

## INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, empresarios y dirigentes laborales, coinciden en la importancia de tener sus procesos bajo observación y control como un aspecto fundamental para combatir los problemas que, principalmente, se presentan dentro del proceso productivo de sus organizaciones. Lo importante de esto es cómo hacer para mejorarlos. Para ello, los líderes, dentro de las organizaciones, se valen de criterios, estructuras organizativas, filosofías, métodos y estilos existentes, aplicándolos siempre acorde a la situación de la empresa, en otras palabras se enfocan en realizar cambios dirigidos a la búsqueda de alternativas que les permitan reducir los costos, mejorar la calidad y la productividad.

Cabe señalar entonces, que el Control Estadístico de Proceso, enmarcado en la filosofía de Mejoramiento Continuo planteado por Deming, E. (1975) es una alternativa al cambio. El Control Estadístico de Proceso (CEP) consiste en el uso de las técnicas estadísticas para analizar los procesos o sus productos a fin de tomar las acciones apropiadas para lograr y mantener un estado de control estadístico. Todo esto, enmarcado en las cuatro fases de la filosofía de mejoramiento continuo, que son: a) la definición del proceso, b) identificación de las características de calidad, c) el mantenimiento del proceso bajo observación y control, y por último d) la mejora sistemática del proceso como estrategia a seguir para el éxito de la empresa.

El presente estudio tiene como objetivo fundamental aplicar el control estadístico de procesos (CEP) en el Departamento de Producción de un Diario local, específicamente el Diario “El Tiempo”, en la ciudad de Valera, Estado Trujillo y se estructura en cinco capítulos: Capítulo I; Planteamiento

del Problema, donde se expone su Formulación, los Objetivos de la Investigación, su Justificación y Delimitación. En el Capítulo II. Marco Teórico, se presentan; los Antecedentes Relacionados con la Investigación, las Bases Teóricas y la Definición de Términos Básicos. En el Capítulo III, Marco Metodológico; se describen aquí el Tipo y Diseño de la Investigación, el Instrumento utilizado para la recolección de datos, además de la Confiabilidad del mismo. Capítulo IV, Presentación y Análisis de los Resultados. Un Capítulo V, donde se presenta la Propuesta para llevar a cabo el Control Estadístico del Proceso, para luego en el Capítulo V ubicar las Conclusiones y las recomendaciones pertinentes. Por último se presenta la Bibliografía utilizada y los anexos.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La competitividad y la crisis económica actual, obliga a las empresas a buscar elevar sus niveles de productividad y calidad, acorde con las exigencias del mercado. Al respecto Bravo, G., Guzmán, J., Páez, T. y Rodríguez, F. (1985), consideran que las empresas venezolanas poseedoras de programas de productividad, han logrado aumentar dicha variable en tasas bastante apreciables, en muchos casos por encima del cincuenta por ciento (50%), estas tasas de crecimiento indican que el nivel de productividad previamente existente era bastante bajo y que existía un alto potencial de mejora a través de acciones de racionalización del proceso productivo.

Es obvio que para elevar la calidad de un producto o servicio es necesario mejorar el proceso que permite su creación o desarrollo. Al respecto Soin, S.(1997) señala que “Un proceso bien administrado, supervisado con medidas de desempeño seleccionadas en la forma apropiada, puede ser un indicador que sirve de guía y proporcionará resultados predecibles” (p.127), entonces es clara la necesidad de identificar, y realizar un seguimiento preciso, a los procesos clave o importantes, que deben ser aplicados en el ambiente productivo, para entonces tomar decisiones y acciones que conlleven a su perfeccionamiento.

Son también considera que aunque la obtención de resultados es importante estos deben producirse como una consecuencia de un buen

proceso (ob.cit. p.277), lo que en el caso de las pequeñas y medianas empresas podría lograrse si estas aplicaran técnicas basadas en el Control Estadístico de la Calidad, a sus procesos productivos.

En el caso particular de la presente investigación es necesario señalar que a partir del año 1958 se desarrolló en la ciudad de Valera, una pequeña empresa dedicada al negocio de la comunicación escrita llamada "El Tiempo". Este rotativo ha permanecido, desde entonces, en la palestra pública adecuándose a la realidad de cada momento, lo que le ha permitido mantenerse vigente. Comenzó como un semanario, luego fue un bisemanario hasta convertirse en el medio editorial de aparición diaria más vendido en el estado Trujillo (Rufino, B. 1998). Este medio ha adquirido a través de su trayectoria un sólido prestigio local y nacional. El camino recorrido está lleno de verdaderas batallas ganadas a través de la pluma y la inteligencia para favorecer los derechos y las aspiraciones de los trujillanos (ibid). No se puede negar el papel cumplido por esta importante empresa editorial, en la construcción o consolidación económica y cultural del estado. Asimismo, puede decirse que el progreso experimentado por el periódico ha corrido paralelo al desarrollo de la región y el avance técnico alcanzado por la imprenta.

Para lograr la realización de este rotativo es necesaria la utilización adecuada del Recurso Humano conjuntamente con las máquinas y equipos de la más alta tecnología. Estos equipos conforman la única línea de producción, existente en el "Diario El Tiempo", por lo que requieren de la organización de un grupo de personas que se encarguen de mantener los procesos de producción bajo observación y control.

No obstante, en la actualidad en al área de Producción de este diario no se aplican técnicas o procesos que permitan identificar los comportamientos

del proceso. Ante este obstáculo es imprescindible investigar las variaciones que influyen en él. Éstas pueden ser comunes (normal) y especiales (anormal). Las variaciones comunes son las que se encuentran en todas las partes de un proceso, en todas las áreas de la empresa. Pueden generar costos altos y baja productividad o calidad. En cuanto a las variaciones especiales, las mismas se deben a una causa asignable o específica (ocurren extraordinariamente en un proceso) y son impredecibles. Según Deming, E. (1975), las variaciones especiales generan un quince (15) por ciento de los problemas en un proceso, mientras que las variaciones comunes ocasionan el ochenta y cinco (85) por ciento restante.

Por otra parte, en este diario, no existen registros ni historiales de producción para mantener, efectivamente, cada proceso bajo observación y control, en una forma consistente, sistemática y continua. Por lo tanto, no se llevan datos estadísticos en cuanto a promedios de comienzo y culminación de la rotativa, desperdicios de ejemplares, número de paradas de la rotativa y tiempo de las mismas, planchas utilizadas y defectuosas o repetidas, origen de los defectos o promedio de estos por páginas, lo cual conlleva a desconocer las causas de la variación, a fin de saber ¿Cuándo? y ¿Cómo? actuar en el proceso, para así lograr un aumento en los niveles de calidad y productividad.

Por lo anteriormente señalado los investigadores se plantean la interrogante que da pie a la presente investigación, de la siguiente manera:

¿Cómo podría implantarse un Control Estadístico del Proceso en el departamento de producción del Diario “El Tiempo”?

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General**

Desarrollar un método para aplicar el Control Estadístico del Proceso en el departamento de producción del Diario “El Tiempo”.

### **Objetivos Específicos**

- Diagnosticar cuáles son los elementos que componen el proceso desarrollado en el departamento de producción.
  
- Identificar las características de calidad dentro del proceso producción.
  
- Estructurar métodos estadísticos adecuados, para llevar a cabo la observación y control del proceso.

## **JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad para obtener una posición competitiva las empresas necesitan orientarse hacia un cambio organizacional, que dirigido hacia el mejoramiento continuo irradie hacia todos los niveles de la estructura organizativa. El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas en la calidad cuestan dinero.

En apreciación de Harrington, H. (1999), en los últimos años ha surgido una nueva realidad gerencial. Las empresas que buscan la calidad como estrategia competitiva han visto como avanzan mano a mano el

mejoramiento de la calidad, el incremento de la productividad, la reducción de los costos y la mayor satisfacción del cliente. El autor anteriormente señalado, también, afirma que la mejor forma de asegurar la satisfacción del cliente externo es satisfacer al interno en cada paso del proceso.

En el campo comunicacional, el mejoramiento está tomando muchas formas: uso de nuevas tecnologías, mayor y mejor utilización de los recursos y la eliminación de las barreras que interrumpen el flujo de trabajo, por cuanto los procesos se están modernizando para reducir el desperdicio, el retrabajo, la disminución de costos y por ende la mejora continua en la productividad.

Por ello es pertinente realizar la investigación planteada ya que, a través de ésta, se podrá identificar como se desarrolla el proceso de producción en el Diario "El Tiempo" y detectar las posibles deficiencias que presenta el mismo, para luego facilitarles los métodos de Control Estadístico que le permitan mejorar su calidad. Asimismo, al obtener un control más efectivo del proceso productivo se contribuirá a reducir los costos de producción, lo que repercutirá indudablemente en la capacidad del diario para mantener los puestos de trabajo existentes y generar nuevos empleos.

Asimismo, el trabajo podría facilitar la implementación de un sistema de gestión de la calidad, en ésta o cualquier otra empresa, que oriente a la organización a analizar los requisitos de sus clientes, contar con un personal mejor capacitado, motivado para mejorar el proceso de producción, y el mantenimiento del mismo bajo control, allanando el camino hacia la obtención una futura certificación de calidad bajo los estándares de la ISO.

Por otra parte, la investigación constituirá una referencia para futuras investigaciones al poder ser usada como base o modelo.

## **DELIMITACIÓN**

La presente investigación se centrará en el Departamento de Producción del Diario “El Tiempo”, ubicado en el Sector La Plata de la Ciudad de Valera Estado Trujillo. Y la misma se llevó a cabo a partir del 15 de septiembre de 2003 al 31 de Mayo de 2004.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **ANTECEDENTES**

Para la realización de la presente investigación se consultaron varias fuentes de información sobre el tema, encontrándose los siguientes antecedentes investigativos que, de alguna u otra forma, contribuyen con el desarrollo de la presente.

Escalona, I. (2002), en su trabajo titulado “Análisis Sistemático de la Producción en la Empresa M.G.S.A. Mármoles”, logró a lo largo de la realización del mismo, la aplicación de la técnicas de Análisis Sistemático de la Producción, en M.G.S.A Mármoles, y desarrollando una investigación del tipo descriptiva, con un diseño de campo, dar cuenta de que forma ayudan las diversas técnicas de la medición del trabajo a mejorar la eficiencia de la empresa o a ver en donde se encuentran los errores y como solucionarlos, Determinó, también, el grado de aprendizaje de un trabajador por medio de la curva de aprendizaje y como a medida que reduce el tiempo que tarda en realizar una actividad el costo del producto también disminuye. Estableció asimismo el tiempo estándar y el tiempo normal de la actividad, separando ésta en elementos, y cronometrando el tiempo que se tarda para sacar el coeficiente de variación, que es la desviación estándar del tiempo entre la media del tiempo. Observó que existen tres métodos para sacar los tiempos señalados por calificación objetiva, sintética y de factor, que la calificación

sintética evalúa esfuerzos, la objetiva califica velocidad y grado de dificultad, mientras que la sintética califica habilidades, estas calificaciones se basan en tablas.

La investigación señalada es muy significativa para la actual, debido a que representa una experiencia real previa, en la cual se expone de manera minuciosa y científica como se pueden aplicar las teorías referentes al análisis de producción y el control estadístico, para realizar mejoras en el mismo.

Azmouz, J., Diaz, M., Fasenda, J., Monteverde, M. y Texeira, L. (1999), basaron su trabajo de grado titulado, "Mejora Continua", en una investigación del tipo documental con un diseño bibliográfico, mediante la cual evaluaron los diversos métodos utilizados para obtener una mejora dentro de los procesos de producción de las empresas y consolidar los mismos. Concluyendo que a través de los años los empresarios han manejado sus negocios trazándose sólo metas limitadas, que les han impedido ver más allá de sus necesidades inmediatas, es decir, planean únicamente a corto plazo; lo que conlleva a no alcanzar niveles óptimos de calidad y por lo tanto a obtener una baja rentabilidad en sus negocios.

Según los grupos gerenciales de las empresas japonesas, el secreto de las compañías de mayor éxito en el mundo radica en poseer estándares de calidad altos tanto para sus productos como para sus empleados; por lo tanto el control total de la calidad, basado principalmente en métodos estadísticos, es una filosofía que debe ser aplicada a todos los niveles jerárquicos en una organización, y esta implica un proceso de Mejoramiento Continuo que no tiene final.

Como puede observarse la importancia de la investigación presentada, respecto a la actual, es el de facilitar una serie de aspectos teóricos que pueden ser utilizados durante el desarrollo de la misma, ganando los presentes autores una cantidad de tiempo muy significativa, al contar con una base de datos referenciales

Giuseppe, M. (1996), presentó su trabajo de grado titulado "Control Estadístico de Proceso en el Sistema de Producción del Diario El Impulso", en el cual se planteó una metodología de captura de datos, para medir las características de calidad como indicadores de mejoramiento y así estructurar gráficos de control estadísticos, a ser llevados por los operadores. El diseño de la investigación fue de campo, con una estrategia de desarrollo orientada en la observación y control de los procesos productivos, tratando de aplicar la filosofía de Deming. Dentro de sus conclusiones destacan, la estructuración de gráficos de control, el involucrar a los operadores en la elaboración e interpretación de los mismos y el control de la pérdida de ejemplares casi inmediata.

El trabajo señalado es similar al que se pretende desarrollar actualmente, pero obviamente las teorías, conceptos, métodos, herramientas y equipos informáticos han evolucionado considerablemente desde la fecha en que se realizó el mismo, por lo que éste será utilizado como una guía referencial que permita entender los elementos básicos que conforman el proceso productivo de un diario.

## **BASES TEÓRICAS**

### **La Empresa como Sistema**

Las empresas son sistemas abiertos en constante y complejo intercambio con su ambiente externo, éstas obtienen recursos del ambiente externo a través de sus entradas, procesan y transforman esos recursos internamente, para luego devolverlos a través de sus salidas. El resultado de ese procesamiento y transformación al ambiente, la relación entradas/salidas, proporciona la indicación de eficiencia al sistema. Esto significa que cuanto mayor es el volumen de salidas para determinado volumen de entradas, más eficiente será el sistema. Por otro lado, la eficacia del sistema reside en la relación entre sus salidas y el alcance de los objetivos que el sistema desea lograr. Por tanto, cuanto más alcancen sus salidas, o resultados, los objetivos propuestos, tanto más eficaz será el sistema.

Para Ruiz, M. y Díaz, A. (2002) los principales componentes de un sistema son:

a) Entradas (inputs) o insumos: constituyen todo lo que ingresa en un sistema para permitir que funcione. Pueden ser energía, información, materias primas, o sea, todo y cualquier recurso que alimente el sistema. Las entradas provienen del ambiente externo.

b) Salidas (outputs) o resultados: es aquello que el sistema produce y devuelve al ambiente externo.

c) Procesamiento (throughput) o transformación: es lo que el sistema (o sus subsistemas) realiza con las entradas para proporcionar las salidas. Es el funcionamiento interno del sistema.

d) Retroacción (feedback) o retroalimentación: es la influencia que las salidas del sistema ejercen sobre sus entradas, en el sentido de ajustarlas o regularlas de acuerdo con el funcionamiento del sistema. Existen dos tipos de retroacción: la positiva, que acelera o aumenta las entradas para ajustarlas a las salidas, cuando éstas son mayores, y la negativa, que retarda o disminuye las entradas para ajustarlas a las salidas, cuando éstas son menores.

### **Los Sistemas de Producción**

Cada empresa adopta un sistema de producción para realizar sus operaciones y producir sus productos o servicios de la mejor manera posible, para así garantizar su eficiencia y eficacia. El sistema de producción es la manera por la cual la empresa ordena sus organismos y realiza sus operaciones de producción para lograr una interdependencia lógica entre todas las etapas del proceso productivo, desde el momento en que los materiales y las materias primas salen de la bodega hasta llegar al depósito como producto acabado. (Ortueta, L. 1980)

En realidad, para que esto suceda, las entradas e insumos que vienen de los proveedores ingresan en el sistema de producción a través del almacén de materiales y materias primas, y allí se guardan hasta su eventual utilización para la producción. El departamento de producción procesa y transforma los materiales y materias primas en productos acabados, los que son guardados en el depósito de productos acabados hasta su entrega a los clientes y consumidores. La interdependencia entre el almacén de materiales y materias primas, la producción y el depósito es muy grande, por lo cual cualquier alteración en uno de ellos produce modificaciones sobre los demás.

Estos son los tres subsistemas del sistema de producción íntimamente interrelacionados e interdependientes.

Esto significa que los tres subsistemas del sistema de producción deben trabajar balanceados y ajustados entre si.

Según Ortueta, L. (1980) existen tres tipos de sistemas de producción: la producción por encargo, por lotes y continua. Los mismos se presentan a continuación.

### **Sistema de Producción por Encargo**

El sistema de producción utilizado por la empresa solamente produce después de haber recibido el pedido o encargo de sus productos. Sólo después del contrato, o del encargo, de un determinado producto es que la empresa lo produce para el cliente. En primer lugar la empresa ofrece el producto o servicio al mercado. Cuando recibe el pedido o el contrato de compra, se prepara para producir. Ahí, el plan ofrecido para la cotización del cliente como el presupuesto preliminar, la cotización para la competencia pública, o particular, pasa a ser utilizado para planear el trabajo a ser realizado con el fin de atender al cliente. Esa planeación en el trabajo generalmente implica los siguientes aspectos:

– Relación de las materias primas necesarias: una lista o relación de todos los materiales y materias primas necesarias para hacer el trabajo encomendado.

– Relación de la mano de obra especializada: una relación completa del trabajo a realizar, dividido en número de horas para cada operario especializado.

– Proceso de producción: un plan detallado de la secuencia cronológica, en el cual se indica cuándo cada tipo de mano de obra o de máquina deberá trabajar y cuándo cada tipo de material o materia prima deberá estar disponible para ser utilizado en el trabajo.

El ejemplo más simple de producción por encargo es el del taller o de la producción unitaria. Es el sistema en el cual la producción se hace por unidades o por pequeñas cantidades, cada producto a su tiempo, el cual se modifica en la medida en que el trabajo se realiza. El proceso de producción es poco estandarizado y poco automatizado. Los operarios usan una variedad de herramientas e instrumentos. La producción unitaria requiere habilidades manuales de los trabajadores y de lo que se llama operación de mano de obra intensiva, esto es, mucha mano de obra y actividad artesanal.

Es el caso de la producción de navíos, generadores y motores de gran tamaño, aviones, locomotoras, construcción civil e industrial, a medida, entre otros. La empresa solamente produce después de haber efectuado un contrato o pedido de ventas de sus productos. Es el encargo o el pedido lo que definirá cómo se deberá planear y controlar la producción.

El sistema de producción por encargo presenta las siguientes características:

– Cada producto es único y grande: generalmente cada producto es único y de gran tamaño y complejidad, lo cual exige mucho tiempo para su construcción, como es el caso de navíos, edificios o fábricas; además, presenta características exclusivas solicitadas por el cliente. Cada pedido o contrato acostumbra ser considerado un producto específico, lo cual exige la identidad del producto a lo largo de toda la producción.

– Cada producto exige una variedad de máquinas y de equipos: la elaboración del producto exige una variedad de máquinas universales dispositivos de transporte y de equipos, así como un taller base en el cual se manufacturen las partes de lo que será el producto final, es decir sus componentes. Por ejemplo, el taller en el caso de la construcción de navíos es el patio de construcción, en el caso de la construcción civil es el lugar de la obra, para una agencia de propaganda es el equipo de trabajo que atiende a una determinada empresa y en el caso de un hospital es el equipo médico que atiende a un determinado paciente que se interna.

– Cada producto exige gran variedad de operarios especializados: la elaboración del producto exige diferentes tipos de operarios especializados capaces de participar en cada una de las partes que componen el producto final. Hay una demanda fluctuante de mano de obra especializada en el local donde se realizará el trabajo. Esto significa que los electricistas, soldadores, carpinteros, amobladores, plomeros, torneros y mecánicos, entre otros, no siempre tienen servicio constante. Lo mismo ocurre con el equipo de propaganda o con el equipo médico especializado.

– Cada producto tiene una fecha definida de entrega: es necesario programar la entrega de acuerdo con los pedidos individuales, lo que significa un compromiso de producción. Deben atenderse las fechas, para que cada producto se entregue al cliente en los plazos solicitados, por ello, es difícil hacer previsiones de la producción, pues cada producto exige un trabajo complejo y lento, trabajo que es diferente en cada producto. Cada producto exige un plan de producción específico.

– El sistema de producción por encargo requiere un grupo de administradores y especialistas altamente competentes como supervisores

del taller base, que sean capaces de asumir solos todas las actividades de cada contrato o pedido, como la administración de la producción, de la mano de obra y de los costos. El éxito de la producción por encargo depende mucho de la capacidad del administrador o especialista encargado de cada contrato o encargo. La eficiente construcción del edificio depende mucho de la capacidad del ingeniero de obras, así como la atención de la empresa-cliente depende mucho del supervisor de cuentas de la agencia de propaganda; o la atención del paciente depende mucho del médico jefe del equipo hospitalario. Es vital, por lo tanto, que el plan de producción sea muy bien comprendido por los especialistas que lo ejecutarán en la práctica.

### **Sistema de Producción por Lotes**

Es el sistema utilizado por empresas que producen una cantidad limitada de un tipo de producto cada vez. Esa cantidad limitada se denomina lote de producción. Cada lote de producción se calcula para atender a un determinado volumen de ventas previstos para un cierto período. Terminado un lote de producción, la empresa inicia inmediatamente la producción de otro lote, y así sucesivamente. Cada lote recibe una identificación, como número o código. Además, cada lote exige un plan de producción específico. Al contrario de lo que ocurre en el sistema de producción por encargo, en el cual el plan de producción se hace después de recibir el pedido o el encargo, en la producción por lotes el plan de producción se hace anticipadamente y la empresa puede aprovechar mejor sus recursos con mayor grado de libertad. En algunas industrias, son procesados simultánea y paralelamente varios lotes de producción, algunos en el inicio, otros en el medio, mientras otros se concluyen. Los operarios trabajan generalmente en líneas de montaje u operan máquinas que pueden desempeñar una o más operaciones sobre el producto. Es el caso de la producción que requiere

máquinas operadas por el hombre y líneas de producción o de montaje estandarizadas.

El sistema de producción por lotes se utiliza por una infinidad de industrias: textiles, cerámica, de electrodomésticos, de motores eléctricos, de juguetes, entre otras, y por supuesto las dedicadas a la impresión de medios impresos.

El sistema de producción por lotes presenta las siguientes características:

–La fábrica es capaz de producir productos con diferentes características. Si se trata, por ejemplo, de una industria textil, es capaz de producir una extensa variedad de tejidos de diferentes estándares y características. Cada tipo de tejido se elabora en un lote de producción, al fin del cual se interrumpe su producción para empezar el lote siguiente, que deberá ser un tejido distinto. El tejido anterior podrá o no volver a ser producido en algún lote futuro.

–Las máquinas se agrupan en baterías del mismo tipo. El trabajo pasa de una batería de máquinas a otra en lotes de producción intermitente. Cada batería de máquinas constituye un departamento o sección. Generalmente se produce una falta de equilibrio en la capacidad de producción de los departamentos involucrados. Esto significa que cada departamento tiene una capacidad de producción que no siempre es igual a la de los demás departamentos de la empresa. El plan de producción debe tomar en consideración ese desequilibrio entre secciones, programando turnos de trabajo diferentes para compensar por medio de distinto número de horas trabajadas. Si la limitación está constituida por el factor máquina o equipo, se compensa con el factor mano de obra, para regularizar u homogeneizar el proceso productivo como un todo. Para cada lote de producción deben

modificarse y adecuarse las máquinas y herramientas para atender a los diferentes productos.

– La producción por lotes permite una utilización regular y ordenada de la mano de obra, sin grandes picos de producción.

– La producción por lotes exige grandes áreas de existencias de productos acabados y gran existencia de materiales en procesamiento.

– La producción por lotes impone la necesidad de un plan de producción bien hecho y que pueda integrar nuevos lotes de producción en la medida que se terminen otros. En otros términos, el plan de producción debe ser constantemente replaneado y actualizado. En el fondo, el éxito del proceso productivo depende directamente del plan de producción.

### **Sistema de Producción Continua**

El sistema de producción continua es utilizado por empresas que elaboran determinado producto que no sufre modificaciones, durante un largo período. El ritmo de producción es acelerado y las operaciones se ejecutan sin interrupción o cambios. Como el producto es siempre el mismo a lo largo del tiempo y el proceso productivo no cambia, el sistema puede ser perfeccionado continuamente.

Es el caso de las industrias fabricantes de automóviles, papel y celulosa, cemento, electrodomésticos de la línea blanca (como refrigeradores, máquinas lavadoras y secadoras), en fin, productos que se mantienen en línea durante mucho tiempo y sin modificaciones.

La producción continua es posible cuando el número de máquinas necesarias para producir el artículo final en el límite de tiempo exigido

excede el número de operaciones detalladas para la producción de cada producto. El plan de producción coloca cada proceso producido en secuencia lineal para que el material de producción se mueva de una máquina a otra continuamente y, para que cuando esté finalizado, se transporte al punto donde sea necesario para el montaje del producto final. El plan de producción se hace anticipadamente y puede cubrir cada ejercicio anual explotando al máximo las posibilidades de los recursos de la empresa, para lograr condiciones ideales de eficiencia y eficacia.

Las principales características del sistema de producción continua son:

- El producto se mantiene en producción durante largo tiempo sin modificaciones. Se especifican rígidamente las características del producto y el proceso productivo se establece detalladamente, lo que permite planear a largo plazo todos los materiales necesarios y la mano de obra involucrada.

- La producción continua facilita la producción detallada, lo que permite asegurar que llegue la materia prima necesaria exactamente en la cantidad requerida y en el tiempo previsto.

- La producción continua exige máquinas y herramientas altamente especializadas y dispuestas en formación lineal y secuencial para la producción de cada componente del producto final. Esto asegura la posibilidad de establecer un alto grado de estandarización de máquinas y herramientas, materias primas y materiales, así como métodos y procesos de trabajo.

- Como la producción continua se programa para largos periodos, permite dividir las operaciones de montaje en cantidades de trabajo para cada operario, basándose en el tiempo estándar del ciclo productivo. Se

puede fácilmente establecer el número de horas - hombre de trabajo para cada operación o producto.

– Como el producto es elaborado en enormes cantidades a lo largo del tiempo, la producción continua permite disminuir los gastos y las inversiones en maquetas, moldes, herramientas y dispositivos de producción (recuperados contablemente) dentro de un periodo más largo, lo cual genera economías en los costos de producción.

– La producción continua facilita las medidas correctivas para resolver rápidamente cualquier problema de paralización del proceso productivo, ya sea por falta de materiales, mantenimiento de máquinas o falta de mano de obra. Además, facilita la verificación diaria del rendimiento de producción en todos los puntos del proceso productivo, así como también permite que se haga un inventario regular de los materiales en proceso o disponibles en existencia en almacén.

El éxito del sistema de producción continua depende totalmente de la planeación detallada que debe hacerse antes de que la producción inicie un nuevo producto.

### **Producción y Productividad en las Empresas**

La palabra productividad se ha vuelto muy popular en la actualidad, ya que se considera, que el mejoramiento de la productividad es el motor que está detrás del progreso económico y de las utilidades de cualquier empresa. La productividad también es esencial para incrementar los salarios y el ingreso personal. Un país que no mejora su productividad pronto reducirá su estándar de vida.

La Productividad se usa para promover un producto o servicio, como si fuera una herramienta de comercialización; por lo cual hay una gran vaguedad sobre su significado. Señala Ortueta, L. (1980) que "A principios del siglo XX el término productividad adquirió un significado mas preciso, se definió: como una relación entre lo producido y los medios empleados para hacerlo". (p.56)

Además expone que en 1950, la organización para la cooperación económica europea ofreció la siguiente definición más formal de la productividad, "Productividad es el cociente que se obtiene de dividir la producción por uno de los factores de la producción".(ibid)

De esta forma es posible hablar de la productividad de capital, de mano de obra o de materia prima, entre otros. En términos cuantitativos, la producción es la cantidad de productos que se produjeron, mientras que la productividad es la razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados. Y para determinarla, básicamente, se puede usar la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

Ya que la productividad implica la mejora del proceso productivo, la productividad aumenta cuando:

- Existe una reducción de los insumos mientras las salidas permanecen constante.
- Existe un incremento de las salidas, mientras los insumos permanecen constantes.

### **Control de un Proceso Productivo**

El control en un proceso productivo, pretende el conocimiento completo y rigurosamente exacto de la situación de los materiales que se utilizan en el mismo, desde el momento en que entran en los talleres y almacenes hasta que salen al mercado. Para controlar, se registran los detalles del pedido como son: la cantidad y tiempo en que se va a elaborar el producto.

Se debe definir una ruta de todos los pasos para trabajar, señalar que persona va a hacer cada paso y programar los horarios de trabajo. Según Lefcovich, M. (2003), en el área de producción existen diversos controles como lo son:

- Control de Operaciones: relacionado con la inspección del sistema de las operaciones o de la transformación. Asegura que los programas, cantidades y estándares de calidad se cumplen a costos competitivos.

- Control de Inventarios: busca minimizarlos mientras se satisfacen las necesidades de los clientes y de materiales de la planta.

- Control de Producción: este inspecciona las operaciones en curso para asegurar que la producción continúe conforme al programa.

- Control de mantenimiento: este equilibra los costos de mantenimiento, se deben evitar costos de descompostura.

- Control de Calidad: busca asegurar que se empleen estándares de calidad de los productos.

- Control de operaciones, calidad y cantidad: los encargados del área de producción son responsables de que los bienes producidos, estén disponibles a la venta en el momento adecuado, con una cantidad y calidad adecuadas aun costo apropiado.

– Control de operaciones, tiempo y presupuestos: en cuanto al tiempo se debe controlar su uso en mano de obra y en maquinaria. En cuanto al control presupuestario es el proceso de averiguar que se está haciendo y de comparar los resultados con los datos del presupuesto para verificar los logros o remediar las deficiencias.

También debe considerarse aquí la planeación de la comercialización, ya que representa el factor clave para colocar los productos en el mercado de consumo y de esta forma obtener utilidades. Dentro de esta etapa se deben contemplar principalmente los aspectos básicos que afectan a su sistema de producción para desempeñarse productivamente, aspectos que se deben planear metódicamente como lo son (ibid):

Para comprar:

- Definir criterios de selección de proveedores.
- Establecer políticas de precios y formas de pago.
- Determinar los máximos y mínimos de tiempo de entrega del producto.
- Determinar estándares de calidad.
- Determinar las cantidades de mercancía a comprar por medio del pronóstico de ventas.

Para almacenar:

- En cuanto a inventarios definir los espacios disponibles para almacenar los productos.
- Determinar el tiempo máximo que pueden estar los productos en inventarios.
- Planear la disposición de los lugares que van a servir como almacén, para aprovechar espacios y facilitar la entrada y salida de la mercancía.

Para vender:

- Debe basarse en el pronóstico de ventas.
- Contemplar las características que debe tener la persona que va a realizar esta función.
- Realizar un estudio de mercado, para detectar a los posibles clientes.

### **El Uso de Indicadores**

Cualquier proceso, servicio o producto es susceptible de análisis, medición y mejora. Lo que no es analizado ni medido no puede ser comprendido ni mejorado. El objetivo del análisis es la mejora continua de todos los procesos de la organización. La mejora de los procesos siempre debe estar orientada al cliente.

Para mejorar la calidad hay que comparar y para comparar hay que medir. Gracias a la medición se conocen las deficiencias de calidad y éstas, además de ser el objetivo de las acciones correctoras, sirven para que la Organización aprenda a partir de sus errores.

Al respecto Mingarro, A. (2003), expone lo siguiente:

Establecer en la Organización un sistema de Calidad Total requiere, ante todo, medir. Es una realidad incuestionable que sólo se puede mejorar aquello que se puede medir. Para poder medir, es necesario establecer las variables a observar y los valores que se esperan alcanzar en dichas variables. (p.25)

Así pues, definidas las características de un servicio, o de un producto, y del proceso establecido para la prestación del mismo, se debe identificar el nivel estándar que hay que alcanzar en cada una de estas características para que respondan a las necesidades y expectativas de los clientes.

Se entiende por estándar el valor que se espera que alcance una determinada variable y es el valor que sirve de referencia para medir la evolución de un determinado indicador. Representa el nivel que, en relación con un determinado objetivo, pretende alcanzar una Organización o una Unidad Organizativa en un periodo de tiempo determinado. Un estándar de calidad refleja el nivel deseado en la prestación del servicio, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de los usuarios del mismo (ibid).

Para poder llevar a cabo el proceso de medición, cada característica de un servicio, o de un producto, debe tener definido uno o varios “indicadores objetivos”, en cada uno de los cuales se debe establecer el nivel estándar o compromiso a alcanzar.

El proceso de definición de características, la selección de indicadores asociados y la fijación de estándares, son elementos fundamentales en la mejora de la gestión de cualquier Organización.

Según la autora previamente señalada, el término “Indicador” en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que permiten darse cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que interesa conocer. Los Indicadores pueden ser medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

Los indicadores deberán reflejar adecuadamente la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica – productiva, sus resultados y gastos, entre otros, y caracterizarse por ser estables y comprensibles, por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un

conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

Entre las ventajas que brinda el uso de los indicadores se tienen (ob.cit.p.45):

- Permiten medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan observar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para orientarnos de cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

Algunos de los criterios recomendados para la construcción de buenos indicadores son:

- **Mensurabilidad:** Capacidad de medir o sistematizar lo que se pretende conocer.
- **Análisis:** Capacidad de captar aspectos cualitativos o cuantitativos de las realidades que pretende medir o sistematizar.
- **Relevancia:** Capacidad de expresar lo que se pretende medir.

Los indicadores ideales son los numéricos y se debe expresar, siempre que se pueda, las tolerancias o desviaciones aceptables. En comparación con los estándares permiten obtener información de cantidad, calidad, tiempo y coste.

Encontrar indicadores no es una tarea fácil. Para facilitar esta tarea es necesario seguir la secuencia siguiente:

1. Saber lo que se quiere medir.
2. Determinar la información necesaria.
3. Seleccionar los indicadores más adecuados.
4. Definir los estándares o valores a alcanzar.
5. Diseñar el procedimiento de recogida de datos.
6. Recoger los datos.
7. Comparar los resultados obtenidos con los estándares.

### **Tipos de Indicadores**

Asimismo Mingarro, A. (2003), señala que los indicadores pueden ser:

**Indicadores Cuantitativos:** Son los que se refieren directamente a medidas en números o cantidades.

**Indicadores Cualitativos:** Son los que se refieren a cualidades. Se trata de aspectos que no son cuantificados directamente. Se trata de opiniones, percepciones o juicio de parte de la gente sobre algo.

**Indicadores Directos:** Son aquellos que permiten una medición directa del fenómeno.

**Indicadores Indirectos:** Cuando no se puede medir de manera directa la condición, se recurre a indicadores sustitutivos o conjuntos de indicadores relativos al fenómeno que interesa medir o sistematizar.

**Indicadores Positivos:** Son aquellos en los cuales si se incrementa su valor estarían indicando un avance hacia la equidad.

**Indicador Negativo:** Son aquellos en los cuales si su valor se incrementa estarían indicando un retroceso hacia la inequidad.

Además de estos, según Estrada, M., Gaytan, F. y Garzón, A. (2003), existen otros que relacionan de manera diferente los conceptos expresados hasta el momento, teniéndose entre ellos los siguientes:

**Indicadores de pertinencia:** Que relacionan los recursos utilizados con los resultados previstos, para ver si se han utilizado los medios más adecuados. Cualquier actuación debe obtener unos resultados. Por eso, siempre que se pueda hay que medir los resultados, si bien no siempre es posible medir los resultados, por lo que hay que medir otros resultados parciales o actividades concretas.

**Indicadores de resultados:** Miden directamente el grado de eficacia o el impacto sobre la población. Son indicadores de eficiencia, eficacia o efectividad. Son los más relacionados con las finalidades y las misiones de las políticas públicas.

Otros nombres con que se conocen los indicadores de resultados son:

- Indicadores de Objetivos.
- Indicadores de Impacto.
- Indicadores de Efectividad.
- Indicadores de Satisfacción.
- Indicadores de “Outputs” finales (“outcomes”).

En general miden resultados finales concretos e impactos finales en la población.

**Indicadores de proceso:** Valoran aspectos relacionados con las actividades. Se usan cuando no es posible utilizar directamente los

indicadores de resultados. Otros nombres con que se conocen los indicadores de proceso son:

- Indicadores de Actividades.
- Indicadores de Eficacia.
- Indicadores del Sistema.
- Indicadores de “Outputs” intermedios.

En general miden la cantidad, la oferta o la eficiencia de las actividades.

Ejemplos de indicadores de proceso pueden ser:

- % de primeras visitas sobre el total de visitas.
- Tiempo medio de la visita.
- Lista de espera en días.
- Km. de alcantarillado limpiados por mes.
- Número de inspecciones por mes.
- Coste por inspección.

**Indicadores de estructura:** Miden aspectos relacionados con el coste la utilización de recursos. Otros nombres con que se conocen los indicadores de estructura son:

- Indicadores de Recursos.
- Indicadores de Medios.
- Indicadores de “Inputs” del proceso.
- Indicadores de Oferta del servicio.
- Indicadores de Coste.
- Indicadores Económicos.

## **Indicadores Asociados a la Productividad y la Calidad**

Según Mingarro, A. (2003), existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuáles están muy relacionados con la calidad y la productividad: eficiencia, efectividad y eficacia. Sin embargo a veces, se les mal interpreta, mal utiliza o se consideran sinónimos; por lo que es conveniente puntualizar sus definiciones y su relación con la calidad y la productividad.

### **- Eficacia**

Valora el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se presta. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto fijado, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado.

Como puede deducirse, la eficacia es un criterio muy relacionado con lo que se define como calidad, adecuación al uso y satisfacción del cliente, sin embargo considerando ésta en su sentido amplio, "Cuando un grupo alcanza las metas u objetivos que habían sido previamente establecidos, el grupo es eficaz"(ob.cit., p.47). Eficacia se refiere a los "Resultados" en relación con las metas y cumplimiento de los objetivos organizacionales. Para ser eficaz se deben priorizar las tareas y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzarlos mejor y más rápidamente.

Eficacia es el grado en que algo (procedimiento o servicio) puede lograr el mejor resultado posible. La falta de eficacia no puede ser reemplazada con mayor eficiencia por que no hay nada más inútil que hacer muy bien, algo que no tiene valor.

Según Mingarro, A. (2003) se atribuye a Peter Druker la frase que "Un líder debe tener un desempeño eficiente y eficaz a la vez, pero aunque la eficiencia es importante, la eficacia es aún más decisiva" (ob.cit.p.48) "Eficiencia" es hacer las cosas bien. "Eficacia" es hacer las cosas debidas.

Un buen comentario para terminar con esta identificación y distinción de conceptos, es tener presente que "eficiencia" es la capacidad de hacer correctamente las cosas, es decir, lograr resultados de acuerdo a la inversión o al esfuerzo que se realice. "Eficacia" es la capacidad de escoger los objetivos apropiados. Administrador eficaz será aquel que selecciona los objetivos correctos para trabajar en el sentido de alcanzarlos. Para triunfar hay que ser eficiente y eficaz. Solamente con eficiencia no se llega a ningún lado por que no se alcanzan los fines que se deberían lograr.

#### **- Efectividad**

Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, o sea permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados. Cuando se considera la cantidad como único criterio se cae en estilos efectivitas, aquellos donde lo importante es el resultado, no importa a qué costo. La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos (según el objetivo); sin embargo, adolece de la noción del uso de recursos.

Cuántas organizaciones se vanaglorian con reflejar sus logros productivos en murales y hasta en anuncios de prensa, "Este año se sobre cumplió el plan de...". Pero nunca dicen cuánto costó ese resultado y si el mismo respondía a las necesidades de los clientes.

No obstante, este indicador sirve para medir determinados parámetros de calidad que toda organización debe preestablecer y también para poder controlar los desperdicios del proceso y aumentar el valor agregado.

La efectividad de la producción es el desarrollo económico de la actividad productiva, los cálculos de esta permiten relacionar e integrar en un plan único los volúmenes y ritmos de crecimiento de la producción en correspondencia con las necesidades sociales, por una parte y las magnitudes de los gastos productivos por otra.

El ahorro de los recursos materiales es una de las tareas más importante para la realización de un régimen de economía, la reducción de los costos y la elevación de la efectividad de la producción.

El incremento de la efectividad de la producción se expresa en:

- El crecimiento de la productividad del trabajo.
- Rendimiento de los fondos.
- Disminución del consumo de materiales por unidad de producción.
- Mejoramiento de la calidad de la producción.
- Aumento de la ganancia y la rentabilidad de la producción.

Ejemplos de indicadores para medir la efectividad de la producción:

- Productividad del trabajo: es la relación que existe entre el volumen de la producción y el promedio de trabajadores.
- Gastos de materiales por peso de producción: es la relación que existe entre el consumo de material productivo y el volumen de producción bruta.

- Gasto de salario por peso de producción: es la relación que existe entre el fondo de salario de los trabajadores productivos y el volumen de producción.

La base para lograr el aumento de la efectividad, es decir los puntos de partida de un plan de producción son:

- Productividad del trabajo.
- Rendimiento de los fondos.
- Aplicación de nuevas tecnologías.
- Aumento de la ganancia y la rentabilidad.
- Aumento de la calidad.
- Ahorro de recursos.

#### **- Eficiencia**

Se define "como la virtud y facultad para lograr un efecto determinado". En Economía se le define como "el empleo de medios en tal forma que satisfagan un máximo cuantitativo o cualitativo de fines o necesidades humanas. Es también una adecuada relación entre ingresos y gastos".

En otras palabras, consiste en el buen uso de los recursos. En lograr lo mayor posible con aquello que se cuenta. Si un grupo humano dispone de un determinado número de insumos que son utilizados para producir bienes o servicios, "eficiente" será aquel grupo que logre el mayor número de bienes o servicios utilizando el menor número de insumos que le sea posible. "Eficiente" es quien logra una alta productividad con relación a los recursos que dispone.

La eficiencia se emplea para relacionar los esfuerzos frente a los resultados que se obtengan. A mayores resultados, mayor eficiencia. Si se obtiene mejores resultados con menor gasto de recursos o menores

esfuerzos, se habrá incrementado la eficiencia. Dos factores se utilizan para medir o evaluar la eficiencia de las personas o empresas: Costo y Tiempo.

La eficiencia se refiere entonces a la producción de bienes o servicios que la sociedad valora más, al menor costo social posible. Es el cociente entre los resultados obtenidos y el valor de los recursos empleados. La eficiencia no es un valor absoluto que se alcanza por sí mismo sino que se determina por comparación con los resultados obtenidos por terceros, quienes actúan en situaciones semejantes a las que deseamos analizar.

El análisis de estos tres indicadores permite comprender que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como un Sistema de Indicadores que sirven para medir de forma integral la productividad y por ende el proceso productivo.

### **La Definición de Indicadores**

Estrada, M., Gaytan, F. y Garzón, A. (2003) consideran que “Todo indicador necesita para su completa definición una serie de datos e información general sobre la característica que va a controlar” (p.109). La información a recoger para documentar un indicador puede ser:

- **Código y denominación del servicio.**
- **Código y denominación de proceso.**
- **Denominación del indicador:** Nombre que identifica al indicador de forma clara y sin ambigüedades.
- **Descripción del indicador:** Característica, actividad o aspecto al que está asociado el indicador (lo que mide el indicador).

- **Unidad de medida:** Especifica la unidad de medida a utilizar. Se debe procurar utilizar unidades estándares y normalizadas que faciliten su uso.
  
- **Forma de calcular el indicador:** Especifica las operaciones matemáticas, estadísticas, lógicas, etc. para realizar el cálculo y obtener el valor asociado al indicador.
  
- **Fuentes de los datos:** Lugar y forma de recopilar los datos.
  
- **Estándar a alcanzar:** Valor numérico a alcanzar en el indicador expresado en la unidad de medida indicada. También se pueden especificar intervalos numéricos de referencia (rangos de valores aceptables) o límites numéricos (mayor que, menor que). Es el valor de referencia para medir la evolución del indicador y representa el objetivo que pretende alcanzar la Organización en un periodo de tiempo determinado. El estándar puede ser positivo o negativo.
  
- **Evolución deseada:** Tendencia que debe seguir el indicador para conseguir los objetivos propuestos, expresado mediante los términos de “Disminuir”, “Aumentar” o “Mantener Estable” el valor del indicador.
  
- **Frecuencia de medida:** Periodo de tiempo en los que se obtendrá el valor asociado al indicador.

### **Control Estadístico de Procesos**

Uno de los primeros enfoques al problema de controlar la calidad fue la inspección del producto al final del proceso productivo. El objetivo de la inspección final está en identificar los productos que no se ajustan a los estándares fijados, aunque es evidente que la calidad se logra a lo largo del proceso de producción. Es por eso que el control de la calidad se enfoca

cada vez más hacia el estudio de los procesos diseñados para la fabricación del producto. La idea del control de la calidad por medios estadísticos es mantener las características del producto dentro de un nivel satisfactorio, utilizando una metodología específica, basada en principios estadísticos, que permiten fijar normas deducidas del análisis de datos históricos, relacionados con el problema de la calidad. (Giampaolo, O. 2002)

Según el autor señalado:

El control estadístico de calidad comienza formalmente en 1924, cuando Walter A. Shewhart, de la Bell Telephone Co. (USA), crea el gráfico de control de fabricación, considerando que aún en un proceso de producción bajo control, se generan variaciones inevitables, pero susceptibles de control estadístico. La situación que originó la idea de la inspección a posterior de los productos fabricados, basándose en los gráficos de control, fue la inspección de piezas de equipamiento de centrales telefónicas de la Bell Co.; se fabricaban en serie gran cantidad de piezas de diversos tipos, que luego se ensamblaban en el equipamiento. La inspección completa de todas las piezas resultaba lenta e impracticable, por tratarse de pruebas destructivas. (p.2)

Bajo estas circunstancias surge el control de fabricación, para así minimizar el número de piezas fuera de especificación. Además se origina la inspección por muestreo con el objeto de reducir al mínimo la cantidad de piezas examinadas.

A partir de los años 50, el Dr. Edward Deming (citado en Giampaolo, O. 2002) introduce la idea del mejoramiento de la calidad, según la cual un producto nunca es suficientemente bueno y puede mejorarse continuamente. Es a partir de estas ideas que los programas de mejoramiento de calidad hacen énfasis en el uso de experimentos diseñados para mejorar el producto en todas sus etapas (diseño, producción, ensamblado), en lugar de centrarse

en la inspección a posteriori. Las ideas de Deming se basan en la aplicación de las leyes estadísticas a los procesos de producción: todo trabajo forma parte de un proceso cuyos resultados están sujetos a variación estadística, lo que genera desperdicio y retrabajo, aumentando los costos y disminuyendo la productividad. La clave está en identificar esa variabilidad, tratando de minimizarla para así mejorar los procesos productivos.

Durante las cuatro décadas que median entre los años 50 y los 90 se fue enriqueciendo y perfeccionando el bagaje estadístico destinado al logro de la calidad en todos los aspectos de la actividad humana. Es durante ese período que surge el conjunto de técnicas estadísticas destinadas a alcanzar la estabilidad de los procesos y mejorar su capacidad, mediante la reducción de la variabilidad (Control Estadístico de Procesos). Estas herramientas estadísticas constituyen sólo la parte técnica, pues este enfoque debe considerarse como una actitud a favor del mejoramiento continuo de la calidad y productividad por parte de toda la organización involucrada.

En 1950 presentó sus conceptos a industriales japoneses en una serie de reuniones organizadas por el Dr. Kaoru Ishikawa, (citado en Giampaolo, O. 2002) destacado industrial conocedor de los métodos estadísticos.

Ishikawa, creó un grupo de investigadores de Control de Calidad y empezó a la aplicación del Control Estadístico y Métodos Estadísticos de Procesos en las industrias. De las reuniones salieron las famosas Siete Herramientas del Método Estadístico de Proceso, siendo estas los Gráficos de Pareto, Diagrama Causa-Efecto, Estratificación, Hoja de Verificación, Histograma, Diagrama de Dispersión, Gráficas de Control (Control de Shewhart), las cuales son usadas actualmente por presidentes de empresas, miembros de junta, gerentes, supervisores y trabajadores para controlar la calidad. Estas herramientas también se emplean en diversas divisiones, no

sólo en la manufactura sino también en la planeación, diseño, mercadeo, compras y tecnología.(ibid)

Según Ishikawa, K (1991) “hasta un 95 por ciento de los problemas de una empresa se pueden resolver con estas herramientas, pues con las mismas se mejora la calidad, se reducen los costos, los desperdicios y aumenta el nivel de eficiencia.” (p.73). También recalca, que si un gerente o trabajador no utiliza datos, cifras y métodos estadísticos y solo se vale de su experiencia, su sexto sentido y sus corazonadas, está reconociendo que su empresa no posee una alta tecnología.

El término Control Estadístico del Proceso (CEP) tiene muchos significados. Según Juran, J. (1990) se consideran que abarca el uso de:

1.- Recogida de datos básicos.

2.-Análisis por medio de herramientas tales como las Distribuciones de frecuencia, Pareto, el Diagrama de Ishikawa (causa-efecto) y el gráfico de control de Shewhart.

3.-Aplicaciones del concepto de capacidad del proceso.

### **El uso del CEP y la Mejora Continua**

Para Bravo, L. y Tamayo, F. (1989). “El Control Estadístico es tratar de establecer el comportamiento del proceso (de su capacidad) con la finalidad de, a través de cartas de control en la línea, poder controlar su comportamiento y advertir las desviaciones” (p.32). Los pasos para su aplicación son:

1.- Establecer cuál es la distribución de las principales variables a controlar en el proceso (media y desviación estándar).

2- Diseñar las cartas de control a ser llevadas por los operadores y los medios de medición, instrucciones y criterios para el equipo de acuerdo con el comportamiento.

3.- Aplicar el método de resolución de problemas para eliminar las causas que explican el comportamiento anormal (fuera de control).

Se debe estar claro en que el control estadístico de proceso no elimina los defectos, ni garantiza 100% la calidad. Solo permite detectar defectos mayores a los aceptados y elimina las causas no intrínsecas al proceso (a través de la mejora continua).

Como se dijo anteriormente todos los procesos están sujetos a ciertos grados de variabilidad, por tal motivo es necesario distinguir entre las variaciones por causas naturales y por causas imputables, desarrollando una herramienta simple pero eficaz para separarlas: el gráfico de control.

Las variaciones naturales afectan a todos los procesos de producción, y siempre son de esperar. Este tipo de variaciones son las diferentes fuentes de variación de un proceso que está bajo control estadístico. Se comportan como un sistema constante de causas aleatorias. Aunque sus valores individuales sean todos diferentes, como grupo forman una muestra que puede describirse a través de una distribución. Cuando estas distribuciones son normales, se caracterizan por dos parámetros. Estos parámetros son: la media de la tendencia central y la desviación estándar. ( Lefcovich, M. 2003)

La mejor manera de entender como se da este proceso es evaluarlo a través de los costos de producción, teniendo en cuenta que mientras los costos evolucionen dentro de los límites de control, se dice que el proceso está “bajo control”, y se toleran pequeñas variaciones.

Los procedimientos para establecer un control estadístico del comportamiento de los costos implica:

1. Establecer la “capacidad del proceso”.
2. Crear un gráfico de control.
3. Recoger datos periódicos y representarlos gráficamente.
4. Identificar desviaciones.
5. Identificar las causas de las desviaciones.
6. Perpetuar los efectos positivos y corregir las causas de los negativos.

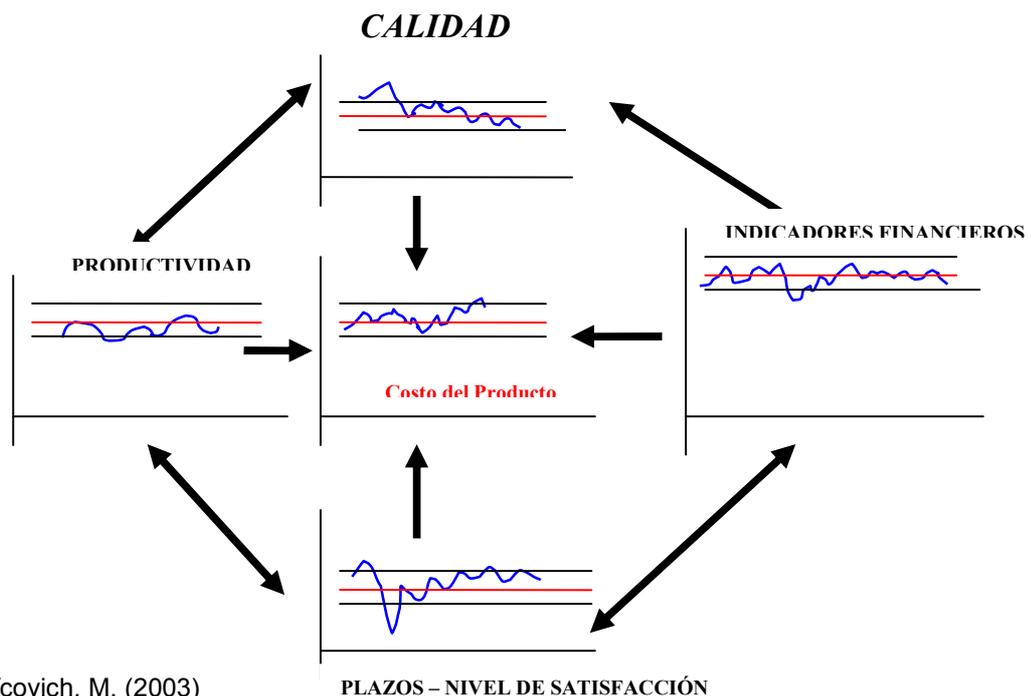
Sobre la base de un período, cuya amplitud está en función de las características del proceso y del bien (o servicio) se procede a calcular el Promedio, el cual pasa a ser el Costo Medio del Proceso (CMP) y los respectivos Límites de Control Superior (LCS) e Inferior (LCI). Se determina el Costo Máximo Aceptable (CMA) que no es otra cosa que el Coste Objetivo, al cual se pretende llegar para lograr una determinada rentabilidad dado un precio de mercado. Se procede a calcular la Capacidad del Proceso (CP) que es igual al CMA dividido el LCS.

En cada oportunidad que se produce un cambio estructural o significativo sea por decisión de la empresa (cambio en el tipo de material, variaciones de diseño, nueva maquinaria, cambio de proveedor), o por razones ajenas (cambios de precios de la materia prima, variación en el costo de los combustibles o energía eléctrica) se debe proceder a efectuar el recálculo del CMP y de los LCS, LCI, CMA y CP.

Cuanto más cortos sean los períodos de tiempo para los cuales se efectúan los cálculos de los costes, más rápido podrán adoptarse medidas correctivas para tener bajo control los procesos.

El seguimiento mediante el sistema de CEP para otras variables tanto financieras, como de calidad, productividad, plazos o tiempos de entrega o procesamientos y niveles de satisfacción de los usuarios, permiten tener un cuadro de mando integral (CMI) que sirve para comprender mejor el comportamiento de los costos y la íntima interrelación entre los diversos factores.

**Gráfico 1. Mando Integral**



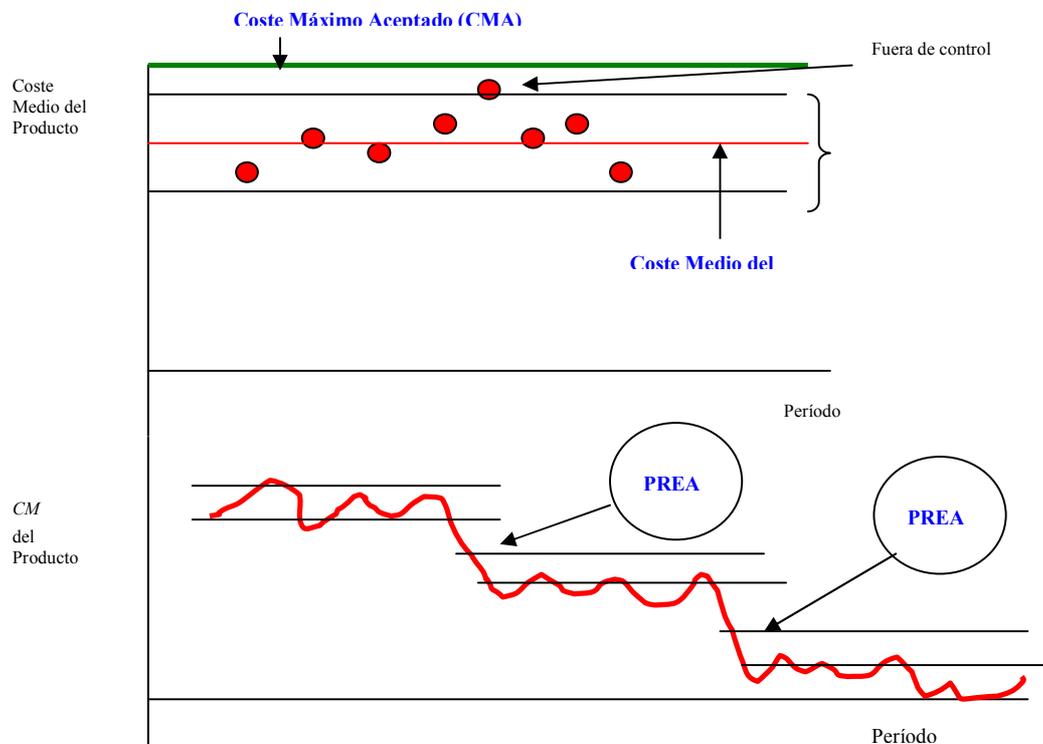
Fuente: Lefcovich, M. (2003)

Mediante la utilización de las diversas herramientas de gestión, los Círculos de Calidad y los Equipos de Mejora procederán a analizar las variaciones graficadas en los CEP procediendo a estandarizar el proceso en primer lugar (ponerlo bajo “control estadístico”) para luego proceder a mejorar los estándares, logrando mayores niveles de productividad, mejores niveles de calidad, menores niveles de inventario, mejores plazos de respuestas y menores niveles de costos (Costo Medio del Proceso para los productos o servicios comercializados). En este proceso cobra fundamental importancia la rueda de Deming, consistente en el proceso de **Planificar – Realizar – Evaluar – Actuar** (PREA).

En muchas organizaciones los elementos de PREA están presentes, sólo que se encuentran divididos en departamentos individuales. Así tenemos que un grupo o departamento planifica, otro se encarga de la realización, un tercero mide o juzga el avance y un cuarto grupo interpreta los resultados y decide qué acciones se requieren. Esta fragmentación hace casi imposible el giro de la rueda PREA, y produce poco o ningún avance. El ciclo PREA no será eficaz si no se convierte en la actitud fundamental de todos los empleados, los departamentos y funciones.

Cuando todos los trabajadores se compenetren en los cuatro elementos de la rueda, comenzarán a sentirse verdaderamente facultados para mejorar su desempeño, lo mismo que los productos y servicios que ofrecen a los clientes.

**Gráfico 2. Costo medio del proceso (PREA)**



Fuente: Lefcovich, M. (2003)

### Interpretación de Patrones en las Gráficas de Control

Cuando un proceso se encuentra bajo control estadístico, los puntos en una gráfica de control deben fluctuar aleatoriamente entre los límites de control sin patrón o comportamiento que se pueda identificar. La siguiente lista de comprobación muestra un conjunto de reglas generales para examinar un proceso y determinar si está bajo control:

1. No hay puntos fuera de los límites de control

2. El número de puntos arriba y abajo del eje central es aproximadamente igual

3. Los puntos parecen caer al azar arriba y abajo del eje central

4. La mayor parte de los puntos, pero no todos, se encuentran cerca del eje central, y sólo unos pocos cerca de los límites de control.

La hipótesis que apoya esas reglas es que la distribución de los promedios muestrales (en este caso los costes medios de producción para un período, lote o producto específico (por ejemplo la construcción de un barco) tiende a una distribución normal a medida que aumenta el tamaño de la muestra (o para este caso de los costos incurridos). Todo ello es válido siempre que el promedio y la variancia de los datos originales no hayan cambiado durante el tiempo en que se recopilaron los datos; es decir, el proceso es estable.

Además de los puntos fuera de los límites de control (superior e inferior) deberá prestarse especial atención a los siguientes casos a los efectos de detectar cambios en el comportamiento del proceso.

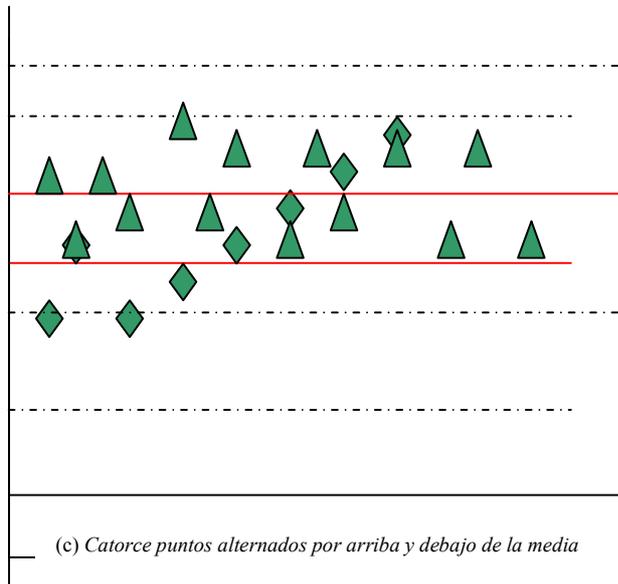
– Seis o más puntos consecutivos aumentan o disminuyen de manera constante (una “tendencia”). (a)

– Ocho o más puntos consecutivos en el mismo lado de la línea central. (b)

– Catorce o más hacia arriba y hacia abajo alternativamente. (c)

– Dos puntos consecutivos cerca del límite superior o del inferior. (d)

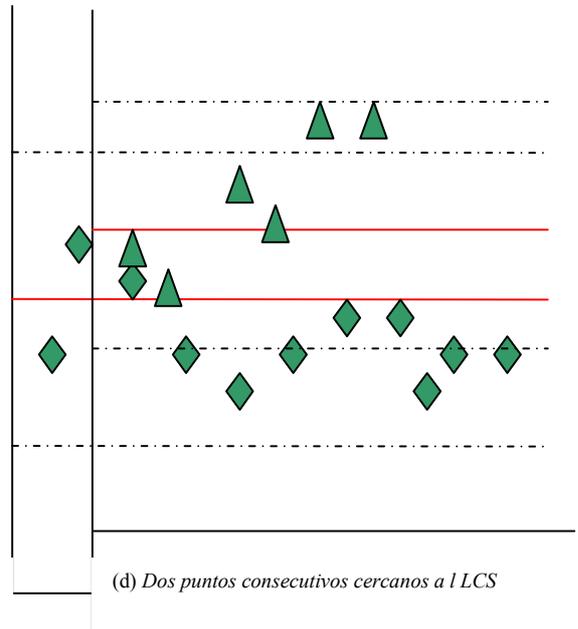
Gráfico 3. Gráficas de control



(c) Catorce puntos alternados por arriba y debajo de la media

(a) Seis puntos seguidos en ascenso

Fuente:Lefcovich, M. (2003)



(d) Dos puntos consecutivos cercanos a LCS

(b) Ocho puntos consecutivos en el mismo lado de la línea central

## DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

### Aleatoriamente

El término hace referencia a la cualidad de darse algún suceso al azar, es decir, su aparición no cumple con una regla establecida (Leal, J. 2003).

### Control

El concepto de control es el de mantener el statu quo, mantener un proceso en su estado planificado, de forma que siga siendo capaz de cumplir con los objetivos operativos. (Harrington, H. 1999)

### Dispersión

Distribución estadística de un conjunto de valores. (ibid)

**Estratificación**

Conjunto de elementos que, con determinados caracteres comunes, se ha integrado con otros conjuntos previos o posteriores para la formación de una entidad o producto históricos, entre otros. (Enciclopedia Electrónica Microsoft Encarta, 2003)

**Histograma**

Representación gráfica de una distribución de frecuencias por medio de rectángulos, cuyas anchuras representan intervalos de la clasificación y cuyas alturas representan las correspondientes frecuencias.(ibid)

### MAPA DE VARIABLES

<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Desarrollar un método para aplicar el Control Estadístico del Proceso en el departamento de producción del Diario "El Tiempo".			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
- Diagnosticar cuáles son los elementos que componen el proceso desarrollado en el departamento de producción.	<b>El proceso de producción</b>	Operativa	- Sistema de Producción. - Entradas. - Procesamiento. - Salidas.
- Identificar las características de calidad dentro del proceso producción.		Evaluativo	- Indicadores de Productividad utilizados. - Indicadores de Control aplicados a lo largo del proceso.
- Estructurar métodos estadísticos adecuados, para llevar a cabo la observación y control del proceso.		Metodológica	- Controles Estadísticos para el Proceso.

Fuente: Elaborado por la investigadora, 2004

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

A continuación la autora expone detalladamente la metodología que le permitirá consolidar el estudio ha ser realizado. Por ello se describe de la siguiente manera:

#### **TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación por las características que presenta fue descriptiva con un diseño de campo, que como se señala en el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Experimental Libertador UPEL, (1998) es, “ el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes” (p.5), y en el caso particular los datos se recogieron en forma directa por parte de los involucrados de la realidad donde se suceden, es decir en el Departamento de Producción del Diario “El Tiempo”, para su posterior descripción y comprensión.

#### **POBLACIÓN Y MUESTRA**

Para Tamayo (1992) la población es la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de la población poseen una característica en común, para éste caso se tomaron en cuenta todos los aspectos, y

elementos, relacionados con el proceso de producción que se desarrolla en las instalaciones del Departamento de Producción del Diario “El Tiempo” .

Tomando en cuenta que el número de elementos es relativamente pequeño y que están localizados en un área común, se decidió utilizar como muestra el total de los elementos que conforman la población.

## **INSTRUMENTO**

Según Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2000), “Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o variables que el investigador tiene en mente” (p.235). Para el desarrollo de la presente investigación se recolectó la información a través de una o varias Listas de Verificación, las cuales son hojas contentivas de las categorías, definiciones, elementos de codificación, datos o características, que se desean observar, quedando claro que estas “pueden servir para una o varias unidades, según nos interese o no tener datos específicos de cada unidad” (ob.cit. p.305), diseñadas especialmente por la investigadora, la cual solicitó la ayuda de un profesional experto en el área de la metodología de investigación para su elaboración. Las mismas quedaron conformadas por ítems con posibilidades de respuesta, fundamentalmente, del tipo cerradas para facilitar el llenado de ellas y su posterior análisis.

## CONFIABILIDAD

Los mismos autores mencionados previamente, expresan que la confiabilidad de un instrumento “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados”.(op.cit p.235).

Aquí se aplicó la confiabilidad entre observadores, donde las acciones realizadas, los comportamientos o actitudes asumidas, procedimientos y métodos usados, fueron registrados simultáneamente por tres personas, observadores o codificadores, las mismas podrían ser, además de la investigadora, dos personas que ejerzan cargos o funciones supervisorias del proceso, para luego cotejar los acuerdos o desacuerdos de estos y proceder a aplicar la siguiente formula de confiabilidad (Haynes 1978, citado por Hernández R., et al., 2000):

$$A_o = \frac{I_a}{I_a + I_d}$$

Donde:

$A_o$  = Confiabilidad del instrumento

$I_a$  = Número total de acuerdos entre los observadores

$I_d$  = Número total de desacuerdos entre los observadores

Obteniéndose una vez aplicado el instrumento el siguiente resultado

$$A_o = \frac{95}{95 + 05} ; \quad A_o = 0,95$$

Por lo que el instrumento aplicado posee una confiabilidad del 0,95 ó 95%

## **PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

- Observación y diagnóstico de la situación a evaluar en las instalaciones del Diario “El Tiempo”.
- Recopilación de información primaria, pertinente al problema presentado por la empresa.
- Elaboración del instrumento para la recolección de datos, a ser aplicado en el Departamento de Producción, en base al marco teórico.
- Aplicación del instrumento de medición.
- Determinación de su confiabilidad.
- Análisis y presentación de los resultados.
- Desarrollo de la propuesta que permita ejercer el Control Estadístico del Proceso.
- Presentación de las conclusiones y las recomendaciones pertinentes en base a los objetivos planteados.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se resumen los resultados obtenidos luego de la aplicación de los instrumentos diseñados (ver anexos), para identificar con claridad y objetividad los elementos y características del proceso productivo de la empresa “Diario El Tiempo”, específicamente su departamento de producción, permitiendo así realizar un diagnóstico del nivel de control realizado en las diferentes fases del mismo.

Cabe destacar que el proceso de producción bajo estudio se da principalmente en horas de la noche y bajo un horario rotativo, por guardias, de allí que para garantizar un conocimiento preciso del mismo fue necesario la aplicación de los instrumentos de observación directa durante el transcurso de una semana, por lo que las unidades que aparecen reseñadas hacen referencia a cantidades promedio diario por semana.

Tabla 1. Análisis del Proceso

Proceso	Área	Prioridad	Insumos	Cant	H-H	Proceso	Salida	Cant	Indicador de Productividad	Indicador de Control	CEP Aplicado									
Corrección	Diagramación	Alta	Avisos	12,29	12,5	DG	Avisos Corregidos	12,29	Ninguno	Ninguno	Ninguno									
			Avisos Corregidos Moldes	12,29 41,14																
Diseño	Diagramación	Baja	Avisos Diseñados	12,29	15	DG	Fotos	4,85	Ninguno	Ninguno	Ninguno									
			Archivos de Periodistas	07																
			Fotos en Papel	4,85																
			Páginas Digitales	41,14																
			Fotocomposición o Digitales	Diagramación				Media				Película	47,43	12	DG	Páginas Digitales	41,14	Ninguno	Ninguno	Ninguno
												Fijador	05							
Revelador A	2,5																			
Revelado	Diagramación	Alta	Revelador B	2,5	06	A	Negativos Buenos	31,71	Ninguno	Ninguno	Ninguno									
			Agua	02																
			Negativo	31,71																
			Astralón	15,85																
			Cinta Roja	02																
Organización y Compaginación	Taller	Media	Cinta Transparente	02	2,25	M	Montaje	15,85	Ninguno	Ninguno	Ninguno									

H-H: Horas Hombre **DG**: Digitalizado **A**: Automatizado-Mecanizado **M**: Manual **Cant**: Cantidad (unidades en anexos)

Tabla 2. Análisis del Proceso (Continuación)

Proceso	Área	Prioridad	Insumos	Cant	H-H	Proceso	Salida	Cant	Indicador de Productividad	Indicador de Control	CEP Aplicado
<i>Insolación</i>	Taller	Media	Montaje	15,85	01	M	Plancha Revelada Buena	15,85	Ninguno	Ninguno	Ninguno
			Planchas	16,42			Plancha Revelada Defectuosa	0,57			
			Cinta Transparente	01			Astralón	15,85			
			Revelador	15			Negativos	31,71			
			Agua	15							
<i>Preparación de Planchas</i>	Taller	Media	Planchas	16,28	0,95	M	Plancha Doblada Buena	15,85	Ninguno	Ninguno	Ninguno
							Plancha Doblada Defectuosa	0,43			
<i>Preparación de Rotativa</i>	Taller	Alta	Agua	03	5,67	M	Tintas: Amarilla, Azul, Roja, Negra	0,5 c/u	Ninguno	Ninguno	Ninguno
			Jabón	100							
			Gasolina	02							
			Estopa	0,1							
			Tintas: Amarilla, Azul, Roja, Negra	1,5 c/u							
			Rollo de Papel	1110							
			Solución Polivalente	01							
		Rollo de Papel	160								

H-H: Horas Hombre DG: Digitalizado A: Automatizado-Mecanizado M: Manual Cant: Cantidad (unidades en anexos)

Fuente: Lista de verificación aplicada, 2004

Tabla 3. Análisis del Proceso (Continuación)

Proceso	Área	Prioridad	Insumos	Cant	H-H	Proceso	Salida	Cant	Indicador de Productividad	Indicador de Control	CEP Aplicado
Impresión	Taller	Alta	Planchas	15,85	4,33	A	Periódicos	13.825	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Despacho	Taller	Media	Hojas Blancas	05	2,17	M	Periódico Bueno	12.647	Ninguno	Ninguno	Ninguno
			Cabuaya	60			Control de Circulación				
			Tirro	01				Control de Entrega			
			Tinta	01							
			Periódicos	13.825							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

H-H: Horas Hombre **DG**: Digitalizado **A**: Automatizado-Mecanizado **M**: Manual **Cant**: Cantidad (unidades en anexos)

## **Análisis**

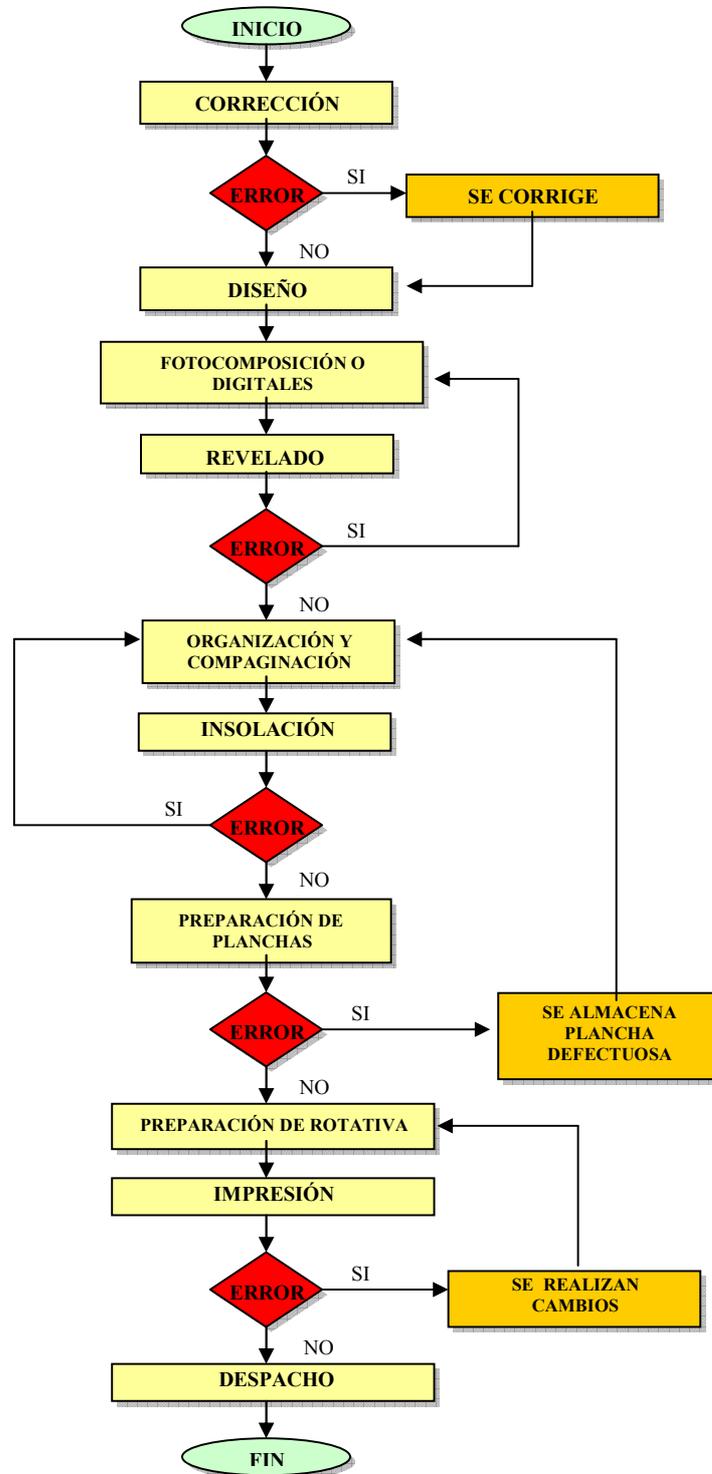
- De las observaciones realizadas puede establecerse que el tipo de producción es básicamente del tipo "Por Lotes", con algunas pocas características de los que utilizan la producción en serie, tal como la disposición de las máquinas en baterías y la utilización regular y ordenada de la mano de obra. (ver anexo A)

- Respecto a como se da el proceso productivo en el departamento estudiado, puede establecerse el orden secuencial de las mismas de la siguiente manera:

- Corrección
- Diseño
- Fotocomposición o Digitales
- Revelado
- Organización y Compaginación
- Insolación
- Preparación de Planchas
- Preparación de Rotativa
- Impresión
- Despacho

- Y la forma en que se interrelacionan las mismas se observa en el siguiente diagrama de flujo:

Gráfico 4. Diagrama de Flujo “Proceso Productivo Dpto. de Producción”



Fuente: Lista de verificación aplicada, 2004

- El 40% del proceso se da en el área de diagramación mientras que el restante 60% se realiza en el área de taller.
  
- Sólo 04 de las actividades del proceso, 40% del total, posee la clasificación de “Prioridad Alta”, 05 ó 50% de ellas la de “Prioridad Media” y 01 ó 10% son clasificadas como de “Baja Prioridad”.
  
- Un 40% del proceso es mecanizado, 30% se da de forma digital y otro 30% se realiza de forma manual.
  
- El proceso total requiere del esfuerzo correspondiente a 61,87 Horas Hombre para producir 12.647 unidades de producción (periódicos) en buen estado.
  
- Asimismo, se observa la inexistencia de algún tipo de indicador de productividad o control, y mucho menos el establecimiento de controles estadísticos sobre los elementos, características o fases que conforman el proceso productivo.

## CAPÍTULO V

### PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

En el presente capítulo se exponen una serie de consideraciones y actividades que permiten comenzar a desarrollar la aplicación del Control Estadístico del Proceso en el departamento de producción del Diario “El Tiempo”, principalmente en sus procesos o actividades identificadas como críticas o de alta prioridad durante el proceso de investigación, como lo son: Revelado, Preparación de Planchas y Preparación de Rotativas.

Primeramente, al quedar demostrada la inexistencia de control alguno de los diversos recursos, materiales, monetarios o humanos, y mucho menos respecto a los procedimientos, eficiencia o eficacia con la que se dan los mismos, es pertinente desarrollar los indicadores y controles que puedan ser medidos, evaluados y controlados por medio de las listas de verificación, similares a la desarrollada por la investigadora. (ver anexo F)

Al tomar en cuenta los procesos de alta prioridad, deben considerarse los elementos usados, más relevantes, que pueden ser medidos cualitativamente, con sus respectivas unidades de medida, teniéndose que:

**Para el proceso de Revelado:**

- Película usada en metros.
- Cantidad de Fijador en litros.
- Revelador A en litros.

- Revelador B en litros.
- Negativos en metros
- Esfuerzo requerido en Horas Hombre

**Para el proceso de Preparación de Planchas:**

- Cantidad de planchas especificadas en unidades.
- Esfuerzo requerido en Horas Hombre

**Respecto a la Preparación de la Rotativa:**

- Tinta Amarilla, Azul y Roja en litros.
- Tinta Negra en litros.
- Rollo de Papel en kilogramos.
- Solución Polivalente en litros.
- Esfuerzo requerido en Horas Hombre

Una vez identificados los elementos a controlar se establece la descripción y denominación que se le dará a cada indicador, utilizando para éste último un código donde sus primeras letras indiquen su característica y los dos dígitos al final se correspondan con la semana de evaluación, tal como se presenta a continuación:

**Para el proceso de Revelado:**

- Cantidad de Película Solicitada en la semana 01= PI01
- Cantidad de Película Usada en la semana 01= PU01
- Cantidad de Película Sobrante en la semana 01= PS01
- Cantidad de Fijador Solicitado en la semana 01= FrI01.
- Cantidad de Fijador Usado en la semana 01= FrU01.
- Cantidad de Fijador Sobrante en la semana 01= FrS01.

- Cantidad de Revelador "A" Solicitado en la semana 01= RAI01.
- Cantidad de Revelador "A" Usado en la semana 01= RAU01.
- Cantidad de Revelador "A" Sobrante en la semana 01= RAS01.
- Cantidad de Revelador "B" Solicitado en la semana 01= RBI01.
- Cantidad de Revelador "B" Usado en la semana 01= RBU01.
- Cantidad de Revelador "B" Sobrante en la semana 01= RBS01.
- Negativos Buenos en la semana 01= NB01.
- Negativos Defectuosos en la semana 01= ND01.
- Esfuerzo requerido en Horas Hombre en la semana 01= HHR01

**Para el proceso de Preparación de Planchas:**

- Cantidad de Planchas Recibidas en la semana 01= PLI01
- Cantidad de Planchas Buenas en la semana 01= PLB01
- Cantidad de Planchas Defectuosas en la semana 01= PLD01
- Esfuerzo requerido en Horas Hombre en la semana 01= HHPL01

**Respecto a la Preparación de la Rotativa:**

- Cantidad de Tinta Color Solicitada en la semana 01= TCI01
- Cantidad de Tinta Color Usada en la semana 01= TCU01
- Cantidad de Tinta Color Sobrante en la semana 01= TCS01
- Cantidad de Tinta Negra Solicitada en la semana 01= TNI01
- Cantidad de Tinta Negra Usada en la semana 01= TNU01
- Cantidad de Negra Sobrante en la semana 01= TNS01
- Cantidad de Papel Solicitado en la semana 01= PPI01
- Cantidad de Papel Usado en la semana 01= PPU01
- Cantidad de Papel Sobrante en la semana 01= PPS01
- Cantidad de Solución Polivalente Solicitada en la semana 01=

SPI01

- Cantidad de Solución Polivalente Usada en la semana 01= SPU01
- Cantidad de Solución Polivalente Sobrante en la semana 01= SPS01
- Esfuerzo requerido en Horas Hombre en la semana 01= HHRo01

*Observación:* Se utilizó para la entrada o solicitud de material la “I” de Insumo.

Finalizada la codificación de los indicadores es necesario presentar la manera en que los mismos podrán ser obtenidos o calculados, el estándar que deberían mantener o conseguir, la evolución esperada por el departamento, el valor del mismo para el periodo evaluado, el cual permitirá su representación gráfica y comparación, además de la periodicidad con la que se debe obtener el indicador.

Para clarificar lo expuesto, a continuación se presentan los formatos que se proponen como herramientas para dar comienzo al Control Estadístico de los Procesos seleccionados dentro del Departamento de Producción del Diario “El Tiempo”, tomando como base los resultados presentados en el capítulo IV y las base teóricas.

**Evaluación de los indicadores para el CEP**

Departamento: Producción Proceso: Revelado  
 Nombre del Evaluador: TSU Mireya Andara Fecha: 04/09/2004 Pág.: 01 / 02

Indicadores de Productividad y/o Control							
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	Forma de Cálculo u Obtención	Estándar	Valor Obtenido	Evolución Deseada	Frecuencia de Obtención
<b>PI01</b>	Cantidad de película solicitada	Mts	Rollo x 30	30	47,43	Reducir	Semanal
<b>PU01</b>	Cantidad de película usada	Mts	Total negativos NB+ND	30	32,14	Reducir	Semanal
<b>PS01</b>	Cantidad de película sobrante	Mts	PI-PU	0	15,29	Reducir	Semanal
<b>RAI01</b>	Cantidad de revelado "A" solicitada	Lts	Medición directa	2,5	2,5	Mantener	Semanal
<b>RAU01</b>	Cantidad de revelado "A" usada	Lts	RAI-RAS	2,5	2,5	Mantener	Semanal
<b>RAS01</b>	Cantidad de revelado "A" sobrante	Lts	Medición directa	0	0	Mantener	Semanal
<b>RBI01</b>	Cantidad de revelado "B" solicitada	Lts	Medición directa	2,5	2,5	Mantener	Semanal
<b>RBU01</b>	Cantidad de revelado "B" usada	Lts	RBI-RBS	2,5	2,5	Mantener	Semanal
<b>RBS01</b>	Cantidad de revelado "B" sobrante	Lts	Medición directa	0	0	Mantener	Semanal
Observaciones	Por cada metro de película deben producirse dos negativos						



**Evaluación de los indicadores para el CEP**

Departamento: Producción Proceso: Preparación de Planchas  
 Nombre del Evaluador: TSU Mireya Andara Fecha: 04/09/2004 Pág.: 01 / 01

Indicadores de Productividad y/o Control							
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	Forma de Cálculo u Obtención	Estándar	Valor Obtenido	Evolución Deseada	Frecuencia de Obtención
PLI01	Cantidad de planchas recibidas	Unidades	Suma de unidades	16	16,28	Reducir	Semanal
PLB01	Cantidad de planchas buenas	Unidades	Suma de unidades	16	15,85	Aumentar	Semanal
PLD01	Cantidad de planchas defectuosas	Unidades	PLI-PLB	0	0,43	Reducir	Semanal
HHPL01	Esfuerzo requerido	Hrs-H	Horas laboradas x N° de personas	0,5	0,95	Reducir	Semanal
Observaciones							

### Evaluación de los indicadores para el CEP

Departamento: Producción      Proceso: Preparación de Rotativa  
 Nombre del Evaluador: TSU Mireya Andara      Fecha: 04/09/2004      Pág.: 01 / 02

Indicadores de Productividad y/o Control								
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	Forma de Cálculo u Obtención	Estándar	Valor Obtenido	Evolución Deseada	Frecuencia de Obtención	
<b>TCI01</b>	Cantidad de tinta color solicitada	Kg	Medición directa	03	4,5	Mantener	Semanal	
<b>TCU01</b>	Cantidad de tinta color usada	Kg	TCI-TCU	03	03	Mantener	Semanal	
<b>TCS01</b>	Cantidad de tinta color sobrante	Kg	Medición directa	0	1,5	Mantener	Semanal	
<b>TNI01</b>	Cantidad de tinta negra solicitada	Kg	Medición directa	01	1,5	Mantener	Semanal	
<b>TNU01</b>	Cantidad de tinta negra usada	Kg	TNI-TNU	01	01	Mantener	Semanal	
<b>TNS01</b>	Cantidad de negra sobrante	Kg	Medición directa	0	0,5	Mantener	Semanal	
<b>PPI01</b>	Cantidad de papel solicitado	Kg	Medición directa	1000	1.110	Mantener	Semanal	
<b>PPU01</b>	Cantidad de papel usado	Kg	PPI-PPU	1000	950	Mantener	Semanal	
<b>PPS01</b>	Cantidad de papel sobrante	Kg	Medición directa	0	160	Mantener	Semanal	
Observaciones	Cada rollo de papel equivale 370 Kg.							

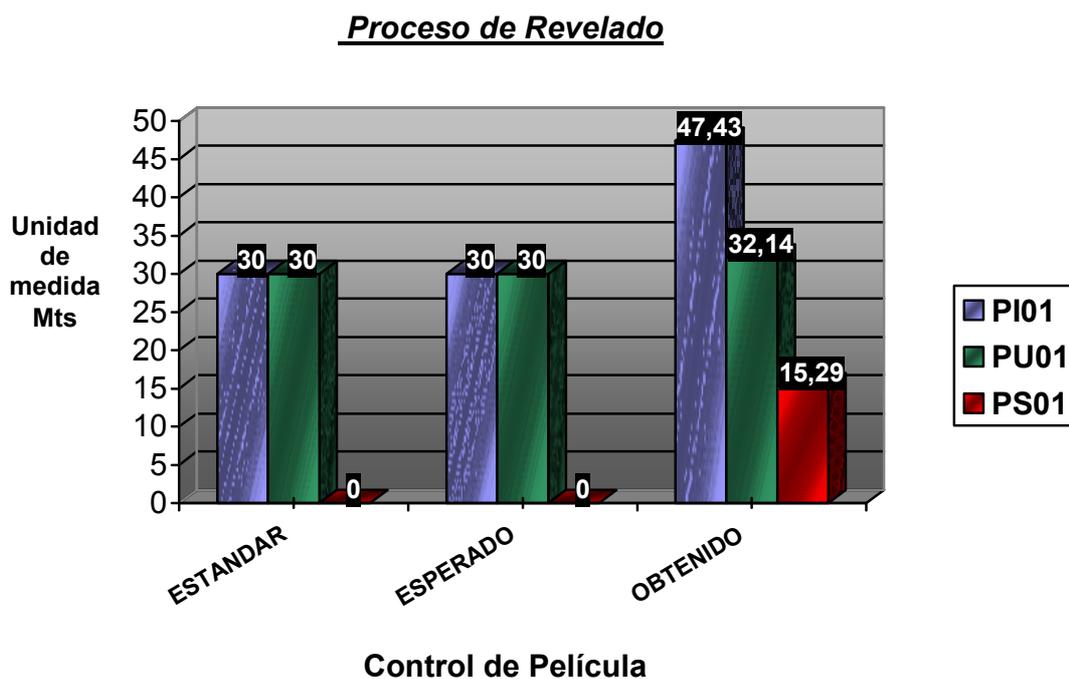
### Evaluación de los indicadores para el CEP

Departamento: Producción      Proceso: Preparación de Rotativa  
 Nombre del Evaluador: TSU Mireya Andara      Fecha: 04/09/2004      Pág.: 02 / 02

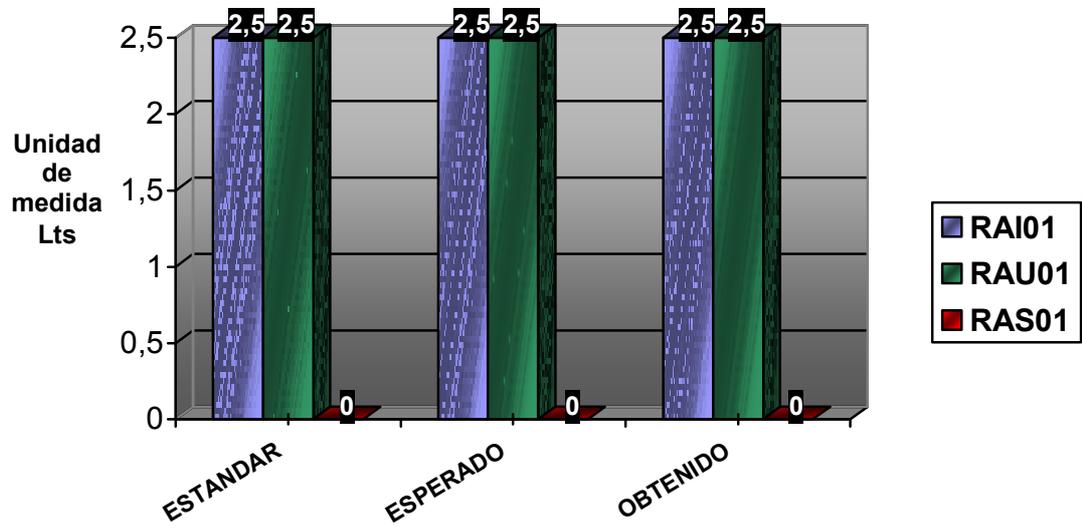
Indicadores de Productividad y/o Control							
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	Forma de Cálculo u Obtención	Estándar	Valor Obtenido	Evolución Deseada	Frecuencia de Obtención
<b>SPI01</b>	Cantidad de solución polivalente solicitada	Lts	Medición directa	01	01	Mantener	Semanal
<b>SPU01</b>	Cantidad de solución polivalente usada	Lts	SPI-SPU	01	01	Mantener	Semanal
<b>SPS01</b>	Cantidad de solución polivalente sobrante	Lts	Medición directa	0	0	Mantener	Semanal
<b>HHRo01</b>	Esfuerzo requerido en Horas Hombre	Hrs-H	Horas laboradas x N° de personas	05	5,67	Reducir	Semanal
Observaciones	Fueron producidas un total de 13.825 unidades de periódico						

Por último, una vez realizada la recolección y cálculo de los indicadores seleccionados se procede a realizar la representación gráfica de los mismos para facilitar su evaluación y control.

A continuación se presentan algunas de las posibles gráficas de control básicas que pudiesen aplicarse para el control estadístico, las cuales podrán ser ampliadas con diagramas de pareto, o de dispersión alrededor de los valores estándar, a medida que se procese una mayor cantidad de información para cada indicador.

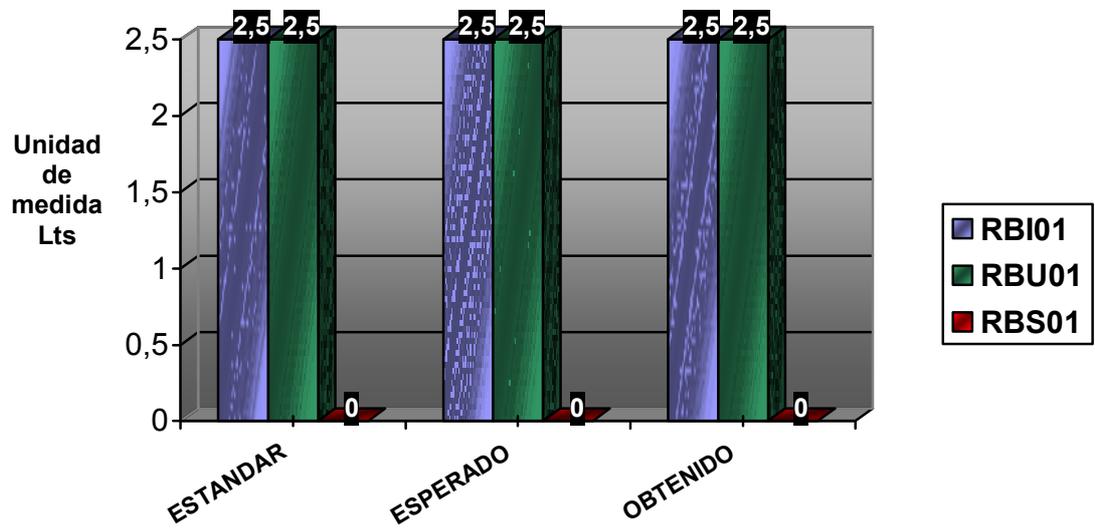


**Proceso de Revelado**



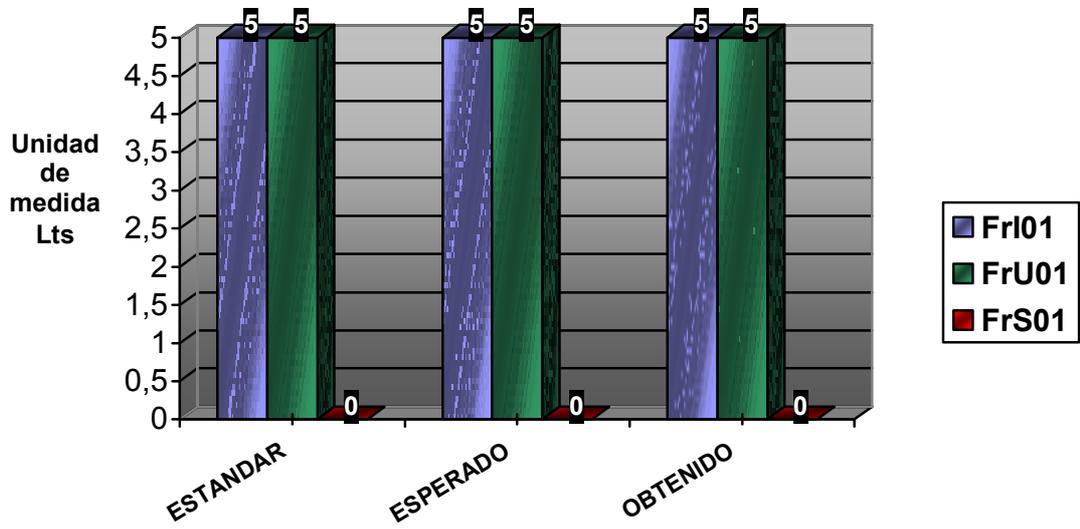
**Control de Revelado "A"**

**Proceso de Revelado**



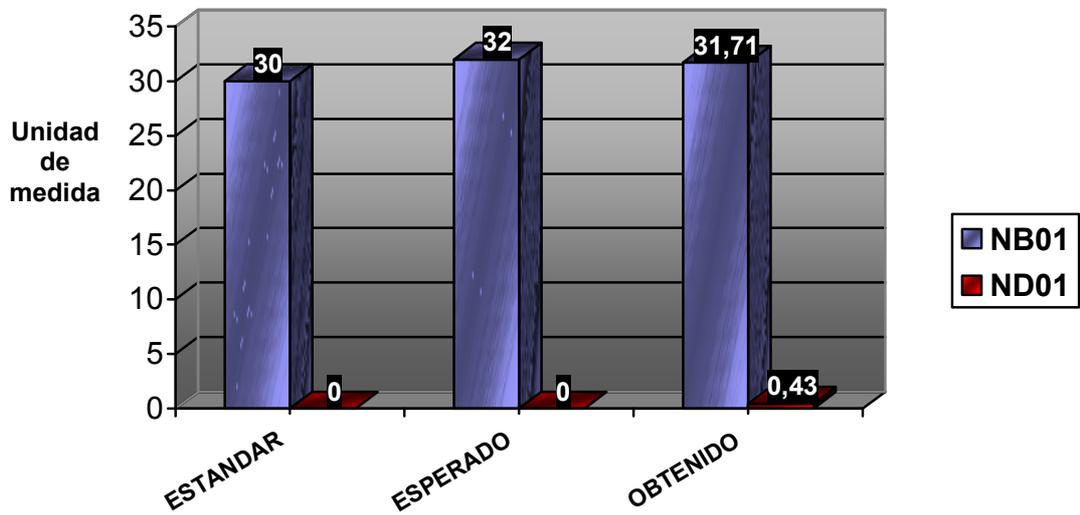
**Control de Revelado "B"**

**Proceso de Revelado**



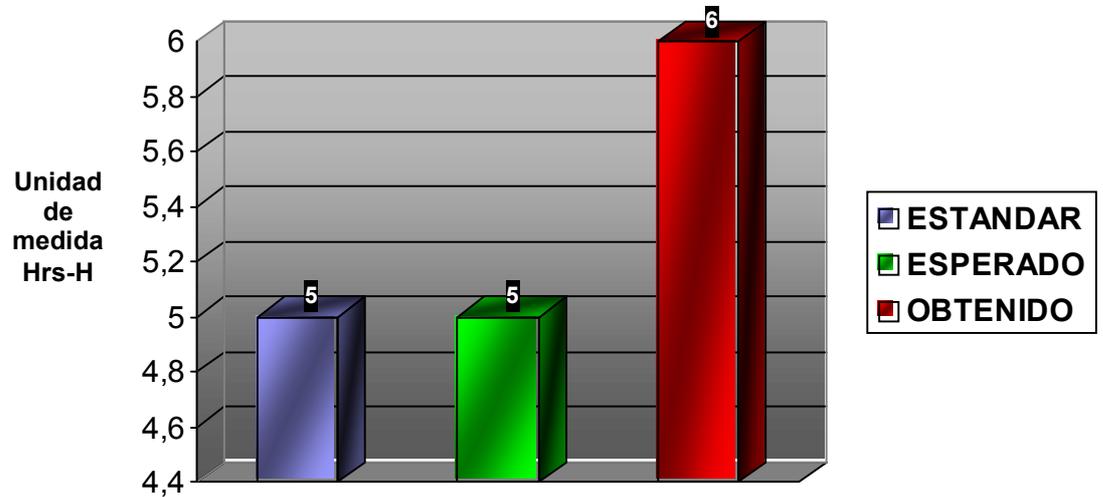
**Control de Fijador**

**Proceso de Revelado**



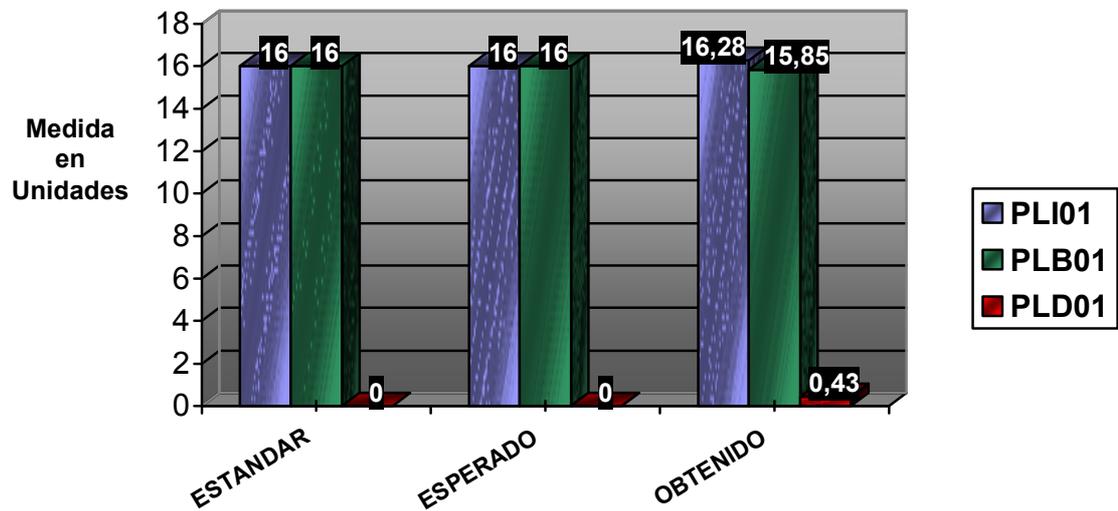
**Control de Negativos**

**Proceso de Revelado**



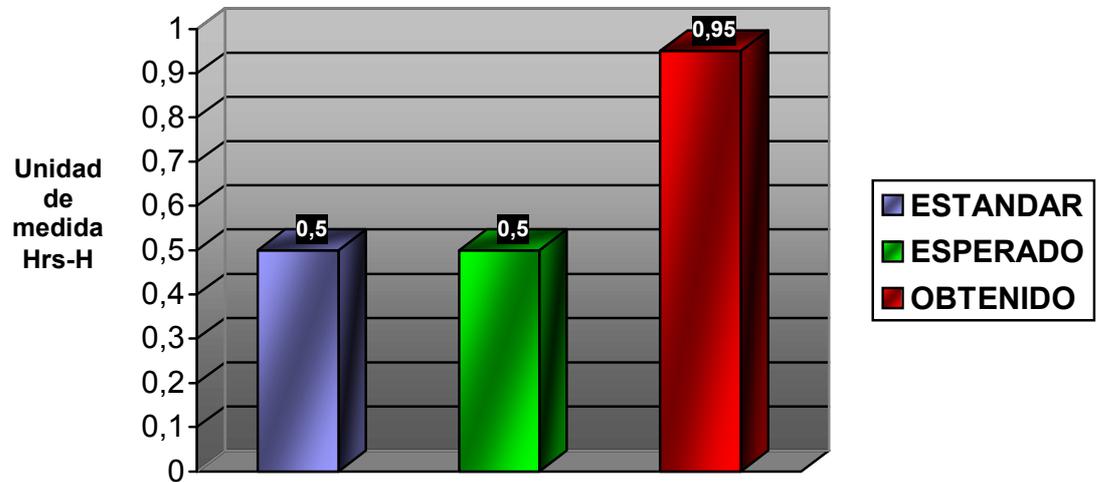
**Control del Esfuerzo para el Revelado**

**Proceso de Preparación de Planchas**



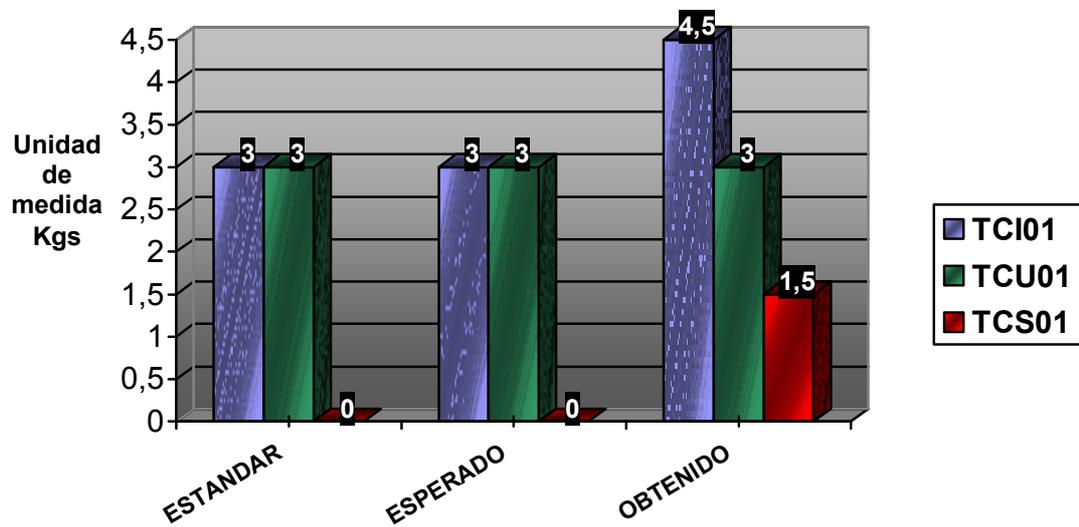
**Control de Planchas**

**Proceso de Preparación de Planchas**



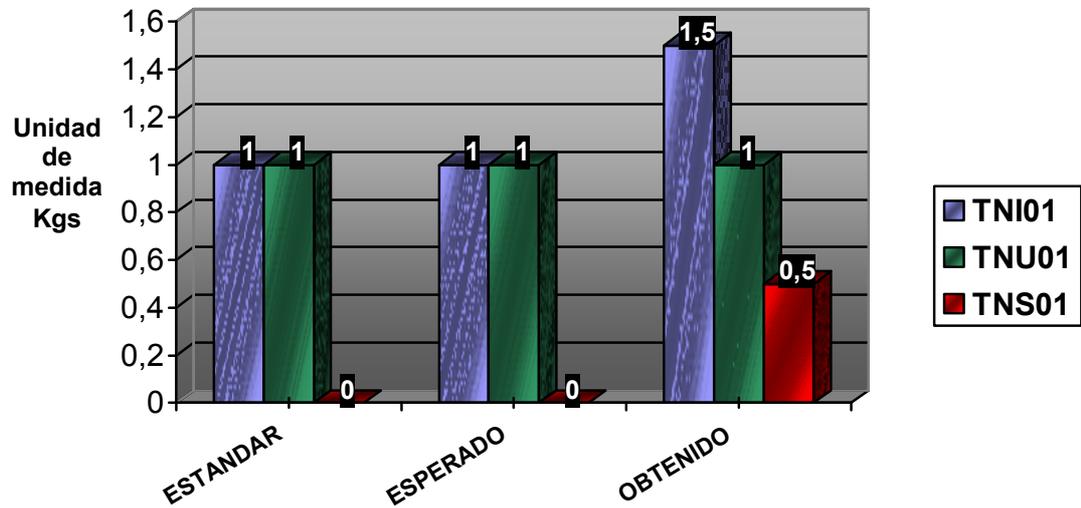
**Control del Esfuerzo para Preparar Planchas**

**Proceso de Preparación de Rotativas**



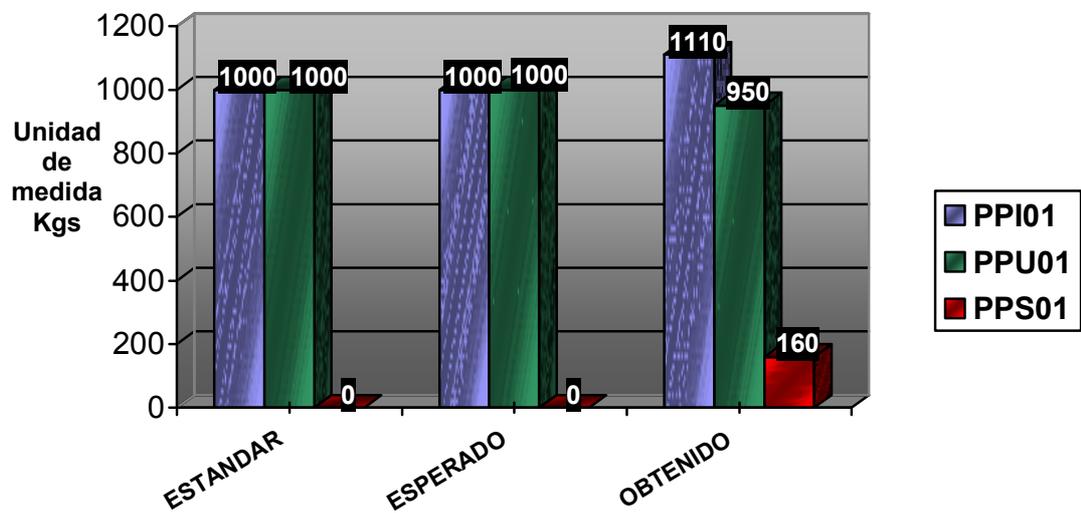
**Control de Tinta a Color**

**Proceso de Preparación de Rotativas**



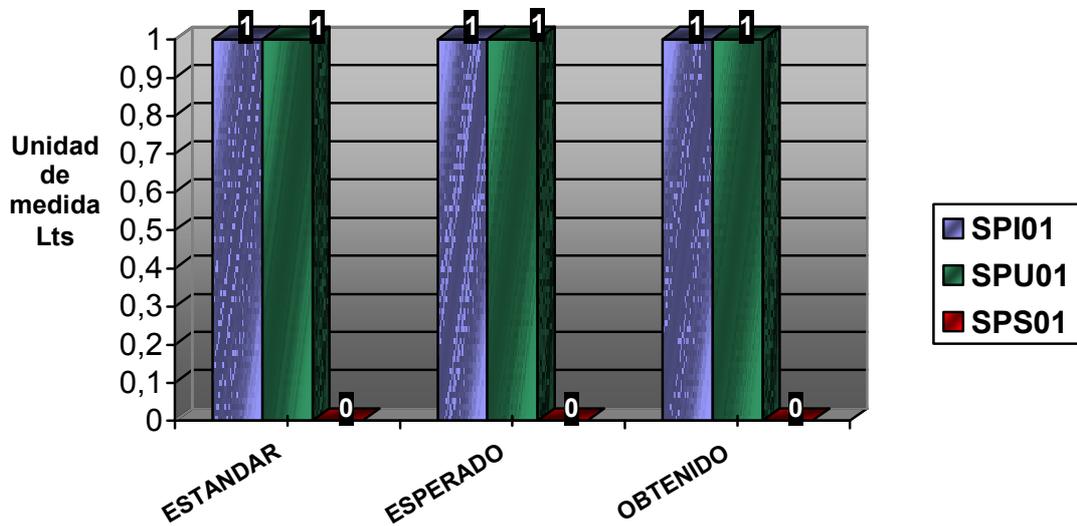
**Control de Tinta Negra**

**Proceso de Preparación de Rotativas**



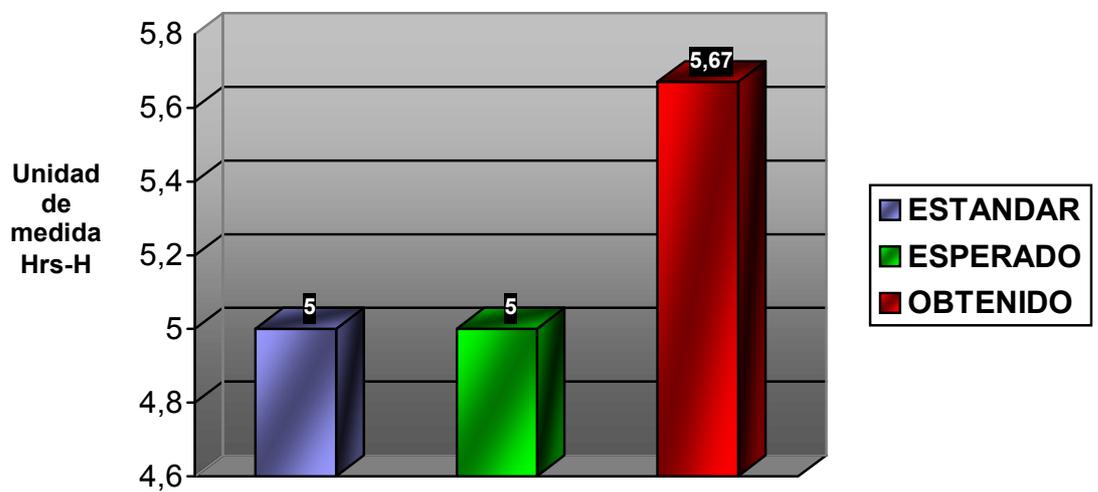
**Control de Papel**

**Proceso de Preparación de Rotativas**



**Control de Solución Polivalente**

**Proceso de Preparación de Rotativas**



**Control del Esfuerzo para Preparar Rotativas**

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Atendiendo a los resultados obtenidos en la presente investigación a través de los objetivos planteados es posible establecer las siguientes conclusiones recomendaciones:

#### **CONCLUSIONES**

– Los elementos y características que componen el proceso global desarrollado en el departamento de producción, se corresponden con el de las empresas que basan el mismo en un sistema productivo, “Por Lotes”, principalmente, manteniendo un orden secuencial en las diferentes actividades que lo conforman.

– Menos de la mitad de estas actividades pueden considerarse críticas o de alta prioridad, pudiéndose realizar las otras, o partes de ellas sin un control estricto, a la vez que las mismas se dan básicamente de manera manual o mecanizada.

– El esfuerzo correspondiente a una Hora Hombre (Hrs-H) permite producir una cantidad promedio de 204 periódicos a la semana.

- La aplicación del instrumento aplicado permitió la estructuración de una propuesta que le permita a la Empresa “Diario El Tiempo” dar inicio al

Control Estadístico de los Procesos, considerados más prioritarios, ya que se evidenció la inexistencia de controles para medir y evaluar la productividad o calidad, más allá de los aplicados en base a las observaciones y experiencias de los supervisores o la del personal que labora del Departamento de Producción.

## **RECOMENDACIONES**

La empresa Diario “El Tiempo” para garantizar la adecuación del proceso productivo que se da en su Departamento de Producción, y el alcance de altos estándares de productividad y calidad debería proceder a:

- Elevar el nivel de automatización de las actividades realizadas, adecuando la mayor cantidad de ellas a las nuevas tendencias tecnológicas.
- Aplicar la propuesta facilitada por la investigadora no sólo en sus actividades críticas sino a todas y cada una de ellas.
- Una vez que los supervisores y el personal encargado de las diferentes actividades se compenetre con el procedimiento de adquisición, manejo y evaluación de los indicadores, además de sus respectivas gráficas de control, es necesario que se adecuen los estándares y se reduzca la periodicidad de obtención de los mismos, para así realizar análisis más exhaustivos, basados en gráficos de pareto y de dispersión, lo que permitirá el establecer un control más preciso de todos y cada uno de los elementos y características involucradas en el proceso productivo global.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Azmouz, J., Diaz, M., Fasenda, J., Monteverde, M. y Texeira, L. (1999), *Mejora Continua*, Trabajo de grado no publicado. Tecnológico de Monterrey
- Bravo, G., Guzmán, J., Páez, T. y Rodríguez, F. (1985). *Productividad un Enfoque Integral*. Caracas: INCE
- Deming, E. (1975). *Quality Productivity and Competitive Position*. MIT Press. Massachussets
- Enciclopedia Microsoft Encarta (2004) *Administración y Economía*. Microsoft Corporation.
- Escalona, I. (2002), *Análisis Sistemático de la Producción en la Empresa M.G.S.A. Mármoles*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Yacambu. Barquisimeto.
- Estrada, M., Gaytan, F. y Garzón, A. (2003). *Procesos de Mejora Continua*. Federación Española de Municipios y Provincias. Valladolid. Autor
- Giampaolo, O. (2002). *Esencia del proceso estadístico y mejora de la productividad: Un acercamiento a la fabricación*. Barcelona: Ediciones Díaz Santos S.A.
- Giuseppe, M. (1996), *Control Estadístico de Proceso en el Sistema de Producción del Diario El Impulso*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Yacambu. Barquisimeto.
- Harrington, H. (1999). *Administración total del mejoramiento Continuo. La nueva generación*. Editorial Mc,GrawHill Interamericana, S.A., Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2000). *Metodología de la Investigación*. México: Ediciones Mc Graw Hill.
- Juran, J. (1990). *Juran y el Liderazgo para la Calidad*. Barcelona: Ediciones Díaz Santos S.A.
- Leal, J. (2003). *Material de Estudio*. [Página web en línea]. Disponible: [http://www.geocities.com/jjleal\\_2000](http://www.geocities.com/jjleal_2000). [Consulta 2003, Noviembre 10]

- Lefcovich, M. (2003), *Reducción de Costos – Coste Kaizen*. [Página en línea]. Disponible: [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com) [Consulta 2003, Septiembre 15]
- Mingarro, A. (2003). *Validación de un sistema de indicadores para medir el desempeño en la empresa de materiales de la construcción de Holguín*. Cuba
- Ortueta, L. (1980). *Organización Científica de las Empresas*. Limusa.
- Ruiz, M. y Díaz, A. (2002) *Tecnología de Producción Optimizada: sistemas OPT/DBR/TOC*. Industrial Engineering. México: Mayo Ed.
- Soin, S.(1997). *Administración, Productividad y Cambio*. México: CECSA.
- Tamayo (1992). *Planeamiento y Control de la Producción*. España: Hispano Europea.
- Rufino, B. (1998). *Trujillo*. [Folleto]. Valera: El Tiempo.
- Universidad Experimental Libertador (1998). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales UPEL*. Autor

## ***ANEXOS***



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA  
DEL ESTADO TRUJILLO  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y  
POST GRADO VALERA  
ESPECIALIDAD EN LOGÍSTICA INDUSTRIAL**

**CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO EN EL DEPARTAMENTO DE  
PRODUCCIÓN DE UN DIARIO LOCAL**

**AUTOR: Andara C. Mireya**

**Valera, Octubre 2004**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA  
DEL ESTADO TRUJILLO  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y  
POST GRADO VALERA  
ESPECIALIDAD EN LOGÍSTICA INDUSTRIAL**

**CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO EN EL DEPARTAMENTO DE  
PRODUCCIÓN DE UN DIARIO LOCAL**

**AUTOR: Andara C. Mireya**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO ANTE LA DIVISIÓN DE  
INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y POST GRADO DEL INSTITUTO  
UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA DEL ESTADO TRUJILLO, PARA  
OPTAR AL GRADO DE ESPECIALISTA EN LOGÍSTICA INDUSTRIAL**

**Valera, Octubre 2004**

## AGRADECIMIENTO

- ❖ A, Dios Todopoderoso, al ser mas admirable y digno de valorar, porque sé que siempre esta presente en la realización de todas mis acciones.
- ❖ Al **Ing. Jorge Luís González**, por la asesoría brindada en la elaboración de este trabajo.
- ❖ Al **T.S.U. Javier L.** por su carácter, conocimientos y atención en la realización de esta investigación.
- ❖ Al **Lic. Rufino Briceño**, Jefe del Departamento de Producción del Diario El Tiempo, por su constante ayuda y dedicación en la realización de este trabajo.
- ❖ A la empresa **Diario el Tiempo**, en especial al equipo de producción por darme la oportunidad de realizar esta investigación.
- ❖ A la **“División de investigación y Postgrado” del IUTET**, a todos los profesores quienes contribuyeron a este logro.

**Mireya**

## DEDICATORIA

Todos en la vida tenemos seres muy queridos que siempre están detrás de nuestros triunfos, ellos son los que nos impulsan a finalizar cada meta emprendida, con su apoyo, ánimo, confianza y esperanza se alcanzan logros como este.

- ❖ A mi **Ángel de la Guarda y a la Virgen del Carmen** que iluminan día a día mi camino.
- ❖ A mis sabios padres: **Maria y Luciano**, les debo todo lo que soy y lo que tengo, todos mis triunfos son para ustedes.
- ❖ A mi esposo **Julio Cesar Rivero**: Tu amor sincero, que ilumina mi vida y me hizo seguir con mucho más ánimo en mis estudios. Te amo.
- ❖ A mi hijo **Julio Cesar Rivero Andara** llegaste en el momento más oportuno a iluminar mi vida con todas esas sonrisas y travesuras, eres una de las razones más importantes para lograr esta meta. Nunca te defraudaré.
- ❖ A mis 12 hermanos especialmente a **Maria Jesús** por su apoyo incondicional.
- ❖ A mis **sobrinos** por su compañía y apoyo.
- ❖ A mis compañeros de estudio por ser parte de este logro.
- ❖ A todos mil gracias por haber estado conmigo. Que Dios los Bendiga

**Mireya**

## ÍNDICE GENERAL

pp.

AGRADECIMIENTO.....	iii
DICATORIA.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
RESÚMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULOS	
I            PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
Objetivo General .....	6
Objetivos Específicos .....	6
JUSTIFICACIÓN.....	6
DELIMITACIÓN.....	8
II            MARCO TEÓRICO.....	9
ANTECEDENTES.....	9
BASES TEÓRICAS .....	12
La Empresa como Sistema .....	12
Los Sistemas de Producción .....	13
Sistema de Producción por Encargo .....	14
Sistema de Producción por Lotes.....	17
Sistema de Producción Continua .....	19

	Producción y Productividad en las Empresas .....	21
	Control de un Proceso Productivo .....	23
	El Uso de Indicadores .....	25
	Tipos de Indicadores .....	28
	Indicadores Asociados a la Productividad y la Calidad .....	31
	- Eficiencia.....	34
	La Definición de Indicadores .....	35
	Control Estadístico de Procesos .....	36
	El uso del CEP y la Mejora Continua .....	39
	Interpretación de Patrones en las Gráficas de Control .....	44
	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	46
	MAPA DE VARIABLES.....	48
III	MARCO METODOLÓGICO .....	49
	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	49
	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	49
	INSTRUMENTO.....	50
	CONFIABILIDAD .....	51
	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	52
IV	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	53
V	PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	60
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	76
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	78
	ANEXOS .....	80

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>TABLAS</b>	<b>pp.</b>
1.- Análisis del Proceso.....	54
2.- Análisis del Proceso (Continuación).....	55
3.- Análisis del Proceso (Continuación).....	56

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b>GRÁFICOS</b>	<b>pp.</b>
1.-Mando Integral.....	42
2.-Costo Medio del Proceso (PERA).....	44
3.-Gráficas de Control.....	46

## **CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE UN DIARIO LOCAL**

**AUTOR: T.S.U. Andara C. Mireya**  
**TUTOR: Lic. González Jorge Luis**  
**AÑO: 2004**

### **RESUMEN**

Para elevar la calidad de un producto o servicio es necesario mejorar el proceso que permite su creación o desarrollo. En esta investigación se plantea como objetivo general el desarrollar un método para aplicar el Control Estadístico del Proceso en el departamento de producción del Diario “El Tiempo”. Para lo cual fue necesario aplicar la siguiente metodología: el tipo de investigación fue descriptivo con un diseño de campo, la población en estudio la conformaron todos los aspectos, y elementos, relacionados con el proceso de producción que se desarrolla en las instalaciones del Departamento de Producción del Diario “El Tiempo” , el instrumento aplicado constó de varias Listas de Verificación, las cuales son hojas contentivas de las categorías, definiciones, elementos de codificación, datos o características, que se desean observar, para determinar el nivel de confiabilidad del instrumento se aplicó la confiabilidad entre observadores, donde las acciones realizadas, los comportamientos o actitudes asumidas, procedimientos y métodos usados, fueron registrados simultáneamente por tres personas, observadores o codificadores. En conclusión se obtuvo que los elementos y características que componen el proceso global desarrollado en el departamento de producción, se corresponden con el de las empresas que basan el mismo en un sistema productivo, “Por Lotes”, principalmente, manteniendo un orden secuencial en las diferentes actividades que lo conforman. Menos de la mitad de estas actividades pueden considerarse críticas o de alta prioridad, pudiéndose realizar las otras, o partes de ellas sin un control estricto, a la vez que las mismas se dan básicamente de manera manual o mecanizada. El esfuerzo correspondiente a una Hora Hombre (Hrs-H) permite producir una cantidad promedio de 204 periódicos a la semana.

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado presentado por la Ciudadana, **T.S.U. Andara C. Mireya**, Cédula de Identidad N° **11.132.856** para optar al Grado Académico de Especialista en Logística Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Valera a los \_\_\_\_\_, días del mes de \_\_\_\_\_, del dos mil \_\_\_\_\_

Lic. González Jorge Luis

\_\_\_\_\_

Firma

Cédula de Identidad N° \_\_\_\_\_