

## Evaluación de la medición del desempeño en una PyME textil

M. en I. Héctor Daniel Molina Ruiz<sup>1</sup>, Dra. Mayra Elizondo Cortés<sup>2</sup>, Dra. Patricia Balderas Cañas<sup>3</sup>, Dra. Cozumel Allanec Monroy León<sup>4</sup>, Dr. Tomás Bautista Godínez<sup>5</sup>, M. en I. Francisca Irene Anguiano<sup>6</sup>, Lic. José Teodoro Molina Sánchez<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. del Maestro s/n, Colonia Noxtongo, 2<sup>a</sup> Sección, C.P. 42850, Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo, (0177) 17 17 2000 Ext. 5850, e-mail: m\_en\_i\_molina\_ruiz@engineer.com. <sup>2,3,4,6</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, Departamento de Sistemas, C. U., México D. F., (0155) 56 22 3281 Ext. 102, e-mail: <sup>2</sup>elizondo.cortes@hotmail.com, <sup>3</sup>empatbal@servidor.unam.mx,

<sup>4</sup>cozumel@rocketmail.com, <sup>6</sup>fisau@hotmail.com, <sup>5</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, CUAED, C. U., México D. F., (0155) 56 22 3281 Ext. 102, e-mail: tbag@hotmail.com, <sup>7</sup> Tmolina, Despacho contable, México D. F., (0155) 26 12 3439, e-mail: tmolina@hotmail.com  
ISBN 978-607-482-303-5

### 1 Introducción

En las décadas pasadas ha habido cambios considerables en los métodos tradicionales de la post-guerra para la medición del desempeño (Kald y Nilsson, 2000), dichos cambios surgen en el quehacer diario del sector industrial, debido a la creciente globalización y a la presión de la competencia a nivel regional, nacional e internacional (Molina Ruiz, 2012). El presente documento se integró como investigación práctica, es decir, se tomó un referente teórico para su aplicación en un caso práctico. En él se plantea el estudio realizado en *Tejidos de rizo S.A.*, mediana empresa del centro – sur del país dedicada a la producción de tejidos de rizo. El objetivo general del trabajo consistió en evaluar el sistema de medición del desempeño del área de tejido de la empresa y proponer, de ser necesario, mejoras al sistema de control actual.

#### 1.1 Empresa en estudio

*Tejidos de rizo S.A.*, empresa textil dedicada a la producción y confección de textiles de rizo, se encuentra ubicada en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo, en el estado de Hidalgo. Fue fundada en 1867, adquirida por sus actuales dueños en el año de 1942, maneja el proceso completo de producción de tejidos de rizo, desde la recepción del algodón, aproximadamente 23.4 toneladas con suministro semanal (93.6 ton/mes), del proveedor de algodón Farmers Cooperative GIN (Birome, TX), hasta la comercialización.

Entre sus clientes encontramos a los hoteles: Real de Minas, Camino Real, Fiesta Americana y Fiesta Americana Grand, Sheraton, Plaza Lancaster, Marriott; además de clubes deportivos como: Club de golf Bosques, Lomas Sporting Club, Club de Golf Santa Anita, Country Club Yucatán, Club Deportivo y Cultural Cruz Azul, City club; supermercados como: Sam's club o Walt-mart; y tiendas departamentales como: Suburbia y El Palacio de Hierro, manejando pedidos superiores a las 250 000 piezas (Walt-mart) y 80 000 piezas (Suburbia), por ejemplo.

Al revisar el conjunto de métricas del área, en los reportes, registros históricos y documentación de la empresa a la cual se permitió el acceso, se encuentra que los factores principales, susceptibles de medición para el proceso productivo (para efecto de la investigación). En el presente estudio, dichas métricas se agruparon en las siguientes dimensiones: producción, inventarios, mermas y paros de máquina. Respecto al sistema de medición del área se

observa que se dejan de lado factores como el monitoreo de paros de corta duración (debidos a la procesabilidad de la materia prima) o la capacidad del proceso productivo. Dentro de las mediciones tomadas del proceso y agrupadas en las 4 dimensiones que se han hecho mención: producción, inventarios, tiempos de paro y mermas, se encuentran diferentes características que se describen a continuación.

## **Producción**

Para medir la **producción semanal**, se recopilan los datos de las hojas de producción, que llenan los operadores con los registros de producción en cada turno. El supervisor es el encargado de concatenar la información necesaria para la suma de la producción del proceso por día. Cuando se establece el dato, éste es facilitado al capturista, quien a su vez lo integra al sistema informático de la empresa, el cual realizará el cálculo semanal que aparece en el reporte de área.

La **producción semanal planeada**, se proyecta de acuerdo a los requerimientos del área, en base a las necesidades de producción de la semana que inicia y los pendientes de producción o atrasos en los pedidos, se establece la el plan de producción semanal.

Para el caso del **costo de semanal (costo estándar)** el cálculo se realiza por medio de la erogaciones semanales para llevar a cabo el proceso productivo, este cálculo lo realiza el contador de la empresa, por medio del sistema de costeo denominado “costo estándar”, el cual es un costo propuesto en base a los flujos de efectivo realizados por la empresa, que permiten proyectar los costos para periodos semanales.

La cantidad de **horas hombre**, son las horas totales que se tienen disponibles para realizar las labores del proceso productivo, se calcula mediante el total de personas que conforman la plantilla empleada, por el tiempo que laboran para el proceso productivo, en sus respectivos turnos de trabajo. Para ello se cuenta con un estándar semanal por turno, que depende de la cantidad de personas, integradas en la plantilla laboral operativa, correspondientes a cada turno de trabajo.

Las **horas extra** son la suma de las horas adicionales requeridas para llevar a cabo el proceso de producción en caso de ser requerido tiempo adicional, debido a la urgencia en el cumplimiento de la orden de trabajo o debido a fallas en dicho proceso, éstas son requeridas por el supervisor de turno, asentadas por él mismo y transmitidas al capturista, para su almacenamiento en el sistema informático.

Cabe recalcar que el acceso a los registros del costo semanal, horas hombre y horas extra, no están incluidos en el presente estudio, con el fin de mantener la confidencialidad solicitada por la empresa. Sin embargo, el estudio se puede extender sin complicaciones, a todo el sistema de medición del desempeño, del área y de la empresa, en el caso de que se contara con esta información. Ello porque en éste documento se estructuró una forma de trabajo (metodología propuesta), que es aplicable a las características del sistema de medición del desempeño y a la métricas que lo conforman, por lo que al tener acceso a los indicadores que se restringieron por indicación expresa del área de dirección de la empresa objeto de estudio, se puede realizar un análisis, bajo los mismos parámetros que se tomaron para la porción de sistema de la cual se tienen registros.

## **Inventarios**

Las métricas de **inventario físico** (plegadores y conos) son medidas semanales. Una persona (asistente) se encarga de realizar un recorrido por las áreas de almacenamiento para hacer la recolección de los datos, descritos en la ficha de la orden de trabajo (plegadores) o realizando el cálculo del peso del hilo enconado según sus características, discriminando título de hilo, color, número de cabos (puntas que conforman el hilo principal), entre otros parámetros del hilo urdido en plegadores o enconado. Los registros que levanta el asistente, son integrados a la base de datos por el capturista, quien los almacena para ser procesado cuando se requieran.

El departamento de tejido no contempla inventarios de plegadores, ni de conos de hilo, su materia prima es almacenada en el departamento de urdido y engomado, por lo cual no genera registro de inventario en *tejido* y su producto semi-terminado es enviado directamente al siguiente proceso (tenido y blanqueo).

### **Tiempos de paro**

Las **horas máquina totales** hacen referencia a la capacidad del proceso productivo con respecto a la maquinaria disponible para trabajar. Se calculan con base en las especificaciones de los diferentes tipos de máquinas disponibles, en el área de tejido. Aunando las eficiencias especificadas, con base en la ficha técnica de cada máquina, se realiza el cálculo del estándar (en horas), para cada semana de trabajo si así se requiere.

Las **horas totales de paro**, se calculan de la suma de los paros, por mantenimiento y fallas, en los equipos del proceso productivo. El personal de mantenimiento se encarga de registrar dichos tiempos, lo cuales son cedidos al capturista quien a su vez los almacena en la base de datos de la compañía.

El **porcentaje de horas de paro**, es el cociente entre horas de paro totales y las horas máquina totales, es calculado mediante el sistema informático, una vez agregados los dos datos anteriores. La métrica de “porcentaje de horas de paro” es uno de los indicadores que se integra a los reportes de área cuya función es analizar el estado del proceso de producción. Dichos reportes son examinados cada semana y sirven para la toma de decisiones.

### **Mermas**

Para la métrica de **Mermas**, los datos se recopilan de las hojas de producción, que llenan los operadores registrando sus producciones y la cantidad de desperdicios para el proceso de preparación de la máquina. El supervisor es el encargado de recabar la información necesaria para la suma de los kilogramos de merma que arroja el proceso productivo cada día, y el sistema informático hace la suma para el cálculo semanal. Cuando se tiene la cantidad de merma, el dato es transferido al capturista quien lo guarda en la base de datos de la empresa.

El **Porcentaje de merma** es el cociente de la cantidad de merma que arroja el proceso cada semana entre la producción semanal, se calcula mediante el sistema informático, una vez agregados los dos datos anteriores, e integrado al reporte de área.

Es preciso subrayar que un sistema de medición, por sí mismo, no es suficiente para mejorar el desempeño de una organización o proceso productivo. Como se menciona en Machado Coelho y Moy (2003), aunado al sistema de medición, es necesario desarrollar e implementar una metodología de evaluación de desempeño estructurada, para apoyar la per-

manencia del negocio en el mercado competitivo. En el caso del presente documento se plantea una forma de evaluar el sistema de medición del desempeño del área de tejido.

## 2 Marco teórico y metodología propuesta

La medición del desempeño es uno de los temas que ha despertado la inquietud de académicos e industriales (Bourne *et al.*, 2000; Bourne *et al.*, 2003; Marr y Schiuma, 2003; De Toni y Tonchia, 2001). La medición del desempeño se sustenta en una serie de conceptos. En Blackstone Jr., *et al.* (2005), se define el concepto de métrica como el parámetro de colección, medición y comparación, basado en un criterio específico de operación, *ítem*, bien o servicio. Además, en el mismo documento, se define un índice, como un parámetro de las actividades de la empresa. Cabe hacer mención que el índice es un parámetro adimensional, a diferencia del indicador o métrica (Molina Ruiz, 2012).

En este orden de ideas, la evaluación del desempeño se describe como el conjunto de herramientas que permiten contrastar el estado del sistema de medición del desempeño con un patrón o modelo, cuyo objeto es generar e implementar acciones que refuercen o corrijan el nivel de desempeño de la organización. Para dicha comparación se puede recurrir a metodologías estructuradas que sirvan como punto de comparación, por mencionar algunas se tiene la matriz de medición del desempeño de Keegan, Ejler y Jones (*Performance Measurement Matrix*, 1989), la técnica de reporte y medición estratégica de Lynch y Cross (*Strategic Measurement and Reporting Technique, SMAT*, 1988/1989), el cuadro de mando integral de Kaplan y Norton (*Balanced Scorecard*, 1992), el prisma de desempeño de Andy Neely (*Performance Prism*, 2002), entre otras existentes en la literatura.

En Franceschini *et al.* (2006) se hace mención de que existe carencia de métodos para evaluar los sistemas de medición. Al respecto, se hace evidente la importancia de un proceso de mantenimiento del sistema de medición del desempeño, cuyo objetivo sea validar que la información que arroja éste, que además sirva para la toma de decisiones en cada nivel jerárquico de una organización y, por ende, en cada una de las áreas que la conforman (Molina Ruiz, 2012).

### 2.1 Cuadro de Mando Integral

Lo que se mide es lo que se obtiene (Kaplan y Norton, 1992), esto implica que los factores que se monitorean, aquellos para los cuales se han creado métricas e indicadores en la organización, atraen la atención de la firma y es en torno a estos factores medidos que se obtienen resultados (Molina Ruiz, 2012). El Cuadro de Mando Integral hace particular énfasis en los objetivos financieros que se pretenden cumplir, pero además incluye otras perspectivas para medir el desempeño organizacional, las perspectivas que conforman el Cuadro de Mando Integral son:

- Financiera – la estrategia de crecimiento, rentabilidad, y el riesgo, desde el punto de vista del accionista.
- Cliente – la estrategia para crear valor y diferenciación, desde el punto de vista del cliente.
- Proceso interno de negocio – las prioridades estratégicas del proceso de negocio que generan satisfacción al cliente y al accionista.

- Generación de conocimiento (aprendizaje) y crecimiento – las prioridades para crear un clima que apoye el cambio organizacional, la innovación y el crecimiento.

## 2.2 Sistemas de medición del desempeño para pequeñas y medianas empresas (PyMEs)

En Cocca y Alberti (2010) se proponen una serie de elementos considerados como las mejores prácticas para un sistema de medición del desempeño para PyMEs, los cuales se listan a continuación:

### Características de la medición del desempeño:

- Se deriva de la estrategia corporativa.
- Se vincula las operaciones con los objetivos estratégicos.
- Se interpreta y usa fácilmente.
- Se define claramente.
- Se estimula la mejora continua en la organización.
- Se mantiene fácilmente.
- Se presenta una perspectiva equilibrada y multidimensional de la organización.
- Se monitorea el desempeño histórico.
- Se posibilita la planeación del desempeño futuro.
- Se considera a todos los involucrados en la medición del desempeño (*stakeholders*).
- Se promueve la integración.
- Se definen las fórmulas y fuentes de los datos.

### Requerimientos del sistema de medición del desempeño:

- La evaluación y auditoría del sistema.
- La identificación de los objetivos estratégicos.
- La dirección brinda soporte al sistema de medición.
- La posibilidad de participación de los involucrados.
- La existencia de una estructura de mantenimiento.
- La presencia de proceso de monitoreo.
- La existencia de señales de alarma para tomar acciones correctivas.
- La relación existente entre las métricas que lo conforman.
- La definición de procesos estructurados.
- La infraestructura de tecnologías de información que lo sustenten.

## 2.3 Correlación estadística

La forma más común del análisis de correlación comprende datos continuos. El grado de relación entre dos variable continuas se resume mediante el denominado “*r de Pearson*” o coeficiente de correlación (Stevenson, 2001). Dicho coeficiente es más fácil de interpretar que la covarianza.

La correlación entre dos variables,  $X$  y  $Y$ , se denota por  $\rho_{XY}$  y está dada por:

$$\rho_{XY} = \frac{cov(X, Y)}{\sqrt{V(X)V(Y)}} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} \dots \dots \dots (3)$$

donde:

$cov(X, Y) = \sigma_{XY}$  covarianza o variación conjunta entre las variables,  $X = x$  y  $Y = y$ .  
 $V(X)$  y  $V(Y)$  varianza de las variables,  $X = x$  y  $Y = y$ , respectivamente.  
 $\sqrt{V(X)} = \sigma_X$  desviación estándar de la variable  $X = x$ .  
 $\sqrt{V(Y)} = \sigma_Y$  desviación estándar de la variable  $Y = y$

Debido a que  $\sigma_X > 0$  y  $\sigma_Y > 0$ , si la covarianza ente las dos variables, por ejemplo  $X$  y  $Y$ , es positiva, negativa o cero, la correlación entre ambas variables es, de igual forma, positiva, negativa o cero. Dado esto, para dos variables, por ejemplo  $X$  y  $Y$ , se tiene que:

$$-1 \leq \rho_{XY} \leq 1 \dots \dots \dots (4)$$

(Canavos, G. C., 1988; Montgomery, D. C. y Runger, G. C., 2003; Soong, T. T., 2004; Wadsworth, H. M. *et al*, 2005; Walpole, R. E. *et al*, 2007).

### 3 Evaluación del sistema de medición

El proceso de investigación en planta, autorizado por la gerencia de la empresa, se programó como un trabajo en los tres departamentos del área de tejido, para identificar áreas de oportunidad. Dicho proceso se basa en dos líneas principales, la evaluación cualitativa, conformada por los enfoques del cuadro de mando integral y la evaluación del sistema de medición con el ojo crítico de la gerencia, y la evaluación cuantitativa, sustentada en las correlaciones existentes entre las métricas del sistema de medición.

#### 3.1 Evaluación cualitativa del sistema de medición del desempeño desde el enfoque del Cuadro de Mando Integral (*Balanced Scorecard*)

Desde el contexto del Cuadro de Mando Integral, las métricas que conforman el sistema de medición del desempeño para el área de tejido en *Tejidos de rizo S.A.*, abordan las diferentes dimensiones de éste, debido a que, a partir de las métricas, se deducen correspondencias con las perspectivas del Cuadro de Mando Integral. Éste conjunto de métricas contenidas en los reportes, registros históricos y documentación de la empresa, se agrupó en las dimensiones de producción, inventarios, mermas y paros de máquina, de cuyo análisis se desprende lo siguiente:

##### Producción

La **métrica de producción semanal y producción semanal planeada** tienen una relación directa con la perspectiva interna del Cuadro de Mando Integral debido a que es el indicador de la actividad principal de la empresa, además, se puede aseverar también una relación muy estrecha con la perspectiva del cliente, debido a que con el cumplimiento de los planes de producción se satisface la demanda del mercado consumidor (clientes). Dichas métricas tienen poca relación con las perspectivas financiera, al no ser indicio de la cantidad de dinero gastado o generado, y de innovación y aprendizaje, por no proveer señales para mejorar o innovar en el proceso.

La medición de las **horas hombre** sostiene un vínculo inmediato con la perspectiva interna de la organización, indicando la cantidad de tiempo empleada para cumplir con la producción. En el contexto de la perspectiva del cliente, se puede hacer notar que para lograr la satisfacción de éste, se ha de emplear efectivamente la cantidad de tiempo del cual se dispone para producir los tejidos de rizo, lo cual puede contribuir en el cumplimiento de las fechas de entrega pactadas con el cliente. A pesar de que se incurre en un costo para el pago de sueldos y salarios, de acuerdo a la cantidad de horas hombre, la interacción con la perspecti-

va de finanzas resulta baja por no ser está métrica indicio directo del aspecto financiero de la empresa. La perspectiva de innovación y aprendizaje tiene un vínculo nulo con éste indicador.

La medición de las **horas extra** se encuentra en relación directa con la perspectiva interna, dado que es indicio de las necesidades de producción, sostiene relación media con la perspectiva financiera al revelar la aplicación, en principio, de recursos monetarios para el pago de sueldos y salarios, de carácter extraordinario además de los consecuentes gastos en energía, insumos y materias para llevar a cabo la producción durante el tiempo extra. No así con las perspectivas del cliente y de innovación y aprendizaje al existir una relación baja y nula, respectivamente, entre estas perspectivas y la medición de las **horas extra**.

La medición del **costo semanal** posibilita a la empresa el tener un control sobre los costos incurridos para concretar el proceso de producción del área. Además permite establecer un precio de venta para el cliente con base en la cantidad de dinero gastada a lo largo de un periodo dado. El **costo semanal** (costo estándar) tiene una fuerte correspondencia con la perspectiva de finanzas e interna del Cuadro de Mando Integral porque muestra claramente el costo de lo producido, lo cual es importante para los accionistas, dueños y clientes, al presentarse síntoma del dinero que se necesita y necesitará para concretar la producción. Desde la perspectiva del cliente, es la señal del posible costo que será ofrecido al realizarse la negociación de venta del pedido. En este marco, el costo de venta al cual se ofrece el producto es uno de los factores esenciales para que los pedidos a la empresa se realicen. Además, el **costo semanal** da información para ejercer acciones, con base en el comportamiento histórico. El **costo semanal** ofrece nula relación con la perspectiva de innovación, debido a que no provee información para el desarrollo de nuevas tecnologías o nuevos métodos de trabajo.

## **Merma**

Como la métrica de **merma** monitorear la cantidad de merma que arroja el proceso de producción, en el departamento de urdido y engomado y el departamento de tejido, y **porcentaje de merma** cuantificar el nivel porcentual de la merma que arroja el proceso de producción, en el departamento de urdido y engomado y el departamento de tejido, presentan fuerte concordancia con la perspectiva interna del Cuadro de Mando Integral por ser uno de los indicadores medulares en el desarrollo y concreción del proceso productivo. Aunque la medición de la cantidad de **merma** y **porcentaje de merma** que arroja el proceso productivo es un indicio colateral (indirecto) del dinero, que en teoría no se está aprovechando, mantiene poca relación con la perspectiva financiera. Por otro lado, la cuantificación de los Kg de merma y % de merma, muestra una relación media con la perspectiva del cliente; al calcularse el costo estándar para la producción y tener grandes cantidades de merma, la satisfacción del cliente se puede ver influenciada por el tiempo de espera y el costo pactado. En el enfoque de innovación y aprendizaje, la medición de la cantidad de merma aporta pocas o nulas conjeturas para el proceso de mejora y creación de valor.

## **Medición de tiempos**

Ya se ha hecho mención que las **horas máquina totales** miden la cantidad de tiempo de máquina para el proceso de producción del cual se disponible en el departamento de urdido y engomado y el departamento de tejido, por los cual la relación con el Cuadro de Mando Integral tienen primordialmente una fuerte relación con la perspectiva interna del Cuadro de Mando Integral al ser un índice que directamente se reconoce propio del proceso productivo, viéndose afectado este último por la disponibilidad del recurso "tiempo" para el cumplimiento de los planes de trabajo. La perspectiva del cliente también encuentra una alta relación, dado

que el uso eficiente del este recurso implica que los productos sean entregados en los tiempos pactados. Esta métrica mantiene poca reciprocidad con la perspectiva financiera y carente con la de innovación y aprendizaje.

Al hablar de los indicadores **horas totales de paro** que monitorean el tiempo debido a paros programados e inesperados, que acontecen en el proceso de producción, ya sea por falta de recursos o por entrada de servicios de mantenimiento, en el departamento de urdido y engomado y el departamento de tejido y **porcentaje de horas de paro**, que se encarga de medir el nivel porcentual de los paros ocurridos durante un periodo determinado, ya sean por mantenimiento o por falta de recursos, en el departamento de urdido y engomado y el departamento de tejido, se vuelve a encontrar una fuerte correspondencia con la perspectiva interna, esto porque se presentan como condicionantes para el proceso productivo, que es la operación fundamental de la compañía. En cuanto a la perspectiva de financiera, la correspondencia es media, dado que la mayor cantidad de **horas y porcentaje de paro** en las máquinas del proceso productivo señalan la subutilización de la capacidad productiva y con ello indirectamente un bajo aprovechamiento de los recursos financieros empleados en el proceso de producción de tejido de rizo. Por parte de la perspectiva del cliente, la mayor cantidad de tiempo de paro implica la posibilidad de retraso en la entrega del pedido. Por otro lado, la perspectiva de innovación y aprendizaje no tiene relación con la métrica mencionada.

## **Inventario**

Las métricas de inventario: **inventario físico de plegadores e inventario físico de conos**, además de guardar estrecha relación con la perspectiva interna manejada en el Cuadro de Mando Integral, también presenta una fuerte concordancia con la perspectiva financiera. Es bien sabido en el ámbito industrial, que el inventario, de materia prima, en proceso o de producto terminado, representa una fuerte inversión monetaria, por ello el mantener niveles de inventario adecuados, y precisamente monitorear este aspecto de la organización es primordial y con estrecha relación desde la perspectiva del Cuadro de Mando Integral.

La relación con la perspectiva del cliente es media, dado que indirectamente, los niveles de inventario apuntalan el proceso productivo, los planes de producción y el cumplimiento de las órdenes de trabajo, que permiten el surtido de los pedidos generados por las órdenes de venta. La perspectiva de innovación y aprendizaje no presenta relación con las métricas de **inventario**, debido a que no existe reciprocidad entre la generación de nuevos productos y la métrica de inventario.

Es posible reconocer que el sistema de indicadores para la medición del desempeño que se utiliza en el área de tejido de *Tejidos de rizo S.A.* tiene una fuerte correspondencia con la perspectiva del cliente y la perspectiva interna del Cuadro de Mando Integral, por medio de las prioridades estratégicas del proceso de negocio que generan satisfacción al cliente, a través de la generación de valor, y al accionista. Ello debido a que las métricas que conforman el sistema de medición están alineadas con el aparato productivo, midiendo factores del núcleo de negocio de la empresa.

Sin embargo, la perspectiva de innovación y aprendizaje o generación de conocimiento y crecimiento es decir, las prioridades para crear un clima que apoye el cambio organizacional, la innovación y el crecimiento, o la medición directa de los nuevos desarrollo de la empresa; no posee cobertura directa por alguna de estas métricas, lo cual se puede solucionar con la adición al sistema de medición (a nivel gerencial), de una métrica que contabilice la



cantidad de los nuevos productos lanzados al mercado, en un determinado periodo, pudiendo medirse anual o semestralmente, contemplando las condiciones del proceso y las necesidades del mercado. Además, se reconoce que la perspectiva de finanzas, que sustenta la estrategia de crecimiento, rentabilidad, y el riesgo, desde el punto de vista del accionista, no posee cobertura por parte del sistema de medición del área, sin embargo no se considera como una insuficiencia, ya que los aspectos financieros están cubiertos por el sistema de costo y finanzas de la empresa.

### 3.2 Evaluación cualitativa del sistema de medición del desempeño desde el enfoque gerencial

Al trabajar con la evaluación cualitativa del sistema de indicadores de desempeño para PyMEs, que presenta la perspectiva de la gerencia acerca del sistema de indicadores utilizado por la empresa, se tiene la siguiente tabla, ésta contiene las características que ha de cubrir un buen sistema de medición del desempeño, se presenta la escala de evaluación (escala *likert*, para mayor información refiérase a Cocca y Alberti, 2010), cuyas calificaciones son: “(1) en total desacuerdo”, “(3) en desacuerdo”, “(5) de acuerdo” y “(7) totalmente de acuerdo”. Los recuadros (2), (4) y (6), indican valoraciones intermedias, es decir, graduaciones entre las casillas contiguas, válidos para esta tabla, presentada en Cocca y Alberti (2010) y adaptada para el presente trabajo. Resultado de la entrevista realizada al gerente de la empresa se tiene la siguiente evaluación:

**Tabla 1: Características del Sistema de medición del desempeño del área tejido en Tejidos de rizo S.A. con base en Cocca y Alberti, (2010)**

1.-Características del sistema de medición del desempeño:	En total desacuerdo		En desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo
Derivado de la estrategia corporativa.					<input type="checkbox"/>		
Vincula las operaciones con los objetivos estratégicos.					<input type="checkbox"/>		
Simple de entender y usar.					<input type="checkbox"/>		
Definido claramente.					<input type="checkbox"/>		
Estimula la mejora continua.					<input type="checkbox"/>		
Fácil de mantener.					<input type="checkbox"/>		
Presenta una perspectiva equilibrada y multidimensional del proceso productivo					<input type="checkbox"/>		
Monitorea el desempeño histórico.						<input type="checkbox"/>	
Permite planear el desempeño futuro.					<input type="checkbox"/>		
Considera a todos los involucrados en la medición del desempeño (stakeholders).			<input type="checkbox"/>				
Promueve la integración.					<input type="checkbox"/>		
Define las fórmulas y fuentes de los datos.						<input type="checkbox"/>	

Se reconocen como objetivos de la empresa, el cumplir con los requerimientos del cliente, la disminución de los costos y la mayor eficiencia de los recursos, para lo cual *Tejidos de rizo S.A.* se encuentra en un proceso continuo de retroalimentación, con la consigna de medir con mayor exactitud algunos elementos. La empresa *Tejidos de rizo S.A.* mide, en términos

generales, el costo (empleando un sistema de costeo estándar) las eficiencias, mermas o desperdicios y utilización de mano de obra.

Cabe mencionar, que el sistema de indicadores de *Tejidos de rizo S.A.* es fácil de entender y usar, pero además es susceptible de mejora. De hecho, la adecuación de los sistemas de medición a las necesidades de la organización, se realiza en concordancia con los requerimientos del mismo sistema. A este respecto, el sistema de medición del desempeño en el área de tejido, evalúa los principales elementos que se requieren en este proceso de monitoreo, aun así, es posible que sea necesario medir factores que puedan ser considerados para complementar el sistema de medición.

Al trabajar la empresa, en efficientar los recursos humanos y materiales con intención de reducir el costo, a través del uso correcto de los materiales y la asignación oportuna de personal, además del monitoreo de los procesos clave del área, puede generar una mayor utilidad para los dueños y accionistas, lo cual propiamente dicho, es el primer objetivo que se persigue al crear una empresa.

Se puede aseverar que, debido a su estructuración este sistema de medición es fácil de mantener (de fácil revisión y mantenimiento) y estimula la mejora continua, ello porque se conforma de un número pequeño de métricas y el nivel de agregación es mínimo. De acuerdo con las métricas que lo conforman, presenta una perspectiva multidimensional. Por otra parte, el sistema de medición también hace énfasis en el monitoreo del desempeño a lo largo del año, incluyéndose en ello revisiones mensuales y semanales, de algunos aspectos importantes del proceso productivo, con lo que se posibilita la planeación al interior de la organización. En este orden de ideas, se maneja información valiosa, definiendo las fuentes de datos y las formulaciones para su cálculo.

En la siguiente tabla contiene los requerimientos que debe cumplir un buen sistema de medición del desempeño, considerado en específico para PyMEs, se presenta la escala de evaluación (escala *likert*), de lo cual se desprende lo siguiente:

**Tabla 2: Requerimientos de sistema de medición del desempeño (Cocca y Alberti, 2010)**

2.- Requerimientos del sistema de medición del desempeño:	En total desacuerdo		En desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo
Evaluación y auditoría del sistema.					<input type="checkbox"/>		
Identificación de los objetivos estratégicos.					<input type="checkbox"/>		
Soporte de la dirección.					<input type="checkbox"/>		
Participación de los involucrados.					<input type="checkbox"/>		
Estructura de mantenimiento.				<input type="checkbox"/>			
Proceso de monitoreo.					<input type="checkbox"/>		
Señales de alarma para tomar acciones correctivas.					<input type="checkbox"/>		
Relación entre las métricas que lo conforman.					<input type="checkbox"/>		
Procesos definidos.					<input type="checkbox"/>		
Infraestructura de tecnologías de información que lo sustenten.					<input type="checkbox"/>		

Considerando los requerimientos del sistema de medición del desempeño actual. El sistema de medición del desempeño se evalúa periódicamente y con base en comparativos

también se realizan procesos de auditoría interna. Dado esto, al tener un comparativo se está en constante revisión y se genera un proceso de mantenimiento del sistema de medición.

El sistema de medición del desempeño cuenta con el soporte de la dirección y la gerencia con revisiones periódicas semanales. Por otro lado, dicho sistema tiene identificados los objetivos estratégicos, con lo que se hace posible que los involucrados del proceso participen, en forma activa, de la medición. La estructura de mantenimiento puede ser renovada, es decir, que por procedimiento, cada determinado tiempo, con base en los resultados obtenidos, se tenga la necesidad de actualizar, cambiar y evaluar nuevamente la condición del sistema de indicadores, para identificar si los indicadores que se emplean y consumen recursos son verdaderamente útiles.

El sistema de indicadores de desempeño del área de tejido en *Tejidos de rizo S.A.*, para el área de tejido se monitorea constantemente, a través de reuniones semanales con objeto de revisar el comportamiento de los indicadores, además posee señales de alarma que permiten tomar acciones correctivas. Este sistema cuenta con las debidas estructuras en cuanto a tecnologías de información, dado que se sustenta en bases de datos y archivos de hoja de cálculo, en los cuales se almacena la información del proceso de producción y procesos auxiliares.

### 3.3 Evaluación cuantitativa

Cuando dos o más variables están definidas en un espacio muestral, es muy útil describir la variación conjunta, es decir la relación entre las variables. Una medida común de la relación existente entre dos variables es la covarianza. La covarianza entre dos variables,  $X = x_i$  y  $Y = y_i$ , que para nuestro caso, representan las métricas de entre las cuales se realizarán los cálculos, se denota como  $cov(X, Y)$  o  $\sigma_{XY}$ .

El coeficiente de correlación es una medida de la relación entre variables que es más fácil de interpretar que la covarianza. La correlación entre dos variables,  $X$  y  $Y$ , se denota por  $\rho_{XY}$ .

Al revisar el nivel de interacción entre las métricas que conforman el sistema de medición del desempeño actual en *Tejidos de rizo S.A.* para el área de tejido, se considera que el núcleo de negocio, es decir la métrica base para el cálculo de los índices de correlación, es la producción de tejidos de rizo, se puede reconocer la correlación que se refleja entre las métricas del sistema de medición del desempeño.

Los cálculos han sido realizados mediante 4 formas distintas para comprobar el valor numérico del índice de correlación. La primera, a través de las formulaciones, presentadas en esta sección, mediante la aplicación de las expresiones matemáticas para el cálculo de los índices de correlación entre los diferentes indicadores que conforman el sistema de medición del desempeño del área de tejido. La segunda, mediante la versión 2007 de Microsoft® Office Excel®. Una tercera, por medio del uso del programa estadístico Minitab® en su versión 15. La cuarta forma, con el uso de programa estadístico SPSS® versión 12. Se resalta que Minitab® y SPSS®, son paquetes estadísticos empleados en el área de ingeniería industrial.

A continuación se presentan los datos utilizados para el cálculo de los índices de correlación, empleando la formulación:  $\rho_{XY} = \sigma_{XY} / (\sigma_X \sigma_Y)$ . Dicho cálculo se efectúa tomando como base la producción semanal con las diferentes métricas del sistema de medición del desempeño del área. Aunado a cada tabla de datos, se expresa el índice de correlación resultante.

Al realizar el cálculo matemático del índice de correlación entre la producción semanal de urdido y engomado y la producción semanal de tejido se tiene un índice de correlación de 0.883, lo cual quiere decir que existe una interacción del 88.3% entre ambas métricas. Al realizar el cálculo matemático del índice de correlación entre la producción semanal y la merma, del departamento de urdido y engomado se tiene un índice de correlación de 0.767, esto implica un 76.7% de relación entre dichas métricas. Al realizar el cálculo matemático del índice de correlación entre la producción semanal y el inventario físico de plegadores, del departamento de urdido y engomado se tiene un índice de correlación de - 0.464, ésto implica un 46.4% de relación. Cabe denotar que se excluyen del cálculo, las semanas de las cuales no se encontraron registros. Al realizar el cálculo matemático del índice de correlación entre la producción semanal y la producción semanal planeada, del departamento de urdido y engomado se tiene un índice de correlación de 0.343, lo cual se interpreta como un 34.3% de vínculo o relación entre éstos dos índices. Se resalta que en éste cálculo sólo se tuvo acceso a registros hasta la semana 38. Al realizar el cálculo matemático del índice de correlación entre la producción semanal y el inventario físico de hilo, del departamento de urdido y engomado se tiene un índice de correlación de 0.185, implicando un 18.5 % de relación. Se excluyen del cálculo, las semanas de las cuales no se encontraron registros. Al realizar el cálculo matemático del índice de correlación entre la producción semanal y el tiempo de paro, del departamento de urdido y engomado se tiene un índice de correlación de 0.031, que representa un 3.1 % de interacción. Al realizar el cálculo matemático del índice de correlación entre la producción semanal y la merma, del departamento de tejido se tiene un índice de correlación de 0.850, denotando el 85 % de interacción entre ambas métricas. Al realizar el cálculo matemático del índice de correlación entre la producción semanal y la producción semanal planeada, del departamento de tejido se tiene un índice de correlación de 0.404, que muestra un 40.4 % de relación de un indicador con el otro. Para éste cálculo solo se tuvo acceso a registros hasta la semana 38.

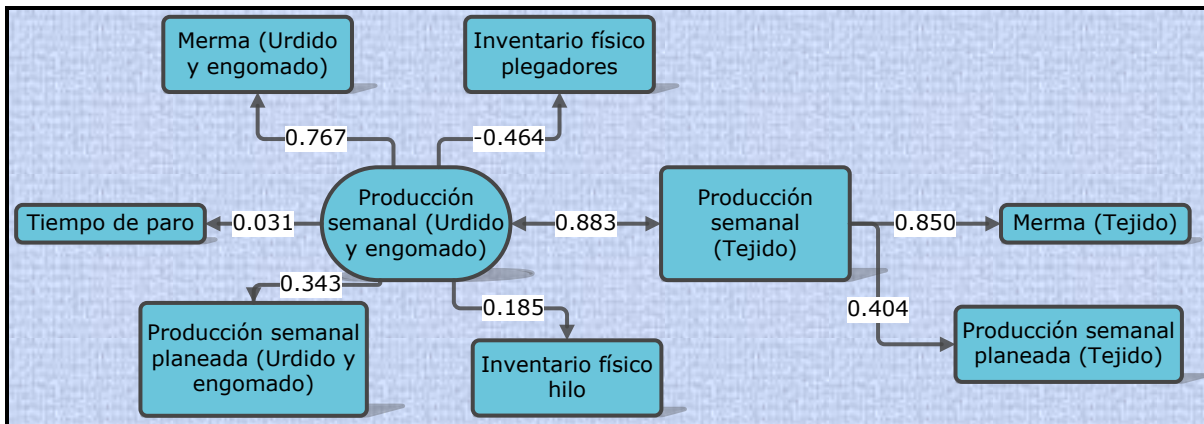
Las correlaciones matemáticas entre los indicadores del sistema de medición del desempeño del área de tejido, se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 3: Coeficientes de correlación entre las diferentes métricas del sistema del medición del desempeño del área de tejido en *Tejidos de rizo S.A.***

Coeficiente de Correlación	Cálculo de coeficientes de correlación [Producción semanal 2010 urdido y engomado]						Cálculo de coeficiente de correlación [Producción semanal 2010 tejido]	
	Producción semanal 2010 tejido	Merma urdido y engomado	Inventario físico plegadores	Producción semanal planeada urdido y engomado	Inventario físico hilo	Tiempo de paro	Merma tejido	Producción semanal planeada tejido
Calculado (Población)	0.8830	0.7672	-0.4638	0.3429	0.1848	0.0307	0.8495	0.4037
Calculado (Muestra)	0.9014	0.7880	-0.4737	0.3601	0.1892	0.0313	0.8672	0.4146

(Excel 2007)	0.8830	0.7672	-0.4638	0.3429	0.1848	0.0307	0.8495	0.4037
(SPSS v.12)	0.883	0.767	-0.464	0.343	0.185	0.031	0.850	0.404
(Minitab v.15)	0.883	0.767	-0.464	0.343	0.185	0.031	0.850	0.404

Al considerar los índices de correlación obtenidos de los registros semanales y agruparlos en los siguientes intervalos, medidos en cifras absolutas:  $0 < \rho_{XY} \leq 0.3$  (baja),  $0.3 < \rho_{XY} \leq 0.6$  (media),  $0.6 < \rho_{XY} \leq 0.9$  (alta) y  $0.9 < \rho_{XY} \leq 1$  (muy alta). Esto como referente o criterio, para emitir un juicio al respecto del estado del sistema de medición.



**Figura 1: Coeficientes de correlación entre las diferentes métricas del sistema de medición del desempeño del área de tejido en Tejidos de rizo S.A.**

De los resultados anteriores se puede expresar, que el sistema de medición es susceptible de mejora en éstas métricas con mala y carente correlación, para reforzarlo. Al implementar acciones tendientes a reforzar el sistema de medición del desempeño en el área de tejido, se constituirá un marco que aumente la correlación entre las métricas que conforman dicho sistema.

Considerando a la empresa *Tejidos de rizo S.A.* es una mediana empresa, se asienta que el sistema de medición responde a las necesidades actuales de la organización, debido a que el monitoreo la actividad principal de la empresa (métricas vinculadas al núcleo de negocio) cuenta con índices de correlación mayores al 0.75, lo que indica buena correlación. Sin embargo, es importante reconocer que este sistema es susceptible de mejoras. Al respecto, las propuestas con las cuales se pretende contribuir a optimizar el sistema de medición del desempeño del área de tejido, y por ende el desempeño de la organización, se presentan en el siguiente capítulo. Con esto se busca sobre todo, fortalecer la solidez de la información que arroja el sistema de medición del desempeño, para que los tomadores de decisiones involucrados en el proceso productivo, tengan bases sólidas sobre las cuales ejercer control del proceso de producción y las actividades vinculadas.

#### 4 Resultados

El sistema de medición del desempeño no puede ser entendido utilizando una perspectiva estrecha para su análisis. En lugar de ello, los estudios en este tipo de sistemas deben fundamentarse en una perspectiva amplia. Es por ésto que la investigación realizada en *Tejidos de rizo S.A.*, para el área de tejido, se enfocó desde diferentes puntos de vista con el fin

de tomar en cuenta una perspectiva amplia, con la finalidad de asegurar la comprensión, conocimiento y análisis del estado en el cual se encuentra dicho sistema.

Mediante el desarrollo de la evaluación del sistema de medición del desempeño del área de tejido de *Tejidos de rizo S.A.*, se da pie al análisis del estado que mantiene este sistema en la actualidad. Al respecto se encontró que:

- Al revisar este sistema desde el enfoque del Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard), que como ya se hizo mención, es probablemente el enfoque multidimensional mejor conocido y desarrollado para la medición del desempeño, con aplicaciones exitosas en casos de estudio; se tiene que las perspectivas: del cliente, que refieren a la estrategia para crear valor y diferenciación, desde el punto de vista del cliente y de innovación y aprendizaje que se enfocan en las prioridades para crear un clima que apoye el cambio organizacional, la innovación y el crecimiento, son susceptibles de mejora, enfocando también la atención desde estas perspectivas. Al cubrirlas se hace más equilibrado el sistema de medición del desempeño del área. Por un lado es importante que las decisiones sean tomadas con base en las métricas del sistema de medición del desempeño cuya función es monitorear los procesos, áreas o la organización como tal, se reconoce que un sistema con un enfoque extenso y multidimensional proveerá un mejor soporte para la toma de decisiones con objeto de ejercer acciones en beneficio del al área de tejido y de manera global, a la empresa textil. Por otro, el tamaño de la industria impacta sobre el tipo de sistema de medición que esta posee y sobre la efectividad de dicho sistema, en este contexto, al analizar específicamente la relación entre el tamaño de la organización y el Cuadro de Mando Integral, se tiene que al aumentar el tamaño de la empresa, esta encuentra más práctico y útil, enfocar sus decisiones estratégicas, en la información de un sistema de medición, dado que la PyME textil *Tejidos de rizo S.A.* es una empresa mediana dentro de su sector, se considera útil que el sistema de medición del desempeño del área de tejido se sustente en la perspectiva multidimensional que se maneja en el Cuadro de Mando Integral. De lo anterior se desprende que el sistema de medición es adecuado para el tamaño de la empresa y para el ambiente de competencia que vive hoy en día.
- Los autores inmersos en el tema de la medición del desempeño, proveen tres funciones básicas que las métricas deben proporcionar: control, comunicación y mejora. Es cierto que los ejecutivos no se fían sólo de un conjunto de métricas para tomar decisiones, sino que además, aúnan su visión intuitiva, para que en efecto, la información que proporciona el sistema de medición del desempeño a través de cada una de sus métricas, permita a éstos generar control comunicación y procesos de mejora. Basándose en la convicción de que el sistema de medición del desempeño está cimentado en la estrategia de la organización o que al menos se encuentra vinculado a los objetivos estratégicos de la empresa y que permea al nivel de las métricas individuales en el área de tejido, la evaluación cualitativa arroja la percepción desde el nivel gerencial de que el sistema de medición trabaja de forma correcta y entrega información útil para la toma de decisiones, aunado a esto, también se reconoce que existe posibilidad de mejora en el proceso de medición, debido al requerimiento de una presentación equilibrada del sistema de medición del desempeño en el área de tejido, a través del monitoreo de factores que permitan una visión completa, del comportamiento del área y que se vinculen estrechamente con la estrategia de la empresa, lo cual se discute en las recomendaciones de la siguiente sección.
- Desde la perspectiva estadística y en fundamento con las correlaciones halladas entre las métrica del sistema de indicadores, se vislumbra que existe una correlación satisfactoria.

Las mayores correlaciones existentes entre las métricas que conforman el sistema de medición del desempeño se encuentran en niveles superiores al 0.75, que para este estudio se categorizaron como buena correlación, con lo que es posible decir que si se toma una decisión sobre el nivel de producción (considerado el núcleo de negocio del área) hay impacto visible sobre el comportamiento de las demás métricas, salvo algunas excepciones como las métricas de inventario físico de hilo y los tiempos semanales de paro, esto se ve reflejado, en que, por un lado, no se cuenta con un programa de mantenimiento para el área, y por otro, la dinámica del proceso productivo permite que las requisiciones de hilo, que se agregan al inventario para llevar a cabo el proceso productivo, se realicen en el transcurso del día en el cual se requiere la materia para concretar una orden de trabajo dada.

#### 4.1 Recomendaciones

Entre las consideraciones planteadas, para fortalecer el sistema de medición del desempeño del área se encuentran las siguientes recomendaciones.

##### 4.1.1 Jerarquización de reportes

Como se expresa en De Toni y Tonchia (2001) los modelos jerárquicos (estrictamente verticales) tratan la información generada por los indicadores en diferentes niveles de agregación, midiendo aspectos económicos, financieros, de producción o el retorno sobre inversión, por ejemplo. En este orden de ideas, se considera la estructuración del sistema de medición del desempeño, para el área de tejido, en forma jerárquica mediante tres niveles:

1.- Nivel 1: **Nivel operativo**, que se conforma de los registros individuales de la producción diaria con revisiones a nivel operativo, cuyo encargado es el supervisor de proceso, basado en los datos información y formatos, manejados actualmente en el área.

2.- Nivel 2: **Nivel de área**, compuesto por las métricas actuales del sistema de medición en el área de tejido, con la exclusión de la métrica de costo semanal (costo estándar, a considerarse en el nivel 3) con revisiones a nivel área, cuyo encargado es el jefe de área.

3.- Nivel 3: **Nivel gerencial**, conformándose por métricas de mayor nivel de agregación, con revisiones por parte de los directivos de la organización, constando de dos indicadores esenciales para la empresa: la “eficiencia del proceso productivo” y el “costo semanal (costo estándar)”. Aunado a estas dos métricas, se obvia el acceso por parte de la gerencia al reporte de las métricas del nivel 2.

**3.a** Para la métrica “eficiencia del proceso productivo” medida semanalmente, se propone el siguiente cálculo:

$$Eficiencia\ del\ proceso\ productivo = \frac{Producción\ semanal\ del\ área}{Producción\ semanal\ planeada\ del\ área} \dots \dots \dots (25)$$

Los datos para el cálculo de esta métrica se obtienen de los registros de la empresa. Se plantea que se realice el cálculo de la “eficiencia del proceso productivo”, para su análisis, en las juntas semanales que realiza la gerencia con los encargados de área. Se pretende también que dicho cálculo se efectúe, al final del proceso de producción del área, es decir, una vez tejido el producto semi-terminado, dado que como ya se asentó, la producción del departamento de tejido depende en un 88.3 %, de las condiciones de producción del departamento

de urdido y engomado, por lo que es significativo tomar en cuenta el cálculo de la eficiencia al terminar de tejer.

**3.b** La métrica “costo semanal” se encuentra definida dentro de los formatos y carpetas del área de costos de la empresa.

#### **4.1.2 Métricas para equilibrar el sistema de medición del desempeño.**

Para tener una perspectiva más cercana a una visión integral, se pueden considerar factores que provean mejoras al sistema de medición implantado en *Tejidos de rizo S.A.* y por ende al sistema productivo, fortaleciendo el desempeño del área, esto con base en las necesidades detectadas al realizar la evaluación del sistema de medición del desempeño del área de tejido.

##### **4.1.2.1 Medición del tiempo de recepción de material para proceso productivo de urdido y engomado**

A partir del contacto con la empresa y mediante la observación del proceso de producción, se encuentra que *Tejidos de rizo S.A.* tiene deficiencias en los tiempos de entrega, es decir, existen pedidos que no se entregan en tiempo y forma. Esto conlleva multas que reducen el valor monetario de la venta (el valor intrínseco para la empresa radica en que se puede llegar a un convenio, con lo que se mantiene la cuenta, dentro de la cartera de clientes). El ajuste a las fechas de entrega que permite: reducir costos por trabajo en tiempo extraordinario, eliminar la contratación de servicios externos de maquila del producto, aumentar la satisfacción del cliente y reducir las incidencias de mantenimiento correctivo debido a uso continuo de la maquinaria; se puede lograr mediante la reducción del tiempo que tarda el proceso de producción. A ello se puede contribuir haciendo ágil el suministro de materiales, para el área de tejido.

Por tanto, con la finalidad de atender los tiempos del proceso productivo, importantes para el término en tiempo y forma de las órdenes de trabajo y lograr la satisfacción de las necesidades del cliente y mejorando los tiempos de entrega, se propone añadir la métrica denominada “tiempo de recepción de materia prima”, para el reporte a nivel de área. Esta métrica describirá el tiempo de espera entre la recepción del formato de requisición de material para el proceso productivo (que para este caso queda a disposición para ser definido por la empresa) y el suministro de la cantidad de material requerida, proveniente del área de hilatura.

##### **4.1.2.2 Medición del tiempo de suministro de producto semi-terminado para proceso productivo del departamento de teñido**

Se propone también que en el área de tejido se monitoree el tiempo que transcurre, desde que se recibe la solicitud del suministro de producto semi-terminado por parte del departamento de teñido, hasta la entrega de los tejidos en crudo (sin teñir), con la finalidad de contribuir en la reducción del tiempo de ciclo.

##### **4.1.2.3 Medición de los nuevos desarrollos**

La habilidad de una organización para innovar, mejorar y aprender, impacta directamente sobre el valor de la compañía. A través de la habilidad de la empresa para lanzar nuevos productos al mercado, crear mayor valor para los consumidores y mejorar la eficiencia operativa, se pueden penetrar nuevos mercados e incrementar las ganancias y márgenes de utilidad. Con la intención de equilibrar el sistema de medición del área de tejido, y para cubrir la perspectiva de innovación y aprendizaje del sistema de medición del desempeño, además de apuntalar el crecimiento de *Tejidos de rizo S.A.* en el mercado competitivo de la región país,



se propone añadir la métrica de “nuevos desarrollos” con el fin de verificar la cantidad de nuevos desarrollos lanzados al mercado; cabe hacer mención de que la compañía empieza la producción de un nuevo artículo, generalmente a petición del cliente. Se propone que esta métrica sea monitoreada por el jefe de área, con ayuda del capturista que actualmente almacena los registros de las diversas métricas en la base de datos de la compañía.

## **5 Conclusión**

La necesidad de evaluar el sistema de medición del desempeño del área de tejido, tiene por objeto gestionar y ejercer control sobre aquellos aspectos que la empresa monitorea. Si dicho monitoreo se expresa numéricamente, se puede generar conocimiento concreto y con ello una visión acerca de las actividades de la empresa. Cuando se habla de pequeñas y medianas empresas (PyMEs); consideradas la columna vertebral de crecimiento económico en todos los países; se puede reconocer un entorno de gran presión, al competir para mantenerse en el mercado. La gran mayoría de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) tienen sistemas y procedimientos sencillos, lo cual permite flexibilidad y ágil respuesta a las necesidades de sus clientes, aunque en cierto modo también se vislumbran factores de desorden, impactando sobre el desempeño de las organizaciones en general y de las áreas que las conforman, en lo particular.

La evaluación de desempeño de una organización, debe considerarse como un proceso integral, que involucre, entre otros aspectos, los siguientes fundamentos:

- La jerarquización de las métricas en diferentes niveles de agregación, para el manejo de información.
- Un conjunto de métricas que muestren una perspectiva integral, midiendo desde diferentes enfoques, el desempeño de la organización, tendiente a lograr los objetivos y metas de la organización, y alineado (el conjunto de métricas) con la estrategia y visión de la empresa. La medición los aspectos externos e internos de la organización, para generar un panorama global del estado del sistema productivo, pudiendo este punto analizarse a nivel de área.
- Y sobre todo el aporte de la información requerida por los tomadores de decisiones informadas en la mejora de los procesos, que permita distinguir entre señales de alarma y particularidades o eventualidades (ruido).

Con el estudio realizado en el área de tejido de *Tejidos de rizo S.A.* se estableció el lazo entre la práctica y la teoría, con el fin de vincular los ambientes académico e industrial, uno de los requerimientos de los sistemas de medición del desempeño en las organizaciones, que ha cobrado auge durante las últimas dos décadas. Además se pudo determinar la utilidad del sistema de medición del desempeño, mediante el proceso de evaluación, que dio la oportunidad de sugerir para fortalecer dicho sistema.

## **6 Bibliografía**

### **Metodología de la investigación**

1. Eco, Umberto (2005) Como se hace una tesis, Editorial Gedisa, Biblioteca de educación, Herramientas universitarias, España.
2. Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista Lucio, P. (1998), Metodología de la investigación, Editorial Mc-Graw Hill interamericana, Cuarta edición, México.

### **Textos de consulta**

1. Blackstone Jr., John H. y Cox III, James F. (2005), APICS dictionary, 11<sup>a</sup> Edition, Terry College of Business, University of Georgia.
2. Canavos, G. C. (1988), Probabilidad y estadística: aplicaciones y métodos, McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., ISBN 968-451-956-0.
3. Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2003), Applied Statistics and probability for engineers, Third Edition, 2003, John Wiley & Sons Ltd, ISBN 0-471-20454-4.
4. Soong, T. T. (2004), Fundamentals of probability and statistics for engineers, John Wiley & Sons Ltd, ISBN 0-470-86814-7.
5. Stevenson, W. J. (2001), Estadística para administración y economía, Oxford University Press, ISBN 968-6034-10-2.
6. Wadsworth, H. M., Stephens, K. S. y Godfrey, A. B. (2005), Métodos de control de calidad, Grupo Patria Cultural, S.A. de C.V.
7. Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L. y Ye, K. (2007), Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, Octava Edición, Pearson Education, México, ISBN 978-970-0936-0.
8. Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L. y Ye, K. (2007), Probability & statistics for engineers & scientists, Eight edition, Pearson Education International, Prentice Hall, ISBN 0-13-204767-5.

### **Artículos y publicaciones científicas**

1. Bourne, M., Mills, J., Wilcox, M., Neely, A.; y Platts, K. (2000), Designing, implementing and updating performance measurement systems, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20 No. 7, pp. 754-771. # MCB University Press, 0144-3577, disponible en [<http://www.emerald-library.com/>]
2. Bourne, M., Neely, A., Mills, J. y Platts, K. (2003), Implementing performance measurement systems: a literature review, International Journal of Business Performance Management, Vol. 5, No. 1, pp. 1-24 disponible en [<dspace.lib.cranfield.ac.uk>]
3. Cocca, P. y Alberti, M. (2010), A framework to assess performance measurement systems in SMEs, Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 59, No. 2, pp. 186-200, © Emerald Group Publishing Limited, 1741-0401, DOI 10.1108/17410401011014258, disponible en [<http://www.emerald-library.com/1741-0401.htm>]
4. Cross, K. F. y Linch, R. L. (1988/1989), The SMART way to define and sustain success, National Productivity Review, Vol. 8, No. 1, pp. 23-33, disponible en [<http://proquest.umi.com>]
5. De Toni, A. y Tonchia, S. (2001), Performance measurement systems: Models, characteristics and measures, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 1/2, pp. 46-70. © MCB University Press, 0144-3577, disponible en [<http://www.emerald-library.com/ft>]
6. Franceschini, F., Galetto, M., Maisaano, D. y Viticchiè, L. (2006), The condition of uniqueness in manufacturing process representation by performance/Quality indicators, Quality and Reliability Engineering international, Vol. 22, pp. 567-580, DOI: 10.1002/qre.762, disponible en [[www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com)]
7. Kald, M. y Nilsson, F. (2000), Performance measurement at Nordic companies, European Management Journal, Vol. 14 No. 1, pp. 113-127, disponible en [[www.elsevier.com/locate/mar](http://www.elsevier.com/locate/mar)].

8. Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (1992), The Balanced Scorecard: measures that drive performance, Harvard Business Review, reprint 92105, Boston, MA, disponible en [[www.cchbspub.harvard.edu](http://www.cchbspub.harvard.edu)]
9. Marr, B. y Schiuma, G. (2003), Business performance measurement – past, present and future, Management Decision, Vol. 41, No. 8, pp. 680-687, disponible en [<http://www.emeraldinsight.com/0025-1747.htm>]
10. Molina Ruiz, H. D. (2012), Evaluación de la medición del desempeño en una PyME textil, Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado en Ingeniería de Sistema, disponible en [[gdb.unam.mx](http://gdb.unam.mx)].