

MODELO DE SISTEMA DE PLANIFICACION DE MATERIALES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ALDODIEGO & CO.

MATERIALS PLANNING SYSTEM MODEL TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE COMPANY ALDODIEGO & CO.

Resumen— Esta propuesta presenta como objetivo implementar la planificación de los recursos de manufactura en la empresa AldoDiego&Co para optimizar la productividad. Luego de hacer un análisis de los factores que afectan la productividad en las áreas de logística y producción, se procedió a aplicar la propuesta de mejora mediante un MRP II para el abastecimiento de materiales obteniendo la administración eficiente de los recursos con los materiales, mano de obra y equipos que se precisan para un programa maestro de producción. Esto permitió administrar de manera eficiente los recursos de la empresa, disminuir los costos de fabricación, etc. Además, se establecieron hojas de ruta donde se llevó la secuencia de operaciones individuales que se emplearon para la fabricación de un componente o producto determinado. Gracias a la implementación del modelo propuesto, se mejoró la planificación de la producción y la calidad del producto final.

Palabras Claves—MRP Productividad; Recursos; Planificación.

Abstract— The main objective of this proposal is to implement the planification of the manufacturing resources in the company AldoDiego&Co to optimize its productivity. After analyzing the main factors that affects the productivity in the logistic and production area, we proceed to apply the proposal by implementing the MRP II system for the materials supply obtaining the efficient management of resources. Thanks to the implementation of the proposed model, the planning of production and the quality of the budgets got better.

Key words s—MRP II; Productivity; Resources; Planning.

Digital Object Identifier: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.206>
ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390
DO NOT REMOVE

MODELO DE SISTEMA DE PLANIFICACION DE MATERIALES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ALDODIEGO & CO.

MATERIALS PLANNING SYSTEM MODEL TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE COMPANY ALDODIEGO & CO.

Resumen—Esta propuesta presenta como objetivo implementar la planificación de los recursos de manufactura en la empresa AldoDiego&Co para optimizar la productividad. Luego de hacer un análisis de los factores que afectan la productividad en las áreas de logística y producción, se procedió a aplicar la propuesta de mejora mediante un MRP II para el abastecimiento de materiales obteniendo la administración eficiente de los recursos con los materiales, mano de obra y equipos que se precisan para un programa maestro de producción. Esto permitió administrar de manera eficiente los recursos de la empresa, disminuir los costos de fabricación, etc. Además, se establecieron hojas de ruta donde se llevó la secuencia de operaciones individuales que se emplearon para la fabricación de un componente o producto determinado. Gracias a la implementación del modelo propuesto, se mejoró la planificación de la producción y la calidad del producto final.

Palabras Claves—MRP II; Productividad; Recursos; Planificación.

Abstract—The main objective of this proposal is to implement the planification of the manufacturing resources in the company AldoDiego&Co to optimize its productivity. After analyzing the main factors that affects the productivity in the logistic and production area, we proceed to apply the proposal by implementing the MRP II system for the materials supply obtaining the efficient management of resources. Thanks to the implementation of the proposed model, the planning of production and the quality of the budgets got better.

Key words s—MRP II; Productivity; Resources; Planning.

I. INTRODUCCION

Desde la era de la Industrialización las personas se preocuparon más por la creación de maquinaria superior a la previa y la forma de optimizar la actual maquinaria para que los procesos de producción fueran más productivos. En la actualidad, la globalización del mercado ha ocasionado que las empresas entren en un proceso de adaptación y aumento de nivel de respuesta. El presente ambiente de negocios promueve la constante competencia entre empresas debido a la apremiante demanda existente; además, esta demanda es muy exigente en el costo, cantidad y la calidad de los productos y servicios lo

que requiere que las empresas se encuentren en constante optimización de la productividad para satisfacer mencionada demanda y no damnificar el negocio por una reacción tardía.

El actual ambiente de negocio se caracteriza principalmente por la acuciante demanda existente e introducción impetuosa de cambios, los cuales cuentan con repercusiones inimaginables para las empresas si estas no cuentan con la aptitud para la adaptación. La productividad juega un rol muy importante en los constantes cambios que suceden año tras año, el incremento de la productividad es el resultado de que las empresas actualmente utilizan la combinación de sus trabajadores, su capital y el crecimiento continuo..

La baja productividad es un problema frecuente dentro de las organizaciones, el cual muchas veces es muy complejo de identificar y mencionadas empresas agotan limitados recursos para llegar a reconocer el área, en la cual se dio origen a la problemática. Esto es la realidad de la empresa AldoDiego & Co. la cual cuenta con un bajo desempeño productivo.

Por ello el propósito de este proyecto es optimizar la productividad de la empresa AldoDiego & Co. El desarrollo del presente trabajo se realizará a través de una propuesta de mejora, en la cual se planea mejorar el funcionamiento en las áreas de producción y logística. Mediante el plan de producción de los productos que serán elaborados, e incluyen sus específicas fechas y cantidades, se podrá calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación. Para lo cual, se plasmará la situación real de la empresa y los procesos u operaciones asociadas dentro de la misma.

Se realizara una planificación de materiales (MRP II), el cual, Según Rodríguez, L. (2015) el MRP II es un sistema que se puede aplicar en una empresa en la que necesite mejorar el incremento de la capacidad de producción y un mejor manejo en la programación de los materiales. Así mismo, Robles, L. (2018) menciona que el MRP II es la solución más adecuada para aquellas empresas en la que se centra en planificar y

controlar el proceso de producción, poder reducir costos operativos y mejorar la empresa. Lo que se logrará será obtener la administración eficiente de los recursos como los materiales, mano de obra y equipos que se precisan para un Programa Maestro de Producción además de determinar y evaluar su impacto en la empresa. Esto permitirá administrar de manera eficiente los recursos de la empresa, disminuir los costos, mejorar el servicio al cliente, reducir las horas extra, incrementar la productividad, reducir los costos de fabricación, etc. Además, se establecerán hojas de ruta donde se llevará la secuencia de operaciones individuales que se emplearán para la fabricación de un componente o producto determinado.

Vollman (1997) indica que el sistema CRP obtiene requerimientos de materiales y programas de producción factibles. Además, toma en cuenta los tamaños de lotes que se tienen actualmente, el tiempo de demora de la producción y en la entrega

Es importante que las organizaciones realicen constantes evaluaciones y análisis con el fin de comprender el mercado en donde se desempeñan, y así poder diseñar, adaptar o modificar su sistema de producción, para que el impacto del constante cambio del ambiente de negocios no perjudique a la empresa. Finalmente, este trabajo pretende informar acerca de aspectos teóricos y prácticos a mejorar y a tener en cuenta para mejorar la gestión de producción e inventarios. Además, ayudará y brindará conocimiento a otros estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial que necesiten una guía para trabajos similares..

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del modelo de planificación de materiales del proceso de producción de helados se determinó una muestra, la cual fue de todos los trabajadores de la empresa AldoDiego&Co. Los productos seleccionados fueron 4 sabores de helado en diferentes presentaciones: pintas(500ml) y baldes (5Lt). Los productos seleccionados, se manufacturaron en líneas de producción empleando métodos mezclado y conservado para cada tipo de sabor.

2.1. Diagrama de Operaciones de Proceso

Se observó que la elaboración de base de helado y la elaboración de base de salsa, el proceso inicia con los ingredientes principales como Harina, Glucosa, Dextrosa y Leche. Teniendo en cuenta como entrante a la elaboración de Helado, una base de salsa donde contiene: Glucosa, Cocoa, Cortado de Galletas de Vainilla y Chocolate. Teniendo como resultado final un balde sellado para luego ser llevado al batidor de frio y dejarlo reposar que se observa en la Figura 1. Este proceso de Operaciones está relacionado con los tiempos de cada elaboración para un mismo fin y obtener el resultado ya realizado por la empresa.

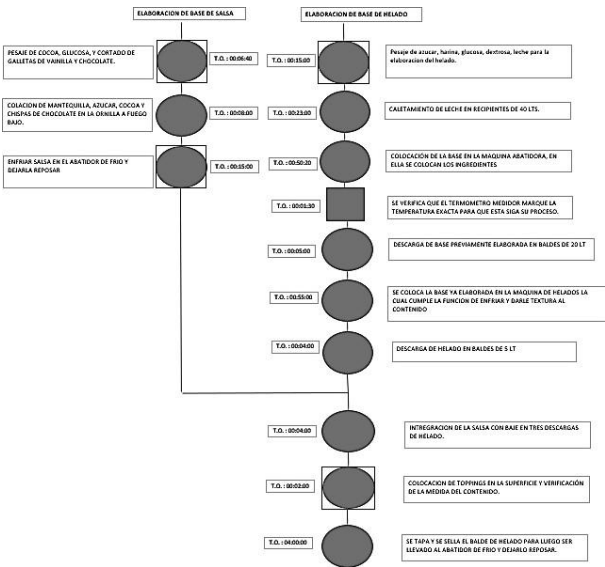


Figura 1. Diagrama de Operaciones de Proceso de Helados

2.2. Diagrama de Análisis de Proceso

Se observa que la preparación de base de helado Pie de Limón. Iniciando con el Retiro de Materia Prima, con el producto final en refrigeración el helado de Pie de Limón como se observa en la Figura 2. Este proceso de Análisis está relacionado con los tiempos de cada estación para así obtener el resultado ya realizado por la empresa.

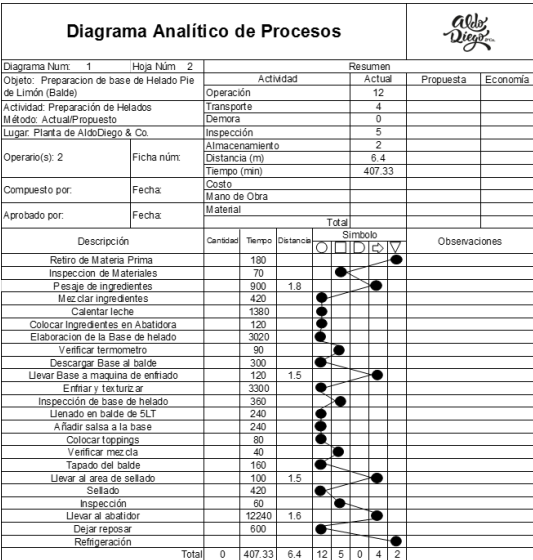


Figura 2. Diagrama de Operaciones de Proceso de Helados

2.3. Diagrama de Análisis de Proceso

Se observa que la Preparación de salsa de helado Pie de Limón. Iniciando con el Retiro de Materia Prima, con el producto final en inspección el helado de Pie de Limón como se observa en la Figura 3. Este proceso de Análisis está relacionado con los tiempos de cada estación para así obtener el resultado ya realizado por la empresa.

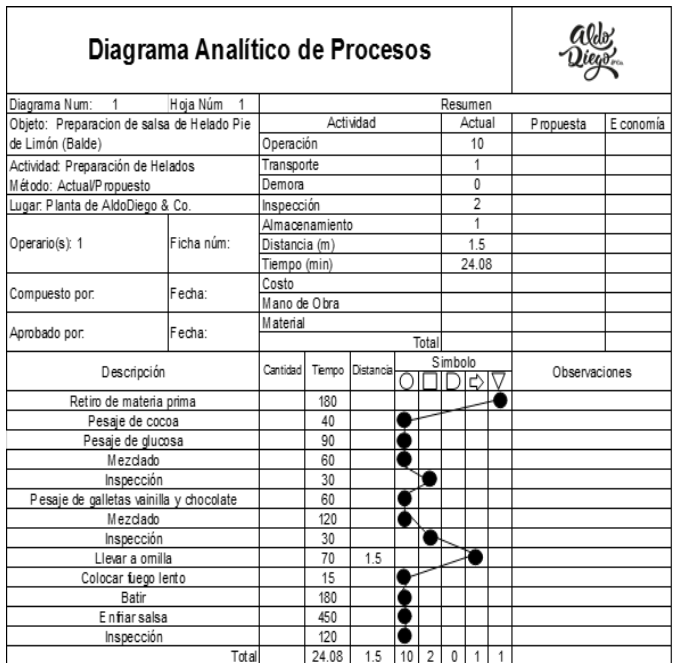


Figura 3. Diagrama de Operaciones de Proceso de Helados

2.4. Estudio de la Demanda

Para analizar el proceso de la elaboración de base de helado y de salsa, se realizó un pronóstico de los años específicos en lo cual ayudará para una buena progresión a lo largo del tiempo considerando los periodos y demandas que otorga la empresa, como se observa en la Figura 4. El método de pronóstico corresponde a regresión lineal.

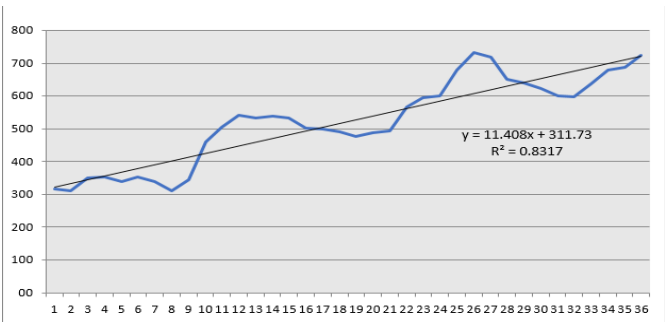


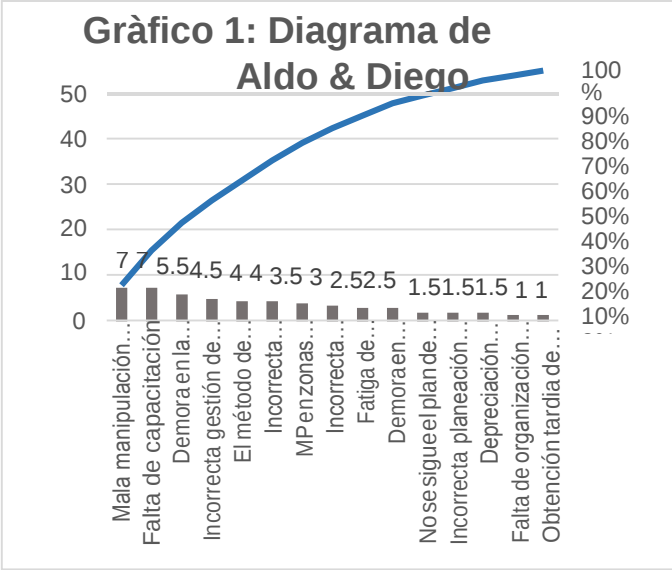
Figura 4. Pronóstico de Regresión Lineal

Se consideró la demanda pronosticada para el siguiente año, desde los meses de enero del 2015 a diciembre del 2018. Considerando el periodo de Tiempo por los meses que se pronosticó para el siguiente año. En la Tabla 1 se resume la demanda mensual para cada modelo de estudio.

Tabla 1. Demanda Mensual

	MES	PERIODO DE TIEMPO (X)	DEMANDA . (Y)	X^2	XY	Y^2	PRONOSTICO
2 0 1 5	ENERO	1	317	01	316.894	100421.8072	323.14
	FEBRERO	2	310	04	620.95	96394.72563	334.55
	MARZO	3	349	09	1047.777	121801.8491	345.95
	ABRIL	4	354	16	1417.848	125643.3094	357.36
	MAYO	5	340	25	1702.04	115877.6065	368.77
	JUNIO	6	354	36	2121.096	124975.5623	380.18
	JULIO	7	339	49	2372.923	114913.5421	391.58
	AGOSTO	8	310	64	2477.32	95892.41223	402.99
	SEPTIEMBRE	9	345	81	3104.415	118980.1542	414.40
	OCTUBRE	10	460	100	4604.08	211975.5265	425.81
	NOVIEMBRE	11	504	121	5543.879	254004.9121	437.21
	DICIEMBRE	12	541	144	6490.572	292552.2562	448.62
2 0 1 6	ENERO	13	534	169	6944.496	285361.0929	460.03
	FEBRERO	14	539	196	7548.688	290728.0129	471.44
	MARZO	15	532	225	7980.45	283055.9209	482.84
	ABRIL	16	502	256	8036.8	252306.29	494.25
	MAYO	17	501	289	8510.387	250611.3733	505.66
	JUNIO	18	492	324	8852.886	241893.7979	517.07
	JULIO	19	476	361	9050.726	226913.1333	528.48
	AGOSTO	20	489	400	9770.32	238647.8823	539.88
	SEPTIEMBRE	21	494	441	10383.702	244492.6694	551.29
	OCTUBRE	22	567	484	12464.254	320996.8342	562.70
	NOVIEMBRE	23	595	529	13692.843	354430.9063	574.11
	DICIEMBRE	24	600	576	14408.184	360409.3163	585.51
2 0 1 7	ENERO	25	681	625	17013.6	461140.1359	596.91
	FEBRERO	26	731	676	19018.74	535077.6201	608.33
	MARZO	27	718	729	19396.314	516072.6979	619.74
	ABRIL	28	652	784	18262.524	425407.8863	631.14
	MAYO	29	639	841	18578.738	408121.3211	642.55
	JUNIO	30	623	900	18675.09	387509.985	653.96
	JULIO	31	602	961	18648.267	361870.8242	665.37
	AGOSTO	32	598	1024	19120.096	357009.835	676.77
	SEPTIEMBRE	33	638	1089	21059.907	407772.436	688.18
	OCTUBRE	34	678	1156	23058.086	459926.756	699.59
	NOVIEMBRE	35	689	1225	24119.375	474893.2656	711.00
	DICIEMBRE	36	726	1296	26119.584	526414.0959	722.40
TOTAL		666	18820	16206	392483.851	10446624.75	

2.5. Diagrama ABC y Grafico Pareto



Fuente. Elaboración Propia

III. RESULTADOS

La demanda del helado es estacional, los intereses de compra de los consumidores suben en los meses de noviembre hasta abril, en la Figura 4 se observa que la demanda del helado aumenta en los meses de verano, en el 2018 la demanda en verano fue de aproximadamente 900 litros mensuales de helado, mientras que en los meses de invierno la demanda aproximada es de 700 litros o menos. Además, también se ve como la demanda fue creciendo a través de los años en AldoDiego&Co, con ayuda de este pronóstico se podrá llevar a cabo la planificación de materiales para el año 2019.

A continuación, se presenta la tabla con los datos del pronóstico desde el 2015 hasta el 2018, analizando estos datos históricos se eligió el pronóstico estacional debido a la variación constante de la demanda del helado en los meses de verano y por el menor índice de variación entre los demás pronósticos.

AÑO	ENERO AGOSTO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	SEPTIEMBRE DICIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
2015	316.89	310.48	349.26	354.46	340.41	353.52	338.99	309.67	344.94	460.41	503.99	540.88
2016	534.19	539.19	532.03	502.30	500.61	491.83	476.35	488.52	494.46	566.56	595.34	600.34
2017	680.54	731.49	718.38	652.23	638.92	622.50	601.56	597.50	638.18	678.18	689.13	725.54
2018	706.32	739.56	756.95	723.25	719.04	721.73	705.06	701.88	748.37	869.35	920.11	969.20



Figura 5. Gráfico estacional de pronóstico

En el plan maestro de producción, se realizó una planeación anual, considerando el total de litros de helado de 5 Lt por cada SKU, teniendo en cuenta el nivel de inventario, capacidad de planta y un programa por pedidos, a esto se refiere

que por cada SKU como: Cookie Monstah, New York New York, Killed by Chocolate, Pie de Limón, Pinta de Cookie Monstah x 0.5L, Pinta de New York, ¡New York! x 0.5L, Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L, Pinta de Pie de Limón x 0.5L con un total de baldes por cada SKU. Teniendo en cuenta el nivel de inventario y políticas de seguridad por cada una de ellas, así como también hubo un programa de pedido por cada semana, con sus respectivas cantidades de despacho.

Tabla 2. Plan maestro de producción anual

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Litros de helado	651.64	741.22	757.82	721.57	718.83	721.86	704.23	701.72	750.70	875.40	922.65	971.65

Con lo mencionado también se realizó un programa semanal por balde de 5lt cada uno, que cada semana se realizó pedido dependiendo a al producto elegido, dependiendo el SKU que se está despachando, considerando un total 738 pedidos por baldes que cada semana se requiere, por lo tanto, hay preferencias por el balde de Pinta de New York, ¡New York!, Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L, Pinta de Cookie Monstah x 0.5L, por las 4 semanas que se pueden requerir el pedido, así se podrá obtener un total óptimo de la cantidad que se puede realizar pedidos con mayor frecuencia, así ayudará a la empresa a tener un buen control de sus pedidos y generar mayores entregas por productos.

Tabla 3. Plan maestro de producción semanal de cada producto

Producto	1	2	3	4	Total
Cookie Monstah	21	21	21	21	82
New York, New York!	19	19	19	19	75
Killed by Chocolate	20	20	20	20	81
Pie de Limon	18	18	18	18	73
Pinta de Cookie Monstah x 0.5L	29	29	29	29	115
Pinta de New York, New York! x 0.5L	99	25	25	25	25
Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L	28	28	28	28	111
Pinta de Pie de Limon x 0.5L	26	26	26	26	102
Total	185	185	185	185	738

En el caso del presente trabajo de investigación para el BOM se consideraron 4 productos principales, es decir 4 sabores los cuales son “Cookie Monstah”, “New York New York”, “Killed by Chocolate” y “Pie de Limón”, a continuación, se presentan las tablas con los componentes necesarios para cada helado:

Tabla 4. BOM de producto Cookie Monstah

CÓDIGO	PRODUCTO	Cant.	Base
COM-5L	Cookie Monstah	Lt	5
	Base de helado con espirulina	Lt	4.9
	Galletas de Chocolate	Kg	1.5
	Galletas de Vainilla	Kg	1.5

Tabla 5. BOM de producto New York, New York

CÓDIGO	PRODUCTO	Cant.	Base
NEY-5L	New York, New York!	Lt	5
	Base de helado clásica	Lt	4.9
	Mermelada de Fresa	Kg	0.4
	Galletas de Vainilla	Kg	1.5

Tabla 6. BOM de Killed by Chocolate

CÓDIGO	PRODUCTO	Cant.	Base
KILC-5L	Killed by Chocolate	Lt	5
	Base de helado de chocolate	Lt	4.9
	Galletas de Chocolate	Kg	1.5
	Chocolate Bitter	Kg	1.5
	Chocolate Belga	Kg	0.02

Tabla 7. BOM de producto Pie de Limón

CÓDIGO	PRODUCTO	Cant.	Base
PDM-5L	Pie de Limon	Lt	5
	Base de helado clásica	Lt	4.9
	Escencia de Limón	Lt	0.15
	Galletas de Vainilla	Kg	1.5

Se consideró hacer una lista de materiales o inventarios, para poder analizar las entradas previstas por cada semana, teniendo en cuenta las estaciones de trabajo y los componentes que están enlazados, para ello se cuenta con el material que la empresa brinda que son los SKU ya propuestos en los datos anteriores, por lo tanto, la unidad de medida de cada material es esencial para así contabilizar la cantidad que se utiliza, considerando el tamaño de lote por cada una, y si es posible en algunos casos un lead time, que debe estar acorde a las semanas y los pedidos que se pueden realizar, para ello también se brinda un nivel por cada material lo cual ayudará a diferenciar cada una, la empresa se orienta al registro de la hoja de rutas para que lleve un mejor control de productos, así la empresa puede tener una cantidad óptima por cada material requerido.

Tabla 8. Lista de materiales

Tipo	Material	Und	Cantidad	Tam Lote	Lead Time	Entradas Previstas				Nivel
						semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	
COM-5L	Cookie Monstah	Balde	-	LFL	-					1
NEY-5L	New York, New York!	Balde	-	LFL	-					1
KILC-5L	Killed by Chocolate	Balde	-	LFL	-					1
PDM-5L	Pie de Limon	Balde	-	LFL	-					1
PCOM-473ML	Pinta de Cookie Monstah x 0.5L	Pinta	-	LFL	-					1
PNEY-473ML	Pinta de New York, New York! x 0.5L	Pinta	-	LFL	-					1
PKILC-473ML	Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L	Pinta	-	LFL	-					1
PPDM-473ML	Pinta de Pie de Limon x 0.5L	Pinta	-	LFL	-					1
Comp	Cookie Monstah	Lt	-	LFL	-					2
Comp	New York, New York!	Lt	-	LFL	-					2
Comp	Killed by Chocolate	Lt	-	LFL	-					2
Comp	Pie de Limon	Lt	-	LFL	-					2
BHC-1	Base de helado clásica	Lt	-	LFL	-					3
BHC-2	Base de helado de chocolate	Lt	-	LFL	-					3
BHC-3	Base de helado con espirulina	Lt	-	LFL	-					3
Ins	Leche de Vaca	Lt	-	40	-	60		20		4
Ins	Leche en Polvo	Kg	25	25	-	30		15		4
Ins	Crema de Leche	Kg	-	1	-	20				4
Ins	Azucar Invertida	Lt	10	1	-		5			4
Ins	Azucar Blanca	Kg	100	50	-	10		8		4
Ins	Dextrosa	Kg	20	25	-	3		5		4
Ins	Vainas de Vainilla	Und	-	40	-					4
Ins	Espirulina	Kg	-	0.04	-	2				4
Ins	Galletas de Vainilla	Kg	5	5	-					4
Ins	Galletas de Chocolate	Kg	5	5	-					4
Ins	Mermelada de Fresa	Kg	-	1	-	2				4
Ins	Escencia de Limon	Lt	-	0.5	-					3
Ins	Chocolate Bitter	Kg	3	5	-					4
Ins	Chocolate Belga	Kg	3	5	-					4
Ins	Cacao	Kg	1	1	-	5				4
Env	Sticker	Und	40	100	-					4
Env	Envase de 500 ml	Und	40	100	-					4

Despues de realizar el MRP para cada sabor de helado y componentes totales, se obtuvieron los datos de aprovisionamiento en la tabla, en la cual se puede ver el programa de producción por semana y los requerimientos necesarios para la producción, además también se puede observar el programa de ventas para todos los componentes que se utilizarán en la producción de 1 mes.

Tabla 9. Tabla de Aprovisionamiento mensual

Producción	Semana				
	1	2	3	4	
Cookie Monstah	21	21	21	21	Programa de Producción
New York, New York!	19	19	19	19	
Killed by Chocolate	20	20	20	20	
Pie de Limon	18	18	18	18	
Pinta de Cookie Monstah x 0.5L	103	103	103	103	
Pinta de New York, New York! x 0.5L	94	94	94	94	
Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L	102	102	102	102	
Pinta de Pie de Limon x 0.5L	92	92	92	92	
Base de helado clásica	461	461	461	461	
Base de helado de chocolate	500	500	500	500	
Base de helado con espirulina	505	505	505	505	Programa de Ventas
Leche de Vaca	1240	1280	1240	1280	
Leche en Polvo	75	125	100	125	
Crema de Leche	469	489	489	489	
Azucar Invertida	108	113	118	118	
Azucar Blanca	50	200	150	150	
Dextrosa	175	200	200	200	
Vainas de Vainilla	5000	4960	4960	5000	
Espirulina	1	3	3	3	
Galletas de Vainilla	430	435	435	435	
Galletas de Chocolate	305	310	305	310	
Mermelada de Fresa	36	38	38	38	
Escencia de Limon	14	14	14	14	
Chocolate Bitter	150	155	155	150	
Chocolate Belga	0	5	5	0	
Cacao	15	21	21	21	
Sticker	100	100	100	100	
Envase de 500 ml	100	100	100	100	

Una vez terminado el MRP para el primer mes del año 2019, se procederá a verificar si la planta de producción de AldoDiego&Co tiene la capacidad suficiente para abastecer la demanda próxima. Para esto se elaboró una hoja de Ruta con los tiempos de producción por mano de obra y máquina, además de especificar todas las estaciones de trabajo para realizar el helado, todas las mediciones de tiempos se realizaron teniendo en cuenta consideraciones para los trabajadores con el sistema WestingHouse y con indicadores de disponibilidad para las máquinas

Tabla 10. Hoja de Ruta de proceso con datos

Hoja de Ruta	Material	Puesto de trabajo	Actividades - Producción para 2 hora										Minutos / unidad producida		
			Actividad 1 Actividad 2 (hrs- Actividad 3 Producción Min / Unidad										Min / Unidad	Máquina	
			Código	Descripción	Unidad	Peso (Lg)	Código	ton/hora	Preparar(hrs)	hombre	(hrs-min)	(Balc)			Proceso
COM-5L	Cookie Monstah	Balde	5	Envasado	1	1.5	16	1	300	-	3.2000	0.2000			
COM-5L	Cookie Monstah	Balde	5	Congelado	1.5		18	2	300	-	3.6000	0.4000			
NEY-5L	New York, New York!	Balde	5	Envasado	1	2.0	15	1	400	-	2.2500	0.1500			
NEY-5L	New York, New York!	Balde	5	Congelado	1.5		12	1	300	-	2.4000	0.2000			
KILC-5L	Killed by Chocolate	Balde	5	Envasado	1	1.5	8	1	300	-	1.6000	0.2000			
KILC-5L	Killed by Chocolate	Balde	5	Congelado	2.0		8	1	400	-	1.2000	0.1500			
PDM-5L	Pie de Limon	Balde	5	Envasado	1	1.5	6	1	300	-	1.2000	0.2000			
PDM-5L	Pie de Limon	Balde	5	Congelado	3.0		8	2	600	-	0.8000	0.2000			
PCOM-473ML	Pinta de Cookie Monstah x 0.5L	Pinta	5.0	Envasado	2	1.5	20	1	300	-	4.0000	0.2000			
PCOM-473ML	Pinta de Cookie Monstah x 0.5L	Pinta	5.0	Congelado	1.5		3	1	300	-	0.6000	0.2000			
PNEY-473ML	Pinta de New York, New York! x 0.5L	Pinta	5.0	Envasado	2	1.0	4	1	200	-	1.2000	0.3000			
PNEY-473ML	Pinta de New York, New York! x 0.5L	Pinta	4.0	Congelado	1.5		8	1	375	-	1.2800	0.1600			
PKILC-473ML	Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L	Pinta	5.0	Envasado	2	1.5	8	1	300	-	1.6000	0.2000			
PKILC-473ML	Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L	Pinta	2.0	Congelado	1.5		12	1	750	-	0.9600	0.0800			
PPDM-473ML	Pinta de Pie de Limon x 0.5L	Pinta	3.0	Envasado	2	1.5	3	1	500	-	0.3600	0.1200			
PPDM-473ML	Pinta de Pie de Limon x 0.5L	Pinta	3.0	Congelado	1.5		15	1	500	-	1.8000	0.1200			
BHC-1	Base de helado clásica	Lt	4.9	Pesado	1.5	0.15	6	1	306	0	1.1760	0.1960			
BHC-1	Base de helado clásica	Lt	4.9	Mezclado	1	1.5	0.15	3	1	306	0	0.5880	0.1960		
BHC-1	Base de helado clásica	Lt	4.9	Calentado	1.5	0.15	3	1	306	0	0.5880	0.1960			
BHC-1	Base de helado clásica	Lt	4.9	Enfriado	2.0	0.15	3	1	408	0	0.4410	0.1470			
BHC-1	Base de helado clásica	Lt	4.9	Descarque	2.0	0.15	10	1	408	0	1.4700	0.1470			
BHC-1	Base de helado clásica	Lt	4.9	Moldeado	1.5	0.15	6	1	306	0	1.1760	0.1960			
BHC-2	Base de helado de chocolate	Lt	4.9	Pesado	1.5	0.15	12	1	306	0	2.3520	0.1960			
BHC-2	Base de helado de chocolate	Lt	4.9	Mezclado	2	0.15	6	1	400	0	0.9000	0.1500			
BHC-2	Base de helado de chocolate	Lt	4.9	Calentado	1.5	0.15	15	1	375	0	2.4000	0.1600			
BHC-2	Base de helado de chocolate	Lt	4.9	Enfriado	1.5	0.15	6	1	375	0	0.9600	0.1600			
BHC-2	Base de helado de chocolate	Lt	4.9	Descarque	1.5	0.15	11	1	375	0	1.7600	0.1600			
BHC-2	Base de helado de chocolate	Lt	4.9	Moldeado	1.5	0.15	6	1	375	0.001	0.9600	0.1600			
BHE-3	Base de helado con espirulina	Lt	4.9	Pesado	1.5	0.15	8	1	306	0.003	1.5680	0.1960			
BHE-3	Base de helado con espirulina	Lt	4.9	Mezclado	3	0.15	5	1	408	0.002	0.7350	0.1470			
BHE-3	Base de helado con espirulina	Lt	4.9	Calentado	1.5	0.15	4	1	306	0.003	0.7840	0.1960			
BHE-3	Base de helado con espirulina	Lt	4.9	Enfriado	2.0	0.15	3	1	408	0.002	0.4410	0.1470			
BHE-3	Base de helado con espirulina	Lt	4.9	Descarque	2.0	0.15	3	1	408	0.002	0.4410	0.1470			
BHE-3	Base de helado con espirulina	Lt	4.9	Moldeado	2.0	0.15	5	1	408	0.002	0.7350	0.1470			

Para realizar el BOC (Bill of Capacity) de la empresa se tomó en cuenta cada paso en el proceso de fabricación del helado, en la tabla se muestran los códigos de cada sabor, cada uno de los componentes y los pasos para la base de helado de cada tipo de sabor, desde el pesaje hasta el envasado.

Tabla 11. Hoja de ruta de proceso

Producto		Estaciones de Trabajo										
Código	Componente	P	M1	M2	M3	C	E	D	Mol	Env1	Env2	Con
COM-5L	Cookie Monstah								X			X
NEY-5L	New York, New York!								X			X
KILC-5L	Killed by Chocolate								X			X
PDM-5L	Pie de Limon								X			X
PCOM-473ML	Pinta de Cookie Monstah x 0.5L									X		X
PNEY-473ML	Pinta de New York, New York! x 0.5L									X		X
PKILC-473ML	Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L									X		X
PPDM-473ML	Pinta de Pie de Limon x 0.5L									X		X
BHC-1	Base de helado clásica	X	X			X	X	X	X			
BHC-2	Base de helado de chocolate	X		X		X	X	X	X			
BHE-3	Base de helado con espirulina	X			X	X	X	X	X			

Tambien en el BOC se calcularon los tiempos de cada operación y de cada producto como se tiene a continuación en las siguientes tablas:

Tabla 12. BOC de estaciones Pesado, Mezclado 1 y 2

	TiemposP			TiemposM1			TiemposM2		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Cookie Monstah									
New York, New York!									
Killed by Chocolate									
Pie de Limon									
Pinta de Cookie Monstah x 0.5L									
Pinta de New York, New York! x 0.5L									
Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L									
Pinta de Pie de Limon x 0.5L									
Base de helado clásica	0.03	1.18	0.20	0.0	0.5	0.2			
Base de helado de chocolate	0.03	2.35	0.20				0.0	0.9	0.1
Base de helado con espirulina							2	0	5

Tabla 13. BOC de estaciones Mezclado 3, Calentado y Enfriado

	TiemposM3			TiemposC			Tiempos E		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Cookie Monstah									
New York, New York!									
Killed by Chocolate									
Pie de Limon									
Pinta de Cookie Monstah x 0.5L									
Pinta de New York, New York! x 0.5L									
Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L									
Pinta de Pie de Limon x 0.5L									
Base de helado clásica				0.03	0.59	0	0.02	0.44	0.1
Base de helado de chocolate				0.02	2.40	0.1	0.02	0.96	0.1
Base de helado con espirulina	0.0	0.7	0.1	0.03	0.78	0.2	0.02	0.44	0.1
	2	4	5			0			5

Tabla 14. BOC de estaciones Descarque, Moldeado y Envasado 1

	TiemposD			Tiempos Mol			Tiempos Env1		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Cookie Monstah							0.00	3.20	0.2
New York, New York!							0.00	2.25	0.1
Killed by Chocolate							0.00	1.60	0.2
Pie de Limon							0.00	1.20	0.2
Pinta de Cookie Monstah x 0.5L									
Pinta de New York, New York! x 0.5L									
Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L									
Pinta de Pie de Limon x 0.5L									
Base de helado clásica	0.02	1.47	0.1	0.03	1.18	0.2			
Base de helado de chocolate	0.02	1.76	0.1	0.02	0.96	0.1			
Base de helado con espirulina	0.02	0.44	0.1	0.02	0.74	0.1			
			5			5			

Tabla 15. BOC de estaciones Envasado 2 y Congelado

	Tiempos Env 2			Tiempos Con		
	Proceso Hombre Equipo			Proceso Hombre Equipo		
Cookie Monstah				0.00	3.60	0.40
New York, New York!				0.00	2.40	0.20
Killed by Chocolate				0.00	1.20	0.15
Pie de Limon				0.00	0.80	0.20
Pinta de Cookie Monstah x 0.5L	0.00	4.00	0.20	0.00	0.60	0.20
Pinta de New York, New York! x 0.5L	0.00	1.20	0.30	0.00	1.28	0.16
Pinta de Killed by Chocolate x 0.5L	0.00	1.60	0.20	0.00	0.96	0.08
Pinta de Pie de Limon x 0.5L	0.00	0.36	0.12	0.00	1.80	0.12

Base de helado clásica
Base de helado de chocolate
Base de helado con espirulina

Después de realizar el BOC, se realizó la hoja de Maestro de Puestos de Trabajo la cual contiene las horas disponibles diarias para producir, los días disponibles a la semana, el factor de velocidad, el cual fue estimado de acuerdo a datos históricos y el número de operarios disponibles actualmente en la empresa AldoDiego&Co.

Tabla 16. Hoja de Maestro de Puestos de Trabajo

Código	Descripción	Capacidad	Hrs dispon día	Días por semana	Actividad1	Actividad2	Actividad3	Factor de	Numero de Operarios	Numero de Maquinas
Con	Congelado	3.5	11	6		HH	HM	1.00	1	1
Env 1	Envasado 1	2.0	11	6		HH	HM	0.57	1	1
Env 2	Envasado 2	2.0	11	6		HH	HM	0.57	1	1
Mol	Moldeado	2.5	11	6		HH	HM	0.71	1	1
D	Descargue	3.0	11	6		HH	HM	0.86	1	1
E	Enfriado	3.5	11	6		HH	HM	1.00	1	1
C	Calentado	2.5	11	6		HH	HM	0.71	1	1
M1	Mezclado 1	2.0	11	6	H	HH	HM	0.57	1	1
M2	Mezclado 2	3.5	11	6	H	HH	HM	1.00	1	1
M3	Mezclado 3	3.0	11	6	H	HH	HM	0.86	1	1
P	Pesado	2.5	11	6	H	HH	HM	0.71	1	1

Por último, se realizó el CRP para evaluar si la capacidad de la planta era suficiente para cubrir la demanda, esto se estimó por cada estación en el proceso, a continuación, se presentan las tablas con las horas totales y la especificación si es capaz o no:

Tabla 17. CRP de estaciones Pesado, Mezclado 1 y 2

Períodos de Planificación		Tiempos P			Tiempos M1			Tiempos M2		
		Preparación Hombre Maquina			Preparación Hombre Equipo			Preparación Hombre Equipo		
		Máx: Hrs			Máx: Hrs			Máx: Hrs		
		7	59	66	7	59	66	7	59	66
S1	Horas	1	42	5	0	5	2	0	8	1
	Capacidad									
S2	Horas	1	42	5	0	5	2	0	8	1
	Capacidad									
S3	Horas	1	42	5	0	5	2	0	8	1
	Capacidad									
S4	Horas	1	42	5	0	5	2	0	8	1
	Capacidad									

Tabla 17. CRP de estaciones Mezclado 3, Calentado y Enfriado

Períodos de Planificación		Tiempos M3			Tiempos C			Tiempos E		
		Preparación Hombre Equipo			Preparación Hombre Equipo			Preparación Hombre Equipo		
		Máx: Hrs			Máx: Hrs			Máx: Hrs		
		7	59	66	7	59	66	7	59	66
S1	Horas	0	6	1	1	31	4	1	15	4
	Capacidad									
S2	Horas	0	6	1	1	31	4	1	15	4
	Capacidad									
S3	Horas	0	6	1	1	31	4	1	15	4
	Capacidad									
S4	Horas	0	6	1	1	31	4	1	15	4
	Capacidad									

Tabla 17. CRP de estaciones Descargue, Moldeado y Envasado 1

Períodos de Planificación		Tiempos D			Tiempos Mol			Tiempos Env1		
		Preparación Hombre Equipo			Preparación Hombre Equipo			Preparación Hombre Equipo		
		Máx: Hrs			Máx: Hrs			Máx: Hrs		
		7	59	66	7	59	66	7	59	66
S1	Horas	1	30	4	1	23	4	-	3	0
	Capacidad									
S2	Horas	1	30	4	1	23	4	-	3	0
	Capacidad									
S3	Horas	1	30	4	1	23	4	-	3	0
	Capacidad									
S4	Horas	1	30	4	1	23	4	-	3	0
	Capacidad									

Tabla 17. CRP de estaciones Envasado 2 y Congelado

Períodos de Planificación		Tiempos Env 2			Tiempos Con		
		Preparación Hombre Equipo			Preparación Hombre Equipo		
		Máx: Hrs			Máx: Hrs		
		7	59	66	7	59	66
S1	Horas	-	12	1	-	10	1
	Capacida						
S2	d Horas	-	12	1	-	10	1
	Capacida						
S3	d Horas	-	12	1	-	10	1
	Capacida						
S4	d Horas	-	12	1	-	10	1
	Capacida						

Como se puede ver en todas las semanas el proceso es capaz de manejar la demanda, por este motivo no se realizó una simulación para mejorar en capacidad, pero si se podrían hacer recomendaciones para mejorar aun más el proceso de producción de helados en AldoDiego&Co.

IV CONCLUSIONES

Se mejoró la productividad de la empresa AldoDiego&Co mediante la implementación de un sistema MRP II facilitando la planificación y control de los recursos de manufactura y a la vez asociando estrategias de Recursos Humanos logrando así que esta sea una herramienta efectiva basada en computadoras para las operaciones de la empresa.

Se aplicó los conocimientos aprendidos en el curso Gestión de la Cadena de Suministros, para poder entender el proceso productivo de la empresa AldoDiego &Co, planeando la capacidad de los insumos y logrando determinar los problemas que tenía la empresa enfocándonos siempre en el proceso productivo como la principal fuente de solución a la realidad problemática actualmente de la empresa.

Si realizó el diagnóstico actual de la empresa en su gestión de producción, inventarios y capacidad determinando que AldoDiego & Co cuenta con un bajo desempeño productivo.

Se elaboró un sistema MRP II para la empresa AldoDiego & Co, considerando que es el sistema mas apropiado, según nuestros objetivos y posibles soluciones.

Se determinó y evaluó el impacto de la implementación del sistema MRP II en la empresa AldoDiego & Co, posteriormente se mostro los resultados al Gerente General para que analice y determine acciones a tomar.

REFERENCIAS

- [1] Rodríguez, L. (2015). Propuesta de mejora de métodos y de un sistema MRP II, para incrementar la rentabilidad de los sanitarios portátiles en Ecocentury S.A.C. – Lima 2014 (tesis para optar el título profesional de Ingeniería Industrial). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- [2] Robles, L. (2018) Implementación de un sistema MRP II para reducir los costos operativos de la empresa Inversiones Calcáreas S.A.C. (tesis para optar el título profesional de Ingeniería Industrial). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- [3] Thomas E. Vollmann, William L. Berry, & Whybark, D. C. (1988). Manufacturing planning and control systems. Irwin.
- [4] Pérez, R., Mosquera, A. & Bravo, J. (2012) APLICACIÓN DE MODELOS DE PRONÓSTICOS EN PRODUCTOS

DE CONSUMO MASIVO. En Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustria, 10 (2) pp. 117- 125. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v10n2/v10n2a14.pdf>.

- [5] Bernal, A.F., Duarte, N. (2004) Implementacion de un modelo MRP en una planta de autopartes de Bogota, caso Sauto LTDA. (Tesis de Bachiller) Pontífica Universidad Javeriana Bogotá, Bogotá