

# ANÁLISIS DE LA PLANEACIÓN AGREGADA PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA DE AZÚCAR

1Pereda Jimenes Luis Antonio, 2Maceda Dolores Socorro, 3Valdez Rodríguez Sandra Melina, 4Díaz Hernández Jennifer Michelle, 5Atilano Aparicio Jocabet

1,2,3 docentes de Ingeniería Industrial del TecNM/ITS de la Sierra Negra de Ajalpan

4,5 estudiantes de Ingeniería Industrial del TecNM/ITS de la Sierra negra de Ajalpan

**Resumen.** *En este artículo se presentan los resultados del análisis de la planeación agregada para una empresa productora de azúcar de la región sur en el estado de Puebla con soluciones adecuadas para problemas de producción agregada. Por lo tanto, el objetivo es evaluar el sistema de producción mediante el análisis de la planeación agregada. La metodología utilizada es cuantitativa, ya que se valdrá de información real proporcionada por el personal de la productora, datos numéricos de una temporada de producción, el requisito principal de la proyección es con el plan maestro de producción para obtener la planeación agregada mediante el uso de la programación lineal que es un método para obtener soluciones óptimas, basándose en dos planes alternativos para administrar la fuerza de trabajo, los resultados presentados indican que se requiere menos personal para poder satisfacer las demandas, de acuerdo con el modelo es necesario despedir incluso*

*trabajadores para cumplir con la demanda, una forma diferente de replantear el sistema productivo desde la perspectiva del análisis.*

**Palabras clave.** *Administración, planeación agregada, plan maestro, producción.*

**Abstract.**

*In this article, the results of the aggregate planning analysis for a sugarcane-producing company in the southern region of the state of Puebla are presented, along with appropriate solutions to aggregate production problems. Therefore, the objective is to evaluate the production system through aggregate planning analysis.*

*The methodology used is quantitative, as it relies on real information provided by the company's personnel, as well as numerical data from one production season. The main requirement for the projection is based on the master production plan in order to obtain*

*aggregate planning through the use of linear programming, which is a method for obtaining optimal solutions. This approach is based on two alternative plans for managing the workforce.*

*The results indicate that fewer personnel are required to meet demand; according to the model, it is even necessary to lay off workers in order to satisfy demand. This provides a different way to rethink the production system from an analytical perspective.*

**Keywords:** *Management, aggregate planning, master production plan, production.*

## I. INTRODUCCION

Una empresa de la región que tiene un sistema informal, que es de capital privado que se dedica a producir azúcar, incluso aguardiente, en la zona sur del estado de Puebla, la cuál por no contar con la autorización del nombre se omite, sin embargo los datos obtenidos de la misma son de la fuente directa del área de producción. Esta empresa se dedica a la fabricación de azúcar estándar, y su capacidad productiva está fuertemente relacionada con la disponibilidad de mano de obra, la cual se distribuye entre las actividades de fabricación e instalación del producto. La empresa tiene a su disposición una cantidad de personal fijo, pero puede ajustar su capacidad productiva por medio de la contratación de personal adicional durante el tiempo de producción. Esta investigación realiza la planeación para la compañía energética de la empresa. A continuación, se presentan las herramientas utilizadas durante el presente proyecto.

### A) Planteamiento del problema

La empresa se dedica a la fabricación de azúcar estándar, y su capacidad productiva está fuertemente relacionada con la

disponibilidad de mano de obra, la cual se distribuye entre las actividades de fabricación e instalación del producto, así como un enfoque de la mejora continua, [7] ya que es pilar independiente al giro en la elaboración y fabricación de productos, sin importar el giro de la empresa. La empresa tiene a su disposición una cantidad de personal fijo, pero puede ajustar su capacidad productiva por medio de la contratación de personal adicional durante el tiempo de producción. Por lo tanto, es posible la contratación y despido de trabajadores, incurriendo en costos por contrato y despido. La empresa no considera la utilización de jornadas laborales en tiempo extra, ya que éstas tienen un costo más elevado que la jornada normal, pero en ciertas ocasiones estas acciones deben de ser tomadas en cuenta.

### B) Justificación

La planeación de operaciones es una herramienta con la cual una empresa busca un equilibrio entre productos y la capacidad entre los distintos niveles para lograr competir adecuadamente, ya que la misma se centra en el volumen y en el tiempo de producción de los productos y la utilización de la capacidad de las operaciones, como se propone,[3] si se desea lograr resultados que mejoren algunos procesos y sistemas con esfuerzos e inversiones pequeñas.

Si se toman en consideración los cambios de la demanda, entonces la mercadotecnia se encontrará muy relacionada con las operaciones de la empresa, es decir, que, para influir en la demanda, así como en la oferta deben utilizarse variables, así como el precio, publicidad.

### C) Pregunta de investigación

¿Se puede realizar un análisis de inventario para la toma de decisiones que incluye un plan

de cero inventarios o plan de fuerza de trabajo en la empresa?

#### D) Objetivos

General:

Alcanzar un equilibrio entre la capacidad, la demanda de productos y la toma de decisiones que permita llevar a cabo la producción con el menor costo posible

Específicos:

- Proponer un plan general de producción a corto y largo plazo que le permita a la empresa enfrentar la demanda durante los 5 meses de producción.
- Analizar las condiciones generales de la economía actual y futura dentro de la empresa.
- Establecer estrategias administrativas que le permitan a la empresa competir durante el (los) año(s) siguientes para expresar en términos monetarios el volumen de ventas de la empresa.
- Determinar los pasos a seguir en el sistema de planeación de la empresa.
- Coordinar las actividades diarias y semanales que permitan un control dentro de la producción.
- 

#### E) Hipótesis

Ho: Al realizar el análisis con la información solicitada en la empresa, incluyendo los días de trabajo, contrataciones y despidos durante el periodo de análisis, la decisión es un plan de cero inventarios.

H1: Al realizar el análisis con la información solicitada en la empresa, incluyendo los días de trabajo, contrataciones y despidos durante

el periodo de análisis, la decisión es implementar la fuerza de trabajo.

#### F) Metodología

La unidad de estudio fue una empresa de alimentos ubicada en Axusco, Puebla, dedicada a la fabricación de azúcar. La empresa produce únicamente azúcar estándar y estos son exportados fuera y dentro del país, y tiene que cumplir con la demanda que le exigen, su prioridad es atender los requerimientos de las empresas que son compradoras de esta. Los parámetros necesarios para definir el modelo se pueden agrupar en dos categorías: parámetros de tiempo, parámetros de costos.

- Parámetros de Tiempo

Dentro de esta categoría se encuentra: Tiempo de fabricación del producto, fuerza de trabajo y la producción diaria. Para realizar la toma de los tiempos de fabricación se investigaron datos internos de la empresa, tomando los tiempos elementales directamente en el lugar de trabajo. El estudio se realizó durante la fabricación de azúcar estándar. Durante el proceso se pudieron identificar las personas que laboran dentro de la producción, las actividades que realizan, problemas que presentan en ciertas ocasiones y los tiempos asociados a su fabricación.

#### II. Desarrollo

1.- Se realizó una gráfica en base a la tabla de demanda.

La demanda neta pronosticada en el periodo 1 se define como la demanda predicha menos el inventario inicial. Si existe una restricción de inventario mínimo final, esa cantidad debe sumarse a la demanda en el periodo T. También se pueden manejar reservas mínimas

de inventario si la demanda pronosticada se modifica. La demanda neta predicha y la demanda neta acumulada para los cinco meses de abril a agosto se muestran a continuación:

MES	DEMANDA NETA PRONOSTICADA	DEMANDA NETA ACUMULADA
Noviembre	38400	38400
Diciembre	48000	86400
Enero	48000	134400
Febrero	44800	179200
Marzo	27200	206400

Ilustración 1 Tabla de demanda

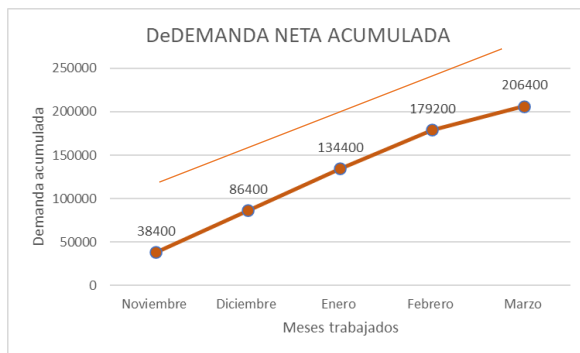


Ilustración 2 Gráfica de demanda

2.- Se realizó una tabla con los Cálculos para el plan de cero inventarios.

La tasa de producción equivalente a 2265.5913. tomando en cuenta la siguiente formula (días hábiles / producción), una vez teniendo este resultado se obtiene el promedio producido por trabajador con un valor de 18.8799 (tasa de producción / fuerza de trabajo).

Días hábiles	93	Trabajadores	120		
Producción	210700	2265.5914	Unidades x día		
		18.8799283	Num. Uni agregadas x trabajador al día =	K	

Costos por contratar	6400
Costos por despedir	2500
Mantener de inventario	2400

Ilustración 3 Tabla para localizar K

A	B	C	D	Num. n trabajador
Mes	Días trabajados	Número de unidades producidas por	Demanda neta pronosticada	
		(B x .81481481)		(D - E)
Noviembre	24	453.118	38400	
Diciembre	30	566.398	48000	
Enero	30	566.398	48000	
Febrero	28	528.638	44800	
Marzo	17	320.959	27200	

Ilustración 4 Cálculo cero inventarios

La tabla cálculo cero inventarios describe los cálculos iniciales para la empresa, en la cual se toma en cuenta la duración de la producción para calcular las unidades producidas. Para conocer la cantidad mínima de trabajadores requeridos para la producción de bultos de azúcar.

3.-Se diseño una tabla de Plan agregado de cero inventarios [1].

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Mes	Num.trabajadores	Num. Contrataciones	Num. Despidos	Num. unidades x trabajador	Num. de unidades producidas	Producción acumulada	Demanda acumulada	Inventario final
					(E x B)			(G - H)
Noviembre	85			453.118	38515	38515	38400	115
Diciembre	89	4		566.398	50409	88924	86400	2524
Enero	85			566.398	48144	137068	134400	2668
Febrero	95	6		528.638	50221	187289	179200	8089
Marzo	81		4	320.959	25998	213287	206400	6887
Totales:		10	4					20283

Ilustración 5 Plan agregado cero inventarios

La tabla señala el Plan agregado de cero inventario para la empresa en la cual se expone la duración de producción[2], la cantidad de trabajadores requeridos, contratados y despedidos, la producción mensual de los 120 trabajadores depende de los días de trabajo, las unidades producidas son el resultado de cantidad de trabajadores por las unidades producidas mensualmente, la producción acumulada consta en ir sumando la cantidad inicial y enseguida el mes consecutivo hasta tener el resultado final, de igual manera la demanda acumulada tiene el mismo procedimiento. Una vez teniendo estos datos se obtiene el inventario final, esto se calcula mediante la producción acumulada menos la demanda acumulada.

4.- Se diseño la tabla Cálculo de fuerza mínima requerida.

A	B	C	D	E	F
Mes	Num. Uni. Producidas por trabajador	Producción mensual	Producción acumulada	Demanda neta acumulada	Inventario final
		(B x 85)			(D - E)
Noviembre	453.118	38515	38515	38400	115
Diciembre	566.398	48144	86659	86400	259
Enero	566.398	48144	134803	134400	403
Febrero	528.638	44934	179737	179200	537
Marzo	320.959	27281	207018	206400	618
Total:					1932

### *Ilustración 6 Cálculo de fuerza mínima requerida*

La tabla calcula la fuerza mínima de trabajo para cumplir con la demanda, en la cual se observa los meses de producción, la demanda neta acumulada que es el resultado de la suma de unidades por trabajador que obtuvimos en la tabla, enseguida se obtiene la relación entre la demanda neta acumulada y la cantidad acumulada de unidades producidas por trabajador. En conclusión, la fuerza mínima de trabajo requerido es de 85 personas.

5. Se realizó la tabla Niveles de inventario para el programa de fuerza de trabajo constante.

La tabla hace referencia a los niveles de inventario para el programa de fuerza de trabajo constante de Vigo, para obtener el inventario final en el cual se toma de referencia la producción acumulada y la demanda neta acumulada.

A	B	C	D
Mes	Demanda neta acumulada	Num. Acum. de unidades x trabajador	Relacion (B / C)
Noviembre	38400	453.118	85
Diciembre	86400	1019.516	85
Enero	134400	1585.914	85
Febrero	179200	2114.552	85
Marzo	206400	2435.511	85

### *Ilustración 7 Niveles de inventario para el programa de fuerza de trabajo constante*

- Parámetros de costo

La información de costos que se usó en el proyecto se obtuvo a través de la administración de la empresa, en el cual se tomó en cuenta costo por contratar, costo por despedir y costo por mantener inventario. Con la utilización de fórmulas y diagrama se obtuvo la opción más viable para que la empresa obtuviera la opción para cumplir con la demanda ya fuera si contrataba o despedía

personal. La siguiente tabla contempla los cálculos necesarios de este proyecto.

TOTAL DE LOS NIVELES FINALES DE INVENTARIO			
1932	+	1000	2932
COSTO TOTAL DE INVENTARIO PARA ESTE PLAN			
2932	*	2400	7036800
A ESTO SE LE RESTA EL COSTO DE REDUCIR PLANTILLA DE PERSONAL DE 120 A 85			Suma de Total de los niveles + Costo
35	*	2500	87500
Costos totales - Reducción de plantilla			7039732

### *Ilustración 8 Costos*

- Resultados

De acuerdo con el estudio de tiempos y de costos, se determinó que la empresa obtuvo una tasa de producción tomando con 93 días hábiles considerando que el tiempo total de producción tuvo una duración de 129 de los cuales 36 días son inhábiles con base en la producción de 210700 bultos de azúcar se obtuvo un total de 2265.5913 unidades por día y el promedio producido por los 120 trabajadores es de 18.8799 unidades diarias.

El modelo permite considerar las opciones posibles, e indica que se requiere menos personal para poder satisfacer las demandas de estos, lo cual implica una reducción de 29.16% en el costo de mano de obra. De acuerdo con el modelo es necesario despedir 35 trabajadores para cumplir con la demanda. Además, entrega las decisiones que se deben tomar con respecto a la producción del producto.

### III. Conclusión

La planeación agregada es un proceso que permite llegar a un equilibrio entre los niveles de producción, las restricciones sobre las capacidades que se fijan y los ajustes temporales en relación entre la oferta y la demanda [5]. Es de vital importancia saber que existen variables que afectan la oferta como las contrataciones: despidos, tiempo extra, inventarios, subcontrataciones, mano de obra eventual, y arreglos de cooperación los cuales a través de la planeación agregada se pueden

cambiar y ajustarse. También existen variables que afectan la demanda como son: los precios, promociones, trabajos pendientes, observaciones y productos complementarios los cuales se pueden cambiarse en la planeación agregada.

Como los costos de los dos planes son cercanos entre sí, es probable que, para eliminar cualquier costo no previsto por hacer cambios frecuentes en la fuerza de trabajo, Por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

#### Referencias

[1] Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2005). Planeación Agregada de Operaciones. En: Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. 3ª ed., México: McGraw Hill Interamericana. pp. 572-603.

[2] Chase, R. & Aquilano, N. (2002). Análisis del Proceso. En: Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. 3ª ed., México: McGraw Hill Interamericana. pp. 112-169.

[3] C. R. Ibanez Juárez, N. R. Ruiz Chávez, L. L. Vélez Hernández, y I. L. Fernández Mijangos, «El plan de mejoramiento para el cierre de las no conformidades derivada de la auditoría externa FSSC 22000 para la empresa Citrusper S.A.P.I. DE C. V. », INCAING, vol. 5, n.º 33, pp. 01–05, ago. 2022.

[4] Heizer, J. & Render, B. (2001). Planificación Agregada. En: Dirección de la Producción. Decisiones tácticas. 6ª ed., Prentice-Hall. Pp. 114-147.

[5] Niebel, B. & Freivalds, A. (2001). Suplementos. En: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajador. 10ª ed., Editorial: Alfa-omega. pp. 410-444.

[6] Sipper, D. & Bulfin, R. (1998). Planeación Agregada. En: Planeación y control de la producción. 1ª ed. Española, México: McGraw-Hill. pp. 175-217.

[7] S. Maceda Dolores, L. A. Pereda Jiménez, E. E. . franco Ginez, y S. M. Rodríguez Valdez, «V», INCAING, vol. 4, n.º 25, pp. 16–20, ene. 2022.