	15.200,00
DIA4		BP250	50.000,00
DIA3		CM147D	125.000,00
DIA7		CMWS155	250.000,00
DIA12		CM155D	100.000,00
Gomas "Kilos"	DIA1	SODA	484,68
	DIA6	SODA	400,00
	DIA9	SODA	400,00
	DIA13	SODA	476,86
	DIA17	SODA	400,00
	DIA1	BORAX	175,00
	DIA4	BORAX	201,73
	DIA7	BORAX	175,00
	DIA9	BORAX	175,00
	DIA12	BORAX	175,00
	DIA15	BORAX	193,18
	DIA20	BORAX	175,00
	DIA6	HARLOBOND	1.577,21
	DIA2	HIDRATYE59	468,93
	DIA10	HIDRATYE59	439,99
	DIA17	HIDRATYE59	400,00
	DIA2	HIDRATYE40	573,20
	DIA5	HIDRATYE40	450,00
	DIA7	HIDRATYE40	482,91
	DIA9	HIDRATYE40	528,00
	DIA12	HIDRATYE40	450,00
	DIA14	HIDRATYE40	450,00
	DIA16	HIDRATYE40	450,00
	DIA18	HIDRATYE40	450,00
	DIA2	PARAFINA	6.500,00
	DIA5	PARAFINA	6.500,00
	DIA8	PARAFINA	8.961,29
	DIA12	PARAFINA	7.500,00
	DIA15	PARAFINA	7.500,00
	DIA18	PARAFINA	6.500,00
	DIA14	CORAGUM-R5	225,00
	DIA6	ADHESIVOS	3.500,00
	Kilos	DIA14	TINTA
Kilos	DIA15	PIOLA	150,00

Tabla 5: Nivel de producción final mes de Marzo

Producción del Mes de Abril				
Producción "Kilos"	DIA1	CAJAS	250.000,00	
	DIA2	CAJAS	260.524,00	
	DIA3	CAJAS	300.000,00	
	DIA5	CAJAS	250.000,00	
	DIA6	CAJAS	250.000,00	
	DIA7	CAJAS	285.257,00	
	DIA9	CAJAS	298.007,00	
	DIA10	CAJAS	300.000,00	
	DIA12	CAJAS	285.657,00	
	DIA13	CAJAS	300.000,00	
	DIA15	CAJAS	292.827,00	
	DIA16	CAJAS	300.000,00	
	DIA18	CAJAS	250.000,00	
	DIA19	CAJAS	298.876,96	
	Papel Nacional "Kilos"	DIA6	CM140	55.000,00
		DIA5	KLI186	275.000,00
		DIA6	BP250	50.000,00
		DIA5	CM147D	125.000,00
		DIA3	CMWS155	250.000,00
Gomas "Kilos"	DIA5	CM155D	100.000,00	
	DIA1	SODA	406,05	
	DIA6	SODA	423,97	
	DIA11	SODA	421,67	
	DIA15	SODA	407,46	
	DIA20	SODA	400,00	
	DIA1	BORAX	175,00	
	DIA4	BORAX	194,77	
	DIA8	BORAX	239,13	
	DIA13	BORAX	175,00	
	DIA16	BORAX	175,00	
	DIA20	BORAX	175,00	
	DIA7	HARLOBOND	1.500,00	
	DIA2	HIDRATYE59	400,00	
	DIA10	HIDRATYE59	400,00	
	DIA20	HIDRATYE59	400,00	
	DIA1	HIDRATYE40	536,46	
	DIA5	HIDRATYE40	471,03	
	DIA8	HIDRATYE40	526,25	
	DIA11	HIDRATYE40	515,38	
	DIA14	HIDRATYE40	521,69	
	DIA17	HIDRATYE40	483,01	
	DIA20	HIDRATYE40	450,00	
	DIA2	PARAFINA	6.845,24	
	DIA6	PARAFINA	8.832,64	
	DIA11	PARAFINA	6.500,00	
	DIA14	PARAFINA	7.784,84	
	DIA18	PARAFINA	7.061,43	
	DIA4	CORAGUM-R5	256,33	
	DIA20	CORAGUM-R5	225,00	
	Kilos	DIA10	ADHESIVOS	3500
	Kilos	DIA10	TINTA	6.500,00

Tabla 6: Nivel de producción final mes de Abril

Producción del Mes de Mayo				
Producción "Kilos"	DIA1	CAJAS	250.000,00	
	DIA2	CAJAS	250.000,00	
	DIA3	CAJAS	284.739,00	
	DIA5	CAJAS	250.000,00	
	DIA6	CAJAS	250.000,00	
	DIA7	CAJAS	264.857,00	
	DIA8	CAJAS	300.000,00	
	DIA10	CAJAS	250.000,00	
	DIA11	CAJAS	252.731,00	
	DIA12	CAJAS	300.000,00	
	DIA14	CAJAS	250.000,00	
	DIA15	CAJAS	255.185,00	
	DIA16	CAJAS	300.000,00	
	DIA18	CAJAS	250.000,00	
DIA19	CAJAS	267.669,26		
Papel Nacional "	DIA7	CM140	55000	
	DIA3	KLI186	275000	
	DIA5	KLI205	15200	
	DIA4	BP250	50000	
	DIA5	CM147D	125000	
	DIA4	CMWS155	250000	
	DIA5	CM155D	100000	
Gomas "Kilos"	DIA16	ALMIDON	10200	
	DIA2	SODA	454,27	
	DIA7	SODA	529,31	
	DIA13	SODA	400	
	DIA17	SODA	435,02	
	DIA1	BORAX	199,43	
	DIA5	BORAX	175	
	DIA8	BORAX	194,25	
	DIA12	BORAX	217,4	
	DIA16	BORAX	175	
	DIA20	BORAX	175	
	DIA7	HARLOBOND	1500	
	DIA2	HIDRATYE59	436,28	
	DIA11	HIDRATYE59	425,51	
	DIA1	HIDRATYE40	510,17	
	DIA5	HIDRATYE40	453,07	
	DIA7	HIDRATYE40	484	
	DIA10	HIDRATYE40	486,4	
	DIA13	HIDRATYE40	708,56	
	DIA17	HIDRATYE40	455,55	
	DIA20	HIDRATYE40	450	
	DIA2	PARAFINA	6500	
	DIA6	PARAFINA	6500	
	DIA9	PARAFINA	7068,27	
	DIA13	PARAFINA	8051,85	
	DIA17	PARAFINA	6500	
	DIA20	PARAFINA	6500	
	DIA4	CORAGUM-R5	282,73	
	DIA20	CORAGUM-R5	225	
	Kilos	DIA4	ADHESIVOS	2792,7
		DIA20	ADHESIVOS	2500
	Kilos	DIA7	TINTA	5.900,00
Kilos	DIA15	PIOLA	150,00	

Tabla 7: Nivel de producción final mes de Mayo

## 6.2 Resultado de inventario al final del mes analizado.

En las siguientes tablas se observara ver el nivel de inventario que queda al final de cada mes analizado, en una columna están los valores del inventario que se obtuvieron mediante un modelo matemático en el software Gams, y en la otra columna están los valores que la empresa maneja actualmente, es evidente ver como disminuye notablemente los niveles de inventario, esto se lograra si se hace un correcto pedido, es decir, pedir la cantidad necesaria y suficiente para poder cubrir la demanda dependiente e independiente, cabe recalcar que en los resultados obtenidos, se respetó una cantidad de stock de seguridad.

Inventario final de cada uno de los items Gams				
Febrero				
	Solución	Situación actual	% Disminución	
Papel Nacional "Kilos"	Cajas (Láminas)	184.216,67	228.935,00	0,20
	CM140	23.368,44	35.000,00	0,33
	KLI186	88.854,60	325.000,00	0,73
	KLI205	10.021,99	13.500,00	0,26
	BP250	19.573,93	50.125,00	0,61
	CM147D	51.863,82	125.000,00	0,59
	CMWS165	207.116,42	270.450,00	0,23
	CMWS155	63.662,11	350.000,00	0,82
	CM155D	47.817,37	158.000,00	0,70
	Almidón	2.057,94	11.065,00	0,81
Gomas "Kilos"	Soda	204,51	235,32	0,13
	Borax	175,00	166,00	-0,05
	Harlobond	422,56	1.179,36	0,64
	Hidratye599	145,62	258,60	0,44
	Hidratye401	450,00	526,80	0,15
	Penetrante	118,11	116,20	-0,02
	Parafina	6.500,00	7.140,00	0,09
	Coragum-R55	225,00	175,00	-0,29
	Adhesivos (Kilos)	1.438,55	2.469,00	0,42
	Tinta (Kilos)	2.877,09	9.000,00	0,68
Piola (Kilos)	142,41	125,00	-0,14	
Promedio			35%	

Tabla 8: Nivel de inventario final mes de Febrero

Inventario final de cada uno de los items Gams				
Marzo				
	Solución	Situación actual	% Disminución	
Papel Nacional "Kilos"	Cajas (Láminas)	70.051,07	200.232,00	0,65
	CM140	10.608,79	45.000,00	0,76
	KLI186	86.292,18	250.000,00	0,65
	KLI205	10.019,72	19.500,00	0,49
	BP250	16.063,72	45.000,00	0,64
	CM147D	25.836,59	115.000,00	0,78
	CMWS165	228.886,36	290.470,00	0,21
	CMWS155	109.642,54	200.000,00	0,45
	CM155D	94.547,51	80.000,00	-0,18
	Almidón	2.191,87	9.700,00	0,77
Gomas "Kilos"	Soda	155,23	223,00	0,30
	Borax	175,00	141,55	-0,24
	Harlobond	94,63	1.111,32	0,91
	Hidratye599	400,00	226,80	-0,76
	Hidratye401	251,25	396,80	0,37
	Penetrante	69,50	100,00	0,31
	Parafina	3.900,58	6.260,00	0,38
	Coragum-R55	165,83	454,54	0,64
	Adhesivos (Kilos)	831,92	3.000,00	0,72
	Tinta (Kilos)	5.225,84	6.100,00	0,14
Piola (Kilos)	134,90	135,00	0,00	
Promedio			38%	

Tabla 9: Nivel de inventario final mes de Marzo

Inventario final de cada uno de los ítems Gams				
Abril				
	Solución	Situación actual	% Disminución	
Papel Nacional "Kilos"	Cajas (Láminas)	156.845,96	208.965,00	0,25
	CM140	33.340,47	45.840,00	0,27
	KLI186	93.673,61	225.000,00	0,58
	KLI205	3.815,40	10.500,00	0,64
	BP250	24.419,32	42.121,00	0,42
	CM147D	51.784,85	115.054,00	0,55
	CMWS165	255.571,77	240.000,00	-0,06
	CMWS155	38.279,36	225.650,00	0,83
	CM155D	42.759,79	90.220,00	0,53
	Gomas "Kilos"	Almidón	2.249,82	7.505,00
Soda		400,00	289,54	-0,38
Borax		58,61	147,45	0,60
Harlobond		376,27	1.111,32	0,66
Hidratye599		48,09	226,80	0,79
Hidratye401		450,00	400,40	-0,12
Penetrante		60,79	121,61	0,50
Parafina		2.226,39	6.455,00	0,66
Coragum-R55		225,00	154,54	-0,46
Adhesivos (Kilos)		2.186,74	1.580,00	-0,38
Tinta (Kilos)	3.973,47	4.250,00	0,07	
Piola (Kilos)	17,37	110,00	0,84	
	Promedio		36%	

Tabla 10: Nivel de inventario final mes de Abril

Inventario final de cada uno de los ítems Gams				
Mayo				
	Solución	Situación actual	% Disminución	
Papel Nacional "Kilos"	Cajas (Láminas)	115.280,25	190.268,00	0,39
	CM140	33.261,91	43.340,00	0,23
	KLI186	62.730,06	200.000,00	0,69
	KLI205	9.799,27	11.250,00	0,13
	BP250	20.567,73	48.000,00	0,57
	CM147D	49.245,30	135.220,00	0,64
	CMWS165	104.620,88	100.250,00	-0,04
	CMWS155	58.255,96	198.300,00	0,71
	CM155D	51.088,65	75.860,00	0,33
	Gomas "Kilos"	Almidón	10.152,16	9.996,00
Soda		200,04	290,63	0,31
Borax		210,23	179,10	-0,17
Harlobond		345,46	405,32	0,15
Hidratye599		94,79	456,80	0,79
Hidratye401		450,00	905,50	0,50
Penetrante		81,86	174,76	0,53
Parafina		7.823,30	8.080,00	0,03
Coragum-R55		225,00	454,54	0,50
Adhesivos (Kilos)		2.550,00	8.126,00	0,69
Tinta (Kilos)	1.404,60	9.530,00	0,85	
Piola (Kilos)	140,74	135,00	-0,04	
	Promedio		37%	

Tabla 11: Nivel de inventario final mes de Mayo

## 7. Conclusiones y Recomendaciones

### 7.1 Conclusiones

- ✓ Por medio del modelo se puede constatar que si se puede lograr bajar los niveles de inventario de la empresa, debido a que ya solo se pedirá cuando se necesite, no basándose en lo que probablemente faltará, y esto traerá como consecuencia que se reduzcan costos de almacenamiento, y haya una mayor rotación de cada una de la materia prima.
- ✓ El modelo MRP ayuda notablemente a disminuir el nivel de inventario final de cada mes analizado, en promedio de los cuatro

meses el nivel de inventario disminuye en un 36%.

- ✓ El MRP aplicado en un software matemático GAMS es eficaz porque determina los días exactos que se tienen que hacer pedido para poder cubrir con las demanda y respetando el LT.
- ✓ Al tener un orden al momento de comprar la MP o producirla, facilitará a la empresa a tener un mayor control en los diferentes departamentos, es decir, se podrán planificar presupuestos de compra, cantidad de personal, que se requiere para la producción

### 7.2 Recomendaciones

- ✓ Utilizar el MRP, que se ha diseñado en este proyecto para que este a su vez les facilite la información necesaria que se requiere de materia prima para la producción.
- ✓ Utilizar un software especializado para la creación de base de datos con la finalidad que puedan mantener los datos de manera confiable, segura y ordenada para que puedan tener un mejor control sobre el registro de su producto final y materia prima, de esta manera obtendrán una buena planificación, control y coordinación de la misma.
- ✓ Utilizar en forma sistemática el MRP para que las áreas de trabajo de la empresa se integren, mediante reuniones periódicas con el personal encargado de las áreas de producción y compras, con la finalidad de tener una buena comunicación entre los empleados, para así poder tener un proceso de producción eficiente. También aplicarlo a los diferentes sectores que la empresa posee.

### BIBLIOGRAFÍA:

- [1]. Everett, E. A., & Ronald, J. B. (s.f.). Administración de la producción y las operaciones. Pearson 4ta Edición.
- [2]. Karlos, H.-K. (12 de Mayo de 2012). Scribd. Recuperado el 03 de Junio de 12, de <http://es.scribd.com/doc/94172871/MRP>
- [3]. Ing Vizoso, J. (s.f.). Colegio Maristas. Recuperado el 02 de Junio de 2012, de <http://centros.edu.aytolacoruna.es/maristas/62-68.pdf>
- [4]. Malermo. (12 de Enero de 2010). Scribd. Recuperado el 30 de Mayo de 2012, de <http://es.scribd.com/doc/44439903/MRP>.