

Artículo No. 05: Silva, J., *et al.* (2014). La planeación y control de la producción, una forma de hacer información inteligente. *Semilleros*, 1 (2), 51-62.

La planeación y control de la producción, una forma de hacer información inteligente

Planning and control of production, a way to make intelligent information

Silva Montaña Juan Camilo¹, Tovar Larrota Jerson Mauricio²,
Espitia Cubillos Anny Astrid³

Resumen. Las herramientas de planeación y control de producción son realmente necesarias a la hora de tomar decisiones asociadas a los procesos internos para la generación de productos, en este caso se maneja un bien intangible llamado información inteligente como insumo para la toma de decisiones. En este documento la primera herramienta utilizada es la planeación de la demanda, tras un análisis se determina el método objetivo más pertinente para pronosticar la facturación mensual del año 2014 tomando como base datos de los años 2012 y 2013, el método se selecciona considerando la aleatoriedad, tendencia, estacionalidad y ciclo de los datos. También se cubre el manejo de los recursos, como la mano de obra necesaria para desarrollar cada proyecto propuesto en el tema de estadísticas considerando cuellos de botella y ritmo de producción, es decir, se aplica una segunda herramienta que es la planeación agregada para atender los pronósticos de las facturaciones con el fin de encontrar el costo más bajo y el mínimo valor de faltantes teniendo en cuenta el concepto de unidad agregada de producción. Por último, se usa una herramienta esencial, que es el punto de equilibrio, ya que cualquier empresa desea saber en qué momento su rentabilidad será verdaderamente significativa, es decir, saber el punto en que las ventas cubrirán sus gastos para evitar pérdidas teniendo en cuenta las cantidades y los costos fijos y variables. De esta forma se muestra la aplicabilidad de herramientas de planeación y control de la producción dentro de la organización Cifras & Conceptos para su posterior análisis.

Palabras clave: Planeación y control de la producción, Pronósticos, Planeación agregada, Punto de equilibrio

Abstract. The tools of production planning and control are really necessary when making decisions related to internal processes for the generation of products, in this case an intangible asset called intelligent information as input for decisions is handled. This document is the first tool used is the demand planning, following a review the most relevant for predicting the 2014 monthly billing objective method is determined based on data for the years 2012 and 2013, the method is selected considering the randomness trend, seasonality and cycle data. The resource management is also covered, as the labor required to develop each proposed project on the subject of statistics considering bottlenecks and production rate, a second tool is the aggregate planning is applied to address billings forecasts in order to find the lowest cost and minimum missing value considering the concept of aggregate production unit. Finally, an essential tool, which is the point of equilibrium, because any company wants to know when used your return will be truly meaningful, in other words find the point at which sales cover their expenses to avoid losses considering amounts and fixed and variable costs. In this way the applicability of tools for planning and control of production figures within the organization & Concepts for further analysis is shown.

Keywords: Planning and control of production, Forecasts, Aggregate planning, Breakeven.

¹Estudiante Ingeniería Industrial, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia. u2902118@unimilitar.edu.co

²Estudiante Ingeniería Industrial, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia. u2902120@unimilitar.edu.co

³Ing. Industrial, M. Sc., Profesor Asistente Programa de Ingeniería Industrial, Investigador Grupo PIT, Facultad de Ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia. anny.espitia@unimilitar.edu.co

INTRODUCCIÓN

El mundo de hoy, ha entrado en una nueva era la de la información inteligente, que es importante para el desarrollo del país puesto que es necesario conocer de primera mano datos y hechos para la elaboración de estadísticas que pueda relacionar información cuantitativa e información cualitativa para la toma de buenas y mejores decisiones en torno a los problemas y temas que se viven. Para ello se requiere el apoyo de una empresa sólida, con personal profesional capacitado pero aún más importante una empresa con una planeación efectiva y control verídico de sus procesos en la consecución de sus metas. Cifras & Conceptos es una empresa dedicada a proporcionar información inteligente a partir de estadísticas y su respectiva interpretación llegando a convertirse en una firma prestigiosa en el país reconocida por su labor, por lo anterior, se ha optado por desarrollar una visión de los procesos que se realizan a diario dentro del marco de la planeación y control de la producción como medio para la toma de decisiones necesarias en la focalización de tecnologías de los procesos, niveles de calidad y requerimientos del mercado al que está fuertemente relacionado. Llevando a cabo herramientas de la planeación y determinando las mejores decisiones en cuanto al procesamiento de los productos que ofrece la empresa para poder garantizar su cumplimiento con calidad. Es conveniente tener en cuenta que además de desarrollar herramientas de planeación en la empresa es profundamente importante el control de las mismas, cuando se realiza una verificación de los procesos no solo se tiene una visión del rendimiento de la organización sino también se utiliza como un medio para una reevaluación y toma de decisiones. Los esfuerzos constantes en la obtención de bienes en este caso bienes intangibles al

hablar de información inteligente son tan esenciales para la generación de nuevas ideas, pensamientos generadores de procesos eficientes planeando, diseñando, dirigiendo y formulando metas y estrategias en el estado futuro deseado para la empresa.

La demanda que se maneja dentro de la empresa es la facturación y porque al ser una empresa que desarrolla proyectos con grandes empresas clientes a lo largo del país pues el tomar número de proyectos anuales no es conveniente por la variación de los mismos, de esta manera se ha optado por hacer uso del valor de las facturaciones de los proyectos como unidad agregada de planeación.

La planificación agregada debe tratar de igualar, siempre que sea posible, la tasa de producción a las previsiones de la demanda (José Castán, 2007). Si se logra garantizar un buen funcionamiento de los procesos internos de la compañía, en cuanto a la producción, se está garantizando que pueda cumplir con metas establecidas, el buen manejo de los recursos, un posicionamiento y lograr mantener el prestigio que ha caracterizado desde ya hace unos años a la organización Cifras & Conceptos.

Pronósticos de demanda de la empresa cifras & conceptos

La planeación de la demanda permite conocer y pronosticar requerimientos necesarios para cualquier determinación relacionada con la demanda real, como lo señala Vollman (2005) las herramientas para planeación de la demanda toman en cuenta no sólo los datos históricos, sino que además considera los factores causales, eventos de mercadeo, inteligencia de mercado y objetivos de ventas, para permitir a la red de cadena de suministros trabajar con un pronóstico único,

de esta manera proyectar demanda futura soporta la toma de decisiones certeras.

Predecir hechos futuros es más que una ciencia, es la aplicación de conocimientos detallados, basados en datos históricos y demás información relacionada, a través de una proyección mediante el uso de modelos matemáticos que se ajusten a los datos, pues es importante reconocer que el método que pueda servir para una serie de datos no siempre será el mismo, de allí la capacidad de determinación necesaria y adecuada en el manejo de este arte llamado pronosticar. Los pronósticos de series de tiempo que se construyen de una manera adecuada pueden ser gran apoyo en la disminución de la incertidumbre asociada con el futuro y determinar estrategias opcionales. (John E. Hanke, 2006), ahora bien si hay que considerar pronósticos de productos o servicios nuevos sin datos históricos estos dependerán directamente de los departamentos de investigación de mercado y consumo. (Paul G. Keat, 2004).

El pronóstico es la única estimación de la demanda hasta que se conoce la demanda real (Render, 2009), el pronóstico es tan importante para el conocimiento completo de la compañía que va a afectar decisiones a largo, mediano y corto plazo, asociadas con áreas como los recursos humanos cuando se habla de contrataciones y despidos, la capacidad en cuanto al análisis de faltantes, la administración de la cadena de suministro y las buenas relaciones con proveedores, entre otros. También se puede hablar del pronóstico efectivo, como un estado de los flujos positivos y negativos de efectivo que se han planeado en la empresa, de allí es posible estimar los requerimientos de efectivo a corto plazo, con atención principal en la planeación de excedente y escasez del mismo. (Gitman, 2003), es necesario tener en cuenta cuáles son los elementos de un pronóstico en cuanto al porqué se realiza y esto incide dentro de las necesidades y disponibilidad como tal que

tiene cada una de las empresas. (R. Wayne Mondy, 2005), generando tiempos de reacción menores de los trabajadores de manera considerable preparando en minutos planes o estrategias alternativos a partir del conocimiento del pronóstico para los siguientes periodos. (Charles T. Horngren G. L., 2006), a través de los pronósticos se pueden fijar metas, ayudar a la preparación del presupuesto y la administración adecuada de los departamentos involucrados (Mercado, 1997), el pronóstico de la demanda agregada se va a calcular realmente con los volúmenes esperados de ventas generalmente expresados en términos monetarios y transformando estas estimaciones en cantidades monetarias por concepto de venta en unidades de producción que sean homogéneas. (Everett E. Adam, 1991).

Contextualización de los datos

En planeación y control de la producción una unidad agregada de producción es entendida como la generalización del producto que se va a producir, es decir la determinación de las cantidades de manera que pueda globalizarse en término lo que se va a pronosticar, así la unidad agregada representa la cantidad que realmente se va a trabajar a lo largo de la planeación agregada, que en ocasiones puede coincidir con el producto final pero no siempre debe hacerlo.

La unidad agregada de producción para la empresa Cifras & Conceptos se han considerado como la facturación mensuales en pesos de los proyectos estadísticos, para su posterior interpretación, debido a que existe una gran variabilidad en cuanto al manejo del número de proyectos que son heterogéneos en términos de finalidad, monto, recursos requeridos, duración, entre otros, por ello se toma como base las facturaciones de los proyectos de enero a diciembre de los años 2012 y 2013 para pronosticar las facturaciones del año 2014.

El primer paso es determinar la existencia o no de estacionalidad de la serie de datos a través de una comparación de los meses de

cada año, que se muestra en la Figura 1, de donde se concluye que los datos no son estacionales.

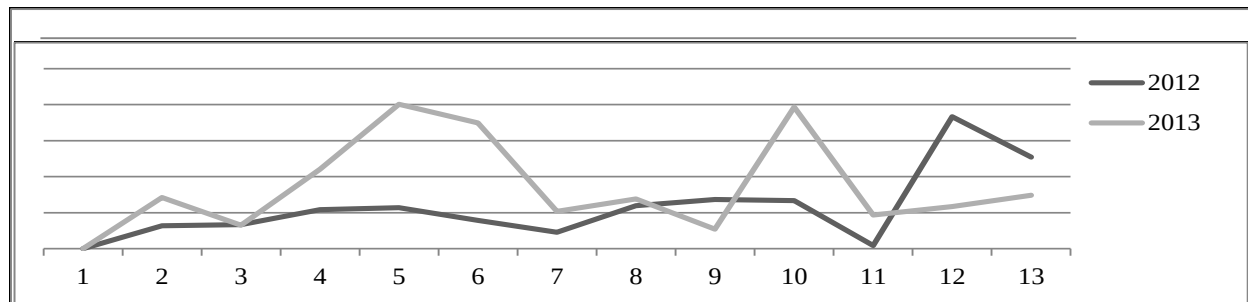


Figura 1. Información de estacionalidad

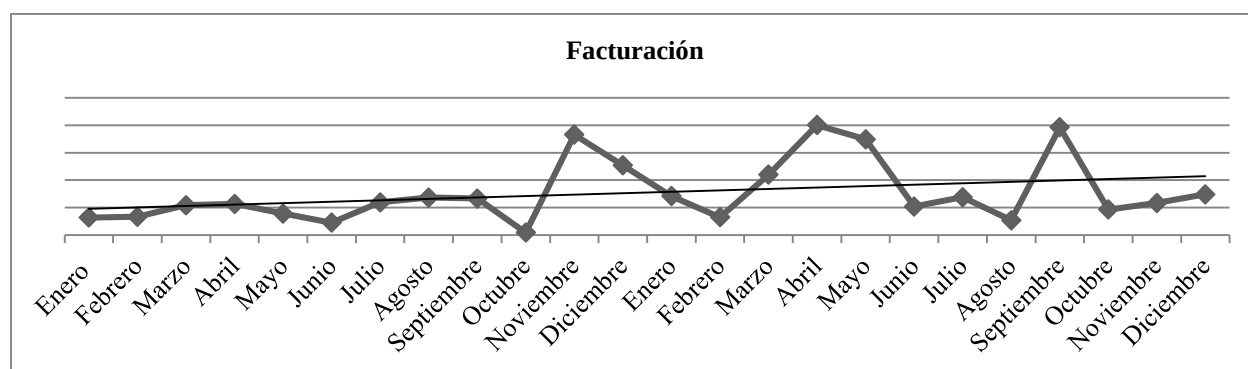


Figura 2. Información de tendencia

En la Figura 2 se puede observar que los datos presentan tendencia, es decir, se espera un crecimiento general de las facturaciones, lo cual debe reflejarse en la determinación de los pronósticos para el siguiente año.

Tener una idea clara del comportamiento de los datos históricos brinda herramientas para tener en cuenta a la hora de establecer el tipo de modelo matemático a utilizar para pronosticar, como se puede apreciar en la Figura 1 los datos de los dos años no muestran un comportamiento parecido, sin embargo la Figura 2 si muestra una tendencia positiva.

Determinación del tipo de modelo de pronósticos

La facturación mensual de la empresa, no es fácil de determinar por lo cual se contemplan varios métodos de pronostico entre los que, usando los indicadores de error, se selecciona el más acertado, es decir el que más se ajusta al

comportamiento histórico de los datos), así se identifica el de menor error, teniendo claro que por definición todo pronóstico tiene implícito un error.

Los errores de pronóstico pueden causar una mala asignación de los recursos en inventario, instalaciones, transporte, abastecimiento, precios e incluso en la administración de la información (Chopra, 2008), el manejo de la información como “información inteligente” tiene que ser tan específica y cuidadosa pues de allí se determinan decisiones en gran variedad de campos en general.

Para facilitar los cálculos, se opta por utilizar el programa WinQSB, para comparar los métodos de pronóstico: a) Holt Winters que según Lorenzo (2007) es una herramienta para realizar predicciones en serie con tendencia aproximadamente lineal, que es Multiplicativo cuando maneja un factor estacional o Aditivo

cuando no hay estacionalidad; b) Regresión Lineal en el que el pronóstico se realiza a través de la función lineal en el que al variable independiente es el número del periodo y c) Suavización exponencial doble con tendencia en

el que los pronósticos requieren de coeficientes de suavización, los resultados obtenidos se pueden observar en la figura 3.

05-19-2014 Month	Actual Data	Forecast by LR	Forecast by HWM	Forecast by HWA	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
17	1,746	357,9221	2,673119	2,004997	318,615	-316,869	-3,80484	243,6458	74162,33	6628,879	-1,561628E-02	7,622609E-07
18	519,718	357,0378	2,238991	1,746002	318,615	201,103	197,2982	241,1433	72178,8	6241,221	0,8181783	1,869624E-03
19	689,984	356,1534	628,9583	519,7179	318,615	371,369	568,6672	248,378	75830,81	5897,477	2,289523	1,333769E-02
20	270,492	355,269	819,8601	689,9839	318,615	-48,12299	520,5443	237,8383	71961,6	5588,02	2,188648	1,054054E-02
21	1,963	354,3846	302,9634	270,4921	318,615	-316,652	203,8923	241,779	73376,95	6115,169	0,8433003	1,418403E-03
22	465,68	353,5002	3,970401	1,963058	318,615	147,065	350,9573	237,2688	70912,72	5825,475	1,479155	3,954237E-03
23	584,075	352,6158	558,8604	465,6799	318,615	265,46	616,4173	238,5502	70892,55	5562,747	2,584015	1,119802E-02
24	741,083	351,7314	689,7286	584,075	318,615	422,468	1038,885	246,5466	75570,23	5323,367	4,213748	0,027747
25		350,847	857,1451	741,083	318,615							
26		349,9626	974,034	741,083	318,615							
27		349,0782	1090,923	741,083	318,615							
28		348,1938	1207,812	741,083	318,615							
29		347,3094	1324,701	741,083	318,615							
30		346,425	1441,59	741,083	318,615							
31		345,5406	1558,479	741,083	318,615							
32		344,6563	1675,368	741,083	318,615							
33		343,7719	1792,256	741,083	318,615							
34		342,8875	1909,145	741,083	318,615							
35		342,0031	2026,034	741,083	318,615							
36		341,1187	2142,923	741,083	318,615							
CFE		-3,051758E-04	1005,127	422,4682	1038,885							
MAD		234,8305	220,145	228,7771	246,5466							
MSE		70510,23	128979,2	95122,98	75570,23							
MAPE		5758,699	1140,148	2082,168	5323,367							
Trk. Signal		-1,299558E-06	4,565752	1,846637	4,213748							
R-square		5,312428E-04		0,9170318	0,027747							
		Y-intercept=372,9568	c=1	c=1	Alpha=0							
		Slope=-0,8844	Alpha=0,77	Alpha=0,66	F(0)=318,615							
			Beta=0,23	Beta=0	F'(0)=318,615							
			Gamma=0,93	Gamma=1								
			F(0)=318,615	F(0)=318,615								
			T(0)=0	T(0)=0								
			S(1)=1	S(1)=0								

Figura 3. Pronósticos a través de WinQSB

Tabla 1. Resumen errores para los pronósticos.

	(En miles)			
Método	DAM	EPAM	SEÑAL DE RASTREO	CFE
Holt Winters Multiplicativo	220,145	1140,148	4,565752	1005,127
Holt Winters Aditivo	228,7771	2082,168	1,846637	422,4682
Regresión Lineal	234,8305	5758,699	-1,30E-06	-3,01E-04
Suavización exponencial doble con tendencia	246,5466	5323,367	4,213748	1038,885

En la Tabla 1 se puede observar, a través del cálculo de los indicadores del error, los modelos más adecuados para los pronósticos de las facturaciones comparando cuales resultados de los métodos considerados se ajustan en mayor medida y por tanto son los más adecuados para pronosticar.

Los indicadores usados para determinar el menor error, es decir el mejor ajuste, de las herramientas de pronóstico utilizadas son: a) el DAM, que es la desviación absoluta media, es decir el promedio de los errores (pronóstico de mañana menos demanda de hoy) en valor absoluto, b) el EPAM, que representa el error porcentual absoluto medio, en otras palabras, el valor absoluto del promedio de los errores sobre la demanda expresado en unidades porcentuales, c) la señal de rastreo en el que se relaciona el CFE (promedio de los errores) sobre el DAM.

Usando como criterio menor valor en los indicadores de error DAM y EPAM, se define como el modelo más apropiado para el conjunto de datos de facturaciones el Holt Winters Multiplicativo. Se tiene de esta manera el resultado para los pronósticos de los siguientes meses en la Tabla 2 del año 2014 el mes 1 es tomado como el mes enero del 2012.

A través de Holt Winters multiplicativo se proyectan las facturaciones para ser sometidas a la planeación agregada, estas se observan en la Tabla 2, hay que tener presente que según Nahmias (2006) los valores grandes de las constantes de suavizamiento dan como resultado pronósticos más ágiles pero menos estables, de allí que hay que tener una consideración importante con estas constantes de suavizamiento pues es un modelo que puede resultar tedioso al momento de ser implementado en la medida en que se vayan a tomar los valores adecuados, para este caso estos valores han sido proporcionados por el programa WinQSB, observando que los pronósticos para los siguientes periodos aumentan

manteniendo su tendencia. Es necesario aclarar que aunque se estimaron los pronósticos para la totalidad de los meses del año 2014 para efectos de la aplicación de herramientas de planeación se usarán los datos desde mayo puesto que ya pasaron los primeros cuatro meses del año.

Tabla 2. Pronósticos para los siguientes 12 meses

		Mes	Pronóstico
2014	Enero	25	857,145,100
	Febrero	26	974,034,000
	Marzo	27	1,090,923,000
	Abril	28	1,207,812,000
	Mayo	29	1,324,701,000
	Junio	30	1,441,590,000
	Julio	31	1,558,479,000
	Agosto	32	1,675,368,000
	Septiembre	33	1,792,256,000
	Octubre	34	1,909,145,000
	Noviembre	35	2,026,034,000
	Diciembre	36	2,142,923,000

Planeación agregada como herramienta en información inteligente

Para el manejo de datos estadísticos y su posterior interpretación, el recurso humano es indispensable tanto para la recolección de datos como para su interpretación y análisis, las personas involucradas en este proceso son realmente una cantidad considerada ya que se está tratando con una empresa con prestigio de sus proyectos hasta el punto de generar empleo a aproximadamente mil personas por proyecto. Considerando por tanto a la planeación agregada como una actividad de planeación corporativa de alto nivel aunque los detalles de este proceso se delegan al

personal. (Groover, 1997). Se tienen ciertos objetivos a la hora de implementar una planeación agregada como determinar las necesidades de producción por período (Plan de necesidades de producción), establecer diferentes medidas de ajuste de capacidad, elaborar y evaluar como tal los procesos de planeación agregada, los cuales van a ser desarrollados en un determinado periodo de tiempo u horizonte de tiempo en este caso es de mediano plazo, donde la planeación operativa constituirá el corto plazo (Rafaella Alfalla Luque, 2007). (CATIE, 2006).

Claramente la inexactitud de la planificación aumenta con el tiempo, puesto que esa planificación se apoya sobre previsiones de demanda y entre más tiempo el nivel de incertidumbre aumenta. (Riesco, 2005)

La planeación agregada implica objetivos encontrados. Un objetivo es reaccionar con rapidez a cambios anticipados en la demanda (Nahmias, 2006), de esta manera se crea la necesidad de generar estos cambios en el tamaño de la fuerza de trabajo, traduciendo los pronósticos de las facturaciones en un modelo de planeación con un horizonte determinado. De esta manera se pueden anticipar la decisiones referidas a cómo ajustar las capacidades del sistema productivo a la demanda existente optimizando los recursos con los que se cuenta., implicando la determinación de rendimientos óptimo para la empresa, es decir “ni mucho, ni poco” (José Ma. Castán Farrero, 2007) (David, 2003). A manera de explicación al fin y al cabo siempre se tendrá un objetivo general y claro: satisfacer la demanda minimizando costos con el uso de pronósticos, capacidad de producción instalada, nivel de existencias e información de costos, con una revisión

periódica de función de la situación real obtenida. (Moya, 1996) (Santos, 2006)

Aplicación de la estrategia de caza

La aplicación de las distintas estrategias busca satisfacer las necesidades y a su vez reducir los costos totales en los que se incurre, en la estrategia de caza, donde la tasa de producción está sincronizada con la tasa de demanda mediante la variación de la capacidad de máquina o la contratación o el despido de empleados (Chopra, 2008), esta sincronización en la aplicación de problemas reales puede resultar problemática pues no siempre va a ser factible la variación del personal, considerando que no existe un plan agregado único, pues las variaciones de personal y de costes serán notorias. (Cruelles, 2013) (Galán).

Cifras & Conceptos requiere un número de trabajadores para los proyectos que se facturan mes a mes los cuales pueden variar por el tipo de proyecto estadístico, en cuanto a esto la empresa ha permitido tomar un promedio de mil trabajadores para tener una constante de gastos por trabajadores en los primeros cuatro meses considerando que hay una variación entre 100 a 2.000 personas que se pueden incorporar a los proyectos. Para las facturaciones del año 2014 pronosticadas en la empresa Cifras & Conceptos se evalúa ésta estrategia a través de la Tabla 3, usando la constante k igual a 10.91.547 teniendo en cuenta que se cuenta con 43 personas trabajando fijas y un promedio de 1000 personas contratadas para llevar a cabo un proyecto igualmente se sabe que en promedio el gasto es el 80% del proyecto el 20% representa la utilidad.

Tabla 3. Estrategia de caza

Mes	Días Hábiles	Dt (Facturaciones)	Dt ajustada (Facturaciones)	No. Facturaciones Trabajador	Trabajadores requeridos	Trabajadores contratados	Trabajadores despedidos	Pt
Mayo	21	1324701000	740625108	22922497,37	33	-	10	740625108
Junio	18	1441590000	1441590000	19647854,89	74	41	-	1441590000
Julio	23	1558479000	1558479000	25105592,36	63	-	11	1558479000
Agosto	19	1675368000	1675368000	20739402,39	81	18	-	1675368000
Septiembre	22	1792256000	1792256000	24014044,87	75	-	6	1792256000
Octubre	22	1909145000	1909145000	24014044,87	80	5	-	1909145000
Noviembre	18	2026034000	2026034000	19647854,89	104	24	-	2026034000
Diciembre	21	2142923000	2884006206	22922497,37	126	22	-	2884006206
TOTAL	164	13870496000	14027503314		636	110	27	14027503314

De acuerdo con la Tabla 3. Es necesario llevar a cabo 110 contrataciones a lo largo de los periodos pronosticados y 27 despidos de trabajadores, se puede observar de igual manera que a medida que las facturaciones son de mayor valor el número de trabajadores que se requiere es aún mayor, ya que será un trabajo que necesita más personas laborando para poder realizar adecuadamente cada proyecto.

Aplicación de la estrategia de fuerza de trabajo constante

Para llevar a cabo esta estrategia es necesario mantener estable la capacidad, es

decir la fuerza de trabajo en este caso, para poder lograr la sincronización deseada se establece cantidades variables de tiempo extra, en la Tabla 4 se puede observar el desarrollo de esta estrategia, Nahmias expone que para garantizar que no se presenten faltantes de inventario en cualquier periodo, es necesario calcular la fuerza mínima de trabajo requerida para cada mes en el horizonte de planeación (Nahmias, 2006), es decir, que se mantenga el número mínimo de trabajadores para poder realmente cumplir y satisfacer la demanda que se tiene, garantizando que no haya una falta de productos en el inventario.

Tabla 4. Método fuerza constante

Mes	Días Hábiles	Dt (Facturaciones)	Dt ajustada (Facturaciones)	No. Facturaciones Trabajador	Trabajadores requeridos	Trabajadores contratados	Trabajadores despedidos	Pt
Mayo	21	1324701000	740625108	22922497,37	78	35	-	1796204693
Junio	18	1441590000	1441590000	19647854,89	78	-	-	1539604022
Julio	23	1558479000	1558479000	25105592,36	78	-	-	1967271806
Agosto	19	1675368000	1675368000	20739402,39	78	-	-	1625137579
Septiembre	22	1792256000	1792256000	24014044,87	78	-	-	1881738249
Octubre	22	1909145000	1909145000	24014044,87	78	-	-	1881738249
Noviembre	18	2026034000	2026034000	19647854,89	78	-	-	1539604022
Diciembre	21	2142923000	2884006206	22922497,37	78	-	-	1796204693
TOTAL	164	13870496000	14027503314		627	35	0	14027503313

Se puede claramente evidenciar la diferencia, y aún más notoria en el número de contrataciones y despidos, se tiene que tener en cuenta que se va a tener un inventario final, pero la idea de realizar la estrategia es poder comparar con otras estrategias de esta manera poder maximizar utilidades reduciendo costos, manteniendo el número de trabajadores requeridos para los proyectos de estadísticas en cada mes pues tan solo

necesitaremos contratar 35 al inicio de los periodos es decir en mayo de 2014 manteniendo este número de personas a lo largo de los meses.

Costos en la planeación agregada

Para seleccionar cuál de las dos estrategias evaluadas es la más conveniente para la empresa se calculan los costos totales que se derivan de cada opción en la Tabla 5.

Tabla 5. Costos totales

	Estrategia de Caza	Trabajo constante
Costo Contratar	\$ 35.759.265,50	\$ 112.386.263,00
Costo Despedir	\$ -	\$ -
Salario	\$ 640.478.310,88	\$ 649.796.938,80
COSTO TOTAL	\$ 676.237.576,38	\$ 762.183.201,80

Se tiene en cuenta costos de mantener inventario, de faltantes, de tiempo regular, además, de los costos por contratar o despedir personal, al haber realizado las estrategias pertinentes para las facturaciones de la empresa de manejo de información inteligente se ha

podido determinar los costos totales que se incurriría en el momento de adoptar alguna de las dos estrategias. Para la estrategia de caza se tiene un costo total de \$ 762.183.201 y para el método de fuerza de trabajo constante se tiene un costo total de \$676.237.576, el método de

fuerza de trabajo constante será la estrategia indicada por ser menos costosa, pues, el valor del ahorro respecto a la estrategia de caza es del 11.27% y de esta manera necesitar menos contrataciones, evitar despidos y su efecto.

Determinación del punto de equilibrio

El punto de equilibrio es una herramienta que no puede faltar en cualquier empresa, en este caso Cifras & Conceptos pero, ¿por qué es tan importante la implementación de esta herramienta?, la respuesta es sencilla a través del conocimiento del punto de equilibrio se podrá tener la certeza en datos cuantitativos de qué momento las ventas cubrirán lo que se ha invertido para la producción es decir, los costos, en otras palabras permitirá ver cuánto de la producción hay que vender para evitar una pérdida (Charles T. Horngren G. F., 2007). Aplicando lo anterior a la empresa en cuestión se trata de calcular e interpretar el momento en que las facturaciones podrán cubrir exactamente lo que se invirtió para ellas en cada uno de los proyectos estadísticos para su posterior interpretación.

Por lo tanto es necesario considerar los costos fijos, que se muestran en la Tabla 6, en Cifras & Conceptos, estos corresponden al pago de las personas que representan mano de obra indirecta y los costos incurridos dentro de las facturaciones, es decir, el 80% del valor e igualmente son tomados en cuenta los gastos de administración.

Tabla 6. Costos Fijos

COSTOS FIJOS	
Descripción	VALOR (\$)
Mano de obra indirecta	102.000.000
Otros Costos incurridos en el total de facturaciones	619.761.560
Gastos Administrativos	25.000.000

También se tiene en cuenta los costos variables de la empresa, relacionados en la Tabla 7, que

en este caso son: la mano de obra directa es decir el costo de las personas que han sido contratadas para cada proyecto, quienes hacen las encuestas y participan de manera concreta en la toma de datos estadísticos.

Tabla 7. Costos Variables

COSTOS VARIABLES	
Descripción	VALOR (\$)
Mano de obra directa	650.000

El costo de producción o precio de venta, que se muestra en la Tabla 8, se ha proporcionado gracias a datos de Cifras & Conceptos, teniendo en cuenta el valor promedio de las facturaciones en los datos pasados, representando el precio de venta como el 80% del valor tratado.

Tabla 8. Costo de venta

COSTOS DE VENTA	
Descripción	VALOR (\$)
Costo de venta	154.940.937

De esta manera se hace el cálculo del punto de equilibrio, en la Tabla 9. Y se ha desarrollado a través de la ecuación de punto de equilibrio ($PV \cdot Q = CF + CV \cdot Q$) en la que PV es el precio de venta, Q es la cantidad requerida, CF los costos fijos que se incurren y CV los costos variables, lo interesante de este resultado es que es cercano al valor de las facturaciones promedio a través de los datos históricos es decir, la empresa ha podido desarrollar sus labores en un importante margen de utilidad, el punto de equilibrio representa también un proceso sólido y buen desempeño.

Tabla 9. Punto de Equilibrio

PUNTO EQUILIBRIO	
Descripción	VALOR (\$)
Punto de Equilibrio	749.907.495

CONCLUSIONES

Se determinó que las facturaciones para los periodos mensuales de los años 2012 y 2013 tienen tendencia positiva, por lo que se asume que el comportamiento histórico permanecerá a través del tiempo, en este mismo sentido se identificó que modelo de pronóstico que más se ajusta a los datos es el Winters Multiplicativo que proyecta un crecimiento considerablemente importante para la empresa Cifras & Conceptos.

De acuerdo a estos pronósticos y a las variables de la empresa se estableció que la estrategia con menor costo, y por tanto más adecuada, para su planeación agregada de personal es mantener el número de trabajadores constante a lo largo de los periodos pues de esta manera se puede estar manejando un costo total menor a comparación de otra estrategia utilizada (caza).

Se observó que el punto de equilibrio calculado es muy cercano al valor de la facturación promedio mensual lo que se

refiere a que ese punto exacto en el que actúa de manera armónica los costos y la utilidad se está alcanzando casi siempre, entendiendo que se lleva un proceso eficiente en la empresa Cifras & Conceptos.

Se interpretó la actuación de la empresa Cifras & Conceptos en cuanto a la planeación y control de la producción destacando que a través de los resultados en las herramientas utilizadas se evidencia el éxito y rentabilidad de la empresa recordando el prestigio que la caracteriza.

Agradecimientos

Los autores manifiestan sus sinceros agradecimientos a la dirección de la organización Cifras & Conceptos por suministrar información sobre el comportamiento histórico de su demanda para poder ser expresada en montos de facturación mensual, los costos actuales y permitir conocer al detalle el funcionamiento en general de la misma.

REFERENCIAS

Anderson, D. (2008). *Administración para la administración y economía*. Cengage Learning.

Catie, O. I. (2006). *Gestión de agronegocios en empresas asociativas rurales*. Lima, Perú: IICA.

Charles T. Horngren, G. F. (2007). *Contabilidad de costos*. Pearson Educación.

Charles T. Horngren, G. L. (2006). *Contabilidad Administrativa*. Mexico: Pearson Educación.

Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministro, estrategia, planeación y operación*. Pearson.

Cruelles, J. A. (2013). *Stocks, procesos y dirección de operaciones*. Barcelona, España: Marcombo. David, F. R. (2003).

Administración Estratégica. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.

Everett E. Adam, R. J. (1991). *Administración de producción y las operaciones*. Mexico: Pearson Educación.

Galán, J. R. (s.f.). *Principios básicos de empresa*. Madrid, España: Visión Libros.

Gitman, L. J. (2003). *Principios de Administración Financiera*. Mexico: Pearson Educación.

Groover, M. P. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna*. Naucalpan de Juárez, Mexico: Pearson Educación.

Hanke, J. (2010). *Pronósticos en los negocios*. Pearson.

Heizer, J. (2009). *Principio de administración de operaciones*. Pearson.

Horngren, C. (2006). *Contabilidad administrativa*. Pearson.

John E. Hanke, D. W. (2006). *Pronósticos de los negocios*. Mexico: Pearson Educación.

- José Castán, C. G. (2007). *Dirección de la producción casos y aplicaciones*. Edicions Universitat Barcelona.
- José Ma. Castán Farrero, C. G. (2007). *Dirección de la producción: Casos y aplicaciones*. Barcelona, España: Edicions Universitat Barcelona.
- Krajewski, L. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. Prentice Hall.
- Lorenzo, J. M. (2007). *Estadística descriptiva*. Paraninfo.
- Mercado, S. (1997). *Mecadotecnia Programada*. Mexico: Limusa.
- Moya, J. P. (1996). *Estrategia, gestión y habilidades directivas: un manual para el nuevo directivo*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos .
- Nahmias, S. (2006). *Análisis de la producción y las operaciones*. Ed. Continental S.A.
- Paul G. Keat, P. K. (2004). *Economía de Empresa*. Mexico: Pearson Educación.
- Pérez, R. (1 de Diciembre de 2009). *El punto de equilibrio*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de gestiopolis: www.gestiopolis.com
- R. Wayne Mondy, R. M. (2005). *Administración de recursos humanos*. Mexico: Pearson Educación.
- Rafaella Alfalla Luque, R. G. (2007). *Introducción a la dirección de operaciones táctico-operativa*. Madrid, España: Delta Publicaciones.
- Render, B. (2009). *Principio de administración de operaciones*. Pearson.
- Riesco, M. G. (2005). *Gestión de la producción*. España: Ideaspropias Editorial S.L.
- Santos, I. S. (2006). *Logística y marketing para la distribución comercial*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Thomas E. Vollman, W. L. (s.f.). *Planeación y control de la producción*. Mc Graw Hill.
- Vidal, C. (2005). *Fundamento de Gestión de Inventarios*. Universidad del Valle.