

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

**DETERMINACIÓN DE UN MODELO PARA MEDIR LA**  
**PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA RODIMAX**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN**  
**DEL TÍTULO DE INGENIERÍA COMERCIAL**

**DÁMARIZ LEÓN**

**DIRECTOR: ING. IVÁN RUEDA. MBA**

**QUITO, 2013**

**DIRECTOR DE DISERTACIÓN:**

Ing. Iván Rueda. MBA.

**INFORMANTES:**

Ing. Fabián Cueva.

Ing. Paúl Idrobo.

**DEDICATORIA**

Dedico esta tesis principalmente a Dios y a mi familia que han sido mi motivación durante todo el proceso para lograr este objetivo. Gracias a mis Padres que me brindaron la educación y el apoyo en todo sentido para lograr mis metas y enfrentarme a las circunstancias de la vida con su compañía, su ejemplo de persistencia y de emprendimiento me han motivado para culminar mis estudios universitarios y tener el orgullo de realizar mi tesis en nuestra empresa. Agradezco sus esfuerzos durante todos los años de mi vida por darme la educación y por haber formado nuestra empresa a la que también dedico este trabajo que aportará a su crecimiento y administración y marcará el principio de una nueva era en RODIMAX, implementando los conocimientos adquiridos en esta institución para hacerla crecer. A mis tíos por enseñarme con su ejemplo a ser trabajadora y también a ver los problemas que se presenten como oportunidades para lograr mejores cosas cada vez.

**Dámariz.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco mucho a mi Profesor director y mis Profesores informantes puesto que ellos me han guiado con su vasta experiencia para aplicar correctamente los conocimientos que me impartieron durante el período estudiantil.

Agradezco a la institución porque gracias a su prestigio y buena educación he podido aportar con los conocimientos adquiridos aquí en entidades importantes.

Finalmente, agradezco a Dios y a mi familia que son las prioridades de mi vida.

**Dámariz.**

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1. DEL SECTOR INDUSTRIAL .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.DEL SECTOR INDUSTRIAL .....</b>	<b>13</b>
1.1.1.ANTECEDENTES DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EL ECUADOR .....	13
1.1.1.1.La Industria antes de 1950.....	14
1.1.1.2.La Industria de 1950 a 1972.....	14
1.1.1.3.La Industria a partir de 1972 .....	15
1.1.2.ANÁLISIS POLÍTICO - LEGAL .....	17
1.1.3.ANÁLISIS ECONÓMICO .....	20
1.1.3.1.Incidencia del sector en la economía del País.....	20
1.1.4.ANÁLISIS DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EL ECUADOR	25
1.1.5.ANÁLISIS SOCIO – CULTURAL .....	30
1.1.6.ANÁLISIS TECNOLÓGICO .....	34
<b>1.2.DEL SUBSECTOR CIUU 32: OTRAS INDUSTRIAS</b>	
<b>MANUFACTURERAS N.C.P .....</b>	<b>36</b>
1.2.1ANÁLISIS DEL SUBSECTOR CIUU 3290. 32: OTRAS INDUSTRIAS	
MANUFACTURERAS N.C.P, RODILLOS PARA PINTURA.....	36
1.2.2ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA DE RODILLOS PARA PINTURA EN	
EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.....	44
<b>1.3EMPRESA DEL CASO: RODIMAX.....</b>	<b>46</b>
1.3.1ANTECEDENTES.....	46
1.3.1.1Actividad.....	46
1.3.2 INFRAESTRUCTURA.....	48

1.3.2.1	Ubicación .....	48
1.3.2.2	Maquinaria.....	49
<b>1.4</b>	<b>PLAN ESTRATÉGICO .....</b>	<b>50</b>
1.4.1	MISIÓN.....	50
1.4.2	VISIÓN .....	51
1.4.3	PRINCIPIOS CORPORATIVOS .....	52
1.4.4	OBJETIVOS DE CALIDAD .....	53
1.4.5	ESTRUCTURA ORGÁNICA.....	54
1.4.5.1	Área de producción.....	55
1.4.5.2	Área de Recursos Humanos.....	57
1.4.6	PRODUCTOS .....	58
1.4.7	PROVEEDORES.....	63
1.4.8	CLIENTES.....	64
1.4.9	RECURSOS FINANCIEROS.....	65
<b>2.</b>	<b>PRODUCTIVIDAD.....</b>	<b>68</b>
2.1	ANTECEDENTES .....	68
2.2	CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE PRODUCTIVIDAD .....	69
2.3	IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD.....	71
2.4	FACTORES DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD... 72	
2.4.1	FACTORES INTERNOS .....	73
2.4.2	FACTORES EXTERNOS.....	78
2.4.2.1	Ajustes estructurales .....	79
2.4.2.2	Recursos naturales.....	80
2.4.2.3	Administración pública e infraestructura.....	82
2.5	LA PRODUCTIVIDAD COMO INDICADOR DE GESTION .....	82
2.6	COSTOS DE LA PRODUCCION.....	84
2.7	ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD .....	85
2.8	METODOS PARA CALCULAR LA PRODUCTIVIDAD.....	86
2.8.1	MODELO BASADO EN EL TIEMPO: .....	86
2.8.2	MODELO DE PRODUCTIVIDAD TOTAL .....	95
2.8.3	PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO.....	100
2.8.4	METODO ESTRUCTURAL DE KUROSAWA .....	103
2.8.5	METODO DE LAWLOR.....	108
2.8.6	METODO DE GOLD .....	119

2.8.7 METODO DE PRODUCTIVIDAD (ERP).....	121
2.8.8 METODO FINANCIERO.....	125
<b>3. LEVANTAMIENTO Y MEDICION DE PROCESOS DE LA EMPRESA</b>	
<b>RODIMAX .....</b>	<b>129</b>
3.1 LEVANTAMIENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS .....	130
3.2 APLICACIÓN DE DATOS A LOS DISTINTOS MODELOS PRODUCTIVOS	144
3.2.1 Modelo Basado en el Tiempo: Utilización y Eficiencia.....	147
3.2.1.1 Levantamiento de Costos .....	161
3.2.2 Modelo de Productividad Total.....	165
3.2.3 Productividad del Trabajo.....	182
3.2.4 Modelo de Kurosawa .....	186
3.2.5 Modelo de Lawlor.....	191
3.2.6 Modelo de Gold.....	199
3.2.7 Modelo Financiero.....	207
3.2.8 ERP.....	210
3.3 SELECCIÓN DEL MODELO PRODUCTIVO.....	224
<b>4. DISEÑO DEL MODELO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD PARA</b>	
<b>LA EMPRESA RODIMAX .....</b>	<b>229</b>
4.1 IMPLEMENTACION DEL MODELO DE CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD	
PARA EL SECTOR DE MANUFACTURA DE RODILLOS PARA PINTAR	229
4.1.1 Elaboración de un Instructivo para el cálculo de la productividad bajo el	
Modelo Basado en el Tiempo.....	229
4.1.1.1 Cálculo de la capacidad nominal.....	230
4.1.1.2 Cálculo de los tiempos perdidos.....	234
4.1.1.3 Tiempo real trabajado.....	236
4.1.1.4 Cálculo de Utilización.....	237
4.1.1.5 Cálculo de Tiempos Estándar.....	238
4.1.1.6 Cálculo de Porcentaje de Eficiencia.....	239
4.1.1.7 Cálculo de la Productividad.....	241
4.1.1.8 Cálculo de la Capacidad Real .....	242
4.1.1.9 Cálculo de los costos de producción .....	243

4.1.2 Elaboración de un Instructivo para el Cálculo de la Productividad bajo el Modelo de Productividad Total.....	250
4.1.2.1 Cálculo de los Ingresos .....	252
4.1.2.2 Cálculo de la Mano de Obra.....	253
4.1.2.3 Cálculo del Valor de Materiales.....	255
4.1.2.4 Cálculo del Valor de Capital Fijo .....	257
4.1.2.5 Cálculo del Promedio Ponderado de Capital .....	258
4.1.2.6 Cálculo del Capital de Trabajo .....	260
4.1.2.7 Cálculo de la Energía.....	262
4.1.2.8 Cálculo de Otros Gastos .....	262
4.1.2.9 Cálculo de la Productividad.....	264
4.2 PROPUESTAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO RODIMAX.....	266
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>270</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	270
5.2 RECOMENDACIONES .....	272
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>274</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>276</b>

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El trabajo de investigación presentado en esta tesis fue realizado en la empresa RODIMAX, ubicada en la ciudad de Quito.

El objetivo de este estudio fue implementar un modelo para la medición y análisis de la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de rodillos para pintar, para lo cual se aplicaron ocho modelos de los cuáles se escogieron dos para su implementación puesto que esos modelos cumplían con todos los factores que la empresa requiere registrar y analizar.

Los métodos de medición de la Productividad que se escogieron fueron el Modelo Basado en el Tiempo y el Modelo de Productividad Total.

Se realizó un trabajo de campo amplio puesto que se empezó levantando el proceso productivo, tomando tiempos de cada actividad del proceso, registrando todos los datos necesarios para el cálculo de la Productividad bajo los ocho modelos de medición.

El Modelo Basado en el Tiempo permitirá medir los tiempos perdidos de cada actividad y así estar al tanto de cómo disminuir los tiempos perdidos en las actividades que menor utilización tienen. También controlará mejor los desperdicios de materia prima y la eficiencia de la mano de obra y maquinaria lo que afectará directamente en el costo del producto, ayudará a tener un registro de las unidades producidas y así determinar la productividad de la empresa.

El Modelo de Productividad Total aporta con un análisis de la utilización y el aprovechamiento de los activos fijos en la empresa, es decir cómo se están trabajando tanto la maquinaria como la infraestructura que tiene la compañía y aporta con índices macroeconómicos afectados por la inflación, lo que ayuda a analizar la empresa no solo de manera interna sino también externa observando cómo le afecta los índices económicos del País.

Al realizar el diagnóstico interno de la empresa se observó que no tiene competencia nacional considerable, sino que sus mayores competidores son extranjeros, lo que impulsa a la empresa a crecer y posicionarse mejor en el territorio ecuatoriano. Con ese fin, RODIMAX, se ve en la necesidad de implementar un modelo que mida su productividad y así se vuelva más competitiva.

## INTRODUCCIÓN

El sector industrial en el Ecuador es el segundo en aportar al Producto Interno Bruto no petrolero del país siendo el Primer sector que aporta la Construcción y el crecimiento que el Sector Industrial ha tenido desde el año 2011 hace que sea un sector atractivo para la inversión. Las microempresas y pequeñas y medianas empresas componen la mayor parte del sector industrial por lo que esta investigación recomienda a las microempresas manufactureras implementar uno o varios métodos para medir la productividad para que crezcan y se vuelvan más competitivas y así contribuyan al País en su crecimiento económico y dando empleo.

Las empresas manufactureras necesitan ser más competitivas por lo que es necesario que se estudie qué modelos de medición de la productividad son aplicables de acuerdo a su tamaño y a los datos que registra diariamente. Es importante empezar a cultivar la necesidad de medir todo en una pequeña empresa desde que empieza puesto que solo lo que se mide se puede controlar y como consecuencia se puede mejorar.

Una empresa puede alcanzar el éxito ser líder a escala mundial en gran parte si mide y evalúa su actividad a todos los niveles a través de indicadores de productividad que alineen los objetivos estratégicos con los objetivos funcionales y personales dentro de su organización y tengan la forma de evaluar metas contra resultados, tenga puntos de comparación para corregir desviaciones a tiempo y no pierda el rumbo trazado en su planeación.

Las empresas manufactureras similares a la del Caso de Estudio RODIMAX, deben evaluarse a través de indicadores de productividad que monitoreen cada área de la empresa, el desempeño de todo el personal y el comportamiento de los objetivos. Cuando se logra implementar una medición de productividad integral en la empresa, esto incide al incremento de sus ventas, mercado, utilidades y disminución de costos, reprocesos, mermas, entre otros beneficios. Tener indicadores de productividad puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso en la operación de una empresa.

## **1. DEL SECTOR INDUSTRIAL**

### **1.1. DEL SECTOR INDUSTRIAL**

#### **1.1.1. Antecedentes del Sector Industrial en el Ecuador**

La manufactura es la actividad del sector secundario de la economía llamado Sector Industrial, Sector Fabril o sencillamente Industria, que transforma las materias primas en un producto totalmente terminado. La manufactura, en su sentido más amplio, es el proceso de convertir la materia prima en productos, es la columna vertebral de cualquier nación industrializada.<sup>1</sup>

Este capítulo resumirá el origen y la evolución de la industria manufacturera en el Ecuador durante el último siglo, dividirá en tres periodos de tiempo la evolución del sector industrial y se hará una breve explicación de cada periodo.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Kalpakjian, Serope y Schmid, Steven R, México (2002), Manufactura, ingeniería y Tecnología

<sup>2</sup> Cfr. VILLAMARIN, Marcelo. Elementos de Economía. “El Proceso de industrialización en el Ecuador”, Ministerio de Educación y Cultura. 1994. Pág. 64.

#### **1.1.1.1. La Industria antes de 1950**

Durante la colonia, la primera actividad comercial era la agricultura, la industria apenas existía en áreas como obrajes, pero en el siglo XVIII estos perdieron importancia y quedaron como una actividad artesanal. Algunos gobiernos intentaron sacar adelante este sector pero no obtuvieron resultados por lo que la situación se mantuvo igual hasta el siglo XIX. En este siglo la economía del país no permitía la adquisición de bienes de capital ni de materias primas para la industria, por lo que todos los productos consumidos por la clase alta eran importados. En el año 1906 se dictó la Primera Ley de Protección Industrial durante el gobierno de Eloy Alfaro, en 1922 se dictó una nueva ley de Fomento Industrial, la que permitió un desarrollo considerable, lo que logró que para 1930 se apreciara una mejoría.<sup>3</sup>

#### **1.1.1.2. La Industria de 1950 a 1972**

El siguiente resumen fue tomado del libro de Marcelo Villamarín (1994), El Proceso de Industrialización en el Ecuador.

---

<sup>3</sup>. *Ibíd.*

En estos años hubo en el mundo la Tercera Revolución Industrial, la integración física del mercado, la presencia de corporaciones Multinacionales y el surgimiento de un modelo alternativo de industrialización no capitalista, lo que hizo que el sector industrial se desarrollara abismalmente en muchos países del mundo, aunque en el Ecuador todavía no hubiera un cambio drástico en la industria y su importancia continuaba siendo baja.

Para los años sesenta se aplicó un modelo de Sustitución de Importaciones que surgió por la crisis en la agricultura y también por la crisis producida por la inestabilidad política.

El modelo compone aspectos como la modernización de la producción agrícola, el desarrollo industrial y el fortalecimiento del estado y su mayor intervención en la economía.

### **1.1.1.3. La Industria a partir de 1972**

La exportación del petróleo permitió un desarrollo considerable en la industria manufacturera, puesto que se destinaba el excedente

económico generado por la explotación del petróleo al fomento de la industria, hubo un desarrollo en la creación de infraestructura requerida por la industria, la ley de fomento industrial impulso la inversión extranjera y debido a una reforma agraria hubo una ampliación del mercado interno.<sup>4</sup>

De acuerdo a Marcelo Villamarín (1994), a pesar de todo este crecimiento, el centro de producción continuaba siendo la fabricación de productos alimenticios, bebidas y tabaco. Sin embargo con la crisis que hubo en 1980 debido a la disminución de los precios del petróleo por lo que el crecimiento fue negativo hasta 1990 donde empieza una lenta recuperación. Desde los años 70 hasta la actualidad la rama de alimentos bebidas y tabaco continúa siendo la más importante, seguida por la industria química y a su vez seguida por la industria textil y del cuero.

Según Marcelo Villamarín (1994), otras industrias que han obtenido crecimiento han sido la de metales y minerales, contrario a la industria del papel que ha sido la de menor crecimiento debido a la cada vez menos cantidad de árboles disponibles para esta industria, por lo que la industria de la madera también se ha reducido.

---

<sup>4</sup> . Ibídem.

### 1.1.2. ANÁLISIS POLÍTICO – LEGAL

El gobierno desde el año 2011 ha impuesto nuevas regulaciones que favorecen al sector industrial y a la micro, pequeña y mediana empresa, con el fin de incentivar la producción de las industrias manufactureras del País.

Dentro de los incentivos generales para las inversiones está la reducción de la tasa del impuesto a la renta de 25% a 22%. 1% cada año a partir de vigencia del código, exonerar del cálculo del impuesto mínimo: los gastos incrementales por nuevo empleo o mejoras salariales, adquisición de nuevos activos para mejoras de productividad y tecnología, producción más limpia y todos los incentivos del código de la producción.<sup>5</sup>

Según el Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad “Incentivo de Producción” (2012), para empresas nuevas la exoneración del pago del impuesto mínimo durante los primeros cinco años y exoneración del impuesto para pagos al exterior por créditos externos con un plazo mayor a un año y con una tasa no superior a la autorizada por el BCE. Dentro de los incentivos para micro y pequeñas empresas están el Sistema de garantías acorde a sus realidades (monto de colateral y tipos de

---

<sup>5</sup> Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad, 2012, “Incentivo de Producción”, Ecuador, Recuperado el 10 de septiembre del 2013 de <http://www.slideshare.net/investecuador/incentivo-de-produccion>.

colateral) Fondo nacional de garantías, también con un régimen para acceder al mercado de valores, programas gubernamentales de co-financiamiento de mejoras de productividad, innovación, calidad, oferta exportable y su promoción y programas de co-financiamiento de emprendimiento y de innovación.

De acuerdo al Gráfico No. 1 los incentivos para la mediana empresa son deducciones para el cálculo de impuesto a la renta por gastos en capacitación dirigida a la investigación, desarrollo e innovación hasta el 1% del gasto de sueldos y salarios al año, gastos en mejora de la productividad de la empresa hasta el 1% de las ventas y gastos de promoción internacional de la empresa y sus productos hasta el 50%.

**Gráfico 1.** Incentivos de Producción a Micro, Pequeñas y Medianas empresas al 2011.

	No. TRABAJADORES	VENTAS ANUALES	
MICROEMPRESA	1 A 9	HASTA 100.000,	} INCENTIVOS NO TRIBUTARIOS
PEQUEÑA EMPRESA	10 A 49	100.001 A 1.000.000	
MEDIANA EMPRESA	50 A 199	1.000.001 A 5.000.000	
			← INCENTIVOS TRIBUTARIOS

**Fuente:** Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (2012).  
**Elaborado por:** Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad.

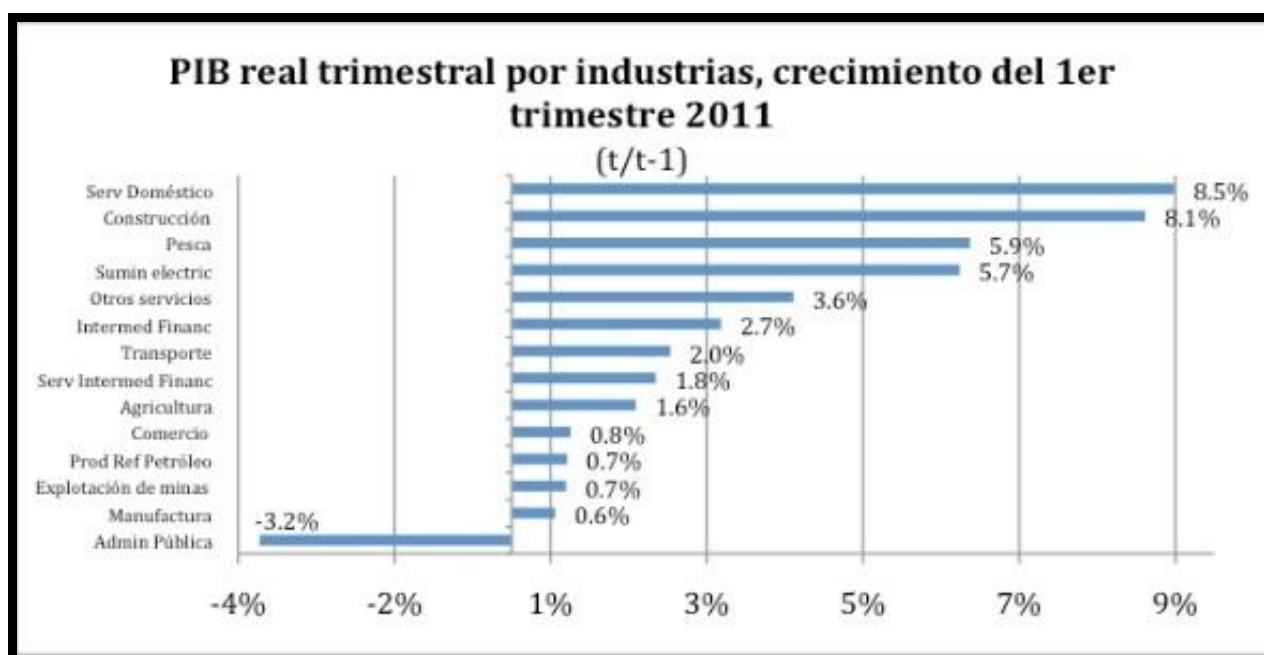
Según el Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (2012), existen también incentivos para reducción del Costo Crediticio como la eliminación de la retención obligatoria del impuesto a la renta, a los pagos de intereses realizados al exterior por motivos de créditos entregados por instituciones financieras internacionales excepto cuando son concedidos por instituciones domiciliadas en paraísos fiscales y la reducción de costos por eliminación del ISD (Impuesto a la Salida de Divisas) a financiamiento.

### **1.1.3. ANÁLISIS ECONÓMICO**

#### **1.1.3.1. Incidencia del sector en la economía del País**

Según la Economista. Cely Natalie, Ministra Coordinadora de la Producción, Empleo y Competitividad (2011), en la economía del Ecuador la industria manufacturera tiene una incidencia importante, se puede observar el PIB real trimestral por industrias y la contribución de la industria manufacturera al crecimiento del PIB no petrolero durante el año 2011 en los Gráficos No. 2, 3, 4 y 5.

**Gráfico 2.** PIB real trimestral por industrias 2011.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (2012)

**Elaborado por:** Banco Central del Ecuador

Según la Economista. Cely Natalie, Ministra Coordinadora de la Producción, Empleo y Competitividad (2011), el PIB no petrolero alcanzó un crecimiento importante del 8,2% durante el 2011, y dentro de los sectores que más contribuyeron al crecimiento del PIB

no petrolero estuvieron: otros servicios, construcción, manufactura y comercio. Manufactura con un crecimiento del (1,26%).

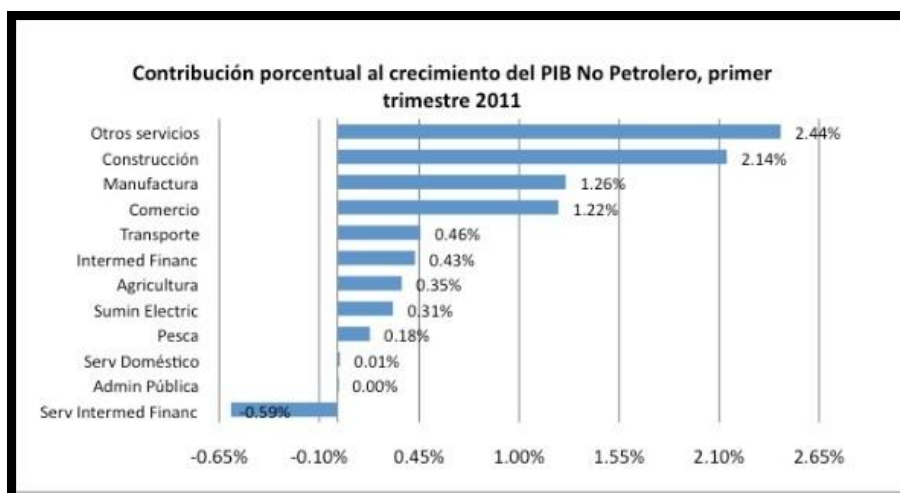
Estos cuatro sectores representan el 71% del PIB no petrolero y concentran aproximadamente el 69% del empleo total en el país y contribuyen con un 7,06% del total del crecimiento no petrolero (8,2%).<sup>6</sup>

El Gráfico No. 3 muestra la Contribución Porcentual al crecimiento del PIB no petrolero en el año 2011.

---

<sup>6</sup> ECON. CELY NATALIE, Ministra Coordinadora de la Producción, Empleo y Competitividad, 2011, Análisis de la economía ecuatoriana del primer semestre del 2011, Ecuador, Recuperado el 10 de septiembre del 2012 de <http://www.slideshare.net/mcpec1/analisis-de-economia-ecuatoriana>.

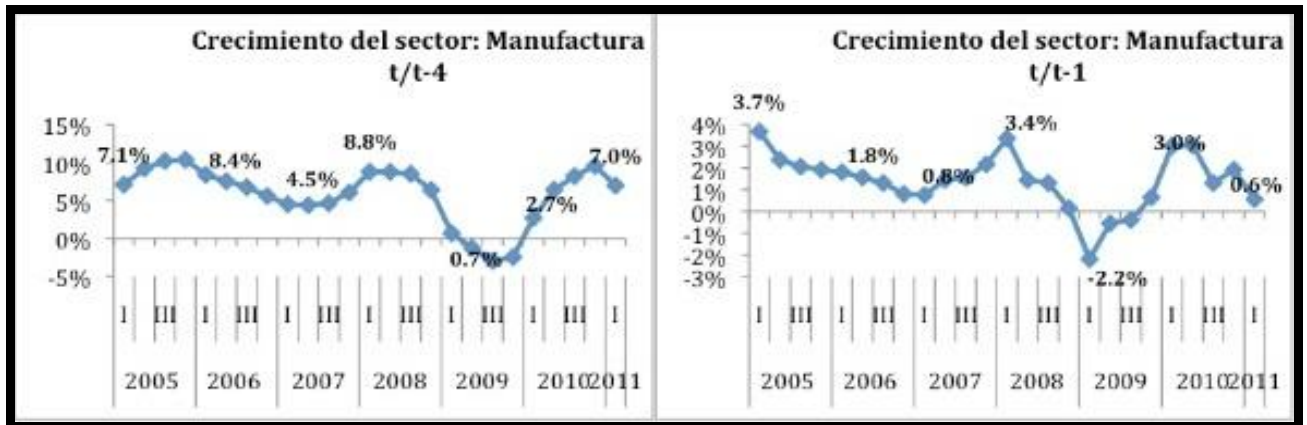
**Gráfico 3.** Contribución porcentual al crecimiento del PIB no petrolero 2011.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (2012)

**Elaborado por:** Banco Central del Ecuador

En los Gráficos No. 4 y 5 se observa el dinamismo que tuvo el sector manufacturero durante los años expuestos y su crecimiento, se observa en el 2007 tasas de crecimiento superiores al 5%, durante el 2008 tasas de crecimiento mayores al 6% y durante la crisis internacional el sector cae para luego levantarse en el 2010 con tasas similares al 2008 y manteniéndose hasta el momento en tasas superiores al 7%.

**Gráfico 4.** Crecimiento del sector: Manufactura.

Fuente: MCPEC

Elaborado por: MCPEC

Otros productos manufacturados han tenido un crecimiento del 4,2% durante el primer semestre del año 2011 como se puede observar en el Gráfico No. 5.

**Gráfico 5.** Crecimientos en el VAB real por industria Manufacturera.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (2012)

**Elaborado por:** Banco Central del Ecuador

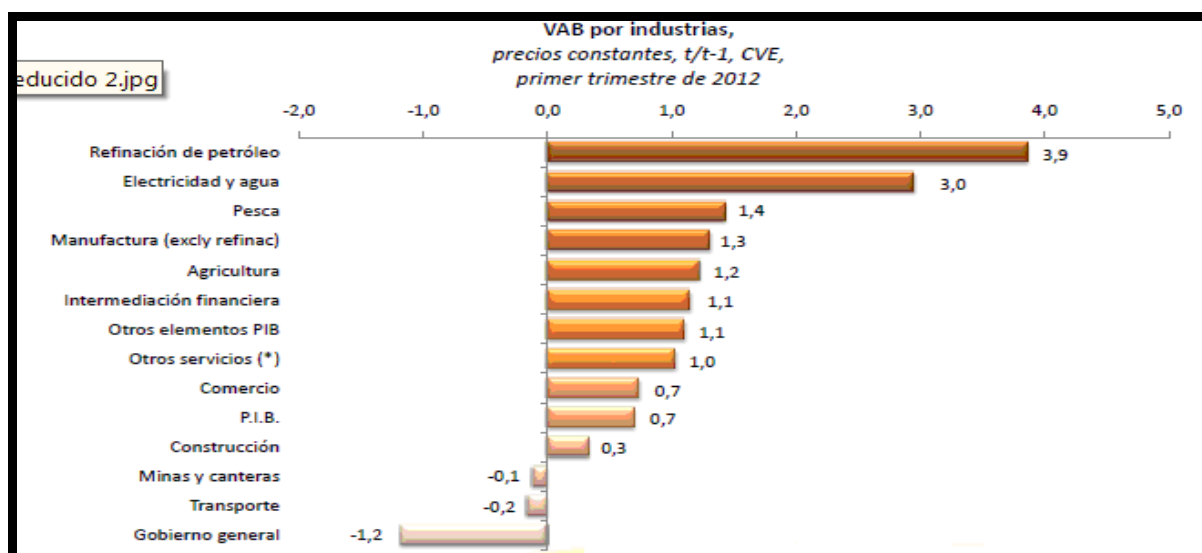
#### 1.1.4. ANÁLISIS DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EL ECUADOR

Entre el año 2010 y 2011 el sector industrial tuvo un crecimiento del 17%, registrando las industrias alimenticias un aumento del 14% y se está promoviendo mucha inversión para fomentar las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en el país.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> AMÉRICA ECONOMÍA, 2012, “Sector Industrial de Ecuador crece 17% entre 2010 y 2011”, Ecuador, Recuperado el 10 de septiembre del 2012 de <http://www.proecuador.gob.ec/2012/03/16/sector-industrial-de-ecuador-crece-17-entre-2010-y-2011/>.

Durante el primer trimestre del 2012, dentro de las actividades económicas con mejor desempeño estuvo la manufactura con un 1,3% como se puede observar en el Gráfico No. 6.

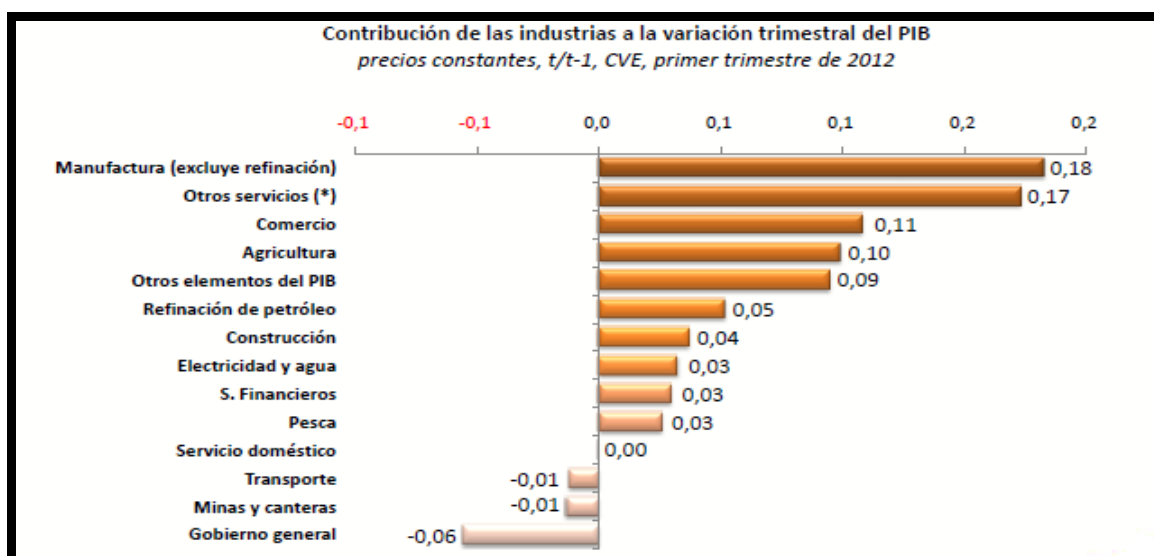
**Gráfico 6.** VAB por industrias primer trimestre de 2012.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (2012)  
**Elaborado por:** Banco Central del Ecuador

La manufactura fue la actividad económica que presentó una mayor contribución a la variación trimestral del PIB al primer trimestre del 2012 como muestra el Gráfico No. 7.

**Gráfico 7.** Contribución de las industrias a la variación trimestral del PIB primer trimestre de 2012.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (2012)

**Elaborado por:** Banco Central del Ecuador

Según la Presentación informativa de resultados del Banco Central del Ecuador (2012), la industria manufacturera presentó un crecimiento del 1,3% respecto al trimestre anterior y de 6,7% con respecto al cuarto

trimestre del 2011. Las industrias que más contribuyeron fueron las de carnes y pescados, maquinaria y equipo, químicos y plásticos y azúcar.

El sector manufacturero contribuye en la generación de empleo y puestos de trabajo a nivel nacional como se puede observar en la tabla No. 1 y el número de establecimientos y el personal ocupado de todos los sectores económicos, clasificando los empleados en administrativos, directivos, producción y otros.

**Tabla 1.** Personal ocupado por actividad económica y número de compañías a diciembre del 2010.

ACTIVIDAD ECONÓMICA CIU 4 (ESTRUCTURA PRINCIPAL)	TOTAL		PERSONAL OCUPADO			
	Número Cías	Personal Ocupado	No. Empleados Directivos	No. Empleados Administrativos	No. Empleados Producción	No. Empleados Otros
AGRICULTURA Y PESCA	3.186	134.472	3.717	11.859	110.017	8.879
MINAS Y CANTERAS	527	21.648	790	2.500	15.846	2.512
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	3.902	168.602	6.396	30.258	106.167	25.781
ELECTRICIDAD, GAS, ...	170	8.842	520	2.929	4.150	1.243
AGUA Y SANEAMIENTO	153	7.458	453	1.270	5.272	463
CONSTRUCCIÓN	3.502	56.746	3.979	9.008	33.795	9.964
COMERCIO	12.013	193.292	15.385	57.607	60.025	60.275
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	3.675	41.243	4.083	10.395	15.262	11.503
ALOJAMIENTO Y COMIDAS	935	25.274	1.201	3.430	14.741	5.902
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	1.396	27.405	2.354	9.952	9.880	5.219
FINANCIERAS Y SEGUROS	351	4.105	843	1.184	1.294	784
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	6.091	19.198	6.284	6.279	3.124	3.511
ACTIVIDADES PROFESIONALES	3.892	29.918	4.668	8.936	9.231	7.083
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	2.952	87.488	3.678	7.293	51.800	24.717
ENSEÑANZA	470	11.587	740	2.979	3.547	4.321
SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL	708	13738	887	5493	3855	3503
ARTES Y RECREACIÓN	219	4856	246	598	2121	1891
OTROS SERVICIOS	251	5461	310	1731	2007	1413
ORG. EXTRATERRITORIALES	3	10	3	4	0	3
<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>44.396</b>	<b>861.343</b>	<b>56.537</b>	<b>173.705</b>	<b>452.134</b>	<b>178.967</b>

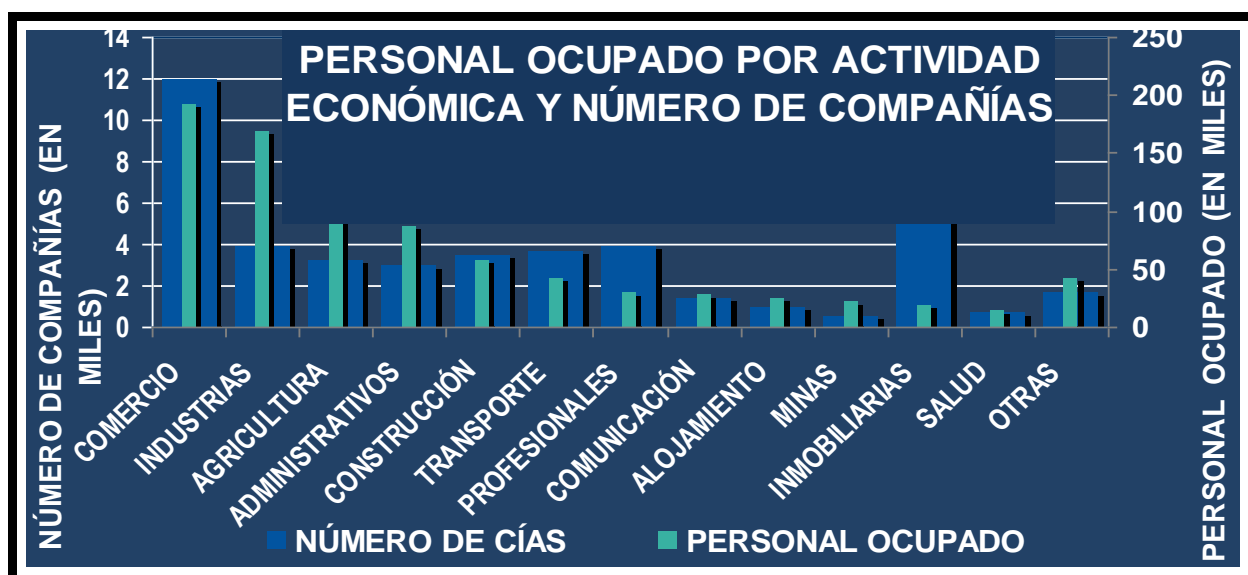
**Fuente:** Superintendencia de Compañías (2011)

**Elaborado por:** Intendencia Nacional de Tecnología de Información y Comunicaciones

El sector manufacturero o las industrias contribuyen con el 19,57% en la generación de empleo, superándole únicamente el Comercio con un

22,44%. El Gráfico No.8 ilustra mejor el personal ocupado por actividad económica y número de compañías.

**Gráfico 8.** Personal ocupado por actividad económica y número de compañías



**Fuente:** Superintendencia de Compañías (2011)

**Elaborado por:** Intendencia Nacional de Tecnología de Información y Comunicaciones

### 1.1.5. ANÁLISIS SOCIO – CULTURAL

De acuerdo a El Comercio. (11 de Mayo de 2009), el sector de la construcción es uno de los sectores más dinámicos de la economía es por eso que se le considera el motor activo de la economía, genera

encadenamientos con las demás ramas industriales y comerciales de un país. La construcción sirve de indicador clave para medir la evolución y crecimiento de la economía, es decir que cuando un país sufre una recesión el sector de la construcción es uno de los más afectados y al contrario, cuando un país tiene sus épocas de bonanza económicas, la construcción se vuelve el sector más activo.

Según el Instituto Español de Comercio Exterior (2007), desde el año 2000 en el Ecuador el sector de la construcción tuvo un considerable crecimiento debido a factores como: estabilidad generada por el nuevo sistema monetario, desconfianza en el sistema financiero y preferencia por inversiones inmobiliarias lo que produce una mayor seguridad económica, muchos ahorros de jubilaciones y cesantías fueron destinados a la inversión inmobiliaria y remesas enviadas por inmigrantes destinadas a la construcción de viviendas.

Además, durante los últimos tiempos, el sector recibió un fuerte impulso por el incremento de divisas debido al alto precio del petróleo durante fines del año 2007 e inicios del 2008; sin embargo, la última crisis económica internacional afectó al sector por disminuciones de ingresos de divisas.<sup>8</sup>

El aporte al Producto Interno Bruto por parte del Sector de la Construcción se ha ido incrementando en la última década, por lo que para el año 2009 este sector significó 2.238 millones de dólares, en términos reales, es decir, el sector de la construcción pasó del 6,9% de participación dentro del PIB en el año 2000, al 10,6% en el año 2009; lo que significa un incremento de 3,6 puntos porcentuales.

Además, el sector de la construcción ha presentado continuamente tasas de crecimiento positivas a partir del año 2004.<sup>9</sup>

La comercialización de materiales y acabados para la construcción se realiza a través de grandes empresas importadoras y distribuidoras, que son los que abastecen al mercado del sector (MEGAPLAST, FERRISARIATO, GRAIMAN, MADECO, DISENSA).

Luego de este breve análisis del sector de la construcción en el Ecuador, se puede concluir que ha experimentado un crecimiento sostenido a partir de la

---

<sup>8</sup> Becarios de la Maestría en Economía y Desarrollo, FLACSO - Ecuador

<sup>9</sup> . Ibídem.

existencia de un nuevo sistema monetario, constituyéndose como uno de los principales dinamizadores de la economía del país, es un importante generador de empleo y fomenta el desarrollo de otras industrias gracias a los encadenamientos productivos.

El Gobierno Nacional ha contribuido al fortalecimiento del sector de la construcción a través de la concesión de bonos para la vivienda, o de programas que facilitan el acceso al crédito. Se puede observar entonces que el sector de la construcción juega un papel muy importante dentro de la economía al estar estrechamente ligado con actividades para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

El análisis del sector de la construcción permite observar el impacto socio cultural de la industria de rodillos para pintar en el país, puesto que una de las industrias complementarias a la construcción es la de materiales para acabados de la construcción como la industria de rodillos para pintar.

### **1.1.6. ANÁLISIS TECNOLÓGICO**

La tecnología para la industria manufacturera de rodillos para pintar es mínima dentro del País, es decir que la mayor parte de la tecnología y maquinaria necesaria no se fabrica en el Ecuador, es por esto que gran parte de la maquinaria ha sido diseñada y creada por los fundadores de la empresa y otra parte de la maquinaria necesaria se consigue en países como Estados Unidos o México.

La tecnología que se utiliza para la inyección de plástico son máquinas inyectoras de marca Battenfeld 180/200/400 de alta tecnología o inyectoras de plástico marca Engel como se observa en el Gráfico No. 9

**Gráfico 9.** Fotografías de máquinas inyectoras Battenfeld.



**Fuente:** RODIMAX (2012).  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Las cortadoras que se utilizan son Ribamatic, modelo R-1500, mientras que la tecnología utilizada para perforar, redondear, despuntar y troquelar fue creada por la empresa misma.

## **1.2. DEL SUBSECTOR CIUU 32: OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS**

**n.c.p**

### **1.2.1 ANÁLISIS DEL SUBSECTOR CIUU 3290. 32: OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS N.C.P, RODILLOS PARA PINTURA**

Como base para el análisis de este subtema se utilizó la normativa CIUU, que significa Codificación Internacional Industrial Uniforme.

Al sector manufacturero le corresponde la letra C y dentro del sector C, las actividades se dividen en 71 subsectores donde se agrupan todas las actividades relacionadas a la transformación de materias primas en productos terminados.

En la tabla No.2 se muestran los subsectores dentro del sector manufacturero, siendo el CIUU C329, otras industrias manufactureras n.c.p.,

donde se encuentra la fabricación de rodillos para pintura y es el que se analizará.

**Tabla 2.** Descripción del sector Manufacturero según código CIU a 3 dígitos.

C	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.
C101	ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CARNE.
C102	ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE PESCADOS, CRUSTÁCEOS Y MOLUSCOS.
C103	ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FRUTAS, LEGUMBRES Y HORTALIZAS.
.	.
.	.
.	.
<b>C329</b>	<b>OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS N.C.P.</b>
C331	REPARACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, MAQUINARIA Y EQUIPO.
C332	INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIALES.

**Fuente:** Superintendencia de Compañías (2011).

**Elaborado por:** Intendencia Nacional de Tecnología de Información y Comunicaciones.<sup>10</sup>

La Superintendencia de Compañías ofrece información financiera al fin de año después de recopilar los balances anuales que presentan todas las empresas para su respectivo control por parte de la Superintendencia de Compañías.

---

<sup>10</sup> Ver Anexo 2

La tabla No.3 presenta los ingresos operacionales por cada actividad económica, que son las ventas netas gravadas con IVA más las ventas netas gravadas con tarifa cero y sumando las exportaciones disminuyendo las devoluciones y descuentos de ventas.

**Tabla 3.** Participación de los ingresos operacionales en miles por actividad económica en el 2011.

ACTIVIDAD ECONOMICA	CIU	INGRESOS OPERACIONALES	% DEL TOTAL DE INGRESOS OPERACIONALES
AGRICULTURA Y PESCA	A	3.710.716.691	5,7%
MINAS Y CANTERAS	B	3.157.437.977	4,9%
INDUSTRIAS	C	14.492.200.903	22,4%
ELECTRICIDAD, GAS...	D	901.058.719	1,4%
AGUA Y SANEAMIENTO	E	284.441.799	0,4%
CONSTRUCCIÓN	F	2.597.955.109	4,0%
COMERCIO	G	28.568.960.423	44,1%
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	H	2.713.481.984	4,2%
ALOJAMIENTO Y COMIDAS	I	624.624.245	1,0%
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	J	2.704.958.633	4,2%
FINANCIERAS Y SEGUROS	K	545.408.054	0,8%
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	L	787.122.156	1,2%
ACTIVIDADES PROFESIONALES	M	1.495.321.699	2,3%
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	N	1.156.044.814	1,8%
ENSEÑANZA	P	192.918.706	0,3%
SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL	Q	675.808.762	1,0%
ARTES Y RECREACIÓN	R	65.477.145	0,1%
OTROS SERVICIOS	S	159.644.836	0,2%

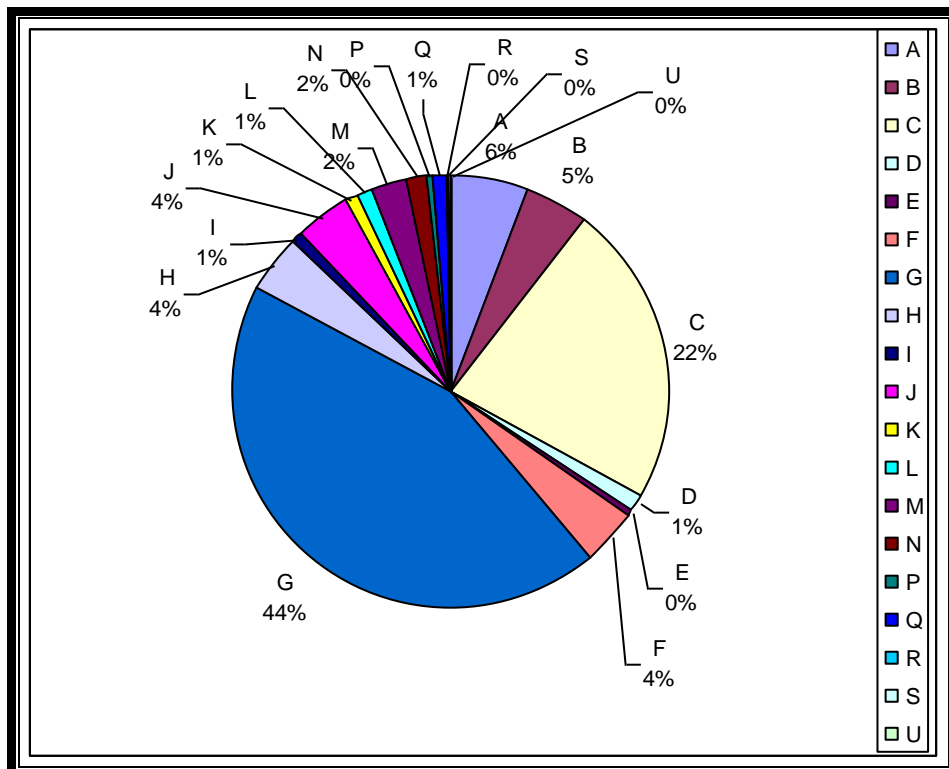
<b>ORG. EXTRATERRITOR.</b>	<b>U</b>	439.157	0,0%
<b>TOTAL CIU 4</b>		<b>64.834.021.810</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Superintendencia de Compañías, Intendencia Nacional de Tecnología de Información y Comunicaciones (2011).

**Elaborado por:** Dámariz León.

El Gráfico No. 10 muestra la participación de los ingresos operacionales en miles por actividad económica en el 2011.

**Gráfico 10.** Participación de los ingresos operacionales en miles por actividad económica en el 2011.



**Fuente:** Superintendencia de Compañías (2011).

**Elaborado por:** Dámariz León.

De acuerdo a la Superintendencia de Compañías (2011), el sector C, sector industrial, conforma el 22,4% del total de ingresos operacionales del año 2011, el único sector que le supera es el sector de comercio con 44,1%.

Según los datos que ofrece la Superintendencia de Compañías en el año 2011 el número de empresas del sector C corresponde al 9% del total de empresas de todos los sectores económicos como se observa en la tabla No. 4.

**Tabla 4.** Número de empresas manufactureras en el 2011 con respecto a los demás sectores económicos.

	TODOS LOS SECTORES ECONÓMICOS	C	
	TOTAL CIU 4	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	% CON RESPECTO A LOS DEMAS SECTORES ECONÓMICOS
Número de Compañías	44.396	3.902	9%

**Fuente:** Superintendencia de Compañías, Intendencia Nacional de Tecnología de Información y Comunicaciones (2011).

**Elaborado por:** Dámariz León

Las empresas se clasifican en: Grandes, Medianas, Microempresas y Pequeñas. En la tabla No. 5 podemos observar la distribución de las empresas manufactureras durante el año 2011 en Grandes, Medianas, Pequeñas y Microempresas.

De acuerdo a la tabla No. 5 se puede observar que la mayor parte de empresas que componen el sector manufacturero son Microempresas seguido de industrias Pequeñas y Medianas y en último lugar las Grandes.

**Tabla 5.** Número y clasificación de empresas por tamaño en el 2011.

VARIABLES	C				
	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	INDUSTRIAS GRANDES	INDUSTRIAS MEDIANAS	INDUSTRIAS PEQUEÑAS	MICROEMPRESAS
Número de Compañías	3.902	355	583	1.351	1.605

**Fuente:** Superintendencia de Compañías, Intendencia Nacional de Tecnología de Información y Comunicaciones (2011).

**Elaborado por:** Dámariz León.

En la tabla No. 6 se muestran el número de industrias manufactureras por ubicación en el 2011.

**Tabla 6.** Número de industrias manufactureras por ubicación en el 2011.

PROVINCIA / ACTIVIDAD ECONÓMICA	TODOS LOS SECTORES ECONOMICOS	C	
	TOTAL	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	%
<b>COSTA</b>	<b>24.280</b>	<b>1.760</b>	<b>45%</b>
EL ORO	1.193	55	1%
GUAYAS	20.870	1519	39%
LOS RIOS	314	26	1%
MANABI	1.486	129	3%
<b>SIERRA</b>	<b>19.469</b>	<b>2.130</b>	<b>55%</b>
AZUAY	1.921	235	6%
IMBABURA	363	33	1%
LOJA	482	32	1%
PICHINCHA	14.830	1639	42%
TUNGURAHUA	687	121	3%
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	393	30	1%
<b>ORIENTE</b>	<b>513</b>	<b>9</b>	<b>0%</b>
<b>INSULAR O GALAPAGOS</b>	<b>134</b>	<b>3</b>	<b>0%</b>
GALAPAGOS	134	3	0%
<b>TOTAL PAÍS</b>	<b>44.396</b>	<b>3.902</b>	<b>100%</b>

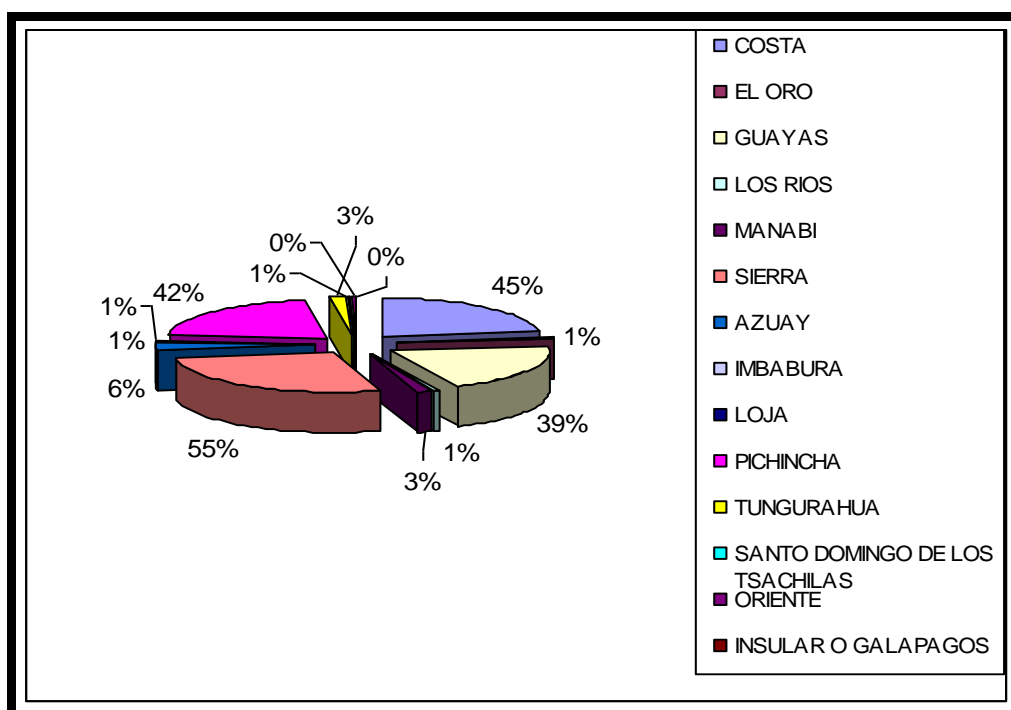
**Fuente:** Superintendencia de Compañías, Intendencia Nacional de Tecnología de Información y Comunicaciones (2011).

**Elaborado por:** Dámariz León.

En el año 2011 en cuanto a la ubicación geográfica las industrias manufactureras se encuentran ubicadas en un mayor porcentaje en Pichincha

con un 42%, le sigue Guayas con un 39% y Cuenca con un 6% como se observa en el Gráfico No.11.

**Gráfico 11.** Porcentaje de industrias manufactureras por provincias en el 2011.



**Fuente:** Superintendencia de Compañías (2011).  
**Elaborado por:** Dámariz León

### **1.2.2 ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA DE RODILLOS PARA PINTURA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

En el Distrito Metropolitano de Quito existen fabricantes informales de rodillos para pintura por lo que no hay suficientes datos de estas empresas, pero sus productos se pueden observar en las distintas ferreterías de la ciudad y del país.

La principal competencia de rodillos de calidad vienen del exterior, de países como Brasil, México y Colombia con marcas como:

- Rodillos Goya (Colombia)
- Rodillos Atlas (Brasil)
- Rodillos Mastder (Colombia)
- Rodillos Perfect (México)

Las marcas que se pueden mencionar de fabricantes de rodillos para pintura en el Distrito Metropolitano de Quito son:

- Rodillos Bayco
- Rodillos Rolo

- Rodillos El Profesional
- Rodillos Masterodi

Se puede observar un detalle de la competencia en la tabla No. 7

**Tabla 7.** Análisis de la competencia de RODIMAX

<b>ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA</b>			
<b>MARCAS DE RODILLOS</b>	<b>PROCEDENCIA</b>	<b>DISPONIBLES EN LAS SIGUIENTES TIENDAS:</b>	<b>PARTICIPACIÓN DE MERCADO (Ecuador)</b>
Rodillos Goya	Colombia	Ferrisariato	10%
Rodillos Atlas	Brasil	Casa del Pintor	20%
Rodillos Mastder	Colombia	Pintulac	30%
Rodillos Perfect	México	Distribuidora Promesa	5%
Rodillos Bayco	Ecuador	Comercial Kywi S.A.	5%
Otros	Ecuador	Disponibles en ferreterías pequeñas en el país	10%
Rodillos Rodimax	Ecuador	Disponible en KIWY S. A y todas las ferreterías pequeñas de Quito	20%
			<b>100%</b>

**Fuente:** RODIMAX (2012).  
**Elaborado por:** Dámariz León

En la tabla No. 7 se observa que el mayor competidor con una participación de mercado del 30% es Rodillos Mastder, cuya procedencia es colombiana,

los cuales están disponibles en ferreterías Pintulac en Ecuador y en segundo lugar están Rodillos Atlas con procedencia brasileña con una participación de mercado del 20% los cuales están disponibles en ferreterías Casa del Pintor.

De acuerdo a este análisis se puede observar que la mayor competencia de RODIMAX no es nacional sino extranjera por lo que al no tener competencia nacional tiene la oportunidad de crecer y posicionarse mejor en el territorio ecuatoriano.

### **1.3 EMPRESA DEL CASO: RODIMAX**

#### **1.3.1 ANTECEDENTES**

##### **1.3.1.1 Actividad**

RODIMAX, es una empresa fundada en 1990 con el nombre de RODILLOS MASTER, con el objetivo de realizar rodillos para pintar, en 1995, la empresa adopta el nombre actual ampliando la gama de sus

productos, llegando a ofrecer hasta el día de hoy hasta 14 productos cuyas funciones son hacia la construcción.

La empresa es dirigida por el Sr. León y de acuerdo a la entrevista que se tuvo con él se obtuvo la información que se presentará en esta investigación.

Esta empresa ha ganado en estos últimos años una considerable participación en el mercado.

Sus productos se diferencian al utilizar materia prima de excelente calidad lo que resulta en un producto final de alta calidad.

En el Gráfico No. 12 se puede ver una de las primeras máquinas inyectoras utilizadas en la empresa RODIMAX.

**Gráfico 12.** Una de las primeras máquinas inyectoras en RODIMAX



**Fuente:** RODIMAX (2012).  
**Elaborado por:** Dámariz León

## **1.3.2 INFRAESTRUCTURA**

### **1.3.2.1 Ubicación**

RODIMAX se encuentra ubicada en la ciudad de Quito en el sector del Edén en las calles Cholanes E14-04 y Trigales, sede productiva y

administrativa; cuenta con una planta productiva de aproximadamente 250 mts cuadrados y una oficina para atender a los clientes.

Dentro de la infraestructura se encuentra la oficina, la planta productiva, el equipo y los sistemas.

La distribución de la planta física permite una mayor eficiencia en el proceso productivo debido a la cercanía de todos los puestos de trabajo. La ubicación de la oficina permite que la Gerencia pueda estar al tanto de todas las necesidades de los operarios de la planta y le permite tener un mejor control sobre el proceso productivo, brindando así un mejor producto terminado al cliente y creando una ventaja competitiva en el mercado.

### **1.3.2.2 Maquinaria**

RODIMAX cuenta con una variedad de maquinaria específica para cada puesto de trabajo como se puede observar en la tabla No. 8.

**Tabla 8.** Máquinas utilizadas en RODIMAX

PROCESO	MÁQUINAS
PROCESO DE ALISTAMIENTO	CORTADORA DE FELPA
PROCESO DE ALISTAMIENTO	PERFORADORA
PROCESO DE ALISTAMIENTO	REDONDEADORA
PROCESO DE ALISTAMIENTO	CORTADORA DE TUBOS
PROCESO DE ALISTAMIENTO	TROQUELADORA
PROCESO DE ALISTAMIENTO	DESPUNTADORA
PROCESO DE INYECCIÓN	INYECTORA
PROCESO DE ALISTAMIENTO	MAQUINA DE COSER

Fuente: RODIMAX (2012).

Elaborado por: Dámariz León

## 1.4 PLAN ESTRATÉGICO

### 1.4.1 Misión

La misión de RODIMAX fue creada en conjunto con el propietario de la compañía y se determinó que la misión de la empresa RODIMAX es la de producir y comercializar rodillos para pintar y otros productos para la construcción dentro del territorio ecuatoriano, con el afán de satisfacer la

necesidad del cliente con un producto de calidad que permita al usuario realizar los trabajos que espera con satisfacción.

La misión de RODIMAX es muy completa y de acuerdo a los requisitos que debe tener una misión es medible, específica, formulada en términos claros y define el propósito de la empresa.

#### **1.4.2 Visión**

La visión de RODIMAX fue creada en conjunto con el propietario de la compañía y se determinó que la visión de la empresa RODIMAX es a 10 años ampliar su mercado dentro del territorio ecuatoriano abarcando las principales ciudades del país y ampliando la gama de productos para la construcción como herramientas para acabados de decoración, trabajando unidamente todos los miembros de la empresa, satisfaciendo las expectativas del cliente.

La visión de la compañía es realizable y posible en los años propuestos y de acuerdo a los elementos que debe tener, fue formulada por los líderes de la organización, con dimensión del tiempo, realista, integradora y positiva.

### 1.4.3 Principios corporativos

- **OPTIMISMO:** actitud positiva, creatividad, emprendimiento, buscar soluciones.
- **DEDICACION Y TALENTO:** realizar con dedicación los procedimientos dentro de la empresa, fortaleciendo la cadena de valor de los procesos operativos, administrativos y comerciales de la empresa.
- **RESPECTO:** respeto entre empleados y hacia los departamentos superiores, cordialidad y armonía, sostener relaciones cordiales entre compañeros, clientes, proveedores etc. y respetar la diversidad ya sea de raza u opiniones dentro de la empresa.
- **LEALTAD:** fidelidad, compromiso, identificación, pertenencia, los que forman parte de RODIMAX se esfuerzan en el logro de los objetivos de la empresa. Guardan la confidencialidad, sin divulgar a terceros secretos operativos o comerciales.
- **EXCELENCIA:** calidad, esfuerzo, empeño para lograr resultados. Buscar la excelencia en el trabajo diario, optimizando el trabajo sin errores para obtener resultados de calidad.

- **PROFESIONALISMO:** responsabilidad, seriedad, entrega y dedicación que debe imprimir en las tareas buscando así cumplir con la misión de RODIMAX
- **HONESTIDAD:** honorabilidad, respeto y modestia, corresponder a la confianza que la empresa tiene en sus colaboradores observando una buena conducta y honorable, cuidando los recursos que se les encomienda para la realización de su trabajo.

Los principios corporativos son una cultura dentro de la empresa y empiezan a desplegarse desde la jerarquía más alta en la empresa hacia los empleados.

#### **1.4.4 Objetivos de calidad**

Los objetivos de calidad fueron dados por el Gerente de la empresa mediante una entrevista con él durante el trabajo de campo de esta investigación y son:

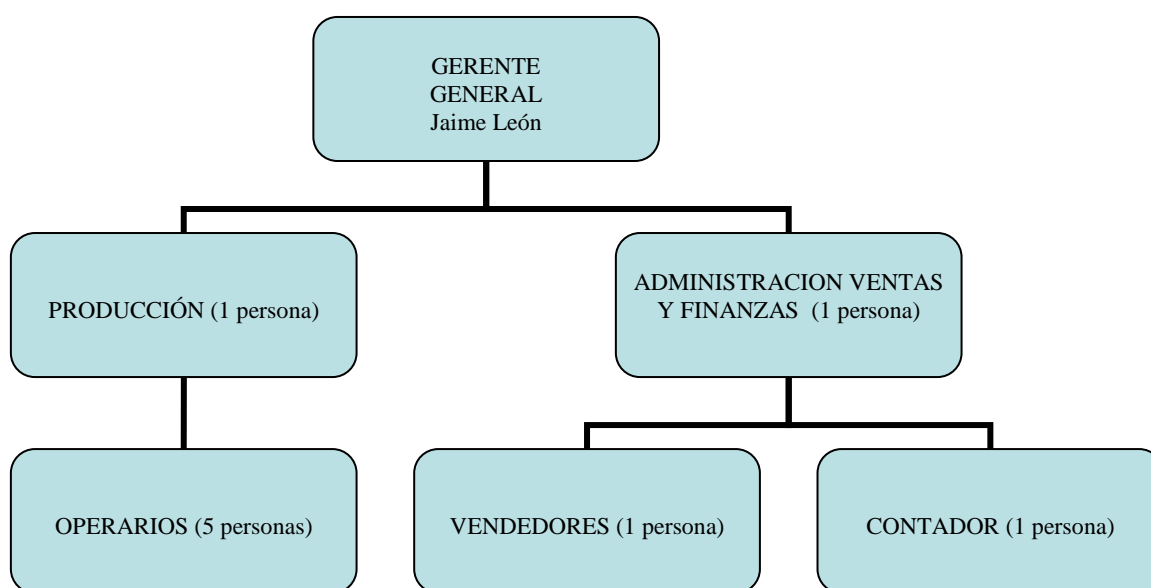
1. Exportar sus productos.
2. Mejorar la eficiencia de los empleados.
3. Reducir los tiempos de entrega a clientes con el fin de cumplir la política de la empresa de entrega inmediata para lograr la fidelidad de los clientes.
4. Reducir costos para incrementar la rentabilidad.
5. Implementar nuevas técnicas de fabricación
6. Abarcar todo el territorio nacional.

Los objetivos de RODIMAX son alcanzables y son los objetivos que se desean lograr en este año por lo que una de las estrategias para cumplirlos será implementar el modelo de Productividad que se escoja en este estudio.

#### **1.4.5 Estructura Orgánica**

La empresa está estructurada por las áreas que se observan en el organigrama de RODIMAX que se muestra en el Gráfico No. 13:

- Área de Producción
- Área de Recursos Humanos
- Área de Administración, Ventas y Finanzas

**Gráfico 13.** Organigrama empresa RODIMAX.

**Fuente:** RODIMAX (2012).  
**Elaborado por:** Dámariz León

#### 1.4.5.1 Área de producción

El área de producción de RODIMAX consta de una variedad de maquinaria como inyectoras, troqueladora, cortadoras, perforadora, redondeadora, entre otras, ubicadas en una planta productiva, los

operarios que manejan la maquinaria son cinco y los puestos de trabajo están distribuidos en la planta de tal manera que se pueda lograr una línea de ensamble.

La producción de la fábrica no es continua puesto que hay que esperar que se terminen las piezas de un lote para empezar el siguiente paso productivo, sin embargo se han distribuido los puestos de trabajo de tal forma que se pueda seguir una secuencia en la producción.

Las decisiones que se toman en el área de producción están relacionadas con los siguientes aspectos:

- Proceso
- Capacidad
- Inventarios
- Fuerza de trabajo
- Calidad

En el área de producción se determina cuantas unidades se necesitan producir durante un mes y se planea la producción diaria de cada producto.

En esta área se controlan los costos de materia prima y mano de obra y se planean los inventarios y la fuerza laboral que será necesaria.

RODIMAX basa su planeación de producción de acuerdo a la demanda.

#### **1.4.5.2 Área de Recursos Humanos**

Como se pudo apreciar en el Gráfico No. 13 que representa al organigrama de RODIMAX es una empresa pequeña con los recursos humanos básicos dentro de las áreas mencionadas anteriormente.

Los recursos humanos en RODIMAX son:

- Gerente General
- Jefe de Producción
- Operarios
- Contador
- Vendedor

Básicamente el reclutamiento y contratación es solo de operarios para la planta puesto que las demás áreas son ocupadas por los dueños de la empresa.

Los empleados reciben todos los beneficios de ley y la capacitación necesaria para la utilización de maquinaria y para conocer el proceso productivo.

RODIMAX ofrece a su personal un salario justo y les ofrece bonos por cumplimiento y productividad.

La tabla No. 9 muestra la lista de productos que RODIMAX ofrece.

#### **1.4.6 Productos**

Los productos que RODIMAX ofrece se mencionan en la tabla No. 9.

Como se observa en la tabla No. 9 el producto más vendido de RODIMAX es el rodillo de felpa de 9 pulgadas el cual abarca el 62% de las ventas totales, siguiéndole el rodillo de esponja de 9 pulgadas con un 21% de las ventas totales.









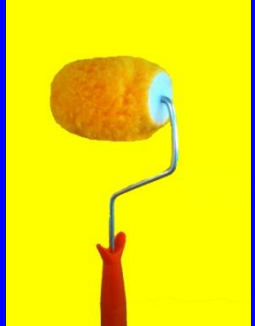
**Tabla 9.** Lista de productos RODIMAX.

<b>LISTA DE PRODUCTOS RODIMAX</b>	
<b>RODILLOS</b>	<b>VENTAS / VOLUMEN</b>
<b>FELPA 9"</b>	<b>62%</b>
<b>ESPONJA 9"</b>	<b>21%</b>
<b>RULATO 9"</b>	<b>5%</b>
<b>FELPA 4"</b>	<b>4%</b>
<b>ESPONJA 4"</b>	<b>3%</b>
<b>ESPONJA MINI 3"</b>	<b>2%</b>
<b>ORLON 9"</b>	<b>1%</b>
<b>TEXTURADOS</b>	<b>1%</b>
<b>REPUESTO DE FELPA DE 9"</b>	<b>0,3%</b>
<b>REPUESTO DE ESPONJA DE 9"</b>	<b>0,2%</b>
<b>REPUESTO DE ORLON DE 9"</b>	<b>0,1%</b>
<b>EXTENSIONES</b>	<b>0,1%</b>

**Fuente:** RODIMAX (2012).  
**Elaborado por:** Dámariz León






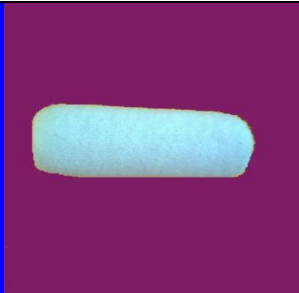

En el Gráfico No. 14 se observan los rodillos para pintar fabricados por RODIMAX y sus usos.

Gráfico 14. Rodillos para pintar fabricados por RODIMAX

					
					
<b>COD</b> 1801	<b>ESPONJA 9"</b>	<b>COD</b> 1802	<b>FELPA 9"</b>	<b>COD</b> 1803	<b>ORLON 9"</b>
<b>USO</b>	Para pintura a base de agua	<b>USO</b>	Para todo tipo de pintura	<b>USO</b>	Para pintura de caucho
					
					
<b>COD</b> 1804	<b>ESPONJA 4"</b>	<b>COD</b> 1805	<b>ESPONJA MINI 3"</b>	<b>COD</b> 1806	<b>FELPA 4"</b>
<b>USO</b>	Para pintura de Caucho	<b>USO</b>	Para pintura de caucho	<b>USO</b>	Para thinner o todo tipo de pintura

					
					
<b>COD</b> <b>1807</b>	<b>TEXTURADO</b>	<b>COD</b> <b>1808</b>	<b>TEXTURADO</b>	<b>COD</b> <b>1809</b>	<b>TEXTURADO</b>
<b>USO</b>	<b>Para estuco O empaste</b>	<b>USO</b>	<b>Para estuco o empaste</b>	<b>USO</b>	<b>Para estuco o empaste</b>
					
					
<b>COD</b> <b>1810</b>	<b>TEXTURADO</b>	<b>COD</b> <b>1811</b>	<b>TEXTURADO</b>	<b>COD</b> <b>1812</b>	<b>TEXTURADO</b>
<b>USO</b>	<b>Para estuco o empaste</b>	<b>USO</b>	<b>Para estuco o empaste</b>	<b>USO</b>	<b>Para estuco O empaste</b>

		
---	---	---

					
<b>COD 1813</b>	<b>TEXTURA RULATO 9"</b>	<b>COD 1814</b>	<b>REPUESTO ESPONJA 9"</b>	<b>COD 1815</b>	<b>REPUESTO FELPA 9"</b>
<b>USO</b>	<b>Para empaste</b>	<b>USO</b>	<b>Para pintura a base de agua</b>	<b>USO</b>	<b>Para todo tipo de pintura</b>
					
					
<b>COD 1816</b>	<b>REPUESTO ORLON 9"</b>	<b>COD 1818</b>	<b>EXTENSIÓN TELESCÓPICA 180cm</b>		
<b>USO</b>	<b>Para pintura de caucho</b>	<b>USO</b>	<b>Para pintar techos o lugares altos</b>		

Fuente: RODIMAX (2012).  
Elaborado por: Dámariz León

#### **1.4.7 Proveedores**

Parte de la materia prima RODIMAX la importa de países como Colombia, siendo uno de sus proveedores la empresa de telas y otras de tubos y plásticos son empresas ecuatorianas:

- TERPEL (Terciopelos y Peluches)
- MARIO RUBIO CIA.LTDA
- DISTRIBUIDORAS DE ESPONJAS
- PLASTITEC
- IDEAL ALAMBREC S.A.

La tabla No. 10 muestra el monto aproximado de compra a proveedores y su procedencia.

**Tabla 10.** Análisis de Proveedores RODIMAX

<b>ANÁLISIS DE PROVEEDORES</b>			
<b>PROVEEDOR</b>	<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>MONTO DE COMPRA ANUAL</b>	<b>PAIS</b>
<b>Terpel</b>	Felpa	\$ 30.000,00	Colombia
<b>Mario Rubio CIA. Ltda.</b>	Tubos	\$ 2.000,00	Ecuador
<b>Distribuidores de Esponjas</b>	Esponjas	\$ 7.000,00	Ecuador
<b>Plastitec</b>	Plástico	\$ 1.500,00	Ecuador
<b>Ideal Alambrec S.A.</b>	Varilla	\$ 12.000,00	Ecuador

**Fuente:** RODIMAX (2012).  
**Elaborado por:** Dámariz León

#### **1.4.8 Clientes**

RODIMAX tiene aproximadamente 136 clientes dentro del territorio ecuatoriano. Dentro de sus principales y más grandes clientes están:

- Comercial Kywi S.A.
- Ferretería Orbea
- Ferro eléctrico
- Comisariato del Pintor
- CeramiCarma
- Ferretería BOSNÁ

La producción al año en RODIMAX es de aproximadamente 100.000 rodillos, la cual se distribuye a los 136 clientes que tiene la empresa.

#### **1.4.9 Recursos Financieros**

RODIMAX dentro de sus recursos financieros tiene: Activos fijos como el Edificio y la Maquinaria y Equipos y Activos circulantes como el Efectivo e inventarios. Cuenta con recursos monetarios propios y ajenos indispensables para su buen funcionamiento y desarrollo. Sus recursos financieros propios son el dinero en efectivo y las utilidades, mientras que dentro de sus recursos financieros ajenos están los préstamos de proveedores y créditos bancarios para realizar importaciones. La tabla No.11 muestra datos e índices financieros de RODIMAX.

**Tabla 11.** Datos e índices financieros de RODIMAX

<b>DATOS E ÍNDICES FINANCIEROS</b>		
<b>AÑOS</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>VENTAS</b>	\$ 115.639,00	\$ 134.270,00
<b>UTILIDAD</b>	\$ 23.182,37	\$ 28.148,18
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>	\$ 6.000,00	\$ 6.900,00
<b>PASIVO A CORTO PLAZO</b>	\$ 4.000,00	\$ 4.525,00
<b>PASIVO TOTAL</b>	\$ 26.500,00	\$ 30.400,00
<b>PATRIMONIO TOTAL</b>	\$ 208.010,60	\$ 233.900,75
<b>INDICE DE LIQUIDEZ (Activo circulante / Pasivo circulante)</b>	1,50	1,52
<b>CAPITAL DE TRABAJO (Activo corriente - Pasivo corriente)</b>	\$ 2.000,00	\$ 2.375,00
<b>APALANCAMIENTO FINANCIERO (Pasivo total/Patrimonio Total)</b>	0,13	0,13

**Fuente:** RODIMAX (2012).  
**Elaborado por:** Dámariz León

Estos índices muestran que la empresa RODIMAX tiene capital como para afrontar problemas financieros y que tiene solvencia como para enfrentar endeudamiento, lo que quiere decir que en términos financieros es rentable y su utilidad es excelente. La liquidez mide la capacidad que tiene una empresa para afrontar sus obligaciones que impliquen el desembolso de efectivo a corto plazo y es útil para la empresa porque determina con cuanta facilidad puede generar efectivo y así pagar sus pasivos, en el caso de RODIMAX el indicador es mayor que 1, lo que significa que la empresa

tiene la disponibilidad para cumplir con sus compromisos a corto plazo y es favorable.

El índice de apalancamiento financiero indica que por cada dólar de patrimonio en la empresa se tiene 0,13 centavos de compromisos de tipo financiero.

El Capital de Trabajo también demuestra con cuantos recursos cuenta la empresa para operar si se pagan todos los pasivos a corto plazo.

## **2. PRODUCTIVIDAD**

### **2.1 ANTECEDENTES**

De acuerdo a Riggs James L. (2005) en su libro, *Sistemas de Producción: Planeación, Análisis y Control*, las primeras acciones productivas que empezó a realizar el hombre fueron la creación de herramientas, fabricación de ropa a base de pieles de animales, la cerámica, caza, pesca y recolección. Con el tiempo la civilización de los egipcios empleo el mecanismo PERT para la construcción de las pirámides.

Riggs James L. (2005), menciona que en el año de 1700 se incorporaron a la sociedad las máquinas que redujeron la artesanía manual y se empezaron a destacar las partes manufacturadas. Es en este periodo donde se ve venir la revolución industrial, donde las innovaciones tecnológicas que disponían de una fuente de energía compacta, transportable, barata y de gran potencia, se extienden en las formas de producción de una sociedad. A principios del siglo XX en base a los estudios de producción, se fueron mecanizando las actividades.

Los experimentos realizados por Frederick W. Taylor caracterizaron un nuevo enfoque científico, por lo que amparo sus conceptos bajo el título de administración científica. En los años cuarenta, en el transcurso de la segunda guerra mundial, apareció un enfoque dirigido a estudios en equipo de sistemas marcando el comienzo de la automatización y computarización así poco a poco ha ido sustituyéndose el recurso humano por la maquinaria. Se puede concluir que la productividad ha jugado un papel importante desde el inicio de la sociedad con sus variaciones, siendo hoy en día la automatización el mejor recurso de la industria a fin de obtener más con menos, agilizar las labores y así tomar más fácilmente decisiones y por supuesto asegurar la mejor calidad de los productos, hoy en día se apuesta todo a la productividad dejando cada vez un mayor margen de ganancias en las empresas y convirtiéndolas en más lucrativas.<sup>11</sup>

## 2.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE PRODUCTIVIDAD

Según Joseph Prokopenko, (1991) como definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos – trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información – en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. Esto se suele representar con la fórmula:

---

<sup>11</sup> Puerto Sarmiento Francisco Javier (1993). Historia de la Ciencia y de la Tecnología. (1ª edición). Madrid, España: Akal, S.A.

$$\frac{\textit{producto}}{\textit{insumo}} = \textit{productividad}$$

La definición de Productividad que realiza la Real Academia Española (2010) es que productividad es la relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc.

La productividad es la capacidad de producir más bienes o servicios con la menor cantidad de recursos. Es una medida de rendimiento que se refiere a la relación entre lo obtenido en bienes y servicios y lo ingresado como materiales usados y horas de trabajo. Es la relación entre los insumos y la producción total obtenida al operar un proceso. Son los insumos que pueden ser dinero, mano de obra o tiempo. La producción total puede ser en número de productos o dinero. Es la eficacia con la que se utilizan los recursos para alcanzar los objetivos de producción que se han fijado inicialmente.<sup>12</sup>

La definición que hace la Agencia Europea de Productividad (2010) es que la productividad es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción. Es sobre todo una actitud mental. Busca la constante mejora de lo que existe ya. Está basada en la convicción de que uno puede hacer las cosas mejor hoy que ayer,

---

<sup>12</sup> ENTRESISTEMAS, S.L, (2010),Eficiencia y Productividad, Recuperado el 10 de diciembre del 2012 de <http://www.eficiencia.info/2010/09/definiciones-de-productividad.html>

y mejor mañana que hoy. Requiere esfuerzos continuados para adaptar las actividades económicas a las condiciones cambiantes y aplicar nuevas técnicas y métodos. Es la firme creencia del progreso humano.

### **2.3 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD**

De acuerdo a Joseph Prokopenko (1991), una mayor productividad dentro de las empresas ha adquirido un sentido de urgencia en el periodo moderno de la industria y la economía, sobre todo en los países en desarrollo en donde se observa un futuro ensombrecido debido al crecimiento de la población, el incremento de la inflación y del endeudamiento. El incremento de la productividad en las empresas las ayuda a enfrentar los efectos de estos problemas y al mismo tiempo promueve la causa del desarrollo social. La medición de la productividad en el nivel macroeconómico ha sido útil para establecer políticas salariales y contrarrestar la inflación. En el nivel empresarial ha contribuido a precisar el rendimiento, ha impulsado a la creación de nueva tecnología relacionada a medir la productividad y a la creación y utilización de técnicas.

Según menciona Prokopenko (1991), la importancia de la productividad para aumentar el bienestar nacional hoy en día se reconoce a nivel universal. El mejoramiento de la productividad se refleja en un aumento directo de los niveles de

vida cuando la distribución de los beneficios de la productividad se efectúa conforme a la contribución.

Los cambios de la productividad tienen su influencia en los factores sociales y económicos en un país. Estos cambios influyen en los salarios, la inversión, el empleo y las relaciones costos/precios. La productividad determina el grado de competitividad internacional de los productos de un país. La pobreza y el desempleo se podrían disminuir considerablemente mediante un aumento de la productividad.<sup>13</sup>

## **2.4 FACTORES DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD**

Según Prokopenko (1991), los factores que afectan la productividad son los determinantes no solo a la mejora de la productividad de una empresa sino a la aplicación correcta de la misma. Los tres grupos principales de factores de productividad se relacionan con:

- El puesto de trabajo;
- Los recursos;
- El medio ambiente.

---

<sup>13</sup> J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad

Existen dos categorías principales de factores que afectan la productividad que son:

- Externos (no controlables)
- Internos (controlables)

Los factores externos deben considerarse durante la planificación de programa, los factores externos tienen interés para una empresa porque saberlos puede llevar a la adopción de medidas que modificarán el comportamiento de la misma y su productividad en largo plazo. El primer paso que se debe dar para mejorar la productividad es identificar los problemas que se plantean en esos grupos de factores y distinguir cuáles de estos factores son controlables para la empresa.<sup>14</sup>

#### **2.4.1 FACTORES INTERNOS**

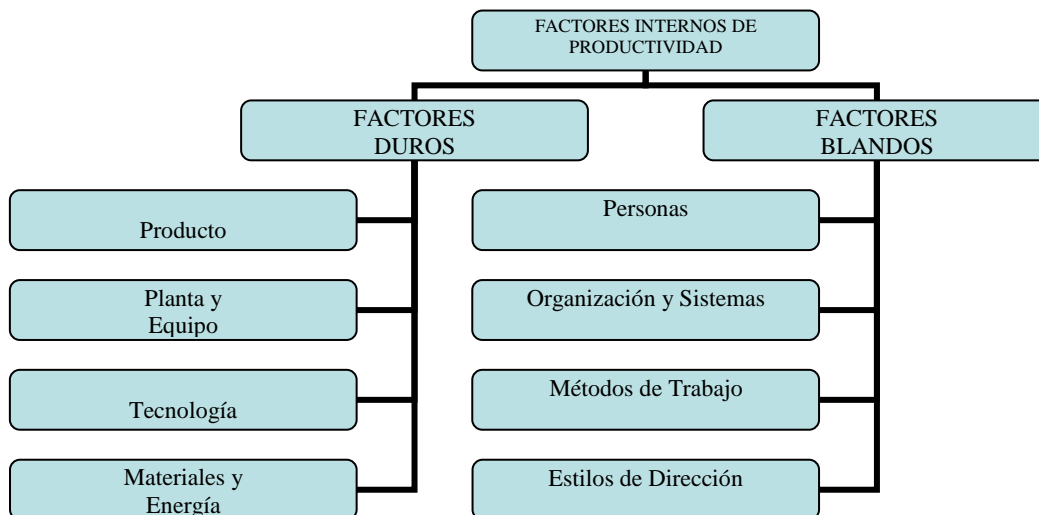
De acuerdo al Gráfico No. 15 los factores internos pueden ser duros o blandos variando la facilidad de modificación de los mismos. Los factores duros incluyen la tecnología, los productos y materia prima y en los factores

---

<sup>14</sup> . Ibídem.

blandos incluyen los sistemas, procedimientos, métodos de trabajo y estilo de dirección.

**Gráfico 15.** Modelo de factores internos de productividad.



**Fuente:** J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad  
**Elaborado por:** Dámariz León

#### 2.4.1.1 Factores duros

- **Producto:** Es el grado en que el producto satisface las exigencias de la producción, donde se debe encontrar un

equilibrio entre el proceso de producción y el diseño del producto puesto que se podría estar dejando de lado el logro de una productividad deseada por el hecho de centrarse en la innovación de productos.

- **Planta y equipo:** Son indispensables dentro del mejoramiento de la productividad mediante un buen mantenimiento, el buen funcionamiento de la planta y equipo, la eliminación de estrangulamientos por lo tanto el aumento de la capacidad de la planta y la reducción de tiempos perdidos y la utilización óptima de las máquinas y planta disponible.
- **Tecnología:** La tecnología es muy importante para el aumento de la productividad, mediante la automatización de ciertos procesos o información, la misma que mejora la manipulación de los materiales, el almacenamiento, sistemas de comunicación y control de calidad. Mediante la tecnología se ha podido llevar un registro automático de tiempos muertos, diseño de procesos, actividades de investigación y desarrollo y capacitación.

- **Materiales y energía:** Para tener una mejora en la productividad de materiales y energía se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos: la selección del material correcto, su calidad y control de productos rechazados, el uso de desechos y sobras, la mejor utilización de los materiales por medio de la elaboración inicial para mejorar su utilización en el final del proceso y la adquisición de materiales más baratos.

#### **2.4.1.2 Factores blandos**

- **Personas:** Todas las personas que trabajan en una organización son el principal recurso para mejorar la productividad dentro de la misma, la motivación es muy importante puesto que es básica en todo el comportamiento humano por eso es útil dar incentivos ya sea monetarios o no monetarios como un mayor reconocimiento, participación o posibilidades de aprendizaje. Cuando la organización planifica y pone en práctica planes de incentivos, la productividad como resultado mejora notablemente. Es indispensable para lograr mejora en la productividad tener la participación y cooperación de los

trabajadores estableciendo metas y reduciendo al mínimo los conflictos. Otro factor que interviene es la eficacia, que es la medida en que la aplicación del esfuerzo humano produce los resultados deseados en cantidad y calidad.

- Organización y sistemas: Una organización debe tener objetivos y funcionar con dinamismo es decir estar preparada para la reorganización para alcanzar nuevos objetivos. La rigidez es una de las razones para la baja productividad en una empresa puesto que son incapaces de prever los cambios en el mercado y enfrentarse a ellos. Cuando una organización es rígida no posee una buena comunicación horizontal lo que retrasa la toma de decisiones y así favorece la ineficiencia y burocracia. La organización que se resista al cambio, ya sea innovación o tecnología, minimiza su eficiencia y productividad.
- Métodos de trabajo: El mejorar los métodos de trabajo constituye el sector más prometedor para mejorar la productividad. La ingeniería industrial, las técnicas que tienen como objetivo lograr que el trabajo manual sea más productivo,

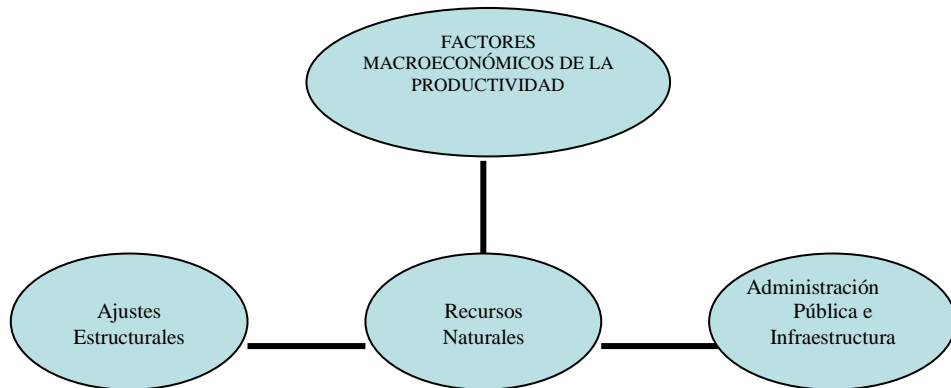
el mejoramiento de los movimientos humanos y los instrumentos utilizados constituye este factor.

- Estilos de dirección: El 75% de los aumentos de la productividad en las empresas se atribuye a la buena dirección de las empresas. Muchos de los problemas de productividad se deben a la mala dirección dentro de la empresa, no al trabajador individual.

#### **2.4.2 FACTORES EXTERNOS**

En el Gráfico No. 16 se observan los principales factores macroeconómicos de la Productividad, entre algunos factores externos se puede mencionar las políticas estatales, la situación política, social y económica, la disponibilidad de recursos financieros, energía, agua, comunicaciones, materia prima, entre otros. Las empresas son afectadas por estos factores pero a diferencia de los factores internos, estos no los pueden controlar.

**Gráfico 16.** Principales factores macroeconómicos de la Productividad



**Fuente:** J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad

**Elaborado por:** Dámariz León

#### 2.4.2.1 Ajustes estructurales

De acuerdo a Joseph Prokopenko (1991), los ajustes estructurales son:

- Cambios económicos: Los cambios económicos que tienen mayor importancia son relacionados con la tecnología, competitividad, modalidades de empleo y la composición de capital.
- Cambios demográficos y sociales: Las tasas elevadas de natalidad y las tasas bajas de mortalidad han provocado un aumento de la población mundial gigante, la productividad y los salarios en los países en desarrollo tienden a ser inferiores y el costo total de producción es competitivo. Los cambios geográficos de la población también afectan a la productividad ya que la densidad demográfica varía de una región a otra. Aspectos de la educación también afectan la productividad, lo mismo que los valores y actitudes culturales.

#### **2.4.2.2 Recursos naturales**

Según Prokopenko los recursos naturales son:

- Mano de obra: Los recursos naturales más valiosos son las personas, la inversión que se realice en las personas de una organización mejora la calidad de la gestión y la fuerza de trabajo lo que subraya la importancia de capacitar las personas e instruir las y mejorar el campo de la salud lo que provoca un gran ahorro a las empresas.
- Tierra: La elevación del precio de los insumos agrícolas, la poca disponibilidad de nuevas tierras y el cuidado de impedir graves erosiones son factores que afectan a la productividad.
- Energía: Las empresas a veces tienen que ajustar su economía a los precios elevados de la energía. La demanda de mano de obra está directamente relacionada a los aumentos de los precios de la energía, por lo tanto el factor energía es sumamente importante en el aumento o reducción de la productividad.

- **Materias primas:** Si el costo de los materiales aumenta, se hace más necesario la mejor utilización de las mismas, la reducción del desperdicio, la reparación, reutilización y el reciclaje, ya que es menos caro realizar esas actividades que comprar materiales nuevos.

### **2.4.2.3 Administración pública e infraestructura**

Según Letodiani (2006), existe una influencia grande de las políticas, estrategias y programas estatales en la productividad debido a las prácticas de sus organismos, los reglamentos, la energía, el transporte y las comunicaciones y medidas e incentivos fiscales. También la productividad del sector público es muy importante puesto que permite a los gobiernos prestar más servicios con la misma cantidad de recursos y brindarlos a un costo menor.

## **2.5 LA PRODUCTIVIDAD COMO INDICADOR DE GESTION**

Según N., FIGUEROLA (2008) en su libro, Eficiencia y eficacia, hoy en día las empresas mientras más productivas, es decir, mientras resuelva eficientemente sus

problemas, administre bien los proyectos y sepa responder con rapidez a los requerimientos de sus clientes, tendrá verdadero éxito en la posición que ocupe en el mercado.

De acuerdo a Figuerola (2008), la eficiencia y la eficacia de los procesos y servicios es lo que cuenta a la hora de la competitividad en el plano de la gestión operativa. La eficacia está relacionada directamente al logro de objetivos, mientras que la eficiencia en la mejor utilización de los recursos.

Los indicadores de gestión se establecen para hacer el seguimiento de un proyecto o evaluar el desempeño y resultados. Estos determinan el éxito o fracaso de un proyecto en una organización, por lo que se puede considerar a la productividad como el indicador de gestión más importante dentro de una compañía.<sup>15</sup>

Utilizando el indicador de eficiencia donde se debe producir los mejores resultados posibles con los recursos disponibles y el de efectividad es decir el nivel de logro de los requerimientos u objetivos, se puede observar hasta cierto punto la productividad dentro de una organización. Por tal razón las empresas en la actualidad deben dar una importancia considerable en la productividad como indicador de gestión.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> F., ROJAS (2008), “Indicadores de gestión”, Colombia, Recuperado el 10 de octubre del 2012 de [http://www.degerencia.com/tema/indicadores\\_de\\_gestion](http://www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion).

<sup>16</sup> . Ibídem.

## 2.6 COSTOS DE LA PRODUCCION

Según P. Zapata (2006), dentro de una organización es indispensable el análisis de costos para medir la productividad, los costos que se analizan son aquellos que intervienen en el proceso productivo: materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación. Los costos de producción abarcan desde la compra de materia prima hasta su transformación en producto terminado.

El análisis de los costos de producción es importante ya que se encuentra la variación entre los costos presupuestados y los costos reales dentro de la producción lo que ayuda a determinar las causas de esta variación y soluciones.

De acuerdo a Zapata (2006), los costos de producción son:

- **Materia prima:** Son los insumos que se transforman durante el proceso productivo, son los elementos que se transforman en un producto terminado. La materia prima es un elemento medible en el proceso productivo.

- Mano de obra: Son los recursos humanos que intervienen en el proceso productivo, es decir las personas que entregan un esfuerzo físico y mental y que intervienen directamente en la transformación de las entradas en producto final.
  
- Costos Indirectos de Fabricación: Son los materiales o servicios complementarios que son indispensables para fabricar un producto conforme fue concebido originalmente.

## **2.7 ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD**

Según la IEIA (Instituto de Evaluación e ingeniería avanzada), 2003, todo lo que se puede medir se puede controlar, y si se puede controlar, es mejorable, esta frase aplica a las empresas de manufactura, ya que es necesario medir los procesos del mercado para afrontar las necesidades del mercado tanto hoy como en el futuro.

El análisis de la productividad es un instrumento excelente para la toma de decisiones en todos los niveles económicos. El éxito de la misma depende de que todas las partes de la empresa comprendan perfectamente porque es importante la medición de la productividad en la empresa, ya que solo analizando la productividad en una organización se pueden encontrar posibilidades de mejoramiento. Los indicadores permiten evaluar la calidad de las políticas económicas y sociales y también el rendimiento económico, las cuales repercuten en la planificación y la madurez de la dirección de la empresa.<sup>17</sup>

Según la IEIA (Instituto de Evaluación e ingeniería avanzada), 2003, la productividad se mide con el objetivo de analizar la eficacia y eficiencia, esto ayuda a realizar cambios con el objetivo de mejorar los procesos. Se debe contar con un buen sistema de medición de la productividad en una empresa para que exista un equilibrio entre la productividad, beneficios y precios.

## **2.8 METODOS PARA CALCULAR LA PRODUCTIVIDAD**

### **2.8.1 MODELO BASADO EN EL TIEMPO:**

---

<sup>17</sup> IEIA (Instituto de Evaluación e ingeniería avanzada), 2003.

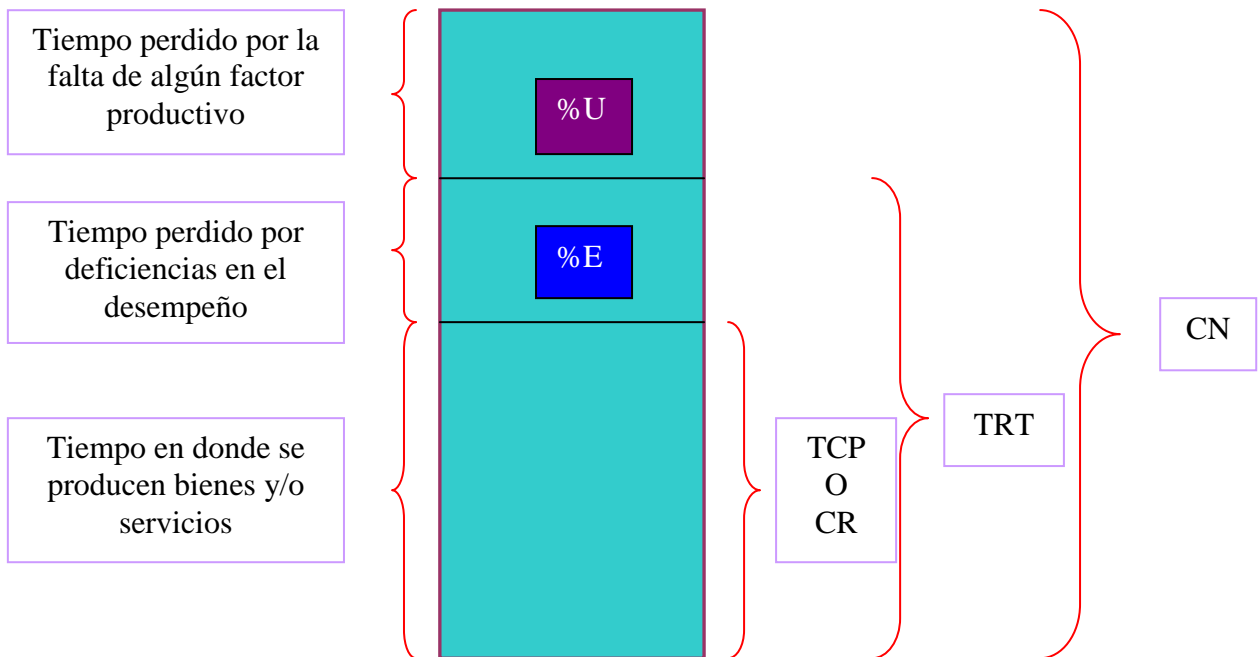
Según Prokopenko (1991), la productividad es un indicador que mide el aprovechamiento de los recursos, mide los resultados en horas es decir que los recursos son transformados en horas. Una empresa al ser más productiva se vuelve más competitiva y al aumentar la productividad proporcionalmente aumentan los ingresos lo que provoca más circulante y esto genera más empleo lo que implica en más ingresos para las otras empresas también.

Según Prokopenko (1991), se identifican los puestos de trabajo que son los lugares donde se generan transformaciones que tiene que ver con la elaboración del bien o la prestación del servicio. Puede estar compuesto por una persona, una máquina, personas, persona más máquina o máquinas. Se calculan los tiempos en la producción:

- Tiempo Nominal: Tiempo en que una persona está presente y solamente se puede equiparar la jornada. Normalmente es de ocho horas, tiempo que se cuenta por asistir.
- Tiempo Normal: Tiempo en que una persona con capacitación o una máquina ya preparada se demora en realizar una actividad.

- Tiempo Estándar: Es el tiempo que debería demorarse en realidad una persona o máquina, es decir que es el tiempo normal aumentado un porcentaje por tolerancias.
- Tiempo Real: Es el tiempo que se demora una persona o máquina en realizar una tarea.
- Tiempo Real Trabajado: Tiempo en que todos los factores de producción se encuentran disponibles para trabajar.
- Tiempo capitalizable para producir: Tiempo donde se ha producido en la realidad un bien o servicio. Este tiempo se convierte en la capacidad real de la empresa.

El gráfico No. 17 muestra los Tiempos de Producción.

**Gráfico 17.** Tiempos en la Producción.

**Fuente:** Apuntes de Clase, Materia Administración de la Productividad, Ing. Iván Rueda.  
**Elaborado por:** Dámariz León

El siguiente fragmento ha sido tomado del libro de Domínguez Machuca, Dirección de Operaciones (1995).

Utilización es el índice que mide el uso de los factores productivos y Eficiencia es la optimización de recursos para alcanzar resultados.

La fórmula para calcular la utilización siempre se expresa en horas puesto que la capacidad de trabajo se mide en unidades de tiempo y éstas son horas.

Su fórmula de cálculo es:

$$\text{utilización} = \frac{\text{horas de transformación o producción}}{\text{horas disponibles o capacidad no min al}}$$

La Eficiencia se calcula de la siguiente manera:

$$\text{eficiencia} = \frac{\text{tiempo es tan dar} \times \text{unidades producidas}}{\text{tiempo real trabajado}}$$

Si multiplicamos el índice de utilización por el índice de eficiencia obtenemos como resultado productividad, que representa el termómetro final con el que se miden el grado de aprovechamiento de recursos en una empresa.

*Productividad = utilización x eficiencia*

Dentro del modelo basado en el tiempo se realiza un análisis de costos de producción.

Los tres elementos del costo de producción son los siguientes:

- Costo de Materiales Directos ( MPD )
- Costo de Mano de Obra Directa (MOD)
- Costos Indirectos de Fabricación (CIF)

Para realizar el cálculo del costo de producción, se aplica la metodología basada en las actividades del proceso productivo, para ello son indispensables los tiempos de producción.

En los siguientes párrafos según Prokopenko (1991), se toman en cuenta dos clases de costos: estándares y reales. Los costos estándares reflejan el valor de un presupuesto operativo y los costos reales reflejan lo que realmente cuesta el producto.

- Costo de Materia Prima: Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Costo estándar MP} = \text{Cantidad Estándar MP} \times \text{Tasa por unidad de MP}$$

Para el cálculo del costo real de materiales se debe afectar la cantidad estándar por el porcentaje de desperdicio de los mismos como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{cantidad real mp} = \frac{\text{cantidad estándar mp}}{1 - \% \text{ de desperdicio}}$$

De donde se deduce que para hacer el cálculo del costo real de materiales se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Real MP} = \text{Cantidad Real MP} \times \text{Tasa por unidad de MP}$$

- Costo de Mano de Obra Directa: Se relaciona directamente al tiempo de fabricación por lo que los datos necesarios son los tiempos estándar de cada actividad y la tasa por unidad de tiempo correspondiente al pago de este insumo productivo. Para calcular el costo estándar se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Estándar MO} = \text{Tiempo Estándar} \times \text{Tasa por unidad}$$

*De tiempo*

La fórmula para el cálculo del costo real de mano de obra es la siguiente:

$$\text{Costo Real MO} = \text{Tiempo Real} \times \text{Tasa por unidad de tiempo}$$

- Costos Indirectos de Fabricación: Para poder asignar los costos indirectos de fabricación a un producto es necesario determinar el tiempo de ciclo del proceso completo, y una vez que se sabe cuál es este tiempo, se lo afecta por una tasa por unidad de tiempo que refleje el costo global de todos los ítems que correspondan a esta categoría.

$$\text{Costo Estándar CIF} = \text{Tiempo de Ciclo estándar} \times \text{Tasa por unidad de tiempo}$$

$$\text{Costo real CIF} = \text{Tiempo de Ciclo real} \times \text{Tasa por unidad de tiempo}$$

De acuerdo al modelo explicado las variables necesarias para aplicar en la empresa caso de estudio son:

- Puestos de trabajo
- Jornadas trabajadas
- Horas y días al mes trabajados
- Tiempos perdidos durante el mes por utilización
- Tiempos perdidos durante el mes por eficiencia
- Tiempos estándar por cada actividad
- Unidades producidas
- Plan de producción de un mes
- Cantidad requerida de materia prima por unidad
- Costo de materia prima por unidad
- Desperdicios técnico y real
- Costo de mano de obra y tasa hora
- Costos indirectos de fabricación

### **2.8.2 MODELO DE PRODUCTIVIDAD TOTAL**

El siguiente resumen fue tomado del libro “Administración para la productividad Total” de David J. Sumanth (1999).

El modelo de Productividad Total fue desarrollado por David Sumanth en 1979, donde el modelo define una medida de productividad total que incluye todos los factores de resultados e insumos.

Es una herramienta que se utiliza para medir y supervisar tanto la productividad total como las productividades parciales de las unidades operacionales de una empresa en su totalidad.

El modelo proporciona índices de productividad, totales y parciales y no tan solo el nivel agregado de la empresa, sino también a los productos, los procesos o áreas que lo requieran (unidades operacionales).

Productividad Parcial: Es la proporción que existe entre un resultado y una clase de insumo. Por ejemplo, productividad de la mano de obra. Factor de Productividad Total: Es la proporción entre el resultado neto y la suma de los factores de mano de obra y capital.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Jorge Eduardo Medina Fernández de Soto, (2007), Modelo Integral de Productividad, una visión estratégica, Colombia, Recuperado el 10 de diciembre del 2012 de <http://www.usergioarboleda.edu.co/fondo/elibros/ModeloProductividad.pdf>

Productividad Total (PT): Es la relación entre el resultado total y la suma de todos los factores de insumos. Esta medición considera el impacto de todos los insumos de producción, como mano de obra, capital, energía, materiales, máquinas. etc.

La fórmula es la siguiente:

$$PT = \frac{\text{Ingresos}}{MO + Mt + \text{Energía} + \text{Capital} + \text{otros gastos}}$$

Y el cálculo de las productividades parciales de mano de obra y capital fijo se realizan así:<sup>19</sup>

$$PP_{mo} = \frac{\text{Ingresos}}{M.O}$$

$$PP_{cf} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Capital fijo}}$$

Según Prokopenko (1991), el modelo de productividad total puede aplicarse a cualquier organización que tenga personas o se usen máquinas, materiales

---

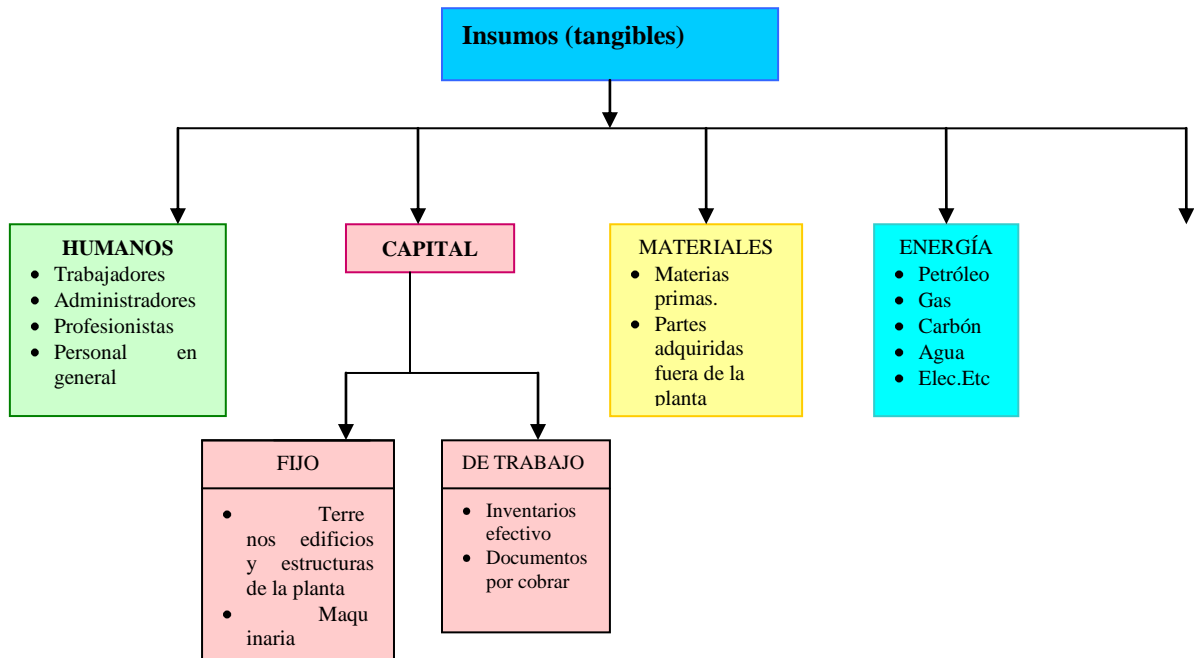
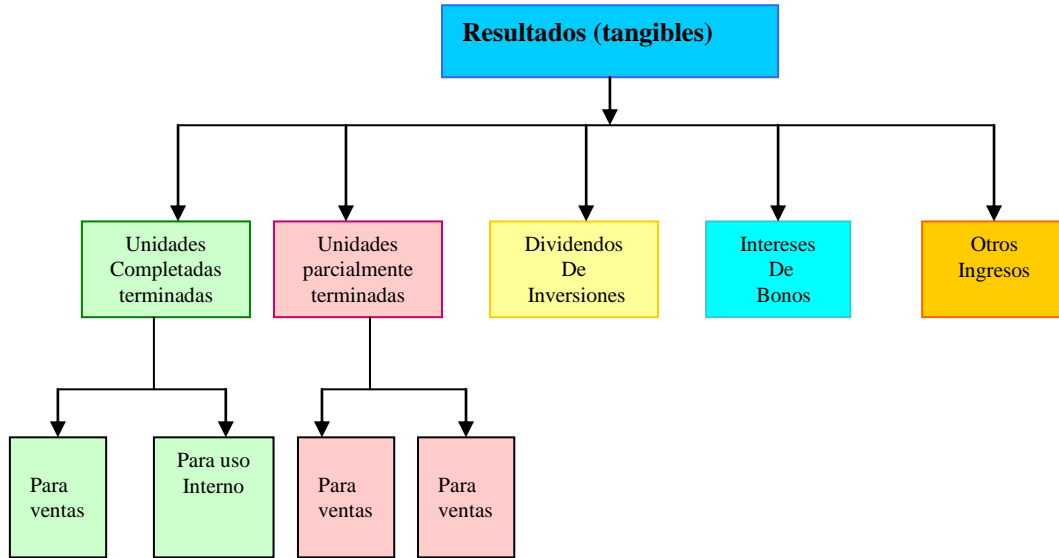
<sup>19</sup> . Ibídem.

o energía. El concepto de unidad operacional se aplica a una sola persona o a una empresa multinacional. Es una herramienta sistémica para medir y supervisar la productividad total y las productividades parciales de las unidades operacionales de una empresa, así como de la empresa en su totalidad. Es una herramienta de diagnóstico, porque señala las tendencias de la productividad y una herramienta prescriptiva, puesto que puede señalar algunos recursos de insumos que no se utilizan con eficacia y eficiencia.

Dentro de los resultados tangibles están las unidades completas, unidades terminadas, unidades parciales terminadas, los dividendos por inversiones, los intereses ganados y otros ingresos. Entre los insumos tangibles están los costos de recurso humano, el capital fijo y de trabajo, los materiales, energía y otros.

El Gráfico No.18 muestra las variables del modelo de Productividad Total.

**Gráfico 18.** Variables del modelo de productividad total.



**Fuente:** Ingeniería y Administración de la productividad. Medición, Evaluación, plantación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio.

**Elaborado por:** Dámariz León.

De acuerdo al modelo explicado las variables necesarias para aplicar en la empresa caso de estudio son:

- Ingresos del 2010 y 2011
- Pago por mano de obra del 2010 y 2011
- Pago por materiales del 2010 y 2011: materias primas, partes adquiridas fuera de la planta
- Pago por energía del 2010 y 2011: petróleo, gas, carbón, energía eléctrica, agua
- Capital fijo del 2010 y 2011: terrenos, edificios, maquinaria
- Capital de trabajo del 2010 y 2011: inventarios, efectivo, documentos por cobrar
- Otros gastos del 2010 y 2011.

### **2.8.3 PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO**

Los siguientes párrafos fueron tomados del libro de Joseph., PROKOPENKO (1991), “La Gestión de la productividad”.

La Productividad del Trabajo se calcula considerando toda la población económicamente activa como el insumo y el valor total de los bienes y servicios producidos como el producto:

$$\text{productividad Nacional} = \frac{PBN}{Población}$$

A nivel nacional la productividad del trabajo también se mide por el producto físico por hora de trabajo, pero esta resulta insatisfactoria puesto que el volumen de trabajo requerido para producir una unidad de producto tiene una variación para distintos productos.

El trabajo es únicamente un factor y la comparación del valor del producto solo con el valor del trabajo oculta la eficiencia relativa con que se utilizan otros factores de producción.

De la misma manera los recursos que no se utilizan en la empresa disminuyen la productividad pero esa reducción no aparecería en cálculos en donde se dividiera el producto únicamente por las horas de trabajo remuneradas.

Por lo que se concluye que la forma más útil de medir la productividad nacional del trabajo consiste en dividir el producto por las “horas potencialmente laborables” para tener en cuenta el trabajo desperdiciado por el desempleo.

En las industrias manufactureras es importante medir la productividad del trabajo indirecto, como por ejemplo la productividad de quienes manipulan materiales o del personal de mantenimiento con la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Número de horas de trabajo indirecto al servicio del trabajo directo}}{\text{Número de horas de trabajo directo}}$$

De acuerdo al modelo explicado las variables necesarias para aplicar en la empresa caso de estudio son:

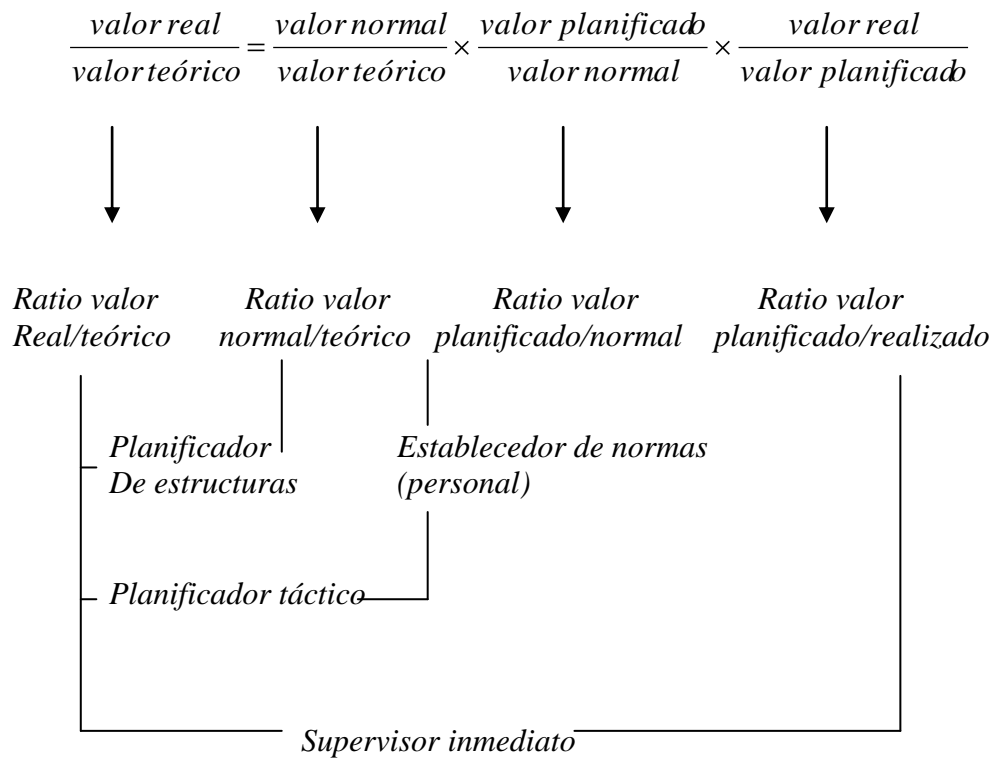
- Horas reales trabajadas
- Horas planificadas
- Tiempo estándar
- Producción mensual.

#### **2.8.4 METODO ESTRUCTURAL DE KUROSAWA**

De acuerdo con el concepto de Kazukiyo Kurosawa, la medición de la productividad ayuda a analizar el pasado y planificar nuevas actividades. Por eso su modelo establece que los sistemas de medición de la productividad, se relacionen con la jerarquía de los órganos de adopción de decisiones.

En el Gráfico No. 19 se observa el marco fundamental de Medición de la Productividad en la gestión.

**Gráfico 19.** Marco fundamental de medición de la productividad en la gestión.



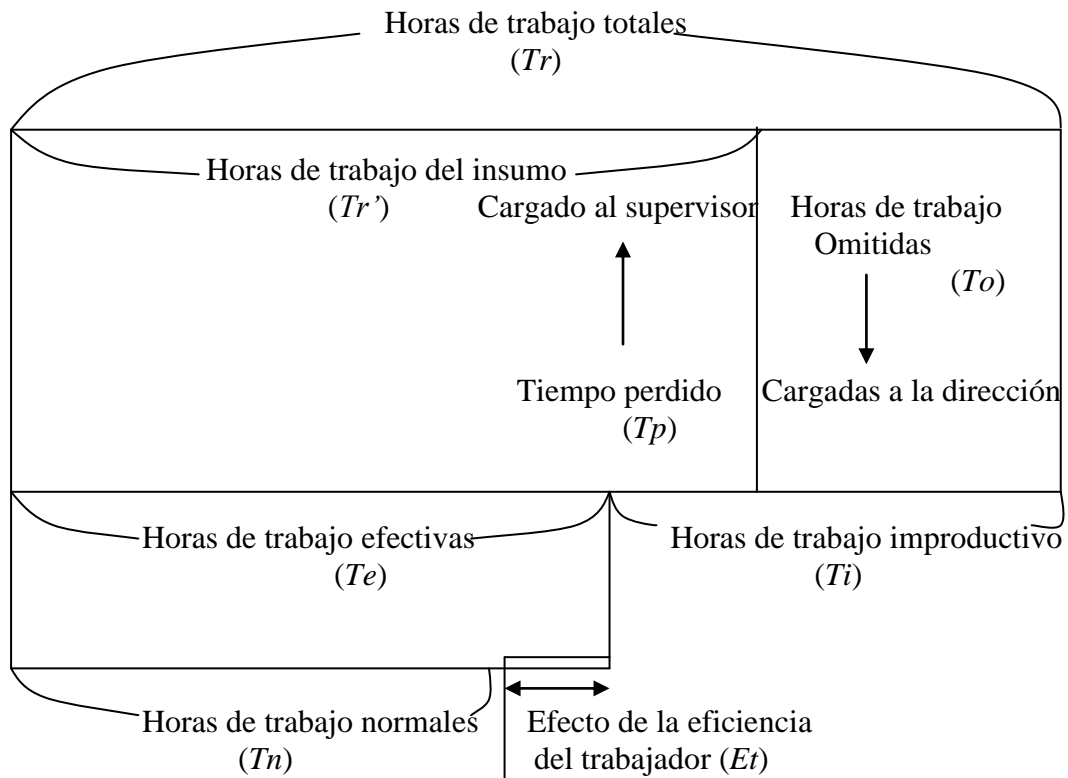
**Fuente:** J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad

**Elaborado por:** Dámariz León

Según Joseph Prokopenko (1991), la productividad individual de un trabajador (Pt) se define así:

$$pt = \frac{\textit{producto}}{\textit{insumo del esfuerzodel trabajador}}$$

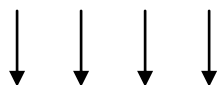
Las relaciones de medición de productividad tienen como base a la estructura de horas de trabajo que se observa en el Gráfico No. 20.

**Gráfico 20.** Estructura de las horas de trabajo

**Fuente:** J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Como resultado se establece:

$$T'r = Et \times te (1) \times te (2)$$



$$\frac{tn}{tr} = \frac{tn}{te} \times \frac{te}{tr'} \times \frac{tr'}{tr}$$

$$t''r = \frac{tn}{tr'}$$

Donde:

Tn=horas normales de trabajo

Tr=horas de trabajo de insumo total

Te=horas de trabajo efectivas

Tr= Tr' + To

Tr'=Te + Tm

Tr'=horas de trabajo del insumo

To=horas de trabajo omitidas como pausas de trabajo

Tp=tiempo perdido como reparaciones o averías

Te (1)=ratio de horas de trabajo efectivas a horas de trabajo del insumo

Te (2)=ratio de horas de trabajo del insumo a horas de trabajo del insumo total

T''r=eficiencia del proceso

T'r=eficiencia global del trabajo

Et= eficiencia del trabajador

El significado de esta ecuación es:

Eficiencia global del trabajo = eficiencia del trabajador X ratio de horas de trabajo efectivas X ratio de horas de trabajo del insumo = eficiencia del proceso X ratio de horas de trabajo del insumo<sup>20</sup>

<sup>20</sup> J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad

De acuerdo al modelo explicado las variables necesarias para aplicar en la empresa caso de estudio son:

- Horas de trabajo totales
- Horas de trabajo del insumo
- Horas de trabajo del insumo total
- Horas de trabajo omitidas como pausas de trabajo
- Horas de trabajo efectivas
- Horas de trabajo improductivo
- Horas de trabajo normales
- Efecto de la eficiencia del trabajador
- Tiempo perdido como reparaciones o averías
- Eficiencia del proceso
- Cantidad producida

### **2.8.5 METODO DE LAWLOR**

De acuerdo a Joseph Prokopenko (1989), Lawlor considera la productividad como una medición global del desempeño de las empresas respecto a: objetivos, eficiencia, eficacia, comparabilidad y tendencias progresivas. Los

objetivos se pueden alcanzar y medir al grado en que se puedan lograr los principales objetivos, de donde los ingresos totales serían:

$$It = \text{ventas} - \text{materiales} = V - M$$

La eficiencia revela la relación entre insumo y producto y el grado de uso de los recursos en comparación con la capacidad total así:

$$\frac{\text{producto}}{\text{insumo}} = \frac{\text{insumo} + \text{beneficios}}{\text{insumo}} \text{ o } \frac{O}{I} = \frac{I + B}{I} = 1 + \frac{B}{I}$$

La eficacia compara los logros actuales con lo que sería realizable así:

$$\frac{\text{producto}}{\text{insumo}} = \frac{\text{eficacia}(\text{lo que se podría lograr})}{\text{recursos consumidos}}$$

La siguiente descripción es tomada del Manual Práctico “La Gestión de la Productividad” de Joseph Prokopenko (1989). Ginebra.

El mejoramiento de productividad muestra cuatro relaciones básicas que son:

- Producto real dividido por insumo real es decir la situación actual
- Mayor producto dividido por insumo real actual
- Producto actual real dividido por menor insumo
- Nivel superior de eficacia: producto máximo dividido por insumo mínimo.

Para medir el rendimiento de la organización se utiliza la comparabilidad puesto que la medición de la productividad implica comparaciones en tres niveles:

- Rendimiento actual contra un rendimiento de base histórico, el cual indica si está mejorando o no y en qué medida la productividad
- Rendimiento entre una unidad y otra, la cual indica el logro relativo

- Rendimiento actual contra una meta, la cual concentra la atención en los objetivos.

Para lograr tendencias progresivas se debe comparar al menos dos niveles de medición: el primario y secundario.

El nivel primario se refiere a la productividad de los ingresos totales ( $P_i$ ), que es:

$$P_i = \frac{\text{ingresos totales}}{\text{costo de conversión}} = \frac{it}{co}$$

El nivel secundario está constituido por la productividad de los beneficios ( $P_b$ ) que es:

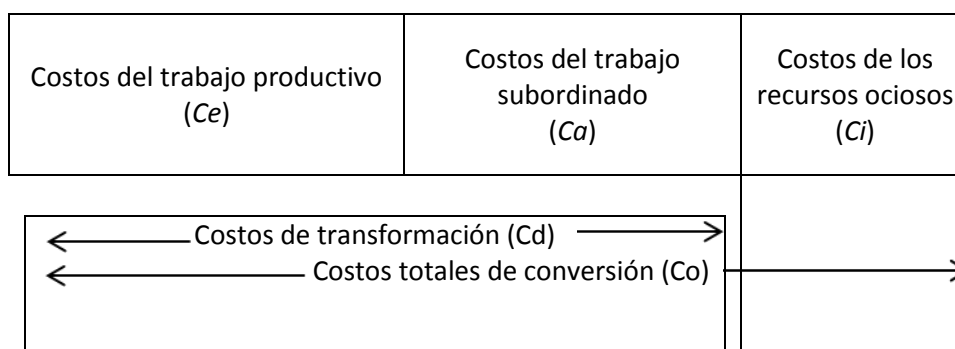
$$pb = \frac{B}{co} = \frac{it - co}{co} = \frac{it}{co} - 1 \text{ o } pb = pi - 1$$

La medición de la productividad secundaria relaciona los recursos utilizados con respecto al costo total de todos los recursos disponibles. Los costos totales de conversión incluyen las siguientes divisiones principales:

- Costos realizados: recursos utilizados productivamente ( $C_d$ ). Costos de trabajo productivo ( $C_e$ ) y costos de trabajo subordinado ( $C_a$ ).
- Costos ociosos ( $C_i$ ).

La relación entre estos costos es la que se muestra en el Gráfico No. 21.

**Gráfico 21.** Cuadro de relación de las subdivisiones de los Costos de conversión.



**Fuente:** J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad

**Elaborado por:** Dámariz León.

La siguiente descripción es tomada del Manual Práctico “La Gestión de la Productividad” de Joseph Prokopenko (1989). Ginebra. La productividad de utilización de recursos se indica así:

$$\frac{\text{tiempo o costos de trabajo productivo o subordinado}}{\text{(tiempo total (o costos de conversión) disponible (con inclusión del Tiempo ocioso))}} = \frac{Cd}{Co}$$

El trabajo productivo:

$$\frac{\text{tiempo o costos realizados en trabajos puramente productivos}}{(\text{Tiempo total (o costos de conversión disponible)}} = \frac{Ce}{Co}$$

El capital de explotación y la productividad de las existencias:

$$\begin{aligned} & \text{productividad del} \\ & \text{capital de} \\ & \text{explotación} \\ & = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Materiales de producción + costos de conversión}} = \frac{It}{M + Co} \end{aligned}$$

Utilizando las ventas (Ve) y la productividad de los beneficios (B) la relación sería:

$$\frac{Ve}{M + Co} = \frac{B}{M + Co}$$

La productividad del inventario es la del capital de explotación más un sobrecargo (Cinv) para cubrir el tiempo que las existencias han estado en el sistema:

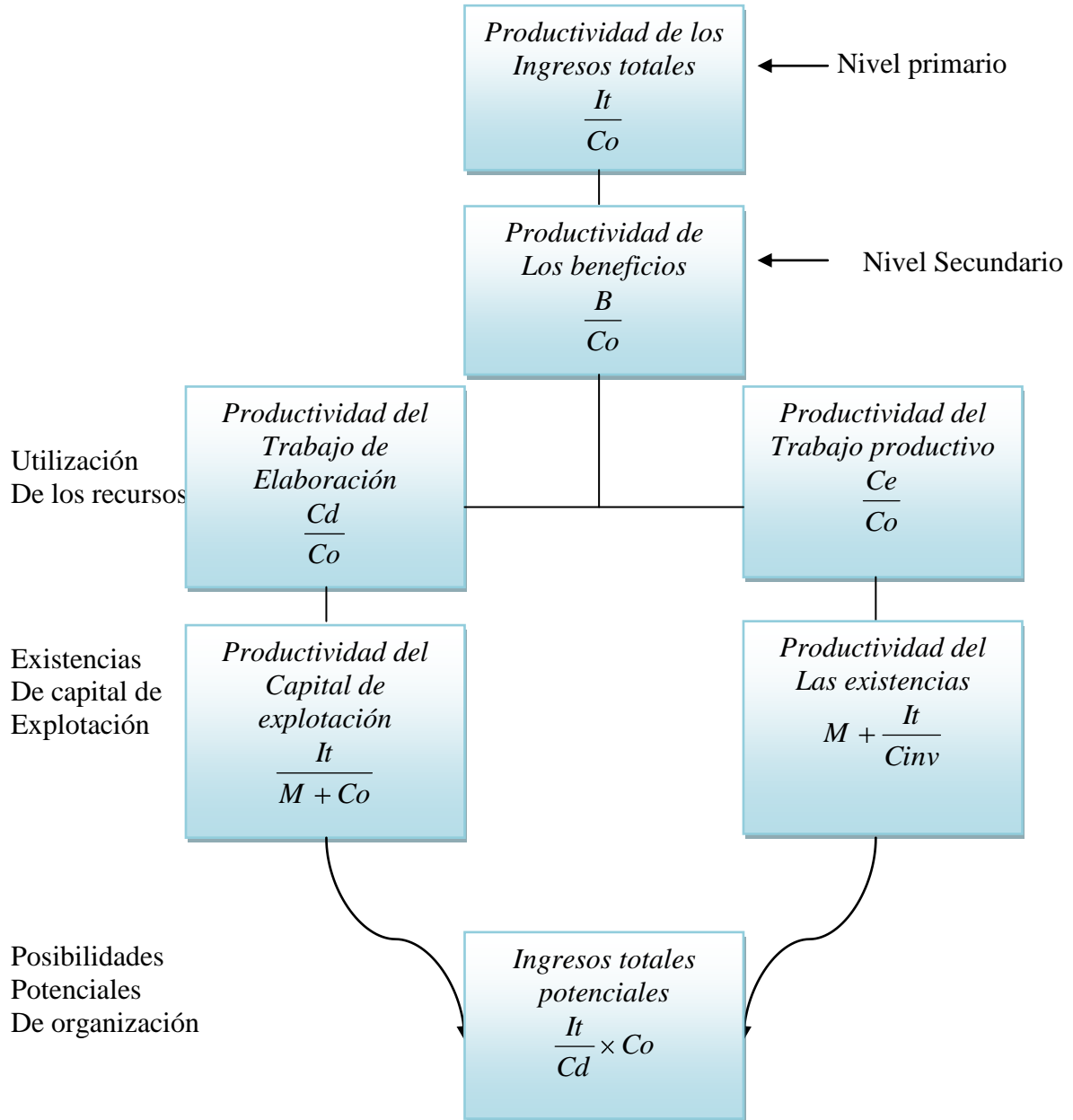
$$\frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Materiales de producción} + \text{sobrecargo}} = \frac{It}{M + Cinv}$$

La rotación de las existencias es:

$$\frac{\text{Ventas}}{\text{Existencias medias transferidas}}$$

En resumen Lawlor establece una estructura jerárquica de los índices de productividad y un cuadro para comparar el grado de utilidad de los diferentes índices de medición de la productividad desde los puntos de vista de niveles de organización y sus objetivos fundamentales de medición tal como se observa en el Gráfico No. 22.

**Gráfico 22.** Marco del análisis de la productividad.



**Fuente:** J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad  
**Elaborado por:** Dámariz León.

De acuerdo al modelo explicado las variables necesarias para aplicar en la empresa caso de estudio son:

Costos realizados:

- recursos utilizados productivamente (Cd).
- Costos de trabajo productivo , tiempos realizados en trabajos puramente productivos (Ce) y
- costos de trabajo subordinado (Ca).
- Costos ociosos (Ci)
- Tiempo total (o costos de conversión) disponible con inclusión del tiempo ocioso (Co)
- Ingresos totales o ventas
- Materiales de producción
- Sobrecargo
- Existencias medias transferidas

### 2.8.6 METODO DE GOLD

Según Prokopenko (1991), la medida de Gold se concentra en la tasa de rendimiento de las inversiones y atribuye los beneficios a cinco elementos concretos del resultado:

- Precios de los productos;
- Costos unitarios;
- Utilización de las instalaciones;
- Productividad de las instalaciones;
- Distribución de los recursos de capital entre capital fijo y capital de explotación.

Estos cinco elementos se integran en la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Inversiones}} = \left\{ \frac{\text{Ingresos de los productos}}{\text{Producto}} - \frac{\text{Costos totales}}{\text{Producto}} \right\} \times \frac{\text{Producto}}{\text{Capacidad}} \times \frac{\text{Capacidad}}{\text{Inversiones fijas}} \times \frac{\text{Inversiones fijas}}{\text{Inversiones totales}}$$

Donde las primeras tres relaciones luego del signo igual representan cambios a corto plazo y las dos últimas a largo plazo. También se observa de qué forma los cambios de rentabilidad de un periodo al siguiente dependen de las interacciones entre la contribución de los productos, la utilización de la capacidad y la proporción de las inversiones totales asignadas a la capacidad de producción.<sup>21</sup>

De acuerdo al modelo explicado las variables necesarias para aplicar en la empresa caso de estudio son:

- Ingresos de los productos (precio)
- Costos totales
- Producto
- Capacidad
- Inversiones fijas
- Inversiones totales

---

<sup>21</sup> .Ibídem.

### 2.8.7 METODO DE PRODUCTIVIDAD (ERP)

El método de productividad ERP es más práctico para las empresas pequeñas y medianas y fue puesto a prueba en el Centro de Desarrollo de la Productividad de la Academia de Desarrollo de Filipinas.

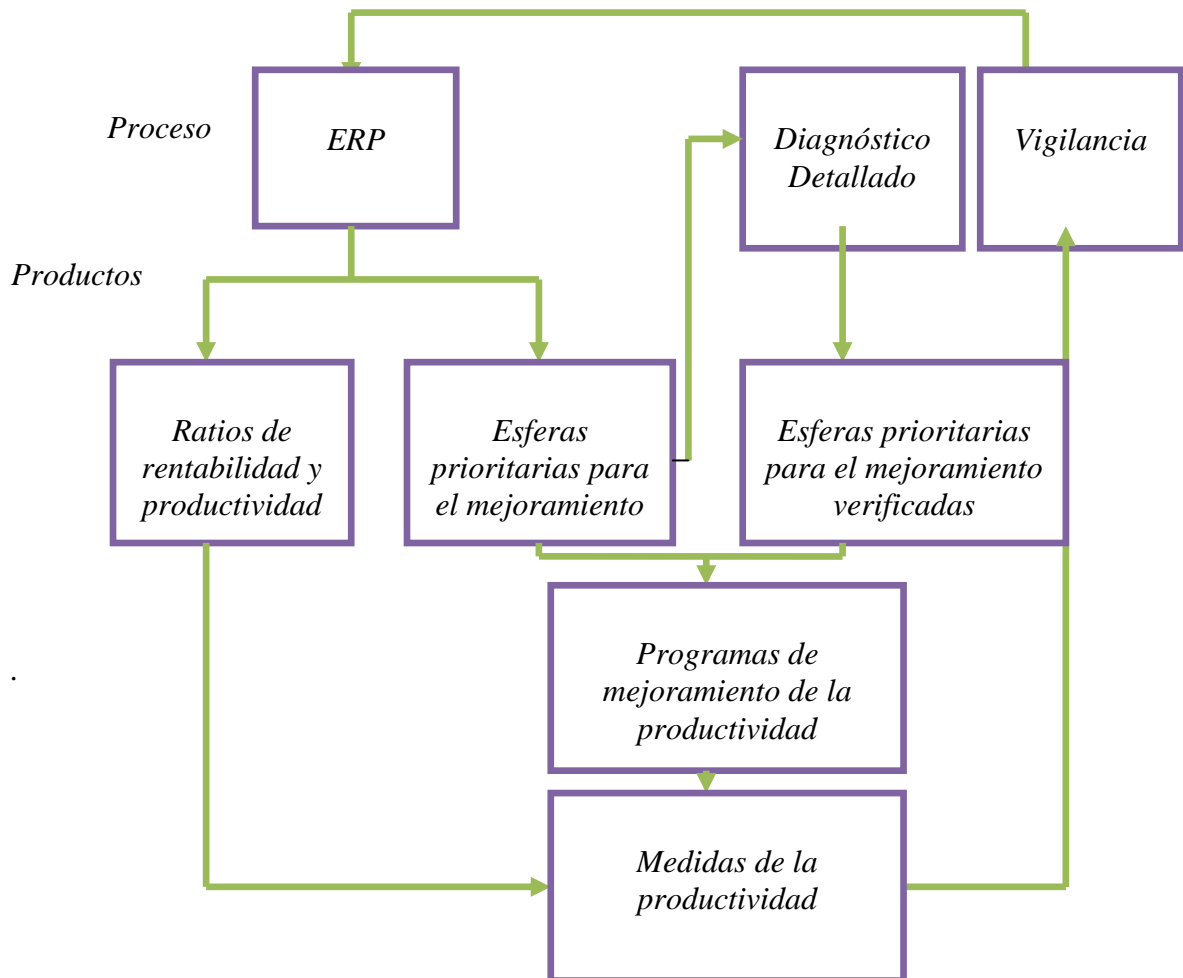
El ERP (método de comprobación de cuentas integrado), incluye el diagnóstico y vigilancia de un programa de mejoramiento de la productividad que abarca toda la organización.<sup>22</sup>

El Gráfico No. 23 muestra el ciclo de fiscalización de la productividad.

---

<sup>22</sup> J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad

**Gráfico 23.** Ciclo de fiscalización de la productividad.



**Fuente:** J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad  
**Elaborado por:** Dámariz León.

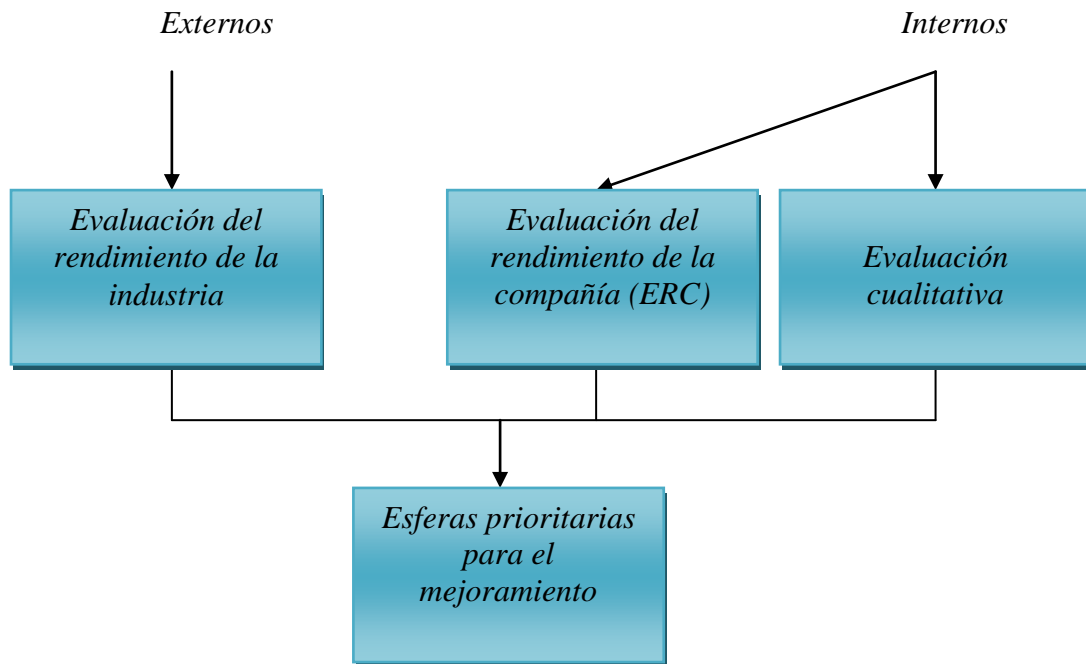
Según Prokopenko (1991), es una evaluación sistemática de la rentabilidad de una compañía y el rendimiento de la productividad como de sus lados fuertes y débiles.

El objetivo del ERP es:

- Aislar las zonas de los problemas e identificar donde se debe poner prioridad en el mejoramiento y,
- Establecer indicadores de productividad para toda la empresa.

El ERP consta de tres elementos como se puede observar en el Gráfico No. 24.

1. Evaluación del rendimiento de la compañía (ERC)
2. Evaluación cualitativa
3. Evaluación del rendimiento de la industria

**Gráfico 24.** Componentes de la ERP

**Fuente:** J., PROKOPENKO (1991). La Gestión de la productividad  
**Elaborado por:** Dámariz León.

De acuerdo al modelo explicado las variables necesarias para aplicar en la empresa caso de estudio son:

- Ventas netas
- Costos de ventas
- Beneficios netos

- Gastos de explotación e intereses
- Datos de los balances generales de la empresa: activos totales, capital fijo, insumo de trabajo, insumo de capital, activo fijo, maquinaria y equipo, capital tangible y financiero, elementos del activo tangibles, elementos del activo tangibles e intangibles, cuentas por cobrar.
- Horas de trabajo totales trabajadas
- Número de trabajadores
- Salarios y sueldos del departamento de producción y financiero.

### **2.8.8 METODO FINANCIERO**

Según David Sumanth (1999), el análisis financiero permite evaluar el desempeño de la productividad de la empresa y genera información importante para la toma de decisiones. Ciertos índices que reflejan el nivel de productividad dentro de las operaciones de una empresa son:

$$\textit{Utilidad de operación} = \frac{\textit{Utilidad neta}}{\textit{Ventas netas}}$$

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costos}}$$

Según Laniado, Seade Daniel, la utilización de estos índices hará más fácil apreciar el rendimiento de los recursos operativos que maneja la organización y brindará apoyo al realizar investigaciones y conclusiones para mejorar su aprovechamiento. Se puede citar el modelo de creación de valor con base en el flujo libre de efectivo el cual utiliza y desarrolla generadores de valor que proporcionan el marco para analizar el valor económico de una empresa.

$$\text{Valor de mercado de las acciones} = \text{valor de la empresa} - \text{Deuda financiera}$$

Según David Sumanth (1999), donde el valor de la empresa es igual a:

$$\text{Valor de la empresa} = \frac{\text{Flujo de efectivo futuro}}{\text{Descontado al costo promedio ponderado de capital (WACC)}}$$

El flujo de efectivo es determinado por: ventas, margen operativo, impuestos en efectivo, activos fijos, capital de trabajo neto. El WACC está compuesto por el Costo del Capital y el Costo de la Deuda.

Según David Sumanth (1999), este modelo plantea que existen siete generadores de valor: crecimiento de las ventas, margen de utilidad en efectivo, tasa de impuestos operativos en efectivo, capital de trabajo neto, activos fijos, costo promedio ponderado de capital ajustado por riesgo e inflación (WACC) y el periodo de ventaja competitiva.

Estos conceptos se relacionan con retorno y riesgo. El crecimiento está integrado por tres generadores de valor: crecimiento de ventas, inversiones en capital de trabajo neto e inversiones en activo fijo.

Según David Sumanth (1999), cuando crece una empresa se requiere más capital de trabajo lo que es una reducción del flujo libre de efectivo, así, cualquier reducción en el tamaño de la empresa liberará recursos. Existen situaciones donde las inversiones en capital de trabajo que son necesarias para financiar un aumento de las ventas, son demasiado altas para hacer la estrategia más atractiva. Por otro lado, los esfuerzos para diversificar el portafolio de una empresa en áreas donde el capital de trabajo llega a ser positivo pueden tener un gran impacto en la riqueza de la empresa.

Este modelo tiene como objetivo último las mejoras en la evaluación de la empresa siempre como reflejo del valor real de la compañía. Es un planteamiento a largo plazo, enfocado en la administración diaria sin ser especulativo.

De acuerdo al modelo explicado las variables necesarias para aplicar en la empresa caso de estudio son:

- Ventas de distintos años consecutivos
- Costos

### **3. LEVANTAMIENTO Y MEDICION DE PROCESOS DE LA EMPRESA**

#### **RODIMAX**

La productividad es una herramienta sumamente importante para analizar en qué situación se encuentra una empresa por lo que es muy necesario que una empresa utilice un modelo o varios que midan la productividad de la misma. El objetivo de esta investigación es elegir el modelo más adecuado que debe utilizar una empresa dedicada a la manufactura de rodillos para pintar permanentemente e implementarlo.

Es necesario determinar qué modelo de productividad es más aplicable dependiendo de los factores que afecten y los datos que más se manejen o utilicen durante los procesos de una fábrica de rodillos para pintar como RODIMAX, para ello se ha desarrollado este capítulo iniciando con el levantamiento de procesos productivos, el levantamiento de costos y la aplicación de datos a los distintos modelos productivos para finalmente seleccionar el modelo más adecuado en una industria manufacturera de rodillos para pintar.

Debido a que RODIMAX es una empresa pequeña es factible aplicar los 8 modelos analizados en el capítulo dos. La empresa no contaba con todos los datos necesarios

levantados para la aplicación de todos los modelos por lo que el trabajo de campo consistió en el levantamiento de muchos de ellos, tanto el levantamiento de los procesos como el levantamiento de costos y tiempos de producción y la observación de un mes de trabajo en la planta sirvió para recopilar toda la información necesaria para la aplicación de los 8 modelos.

### **3.1. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS**

Para que una empresa permanezca en el tiempo es importante que evalúe y mejore periódicamente sus procesos, por ello es de vital importancia para una empresa el levantamiento y análisis de sus procesos para su mejoramiento.

El levantamiento de procesos es esencial puesto que es el primer paso para el análisis de los mismos y de esa manera saber, en caso de haber problemas en ciertas actividades, como solucionarlos y si son problema del proceso o no.

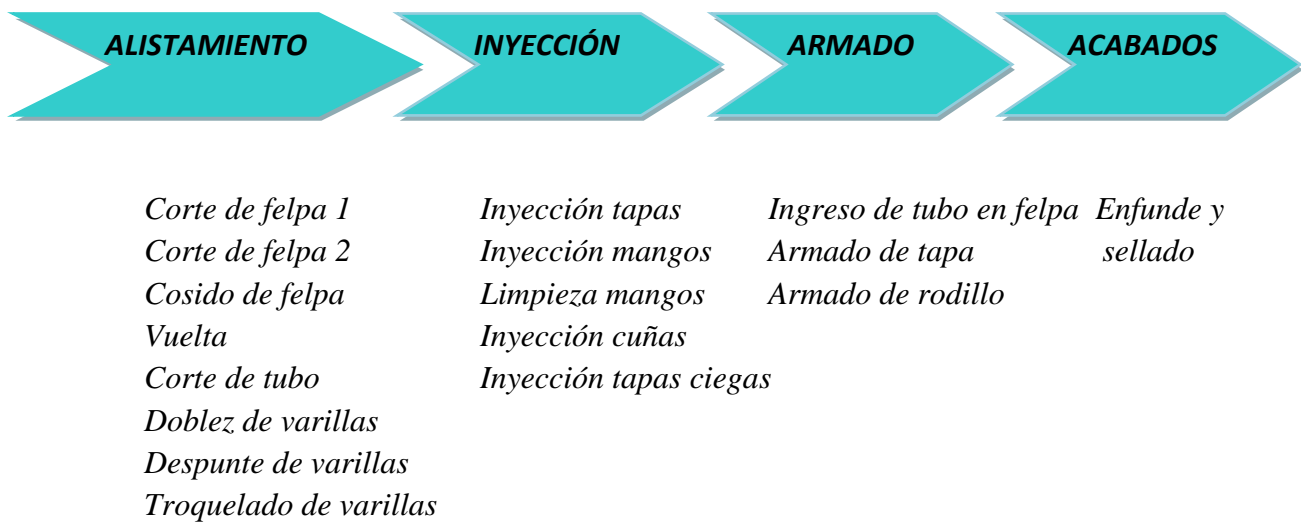
Centrarse en los procesos de la empresa le permite a la empresa centrarse en el cliente, mejorar el uso de recursos, controlar el cambio, prevenir errores y corregirlos.

Conocer bien los procesos que se realizan en la empresa hará que ésta crezca de forma controlada, realista y constante.

Definitivamente, el tener conocimiento de los procesos de una empresa es importante no solo para conocer la gestión correcta y aprovechamiento sino tener la certeza de cómo puede ayudarnos a crecer y así controlar la capacidad empresarial.

RODIMAX tiene cuatro procesos productivos en la fabricación del rodillo de felpa como se puede ver en el gráfico No. 25.

**Gráfico 25.** Procesos productivos para la fabricación del rodillo de felpa en la empresa RODIMAX

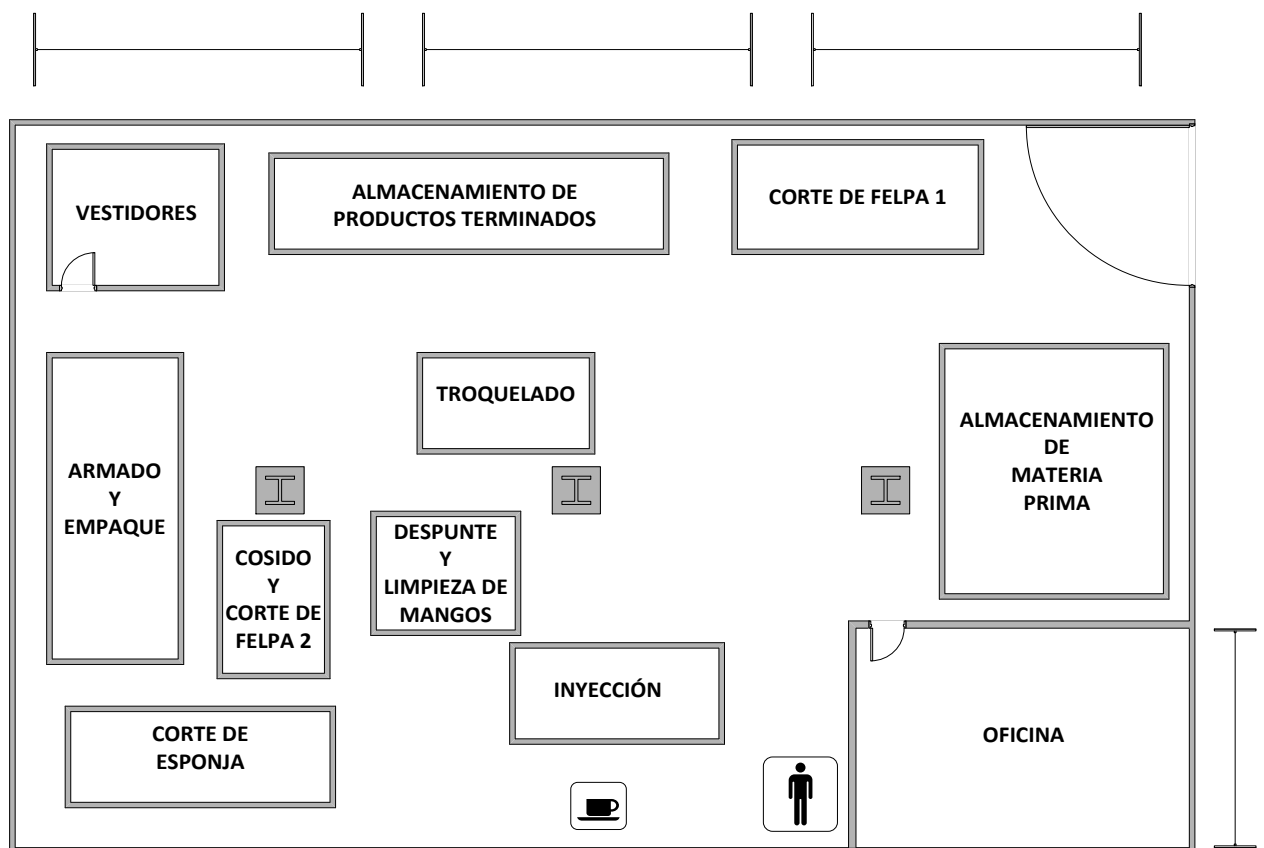


**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

El gráfico No. 26 muestra la distribución física de la planta productiva en RODIMAX.

**Gráfico 26.** Diagrama de la distribución física del proceso productivo en la planta de RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

De acuerdo al Gráfico No. 26 se puede analizar que las actividades Corte felpa 1, Corte Felpa 2 y Cosido del Proceso de Alistamiento están separadas y es

recomendable que estén juntas puesto que se transforma la misma materia prima, felpa, en las tres actividades, por otra parte es favorable la ubicación de la actividad Corte de Felpa 2 y Armado puesto que están ubicadas una detrás de la otra y eso facilita el traslado de la materia prima y el almacenamiento de los productos en proceso. Finalmente, se puede observar que la distribución física de los demás puestos de trabajo en la planta productiva es correcta puesto que favorece el transporte de los productos en proceso.

Las tablas No. 12, 13, 14, 15 muestran la descripción de cada actividad de los cuatro procesos: proceso de alistamiento, proceso de inyección, proceso de armado y proceso de acabados, su definición y las máquinas y materiales que son necesarios en cada subproceso, también indican los tiempos estándar de cada actividad que fueron levantados como trabajo de campo en la planta productiva de RODIMAX.



3. Vuelta de felpa	Se pone al derecho la tira de felpa cortada para 1 rodillo	1 persona	Tira de felpa cosida	Manualmente se pone al derecho a la felpa de cada rodillo <b>t. estimado = 4 segundos</b>
4. Corte Tubo	Se ubican grupos de tubos en la cortadora	Cortadora + 1 persona	Tubos	Se realiza el corte del tubo para un rodillo. <b>t. estimado = 7 segundos</b>
5. Doblado de varilla	Se realiza el doblado necesario a la varilla	Troqueladora + 1 persona	Varillas	Se ubica la varilla en la Troqueladora, se calibra y se le realiza dos dobleces. <b>t. estimado = 10 segundos</b>
6. Despunte de varilla	Se le lima la punta a cada varilla con mango inyectado	1 persona	Varillas dobladas	Se inserta la punta de cada varilla a la despuntadora con el fin de redondear la punta y así sea más fácil sacar y volver a poner un repuesto. <b>t. estimado = 3 segundos</b>
7. Troquelado de varilla	Se alista la punta de la varilla para el armado	Troqueladora + 1 persona	Varillas	En la troqueladora se aplasta la punta de cada varilla. <b>t. estimado = 3 segundos</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 13.** Proceso de inyección.

<b>INYECCIÓN</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Materiales</b>	<b>Descripción</b>
1. Inyección mango	Se inyecta el mango de material polietileno	Inyectora + 1 persona	Plástico y pigmento	Se ingresa una pieza externa con la forma del mango al molde y una varilla a la pieza, se oprime la inyectora y se saca el mango inyectado y el desperdicio que queda dentro del molde. <b>t. estimado = 31 segundos</b>
2. Limpieza mango	Retiro del exceso de material que queda en el mango al salir de la inyectora	1 persona	Mango inyectado	Se retira manualmente el exceso de material del mango inyectado. <b>t. estimado = 8 segundos</b>
3. Inyección Tapas	Se inyecta con material polietileno la tapa que va dentro del rodillo	Inyectora	Plástico y pigmento	Se coloca el molde de tapas en la inyectora y se oprime el botón automático para la inyección de tapas. <b>t. estimado = 26 segundos</b>
4. Inyección cuñas	Se inyecta la pieza que va dentro de las tapas	Inyectora	Plástico	Se coloca el molde de cuñas en la inyectora y se inyecta una pieza de 6 cuñas <b>t. estimado = 13 segundos</b>

5. Inyección tapas ciegas	Se inyecta la tapa que va en un lado del tubo	Inyectora	Plástico	Se coloca el molde de tapas ciegas y se inyectan piezas de 4 tapas. <b>t. estimado de la pieza de 4 tapas = 9 segundos</b>  <b>t. estimado de una tapa = 2,25 segundos</b>
---------------------------	---	-----------	----------	---

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 14.** Proceso de armado

<b>ARMADO</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Materiales</b>	<b>Descripción</b>
1. Ingreso de felpa en tubo	Se pone dentro de la felpa el tubo	1 persona	Tubo y felpa	Se coloca dentro de la felpa el tubo manualmente. <b>t. estimado = 5 segundos</b>
2. Armado de tapas	Se arman las tapas uniendo dos mitades y la cuña.	1 persona	Tapas inyectadas	Se unen las dos mitades de una tapa, se ubica la cuña dentro del orificio y se arma manualmente <b>t. estimado =16 segundos</b>
3. Armado de rodillo	Se coloca la varilla	1 persona	Varillas inyectadas y	Manualmente se realiza el armado del

	inyectada dentro del tubo que contiene la tapa para armarlo.		tubos con felpa	rodillo colocando la varilla dentro del tubo que contiene la tapa. <b>t. estimado = 16 segundos</b>
--	--	--	-----------------	--

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 15.** Proceso de acabados.


<b>ACABADOS</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Materiales</b>	<b>Descripción</b>
1. Enfundado y sellado	Empaque del rodillo	1 persona	Rodillo terminado	Se enfunda y sella el rodillo <b>t. estimado = 11 segundos</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”




**Elaborado por:** Dámariz León.

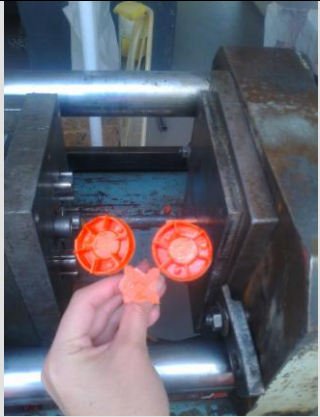


En la tabla No. 16 se puede observar un resumen del proceso productivo con la descripción de cómo se realiza cada actividad con sus respectivas imágenes.


**Tabla 16.** Resumen del Proceso Productivo.

<b>RESUMEN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IMAGEN</b>
1.Corte de Felpa No. 1	Proceso en el cual se coloca el rollo de felpa en la maquina cortadora y se realiza el corte de tiras que alcanzan para seis rodillos	
2. Cosido de felpa	Se cosen las tiras de felpa que salen del Corte No. 1	
3.Corte de Felpa No. 2	Se cortan las tiras cosidas en seis tiras individuales	

<p>4. Vuelta de felpa</p>	<p>Se le da la vuelta a la tira de felpa cortada para 1 rodillo de manera manual</p>	
<p>5. Corte Tubo</p>	<p>Se ubican grupos de tubos en la cortadora y se realiza el corte del tubo para 1 rodillo</p>	
<p>6. Doblado de varilla y Troquelado</p>	<p>Se realiza el doblado necesario a la varilla, se la ubica en la Troqueladora, se calibra y se le realiza dos dobleces</p>	

7. Despunte de varilla	Se inserta la punta de cada varilla a la despuntadora con el fin de redondear la punta y así sea más fácil sacar y volver a poner un repuesto.	 A photograph showing a person in a dark shirt and jeans operating a machine on a blue workbench. The machine is processing metal rods, and the person is using a tool to adjust or inspect them. In the background, there are racks filled with many more metal rods.
8. Inyección mango	Se ingresa una pieza externa con la forma del mango al molde y una varilla a la pieza, se oprime la inyectora y se saca el mango inyectado y el desperdicio que queda dentro del molde.	 A photograph of a CNC machine with a prominent yellow frame. The machine has a control panel with a screen and various buttons. It is situated in a factory or workshop environment.
9. Limpieza mango	Se retira el exceso de material que queda en el mango al salir de la inyectora	 A photograph showing a metal rack holding several finished metal rods. Each rod has a bright orange, conical handle attached to its end. The rods are hanging from the rack, and some are lying on a table in the foreground.

<p>10. Inyección Tapas, tapas ciegas y cuñas</p>	<p>Se inyecta con material polietileno en moldes las tapas que van dentro del rodillo</p>	
<p>11. Ingreso de felpa en tubo</p>	<p>Se coloca manualmente dentro de la felpa el tubo</p>	
<p>12. Armado de rodillo</p>	<p>Se coloca la varilla inyectada dentro del tubo que contiene la tapa para armarlo.</p>	

13. Enfundado y sellado	Empaque del rodillo	
-------------------------	---------------------	---

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

### 3.2 APLICACIÓN DE DATOS A LOS DISTINTOS MODELOS

#### PRODUCTIVOS

El producto que más se ventas representa en la empresa RODIMAX es el rodillo de felpa como lo respaldan los registros mensuales de ventas por lo que para aplicar los datos a los distintos modelos productivos se tomaron en cuenta únicamente los datos del rodillo de felpa.

Tomando como referencia el Modelo de Pareto se puede deducir que el mayor beneficio de la empresa se lo obtiene de las ventas del rodillo de felpa, representando las ventas del rodillo de felpa el 62% del total de ventas, por ello en

todos los modelos se aplican los datos proporcionalmente al 62% del total como se observa en la tabla No. 17.

**Tabla 17.** Proporción del Rodillo de Felpa con respecto al total de Productos.

<b>RODIMAX</b>	
<b>PROPORCIÓN DEL RODILLO DE FELPA CON RESPECTO AL TOTAL DE PRODUCTOS</b>	
<b>VENTAS TODOS LOS PRODUCTOS 2011</b>	\$ 134.270,00
<b>VENTAS RODILLOS DE FELPA 2011</b>	\$ 82.616,65
<b>PROPORCIÓN</b>	<b>62%</b>

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

En la tabla No.18 se observan los datos aplicados en los modelos de Productividad estudiados en esta investigación a los que se debía aplicar la proporción del 62%.

**Tabla 18.** Tabla de Datos a los que se aplicó la Proporción.

<b>RODIMAX</b>				
<b>TABLA DE PROPORCIONES</b>				
<b>CUENTA</b>	<b>VALOR REAL</b>		<b>PROPORCIÓN</b>	
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Salarios	21.000,00	28.000,00	13.020,00	17.360,00
Terreno	70.000,00	80.000,00	43.400,00	49.600,00
Edificio	20.000,00	30.000,00	12.400,00	18.600,00
Maquinaria	80.000,00	80.000,00	49.600,00	49.600,00
Pasivos actuales	1.500,00	1.650,00	930,00	1.023,00
Préstamos L/P	22.500,00	25.875,00	13.950,00	16.042,50
Capital	184.828,00	205.753,00	114.593,50	127.566,59
Inventario	1.000,00	1.150,00	620,00	713,00
Efectivo	6.000,00	6.900,00	3.720,00	4.278,00
Cuentas por cobrar	10.000,00	11.500,00	6.200,00	7.130,00
Electricidad Kw.	7.200,00	9.600,00	4.464,00	5.952,00
Mantenimiento y Reparación	3.000,00	3.000,00	1.860,00	1.860,00
Asistencia Técnica	2.400,00	2.400,00	1.488,00	1.488,00
Repuestos y Accesorios	3.000,00	3.500,00	1.860,00	2.170,00
Horas estándar	8600		5332	
Depreciaciones	14.300,00	14.915,00	8.866,00	9.247,30
Costo de trabajo subordinado (Ca)	1.500,00	2.000,00	930,00	1.240,00
Inversión Fija	30.000,00	30.000,00	18.600,00	18.600,00
Beneficios Netos	23.182,37	28.148,18	14.373,07	17.451,87
Intereses	1.275,00	1.466,00	790,50	908,92
Activo Fijo	184.300,00	204.265,00	114.266,00	126.644,30
Sueldos y salarios del departamento de producción	21.000,00	28.000,00	13.020,00	17.360,00
Sueldos y salarios del departamento financiero	2.000,00	3.000,00	1.240,00	1.860,00

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

### **3.2.1 Modelo Basado en el Tiempo: Utilización y Eficiencia**

Para el cálculo de la productividad bajo este modelo se ha tomado como referencia la producción en el mes de septiembre de todas las actividades del proceso de alistamiento del rodillo de felpa.

Como datos se obtuvieron los tiempos perdidos en un mes de cada actividad del proceso los cuales se obtuvieron por una observación en un mes del proceso en la empresa, el plan de producción para el mes de septiembre, es decir las horas previstas a trabajar de acuerdo a la demanda en este mes el cual fue provisto por la empresa y los tiempos estándar de cada actividad los cuales fueron levantados y obtenidos por medición con cronómetro en la planta productiva de RODIMAX.

Para obtener la productividad bajo este modelo es necesario obtener primero la capacidad nominal, es decir los puestos de trabajo, horas, días y semanas disponibles para realizar cada actividad del proceso. La capacidad nominal se calculó en base al tiempo que es necesario invertir en cada actividad durante este mes que es el dato que se obtiene en base al plan de producción.

Adicionalmente, es necesario obtener el tiempo real trabajado, el cual se calcula restando los tiempos perdidos obtenidos de la capacidad nominal en cada actividad.<sup>23</sup>

Es necesario calcular a su vez el índice de utilización en cada actividad, este valor se obtiene dividiendo el tiempo real trabajado para la capacidad nominal. La utilización dice en que porcentaje los puestos de trabajo han utilizado el tiempo de trabajo de acuerdo a la producción. Finalmente como último dato se necesita el índice de eficiencia para poder calcular la productividad bajo este modelo, la eficiencia se calcula en base al producto de las unidades producidas y el tiempo estándar de cada actividad dividido para el tiempo real trabajado. La eficiencia indica en que porcentaje se han aprovechado los tiempos en cada actividad.

Al haber calculado la utilización y la eficiencia se obtiene la productividad multiplicando los dos índices.

Las tablas No. 19, 20, 21 y 22 muestran el cálculo de la productividad bajo este modelo en los cuatro procesos.

---

<sup>23</sup> Ver anexo 3.

**Tabla 19.** Datos de tiempos perdidos, capacidad nominal, utilización, eficiencia y productividad de cada actividad del proceso de alistamiento.

<b>PROCESO DE ALISTAMIENTO</b>	<b>CORTE 1</b>	<b>CORTE 2</b>	<b>COSIDO</b>	<b>VUELTA</b>	<b>CORTE TUBO</b>	<b>DOBLEZ VARILLA</b>	<b>DESPUNTE</b>	<b>TROQUELADO</b>
Tiempo perdido por falta de un factor productivo	1,23	1,22	3,67	0,67	1,33	2,00	1,00	1,00
Horas disponibles	10	10	48	10	16	24	8	8
Puestos de trabajo	1	1	1	1	1	1	1	1
Horas	2,5	2,5	6	2,5	2	2	2	1
Días	1	1	2	1	2	3	1	2
Semanas	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
TRT	8,77	8,78	44,33	9,33	14,67	22,00	7,00	7,00
U producidas	7270	7900	8320	8350	7540	7920	8400	8400
Tiempo estándar	0,0012	0,0011	0,0053	0,0011	0,0019	0,0028	0,0008	0,0008
Utilización	88%	88%	92%	93%	92%	92%	88%	88%
Eficiencia	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%
Productividad	<b>88%</b>	<b>88%</b>	<b>92%</b>	<b>93%</b>	<b>92%</b>	<b>92%</b>	<b>88%</b>	<b>88%</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 20.** Datos de tiempos perdidos, capacidad nominal, utilización, eficiencia y productividad de cada actividad del proceso de inyección.

<b>PROCESO DE INYECCIÓN</b>	<b>INYECCIÓN MANGOS</b>	<b>LIMPIEZA MANGO</b>	<b>INYECCIÓN TAPAS</b>	<b>INYECCIÓN CUÑAS</b>	<b>INYECCIÓN TAPAS CIEGAS</b>
<b>Tiempo perdido por falta de un factor productivo</b>	0,50	0,67	0,50	0,50	0,17
<b>Horas disponibles</b>	72	20	32	4,8	5,2
<i>Puestos de trabajo</i>	1	1	1	1	1
<i>Horas</i>	6	5	8	1,2	1,3
<i>Días</i>	3	1	1	1	1
<i>Semanas</i>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TRT</b>	71,50	19,33	31,50	4,30	5,03
<b>U producidas</b>	8300	8700	8700	7100	8000
<b>Tiempo estándar</b>	0,0086	0,0022	0,0036	0,0006	0,0006
<b>Utilización</b>	99%	97%	98%	90%	97%
<b>Eficiencia</b>	100%	100%	100%	99%	99%
<b>Productividad</b>	<b>99%</b>	<b>97%</b>	<b>98%</b>	<b>89%</b>	<b>96%</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 21.** Datos de tiempos perdidos, capacidad nominal, utilización, eficiencia y productividad de cada actividad del proceso de Armado.

<b>PROCESO DE ARMADO</b>	<b>INGRESO DE FELPA EN TUBO</b>	<b>ARMADO DE TAPAS</b>	<b>ARMADO DE RODILLO</b>
Tiempo perdido por falta de un factor productivo	0,33	0,08	0,25
Horas disponibles	14	36	36
<i>Puestos de trabajo</i>	1	1	1
<i>Horas</i>	3,5	3	3
<i>Días</i>	1	3	3
<i>Semanas</i>	4,00	4,00	4,00
TRT	13,67	35,92	35,75
U producidas	8000	8000	8000
Tiempo estándar	0,0017	0,0044	0,0044
Utilización	98%	100%	99%
Eficiencia	98%	99%	99%
Productividad	<b>95%</b>	<b>99%</b>	<b>99%</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 22.** Datos de tiempos perdidos, capacidad nominal, utilización, eficiencia y productividad de cada actividad del proceso de Armado.

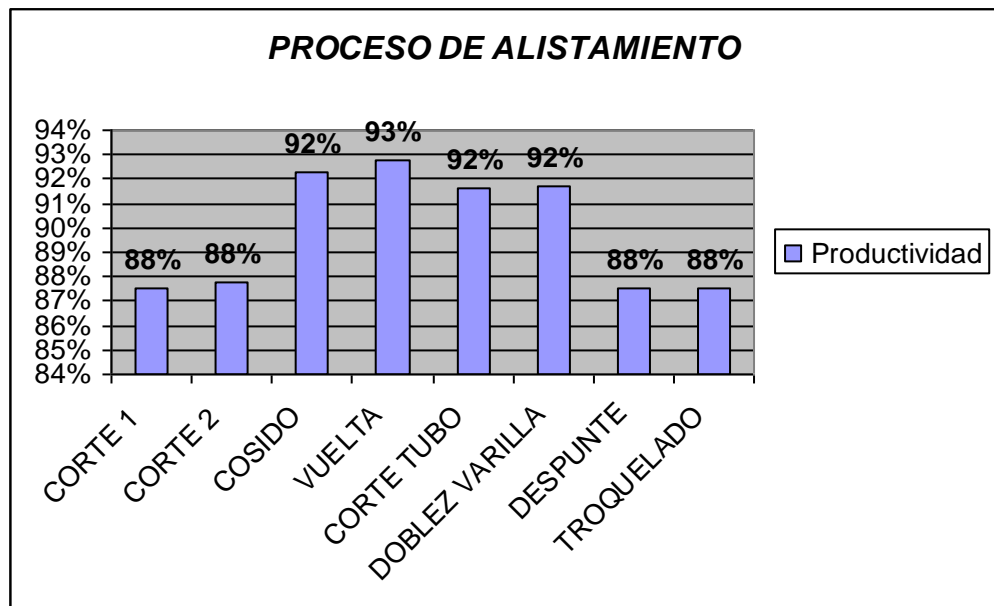
<b>PROCESO DE ACABADOS</b>	<b>ENFUNDADO Y SELLADO</b>
Tiempo perdido por falta de un factor productivo	0,25
Horas disponibles	25,6
<i>Puestos de trabajo</i>	1
<i>Horas</i>	3,2
<i>Días</i>	2
<i>Semanas</i>	4,00
TRT	25,35
U producidas	8000
Tiempo estándar	0,0031
Utilización	99%
Eficiencia	96%
Productividad	<b>95%</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

Los gráficos No. 27, 28, 29, 30 muestran la productividad de las distintas actividades de los procesos de alistamiento, inyección, armado y acabados mediante el modelo basado en el tiempo.

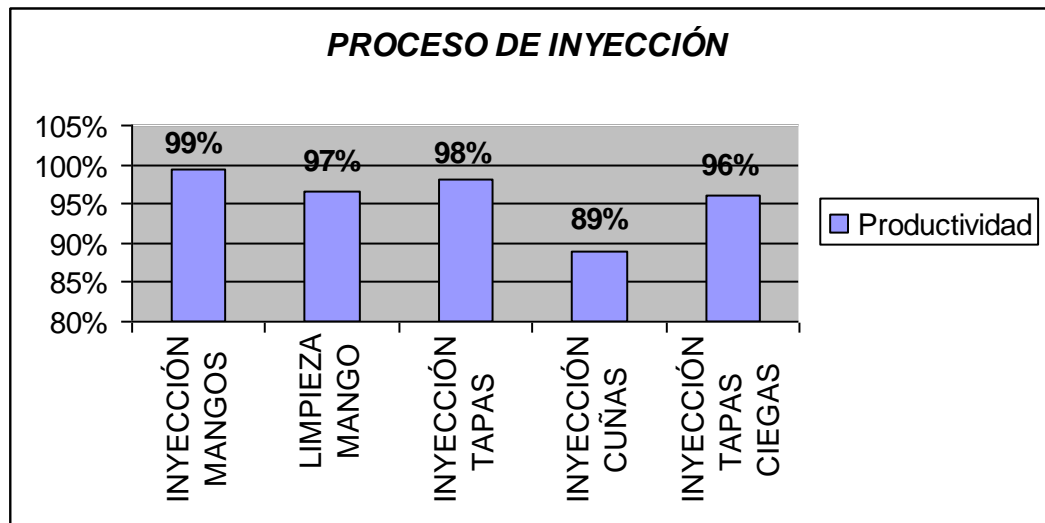
**Gráfico 27.** Gráfico de la productividad mediante el modelo del tiempo para el Proceso de Alistamiento.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

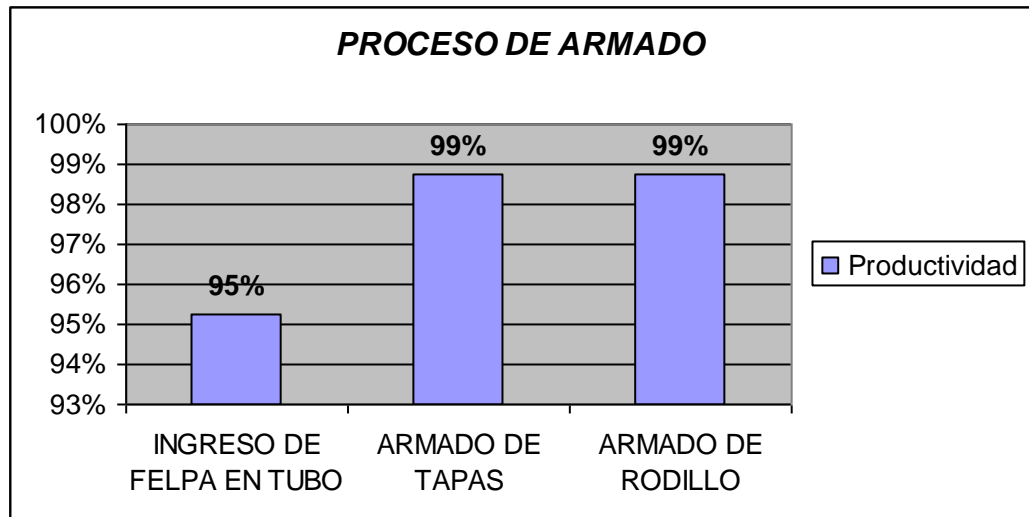
**Elaborado por:** Dámariz León.

**Gráfico 28.** Gráfico de la productividad mediante el modelo del tiempo para el Proceso de Inyección.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

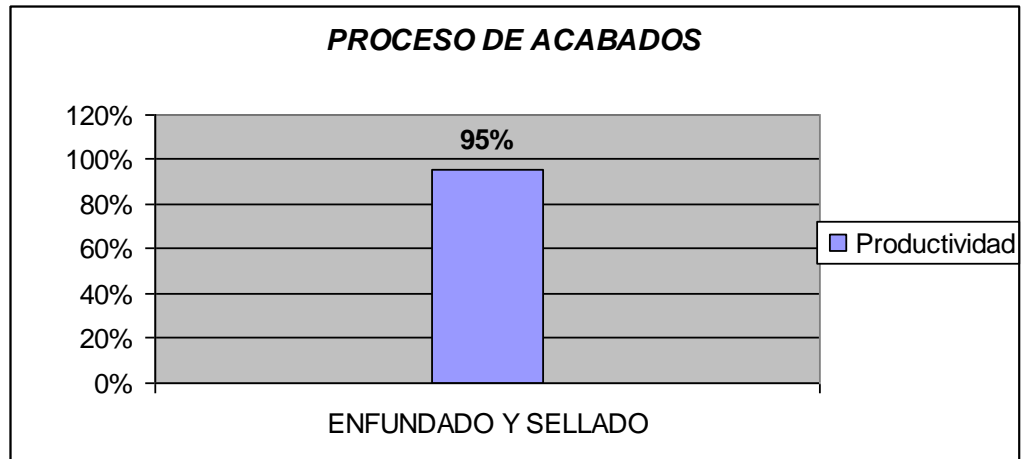
**Gráfico 29.** Gráfico de la productividad mediante el modelo del tiempo para el Proceso de Armado.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

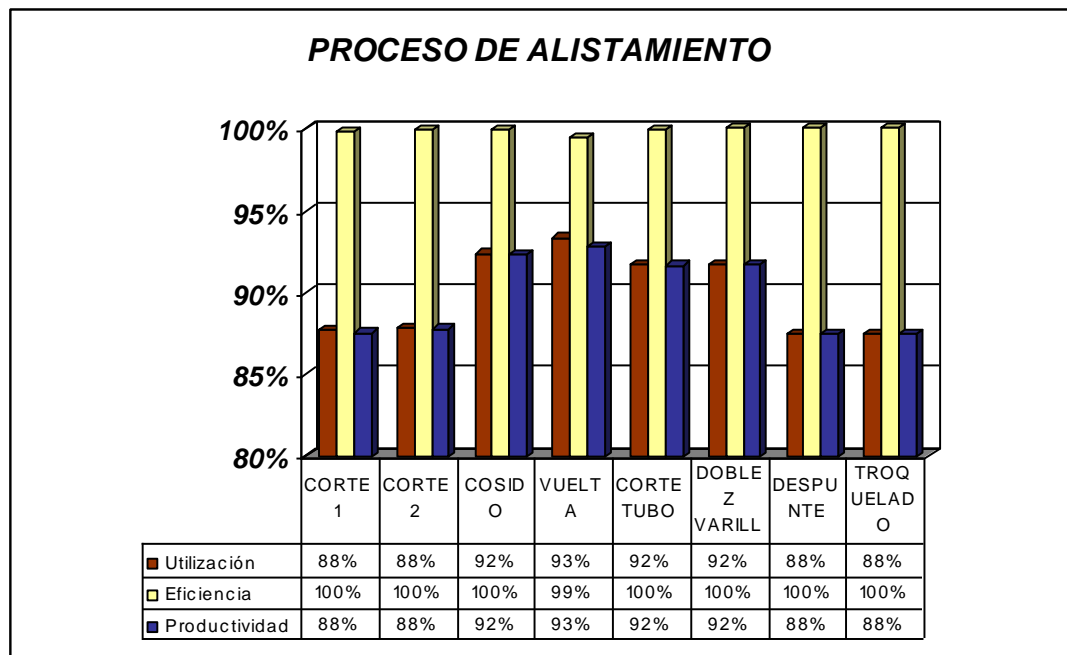
**Gráfico 30.** Gráfico de la productividad mediante el modelo del tiempo para el Proceso de Acabados.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

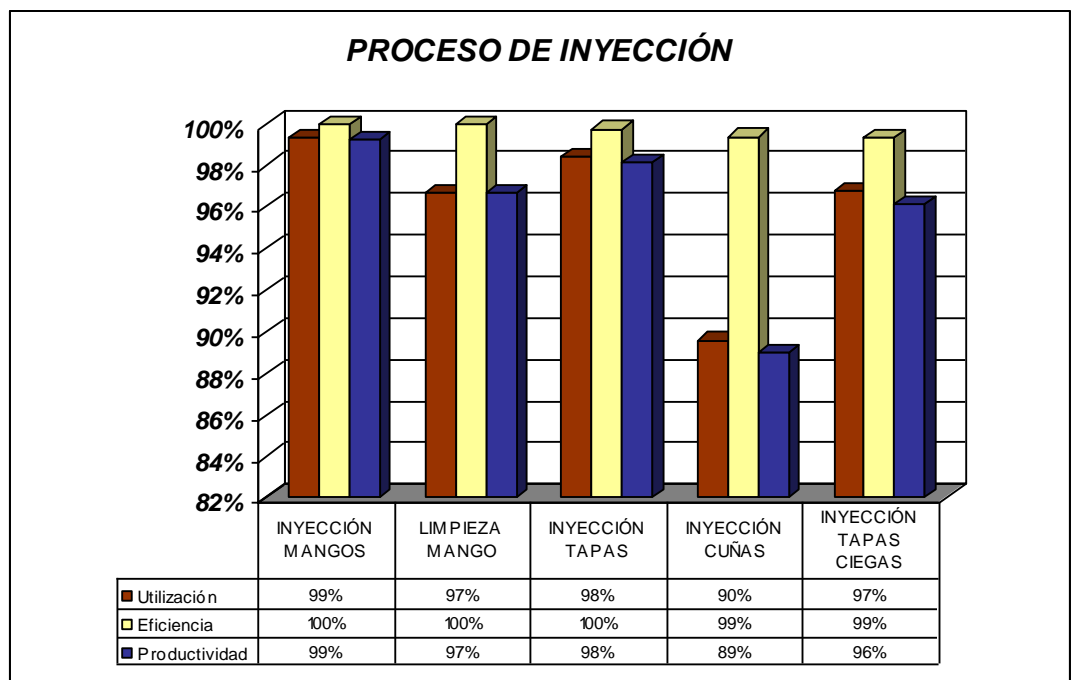
Basándose en los gráficos anteriores se puede analizar la productividad en las actividades de los distintos procesos de la fabricación del rodillo de felpa, las productividades más bajas son de las actividades corte 1, corte 2, despunte y troquelado del Proceso de Alistamiento como se puede observar en el gráfico No. 31.

**Gráfico 31.** Gráfico de la utilización, eficiencia y productividad basado en el modelo del tiempo de RODIMAX para el Proceso de Alistamiento.



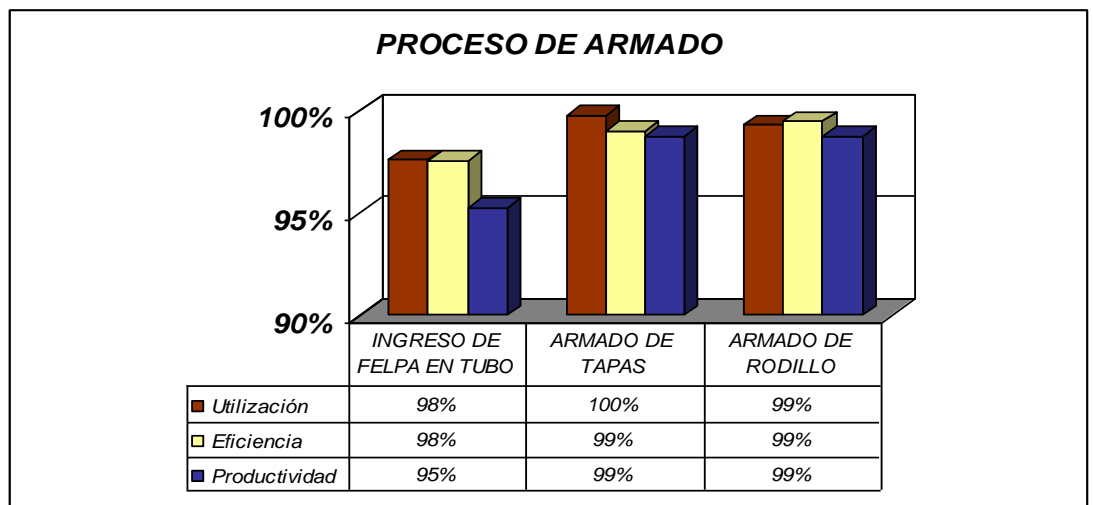
**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

**Gráfico 32.** Gráfico de la utilización, eficiencia y productividad basado en el modelo del tiempo de RODIMAX para el Proceso de Inyección.



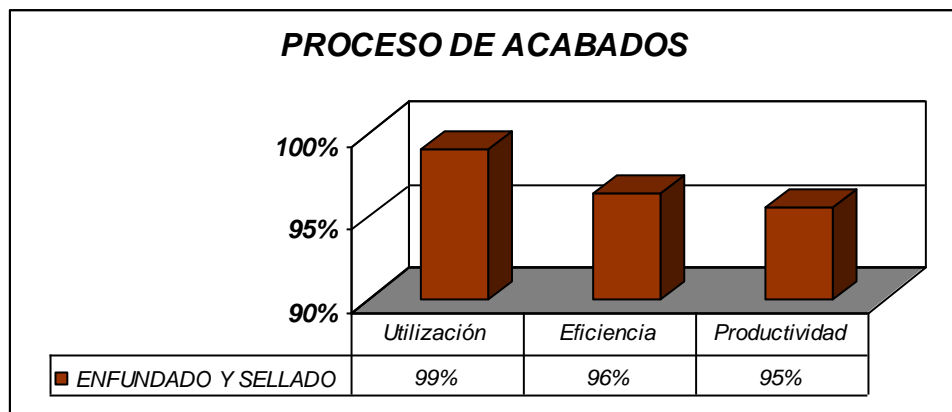
**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

**Gráfico 33.** Gráfico de la utilización, eficiencia y productividad basado en el modelo del tiempo de RODIMAX para el Proceso de Armado.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

**Gráfico 34.** Gráfico de la utilización, eficiencia y productividad basado en el modelo del tiempo de RODIMAX para el Proceso de Acabados.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

De acuerdo a lo que se puede observar las actividades con menos productividad son las que menor utilización tienen, esto muestra que es necesario bajar los tiempos perdidos en estas actividades puesto que la eficiencia oscila entre el 99% y 100% y estas cifras son excelentes, por lo que se concluye que la productividad global mejorará si se mejora la utilización de las actividades reduciendo tiempos perdidos.

Este método es sumamente útil en una empresa manufacturera puesto que se identifica el cuello de botella dentro del proceso productivo y se pueden tomar decisiones para eliminarlo como adquisición de maquinaria o contratación de personal lo que haría más productiva una planta manufacturera.

### **3.2.1.1 Levantamiento de Costos**

Para poder analizar la productividad de una empresa es vital levantar los costos en los que se incurre, tanto estándares como reales, de materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación, pues en base a esta información se puede saber hasta cuanto se puede minimizar costos y aprovechar mejor los recursos y cuanto controlar el desperdicio.

La tabla No. 23 indica los costos de materia prima del rodillo de felpa basándose en la cantidad requerida de cada material utilizado en la fabricación del rodillo de felpa y su desperdicio técnico y real respectivamente, sacando con esos datos la cantidad estándar y real necesaria para la producción de un rodillo de felpa que multiplicada por el costo unitario de cada material da como resultado los costos estándar y reales de materia prima para un rodillo de felpa.

**Tabla 23.** Tabla de costos unitarios estándares y reales de la materia prima para un rodillo de felpa.

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>Cant. Requerida</b>	<b>DT</b>	<b>QS</b>	<b>CS</b>	<b>DR</b>	<b>QR</b>	<b>CR</b>
felpa	0,024	1%	0,024	0,660	2%	0,024	0,666
varilla	1	2%	1,020	0,137	3%	1,030	0,138
tubo	0,077	4%	0,080	0,161	5%	0,081	0,163
polietileno	0,063	2%	0,064	0,150	3%	0,064	0,151
funda	1	3%	1,030	0,021	4%	1,040	0,021
				<b>1,128</b>			<b>1,140</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

Para el levantamiento de los costos de mano de obra se tomó en cuenta el tiempo de ciclo del proceso productivo, es decir la actividad con el tiempo estándar más alto o la que más se demora en realizar a comparación de todas las demás y el tiempo de esta actividad sería el tiempo que se demora el proceso completo.

La tasa hora se basa en el salario que reciben los obreros mensualmente dividido para las horas que trabajan en un mes, así se calcula el costo unitario estándar y costo real de mano de obra de RODIMAX como se muestra en la tabla No. 24.

**Tabla 24.** Tabla de costos unitarios estándares y reales de mano de obra del proceso de Alistamiento de RODIMAX.

<b>MANO DE OBRA</b>	T ciclo	0,0086
tiempo real		0,009331104
tasa hora		12,5
<b>costo estándar</b>		<b>0,54</b>
<b>costo real</b>		<b>0,58</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

De la misma manera en los costos indirectos de fabricación se toma en cuenta el tiempo de ciclo del proceso productivo y se calcula el tiempo real donde afecta la productividad de la actividad que más se demora y la tasa hora. Se calculan el costo estándar y real en base al

tiempo de ciclo y tiempo real multiplicados por la tasa hora respectivamente como se muestra en la tabla No. 25.

**Tabla 25.** Tabla de costos indirectos de fabricación en RODIMAX.

<b>C.I.F</b>	T ciclo	0,0086
tiempo real		0,009331104
tasa hora		9,16875
<b>costo estándar</b>		<b>0,08</b>
<b>costo real</b>		<b>0,09</b>

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

Como se puede observar por los resultados de la tabla No.26 en cada rodillo de felpa se pierde \$0,063 debido a los desperdicios que hubieron de materia prima, ineficiencia de los trabajadores y también debido a los tiempos que se perdieron durante la producción, todos estos factores provocaron esta variación en el costo que como se analiza no es muy grande en la empresa que fabrica rodillos para pintar RODIMAX.

**Tabla 26.** Tabla de costos del rodillo de felpa en RODIMAX.

	<b>COSTO REAL</b>	<b>COSTO ESTÁNDAR</b>	<b>VARIACIÓN</b>
<b>MATERIA PRIMA DIRECTA</b>	1,14	1,13	0,011
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	0,58	0,54	0,045
<b>CIF</b>	0,09	0,08	0,007
<b>TOTAL</b>	<b>1,81</b>	<b>1,75</b>	<b>0,063</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

### 3.2.2 Modelo de Productividad Total

Para el cálculo de la productividad mediante el modelo de productividad total se necesitaron los balances de dos años, del año 2010 y 2011 para obtener los datos que se utilizaron en el cálculo de la productividad.

Para aplicar la fórmula para calcular la productividad total se empieza calculando los ingresos, es decir las ventas del rodillo de felpa tanto del año 2010 como 2011, las ventas de los dos años se calculan en base a las unidades vendidas y el precio unitario del año base.

$$PT = \frac{\textit{Ingresos}}{\textit{MO} + \textit{Mt} + \textit{Energia} + \textit{Capital} + \textit{otros gastos}}$$

Los siguientes cálculos ayudan a sacar el valor de mano de obra, materiales, energía, capital fijo, capital de trabajo y otros gastos cuya suma constituye el denominador de la fórmula mencionada arriba para el cálculo de la productividad.

El valor de mano de obra se obtiene dividiendo lo pagado en mano de obra en salarios durante cada año para las unidades vendidas lo que resulta en el valor unitario de mano de obra que multiplicado por las horas trabajadas durante cada año arroja el valor de mano de obra del año 2010 y 2011 respectivamente.

El valor de materiales se calculó multiplicando la cantidad de cada materia prima utilizada para la fabricación del rodillo de felpa durante cada año por el precio unitario de esa materia prima. La suma del valor de cada materia prima da como resultado el valor de materiales.

El capital fijo se calculó dividiendo el valor del terreno, edificio y maquinaria para el deflactor de cada año respectivamente y sumando estos valores se obtiene el valor de capital fijo.

El capital del trabajo se calcula en base al promedio ponderado del capital que se calcula en base a la suma de los pasivos actuales de cada año y los préstamos a largo plazo sacando la proporción VJM y el costo de capital antes y después de impuestos quitándole el impuesto a la renta, la proporción VJM multiplicada por el costo del capital después de impuestos da como resultado el promedio ponderado de capital. El promedio ponderado de capital de cada año se multiplica por el valor de inventario, efectivo y cuentas por cobrar de cada año y este valor se divide para el deflactor respectivo y la suma de estos resultados arroja el valor de capital de trabajo como se puede ver en la tabla No. 27.

**Tabla 27.** Cálculo del Promedio Ponderado de Capital en el modelo de Productividad Total.

2010		Proporción VJM	costo capital a.i		costo capital d.i	PPK
pasivos actuales	930	0,0072	0,12	25%	0,09	0,000646464
préstamos L/P	13950	0,1077	0,18	25%	0,135	0,014545447
capital	114594	0,8851	0,11	-	0,11	0,097358031
	129474	100%				<b>11,255%</b>
2011						
pasivos actuales	1023	0,0071	0,12	25%	0,09	0,000636581
préstamos L/P	16042,5	0,1109	0,18	25%	0,135	0,014974114
capital	127567	0,8820	0,11	-	0,11	0,097020827
	144632	100%				<b>11,263%</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

La energía se obtiene de la multiplicación de los kilowatios utilizados en electricidad en cada año por el costo del kilowatio por hora.

Dentro de otros gastos se tomaron en cuenta los valores de mantenimiento y reparación, asistencia técnica, repuestos y accesorios, valores que se dividieron para su respectivo deflactor en cada año y la suma de estos resultados es el valor de otros gastos.

Después de calcular todos estos valores, la productividad total resulta de los ingresos para la sumatoria del valor de los insumos.

La tabla No. 28 muestra el cálculo de la Productividad mediante el Modelo de Productividad Total.

**Tabla 28.** Cálculo de la Productividad mediante el Modelo de Productividad Total.

	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>precio unitario</b>	2,27	2,27
<b>INGRESOS</b>		
<b>Ventas</b>	71314	82617

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Unidades	31416	36397
Horas	5166	5278
Salarios	13020	17360
Unitario	0,41	0,48
<b>valor M.O</b>	<b>2140,99</b>	<b>2187,41</b>

<b>MATERIALES</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Materia prima</b>		
Q (felpa)	748	867

p. u	27,44	27,44
Q (varilla)	31416	36397
p. u	0,13	0,13
Q (tubo)	2417	2800
p. u	2,01	2,01
Q (polietileno)	1964	2275
p. u	2,35	2,35
Q (funda)	31416	36397
p. u	0,02	0,02
Felpa	20525,12	23779,37
Varilla	4084,08	4731,61
Tubo	4857,40	5627,54
Polietileno	4614,23	5345,81
Funda	628,32	727,94
<b>valor M.P</b>	<b>34709,14</b>	<b>40212,27</b>

<b>CAPITAL FIJO</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Terreno	43400	49600
Deflactor	1	1,0541
Edificio	12400	18600
Deflactor	1	1,0541
Maquinaria	49600	49600
Deflactor	1	1,0541
Terreno	43400,00	47054,36
Edificio	12400,00	17645,38
Maquinaria	49600,00	47054,36
<b>valor capital fijo</b>	<b>105400,00</b>	<b>111754,10</b>

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
pasivos actuales	930	1023
Tasa	12%	12%
préstamos L/P	13950	16042,5
Tasa	18%	18%
Capital	114594	127567
Tasa	11%	11%
I/R	25	25
Inventario	620	713
Deflactor	1	1,0541
Efectivo	3720	4278

Deflactor	1	1,0541
cuentas por cobrar	6200	7130
Deflactor	1	1,0541
Inventario	69,78	76,18
Efectivo	418,69	457,11
cuentas por cobrar	697,81	761,85
<b>valor capital de trabajo</b>	<b>1186,28</b>	<b>1295,14</b>

<b>ENERGIA</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
electricidad Kw	4464	5952
Kw/h	0,10	0,11
	<b>446,40</b>	<b>632,10</b>

<b>OTROS GASTOS</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
mantenimiento y reparación	1860	1860
Deflactor	1	1,0541
asistencia técnica	1488	1488
Deflactor	1	1,0541
repuestos y accesorios	1860	2170
Deflactor	1	1,0541
mantenimiento y reparación	1860	1764,54
asistencia técnica	1488	1411,63
repuestos y accesorios	1860	2058,63
<b>valor otros gastos</b>	<b>5208</b>	<b>5234,80</b>

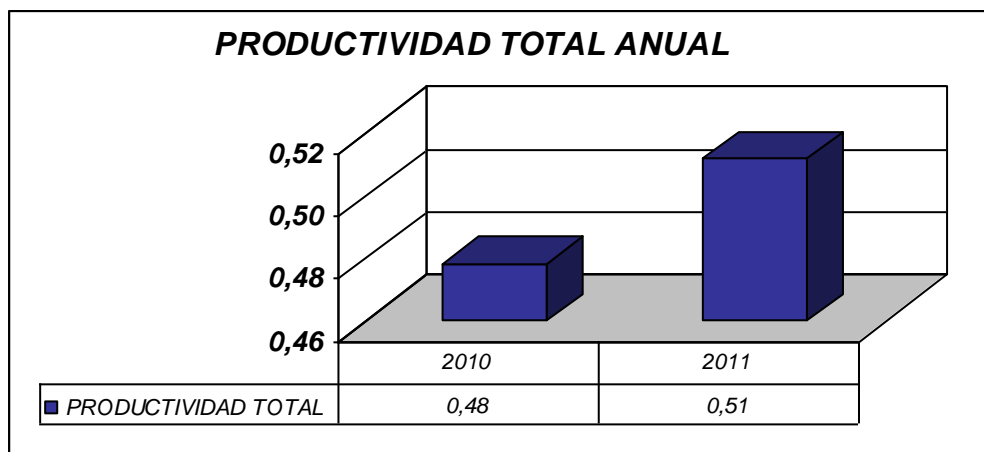
<i>INGRESOS</i>	71314	82617
<i>INSUMOS</i>		
MANO DE OBRA	2140,99	2187,41
MATERIALES	34709,14	40212,27
CAPITAL FIJO	105400,00	111754,10
CAPITAL DE TRABAJO	1186,28	1295,14
ENERGIA	446,4	632,1024
OTROS GASTOS	5208	5234,80
<i>TOTAL INSUMOS</i>	149090,81	161315,82
<b>PRODUCTIVIDAD TOTAL</b>	<b>0,48</b>	<b>0,51</b>

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

El gráfico No. 35 muestra la productividad total del año 2010 y 2011 en RODIMAX.

**Gráfico 35.** Gráfico de la Productividad Total del año 2010 y 2011 de RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

En el Gráfico No. 35 se puede observar el incremento de la productividad en comparación con el año base, siendo esta de 0,48 en el año 2010 e incrementándose a 0,51 en el año 2011.

Este modelo ayuda a analizar globalmente una empresa relacionando los ingresos con los insumos o lo que se ha invertido en ella.

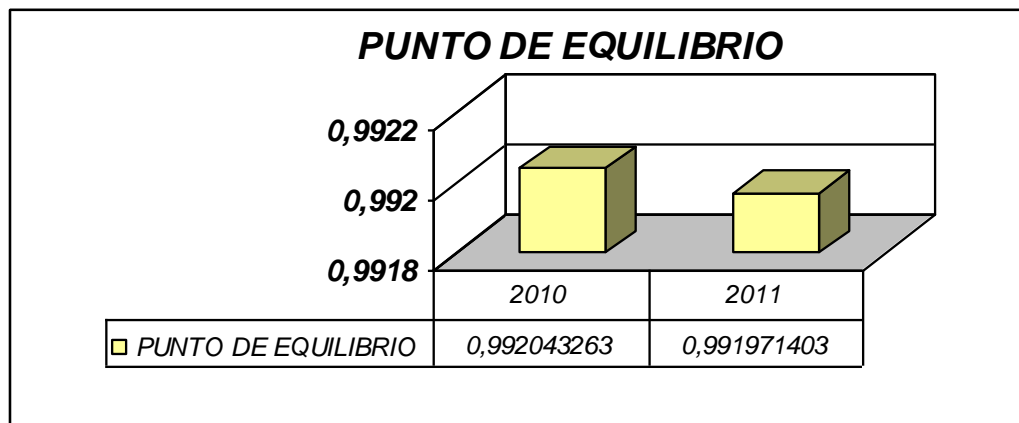
Para un análisis completo de este modelo es necesario calcular las productividades parciales y también el punto de equilibrio, es decir el punto donde la empresa ni gana ni pierde. La tabla No. 29 muestra estos datos.

**Tabla 29.** Productividades parciales y Punto de Equilibrio calculado por el modelo de Productividad Total

	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>PRODUCTIVIDAD PARCIAL MANO DE OBRA</b>	33,3091	37,7692
<b>PRODUCTIVIDAD PARCIAL CAPITAL FIJO</b>	0,6766	0,7393
<b>PRODUCTIVIDAD PARCIAL MATERIALES</b>	2,0546	2,0545
<b>PRODUCTIVIDAD PARCIAL CAPITAL DE TRABAJO</b>	60,1161	63,7898
<b>PRODUCTIVIDAD PARCIAL ENERGIA</b>	159,7543	130,7014
<b>PRODUCTIVIDAD PARCIAL OTROS GASTOS</b>	13,6932	15,7822
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	0,992043263	0,991971403
<b>PERDIDA</b>	<b>-36016,40173</b>	<b>-39010,03125</b>

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

**Gráfico 36.** Gráfico del Punto de Equilibrio calculado por el modelo de Productividad Total en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

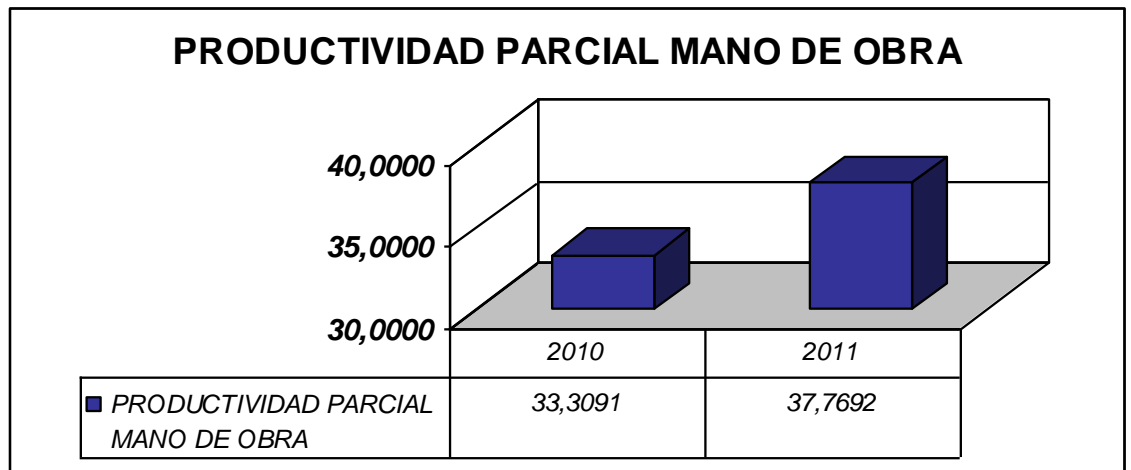
Al referirse al punto de equilibrio en una empresa Sumanth hace relación entre las ganancias y la Productividad Total.

Para el cálculo del punto de equilibrio se utilizan los montos de capital de trabajo y total de insumos.

El índice de productividad de mano de obra se calcula dividiendo los ingresos anuales para el valor de mano de obra y el índice de productividad de capital fijo dividiendo los ingresos de cada año para el valor de capital fijo.

El índice de mano de obra de acuerdo al Gráfico No. 37 muestra que hubo un incremento a comparación del año base, es decir que se invirtió más en mano de obra en el año 2011 y el de capital fijo muestra un incremento similar.

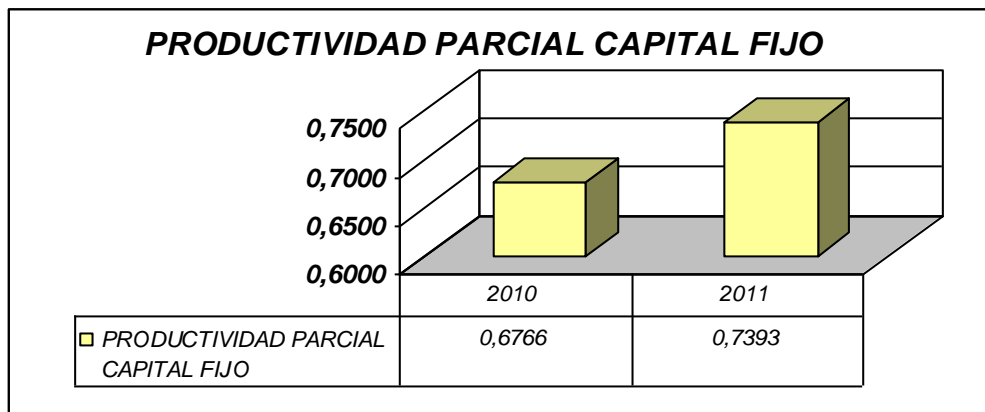
**Gráfico 37.** Gráfico de la Productividad Parcial de mano de obra calculada por el modelo de Productividad Total en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

El Gráfico No. 38 muestra la Productividad Parcial del Capital Fijo siendo en el año 2010 de 0,6766 y en el año 2011 de 0,7393.

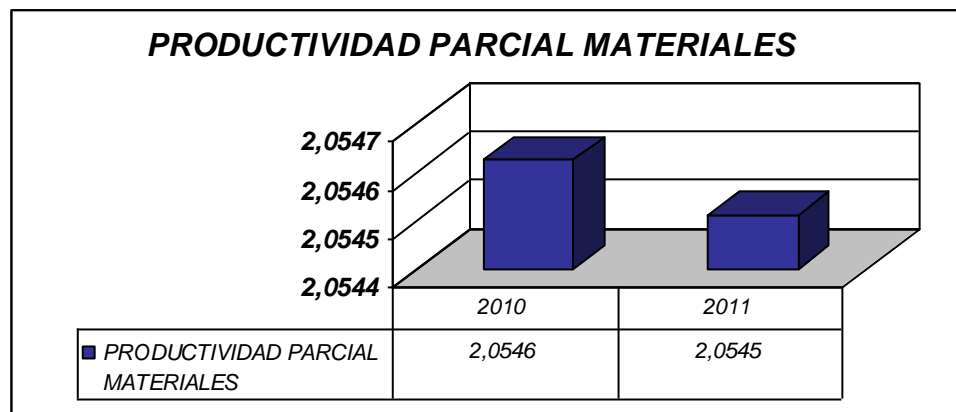
**Gráfico 38.** Gráfico de la Productividad Parcial de Capital Fijo calculada por el modelo de Productividad Total en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

El Gráfico No. 39 muestra la productividad parcial del valor de materiales que como se observa en el año 2010 es de 2,0546 y en el año 2011 de 2,0545.

**Gráfico 39.** Gráfico de la Productividad Parcial de Materiales calculada por el modelo de Productividad Total en RODIMAX.

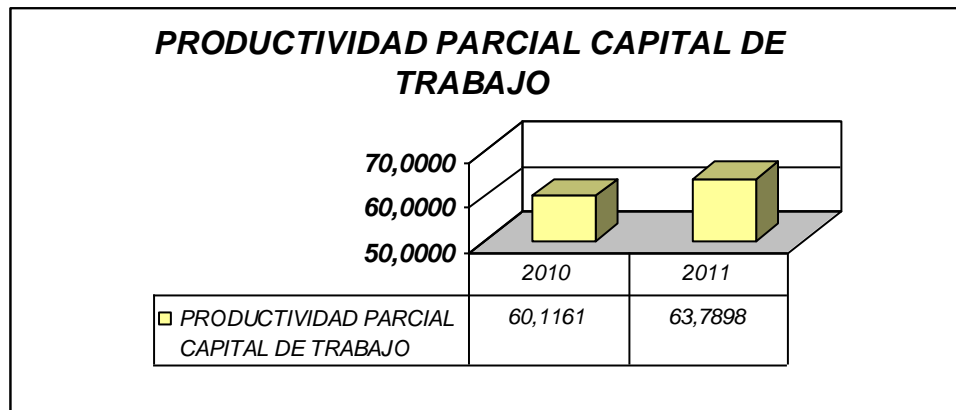


**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

El Gráfico No. 40 indica la Productividad Parcial de Capital de Trabajo en el año 2010 de 60,1161 y el año 2011 de 63,7898.

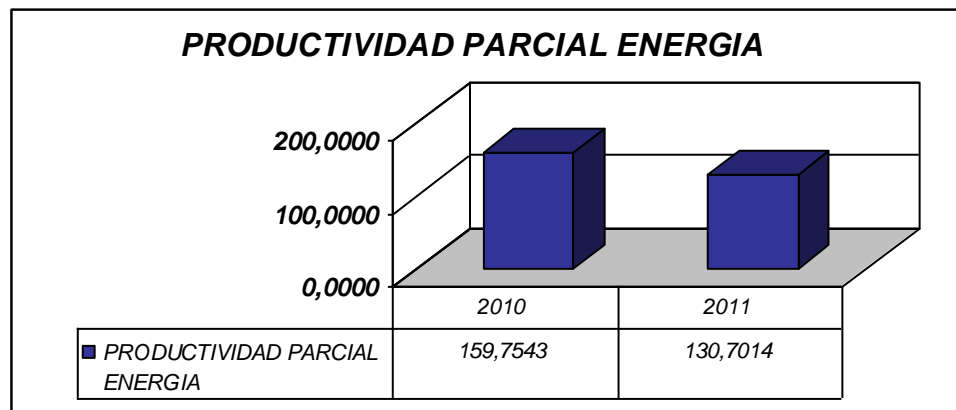
**Gráfico 40.** Gráfico de la Productividad Parcial de Capital de Trabajo calculada por el modelo de Productividad Total en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

En el Gráfico No. 41 se observa la Productividad Parcial de Energía para el año 2010 de 159,73 y el año 2011 de 130,70.

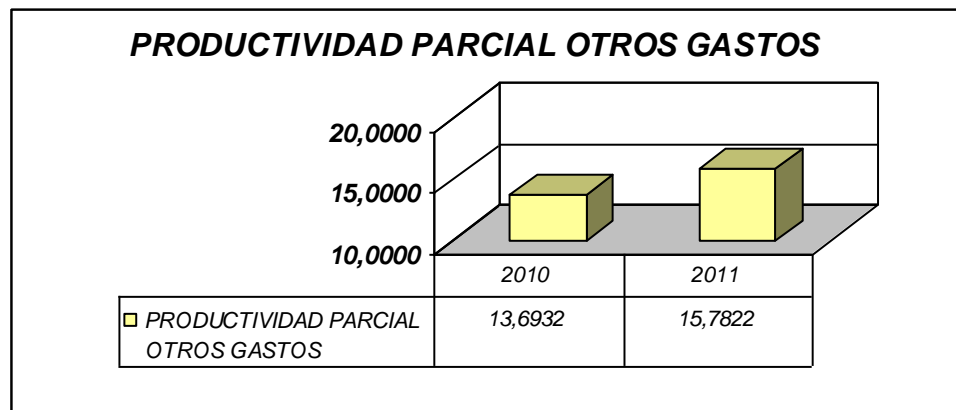
**Gráfico 41.** Gráfico de la Productividad Parcial de Energía calculada por el modelo de Productividad Total en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

En el Gráfico No. 42 se observa la Productividad Parcial de Otros Gastos para el año 2010 de 13,6932 y para el año 2011 de 15,7822.

**Gráfico 42.** Gráfico de la Productividad Parcial de Otros gastos calculada por el modelo de Productividad Total en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

El modelo de Productividad Total de David Sumanth es sumamente útil para una empresa manufacturera, puesto que analiza la empresa desde el lado productivo hasta un análisis macroeconómico, utilizando para este análisis índices económicos como es el deflactor del dinero que en este estudio fue la inflación del 5% para los años 2010 y 2011.

### **3.2.3 Productividad del Trabajo**

Para calcular la productividad bajo este modelo se utilizaron datos mensuales de producción del año 2011.

Los datos de producción, es decir unidades producidas, horas estándar y horas reales trabajadas desde enero hasta diciembre de rodillos de felpa, fueron proporcionados por la empresa RODIMAX basados en sus registros mensuales.

Las horas estándar varían dependiendo de los días laborables en los distintos meses, ya sea por feriados o vacaciones de los trabajadores siendo el tiempo que se dedica a la producción de rodillos de felpa el sesenta y dos por ciento del tiempo trabajado en la planta productiva en total, y las horas reales fueron las que se invirtieron en el rodillo de felpa durante los distintos meses del año 2011.

Para el cálculo de la productividad se dividieron las horas reales trabajadas para las horas estándar mensualmente así como se puede observar en la tabla No. 30 con los datos proporcionados por la empresa.

**Tabla 30.** Cálculo de la Productividad del Trabajo durante el año 2011 en RODIMAX.

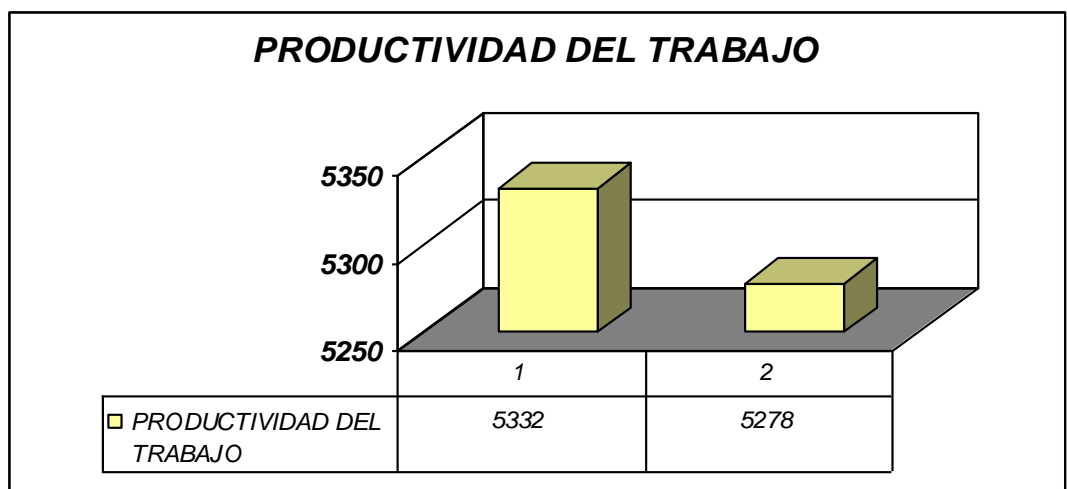
<i>MESES</i>	<i>PRODUCCION</i>	<i>HORAS ESTANDAR</i>	<i>HORAS REALES</i>	<i>PRODUCTIVIDAD</i>
<i>ENERO</i>	3443	471	467	99%
<i>FEB</i>	1607	446	440	99%
<i>MAR</i>	3820	496	490	99%
<i>ABR</i>	2616	471	470	100%
<i>MAY</i>	2559	446	440	99%
<i>JUN</i>	3550	496	490	99%
<i>JUL</i>	4059	496	489	99%
<i>AGO</i>	5467	471	467	99%
<i>SEP</i>	2590	496	487	98%
<i>OCT</i>	2178	471	471	100%
<i>NOV</i>	2672	446	444	99%
<i>DIC</i>	1836	124	123	99%
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>36397</b>	<b>5332</b>	<b>5278</b>	<b>99%</b>

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Se puede analizar en el Gráfico No. 43 que existe una diferencia entre las horas estándar y reales que da como resultado una productividad del trabajo final del año 2011 del 99% puesto que los tiempos que se perdieron en la producción causaron que las horas reales trabajadas disminuya comparadas a las horas que se tenían planeadas trabajar durante el año.

La conclusión que se obtiene es que al haber una productividad del 99% hay pocas pérdidas de horas trabajadas en el rodillo de felpa en RODIMAX, pero que se deben ir disminuyendo para alcanzar la productividad del 100% que es lo óptimo.

**Gráfico 43.** Horas estándar y horas reales trabajadas en el rodillo de felpa en el año 2011 en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

La debilidad de este modelo es que no indica a que se debe la pérdida de horas, es decir que no se puede saber cuáles fueron las razones de las pérdidas de tiempo en la producción lo que solo ayuda como un indicador de cuántas horas se han trabajado y cuántas se han perdido pero no entrega un completo panorama para tomar decisiones.

### 3.2.4 Modelo de Kurosawa

Para calcular la productividad mediante el modelo de Kurosawa se necesitó el plan y la orden de producción del mes de septiembre.

Se realizaron los levantamientos de tiempo tomando en cuenta los datos necesarios como son: horas de trabajo normal, horas de trabajo total, tiempos perdidos y horas de trabajo omitidas.

Las horas de trabajo del insumo ( $Tr'$ ) se calculan restando a las horas de trabajo total las horas de trabajo omitidas las cuales se definen como los tiempos que deberían constar en la actividad como pudiera ser el transporte del producto de un sitio a otro o recarga de material en las máquinas.

Las horas de trabajo efectivas ( $Te$ ) resultan de las horas de trabajo del insumo menos los tiempos perdidos los cuales se definen como aquellas actividades que no están dentro de la producción como por ejemplo tomar

un descanso, refrigerio o ir al baño, también contestar llamadas telefónicas o atender alguna otra necesidad que no es parte del proceso productivo.

La eficiencia del trabajador ( $E_t$ ) resulta de la división de las horas de trabajo normal ( $T_n$ ) para las horas de trabajo efectivas ( $T_e$ ) y las horas perdidas por desempeño del trabajador ( $t_{pt}$ ) se calculan restando las horas de trabajo efectivas ( $T_e$ ) menos las horas de trabajo normal ( $T_n$ ).

El índice de horas de trabajo del factor ( $Te_1$ ) resulta de la división de las horas de trabajo efectivas ( $T_e$ ) para las horas de trabajo del insumo ( $Tr'$ ) mientras que la eficiencia del proceso resulta de dividir las horas de trabajo normal ( $T_n$ ) para las horas del trabajo del insumo ( $Tr'$ ).

El índice de horas del trabajo del factor ( $Te_2$ ) resulta de la división de las horas de trabajo del insumo ( $Tr'$ ) para las horas de trabajo total ( $Tr$ ) y la eficiencia global del insumo ( $E_1$ ) resulta de la división de las horas de trabajo normal ( $T_n$ ) para las horas de trabajo total ( $Tr$ ).

Para poder calcular la productividad normal y la productividad global del trabajo es necesario tener como dato la cantidad de rodillos que se debe producir es decir en este caso las unidades que deberían salir en los tiempos establecidos de producción.

Así se puede calcular con la cantidad necesaria de producción (Q) dividida para las horas de trabajo normal (Tn), la productividad normal (PN). Y la productividad global del trabajo (PT) resulta de la división de la cantidad necesaria de producción (Q) para el tiempo total de trabajo (Tr).

La tabla No. 31 muestra el cálculo de la productividad mediante el método de Kurosawa con los datos de información mensual.

**Tabla 31.** Cálculo de la productividad mediante el Método Estructural de Kurosawa de RODIMAX.

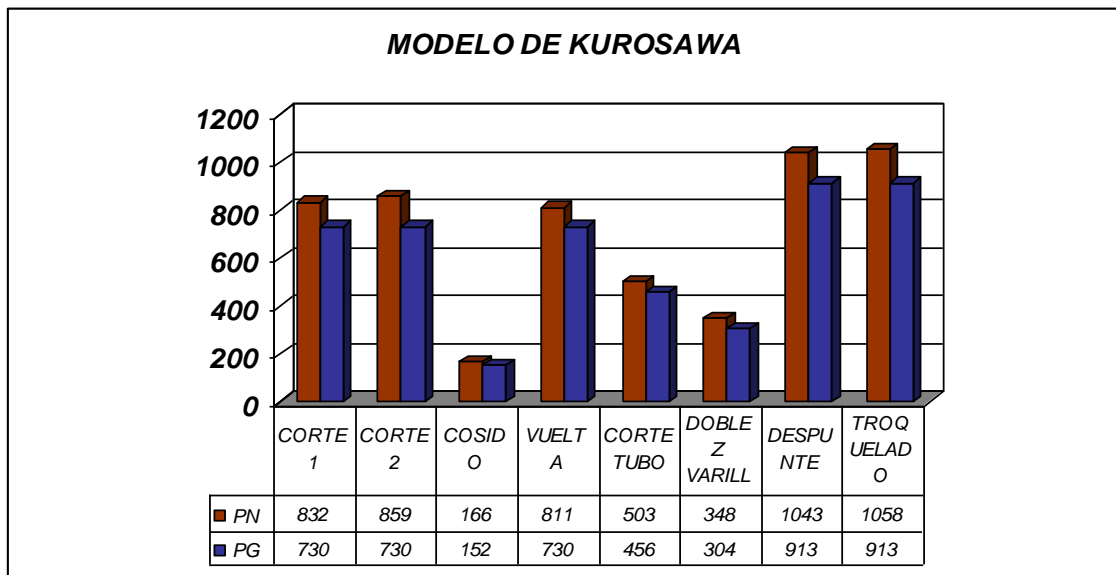
	Horas de trabajo normal	Horas trabajo total	Horas trabajo del insumo	Horas trabajo omitidas	Tiempo perdido	Horas trabajo efectivas	Eficiencia del trabajador	Horas perdidas por desempeño del trabajador	Índice horas trabajo del factor	Eficiencia proceso	Índice horas de trabajo del factor	Eficiencia global del insumo	cantidad	Productividad ad normal	Productividad global del trabajo
	Tn	Tr	Tr'	To	Tm	Te	Et	Tpt	Te1	Ep	Te2	E1	Q	PN	PG
<b>CORTE 1</b>	8,77	10,00	9,92	0,08	1,15	8,77	100%	0,00	88%	88%	0,99	88%	7300	832	730
<b>CORTE 2</b>	8,5	10,00	9,83	0,17	1,05	8,78	97%	0,28	89%	86%	0,98	85%	7300	859	730
<b>COSIDO</b>	44	48,00	47,67	0,33	3,33	44,33	99%	0,33	93%	92%	0,99	92%	7300	166	152
<b>VUELTA</b>	9	10,00	9,92	0,08	0,58	9,33	96%	0,33	94%	91%	0,99	90%	7300	811	730
<b>CORTE TUBO</b>	14,5	16,00	15,67	0,33	1,00	14,67	99%	0,17	94%	93%	0,98	91%	7300	503	456
<b>DOBLEZ VARILLA</b>	21	24,00	23,50	0,50	1,50	22,00	95%	1,00	94%	89%	0,98	88%	7300	348	304
<b>DESPUNTE</b>	7	8,00	7,92	0,08	0,92	7,00	100%	0,00	88%	88%	0,99	88%	7300	1043	913
<b>TROQUELADO</b>	6,9	8,00	7,92	0,08	0,92	7,00	99%	0,10	88%	87%	0,99	86%	7300	1058	913

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

En el Gráfico No. 44 se observa la productividad normal y global de cada actividad del proceso de alistamiento de un rodillo de felpa en RODIMAX

**Gráfico 44.** Productividad Normal y Global de cada actividad del proceso de alistamiento en la fabricación del rodillo de felpa en RODIMAX durante un mes de trabajo mediante el modelo de Kurosawa.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Para la producción de 7300 rodillos de felpa en el mes de septiembre se analizaron los tiempos mediante el Método Estructural de Kurosawa, se analizaron los tiempos disponibles para cada actividad y se obtuvieron los tiempos omitidos y ociosos y así se calcularon todos los indicadores situados en la tabla No. 31.

De acuerdo a los indicadores con este método se pueden observar las actividades que utilizaron mejor su tiempo disponible y las que peor lo utilizaron y así cuánto tuvo finalmente que producir menos de lo esperado la fábrica y eso representa costos más altos y una entrega tardía del producto al cliente.

### **3.2.5 Modelo de Lawlor**

Para el cálculo de la productividad con el modelo de Lawlor se necesitaron los datos financieros de la empresa que constan en los estados de resultados de los años 2010 y 2011 y en base a estos se van calculando los demás datos necesarios para el cálculo final de la productividad de RODIMAX.

Como primer dato se obtuvo el valor invertido en materiales durante el año 2010 y 2011, multiplicando la cantidad requerida de cada material en un rodillo de felpa por la cantidad de rodillos de felpa vendidos en cada año respectivamente, la sumatoria de estos datos nos da como resultado el costo de los materiales en la fabricación de rodillos de felpa durante los dos años antes citados.

El siguiente dato necesario fue el sobrecargo ( $C_{inv}$ ), es decir el costo de almacenamiento o el costo que representa mantener inventario ya sea de materia prima, productos en proceso o productos terminados. Para el cálculo de este dato se tomaron en cuenta los costos de seguros y el costo de transporte y distribución puesto que RODIMAX no suele tener inventarios de productos terminados ni en proceso ya que se trabaja por pedidos únicamente.

El costo de almacenamiento (TA) se calcula sumando el costo de almacenamiento físico ( $T_a$ ), el costo de retorno de capital retenido en existencias ( $T_c$ ), el costo de seguro ( $T_s$ ), costo de transporte, manipulación y distribución, y el costo de obsolescencia del material ( $T_o$ ), tal como se muestra en la siguiente fórmula:

$$TA = Ta + Tc + Ts + Tt + To$$

El dato de los ingresos totales (It) se obtuvo mediante la suma de los registros de las ventas que se realizaron en cada mes del año 2010 y 2011 respectivamente.

Los Beneficios (B) se calculan restando los costos de conversión (Co´) de los ingresos totales (It).

Para obtener los costos de conversión (Co´) se consideran los sueldos y salarios, los servicios comprados y las depreciaciones.

Los demás costos se obtienen de la siguiente manera, los costos de trabajo subordinado (Ca) a través de la suma de los salarios al personal que representa mano de obra indirecta, los costos de recursos ociosos (Ci) representan los tiempos perdidos de la mano de obra y los costos de transformación (Cd) se calculan sumando los costos de trabajo productivo (Ce) y subordinado (Ca) como se observa en la tabla No. 32.

**Tabla 32.** Datos para el cálculo de la productividad por el método de Lawlor.

<b>Método de Lawlor</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Materiales	34709,14	40212,27
Sobrecargo (Cinv)	2200,00	2500,00
ingresos totales (It)	71314,32	82616,65
beneficios (B)	48498,32	54769,35
costos de conversión (Co´)	22816,00	27847,30
salarios y sueldos	13950,00	18600,00
servicios comprados	0,00	0,00
Depreciaciones	8866,00	9247,30
costo trabajo productivo (Ce)	21501,70	26094,90
costo trabajo subordinado (Ca)	930,00	1240,00
costo recursos ociosos (Ci)	384,30	512,40
Costo de transformación (Cd)	22431,70	27334,90

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

En base a los cálculos obtenidos anteriormente Lawlor clasifica por niveles la productividad, así el nivel primario obtiene la productividad de ingresos totales que se calcula dividiendo los ingresos totales (It) para los costos de conversión (Co´).

El nivel secundario obtiene la productividad de los beneficios dividiendo los beneficios (B) para los costos de conversión ( $Co'$ ), la productividad de trabajo de elaboración dividiendo los costos de transformación (Cd) para los costos de conversión ( $Co'$ ), la productividad del trabajo productivo dividiendo el costo de trabajo productivo ( $Ce$ ) para los costos de conversión ( $Co'$ ).

El nivel de existencias de capital de explotación obtiene la productividad del capital de explotación dividiendo los ingresos totales (It) para la suma de los costos de conversión ( $Co'$ ) con los materiales (M), y también obtiene la productividad de las existencias dividiendo los ingresos totales (It) para la suma de los materiales (M) con el sobrecargo ( $Cinv$ ).

Finalmente el nivel de posibilidades potenciales obtiene los ingresos totales potenciales dividiendo el producto de los ingresos totales (It) por los costos de conversión ( $Co'$ ) dividido para el costo de transformación (Cd).

En la tabla No. 33 se pueden observar los indicadores calculados por el método de Lawlor.

**Tabla 33.** Indicadores calculados por el método de Lawlor.

<b>METODO DE LAWLOR</b>				
<b>Nivel</b>	<b>Marco de análisis de la productividad</b>	<b>Fórmula</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Primario	La productividad de ingresos totales	$It/Co'$	3,1256	2,9668
Secundario	La productividad de beneficios	$B/Co'$	2,12562763	1,96677416
Utilización de recursos	La productividad de trabajo de elaboración	$Cd/Co'$	0,9832	0,9816
	La productividad del trabajo productivo	$Ce/Co'$	0,9424	0,9371
Existencias de capital de explotación	La productividad del capital de explotación	$It/(M+Co')$	1,2397	1,2139
	La productividad de las existencias	$It/(M+Cinv)$	1,9322	1,9343
Posibilidades Potenciales	Ingresos totales potenciales	$(It*Co')/Cd$	72536,07	84165,32

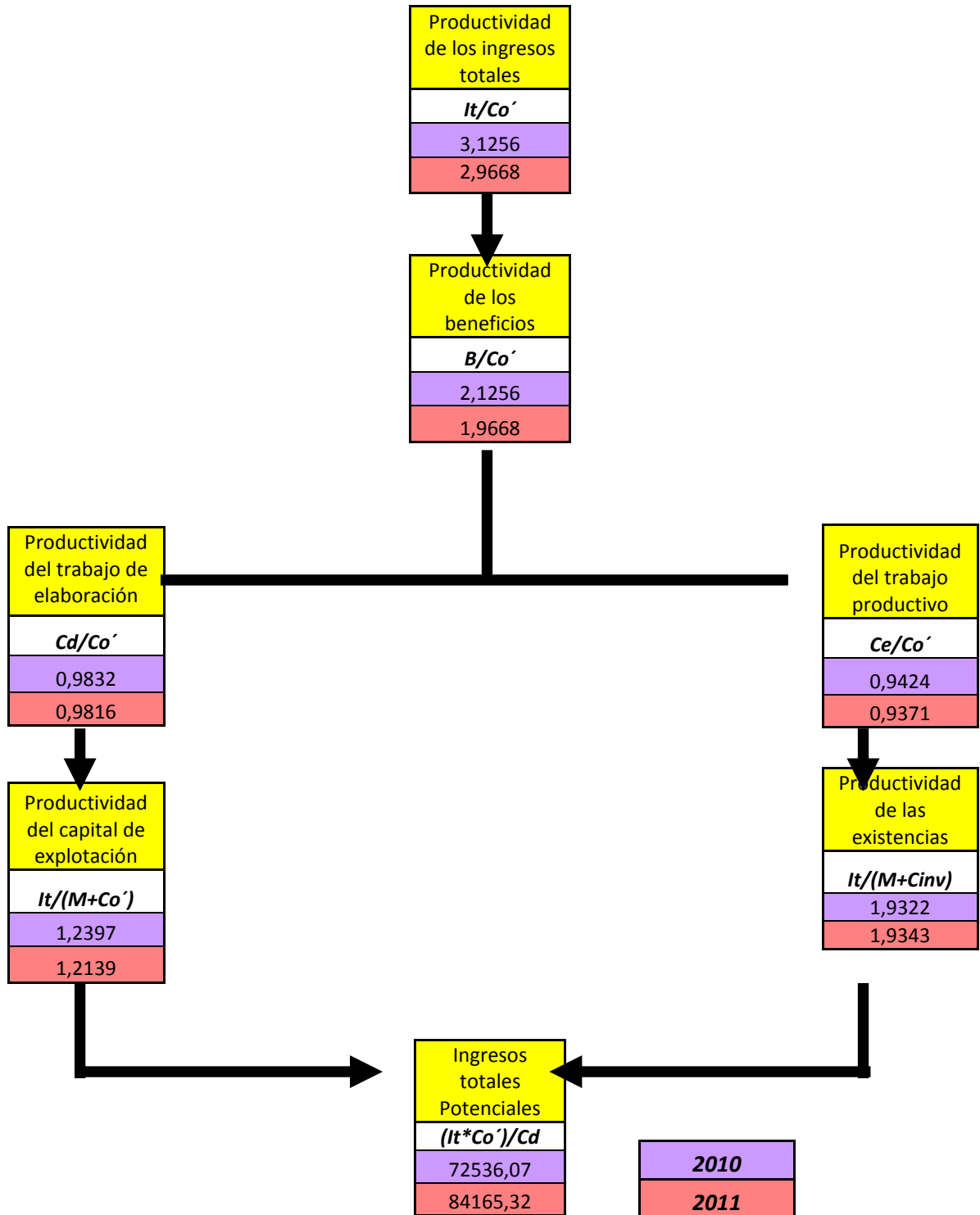
**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

Los indicadores calculados por el método de Alan Lawlor se observan en el

Gráfico No. 45

**Gráfico 45.** Gráfico de indicadores calculados por el Método de Alan Lawlor.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León

En el gráfico No. 45 de productividad basado en el método de Alan Lawlor se pueden apreciar y analizar los indicadores de la productividad de los ingresos, la productividad del trabajo y la productividad del capital.

En el primer grupo de indicadores que miden la productividad de los ingresos se pueden observar los ingresos totales comparados con los costos de conversión de donde los indicadores son mayores que 1 por lo que son resultados excelentes, esto quiere decir que por cada dólar de costo de conversión se ha logrado obtener \$3,12 y \$2,96 en los años 2010 y 2011 respectivamente y lo mismo puede decirse de la relación de los beneficios con los costos donde por cada dólar de costos de conversión se obtuvo \$2,12 y \$1,96 de beneficios en los mismos años respectivamente, es decir que la empresa tiene una excelente productividad de los ingresos y beneficios lo que la hace muy rentable.

Para el análisis de la productividad del trabajo se puede observar que RODIMAX no compra servicios fuera de la planta, por lo que los costos de conversión suman únicamente los salarios y depreciaciones, de donde el indicador establece la relación entre los costos de trabajo subordinado y de trabajo puramente productivo para los costos totales de conversión. Los

índices resultantes de 0,9832 y 0,9816 de los años 2010 y 2011 respectivamente muestran que un 98% de los recursos están siendo utilizados de manera productiva en tanto que un 2% está siendo desperdiciado o está trabajando de manera ociosa.

Los índices de productividad del capital de explotación y de las existencias son mayores a 1 lo que muestra que los ingresos superan los costos de conversión más los materiales de producción por lo que el rendimiento es muy bueno.

Finalmente, este modelo es útil para una empresa de manera global o general y da una idea distante de la situación de la misma, por lo que a pesar de ser útil no es el modelo ideal para ser aplicado en una empresa manufacturera como es la de rodillos para pintar.

### **3.2.6 Modelo de Gold**

Para el cálculo de la productividad bajo el modelo de Gold se utilizaron los datos de los estados de resultados y balances generales de los años 2010 y 2011.

Se obtuvieron como datos los beneficios, inversiones, ingresos, unidades producidas, costos, capacidad e inversión fija de los años 2010 y 2011.

Este modelo se basa en cinco índices donde intervienen el uso de las instalaciones y el costo y precio del producto.

El primer índice de la tabla No. 34 muestra el rendimiento sobre lo que se invierte es decir cuánto de beneficio se tiene por cada dólar invertido en el año 2010 y 2011 respectivamente.

El segundo índice son los ingresos por cada rodillo que se ha vendido en los mismos años.

El tercer índice muestra cuánto de la capacidad instalada se está ocupando en cada año.

El cuarto índice muestra cuántas unidades se generan en cada año por cada dólar de activo fijo invertido.

Finalmente el último índice muestra cuanto de las inversiones totales que mantiene la empresa son inversiones de capital fijo. Si hubiera una disminución de un año al otro indicaría que el activo fijo no se ha renovado ni ha aumentado.

La tabla No.34 muestra los índices de productividad aplicando el modelo de Gold.

**Tabla 34.** Tabla de índices de productividad aplicando el modelo de Gold en RODIMAX.

Índices	2010	2011
Beneficios/inversiones	0,4564	0,5084
Ingresos productos/producto	2,2700	2,2700
Producto/capacidad	0,3333	0,3333
Capacidad/inversiones fijas	5,0671	5,8702
Inversiones fijas/inversiones totales	0,3720	0,2862

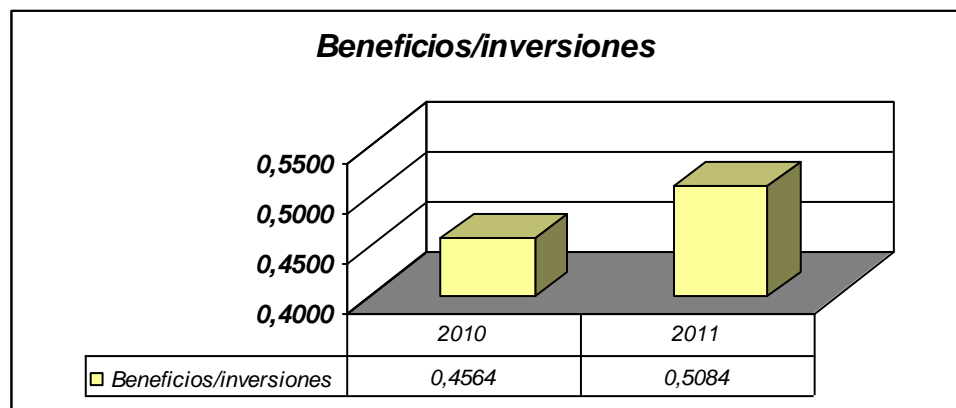
**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

El gráfico No. 46 muestra el indicador de beneficios sobre inversiones aplicado en el modelo de Gold en RODIMAX.

Analizando este indicador en el Gráfico No.46 se puede observar que en RODIMAX por cada dólar invertido se obtuvo un beneficio de 0,4564 en el 2010 y de 0,5084 en el 2011 lo que indica que hubo un incremento del rendimiento de la inversión en el año 2011 en la empresa productora de rodillos para pintar.

**Gráfico 46.** Indicador de Beneficios sobre Inversiones aplicado en el modelo de Gold en RODIMAX.

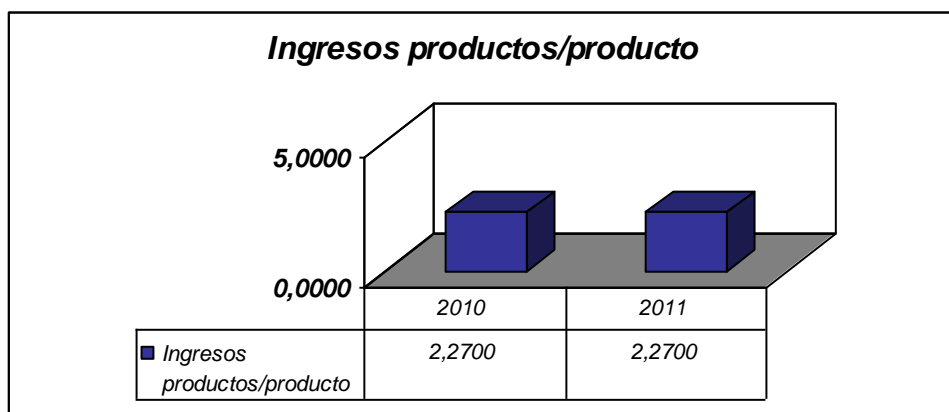


**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

El gráfico No. 47 permite la visualización del indicador de ingresos de productos sobre el producto aplicando el modelo de Gold.

Se puede observar en el Gráfico No.47 que por cada rodillo de felpa que RODIMAX vendió durante el año 2010 tuvo una ganancia de 2,27 dólares y fue exactamente la misma ganancia en el período del 2011 debido a que los precios no se incrementaron durante estos dos años en la empresa ni se han incrementando durante tres años consecutivos.

**Gráfico 47.** Indicador de Ingresos de productos sobre productos aplicado en el modelo de Gold en RODIMAX.

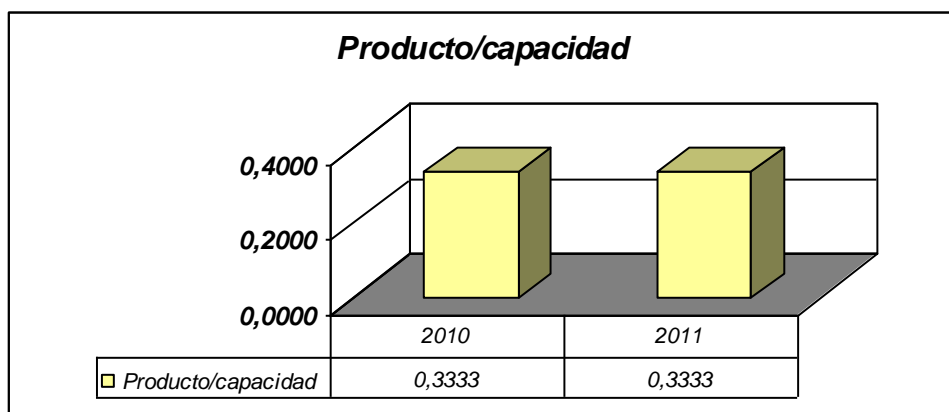


**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

En el Gráfico No. 48 se observa el indicador de Producto sobre capacidad aplicado en el modelo de Gold.

En el Gráfico No.48 se observa que la capacidad instalada de la fábrica se está utilizando durante el año 2010 y 2011 en un 33,33%, esto quiere decir que se utiliza la capacidad instalada de la fábrica en la tercera parte del total y que es constante durante los dos años estudiados.

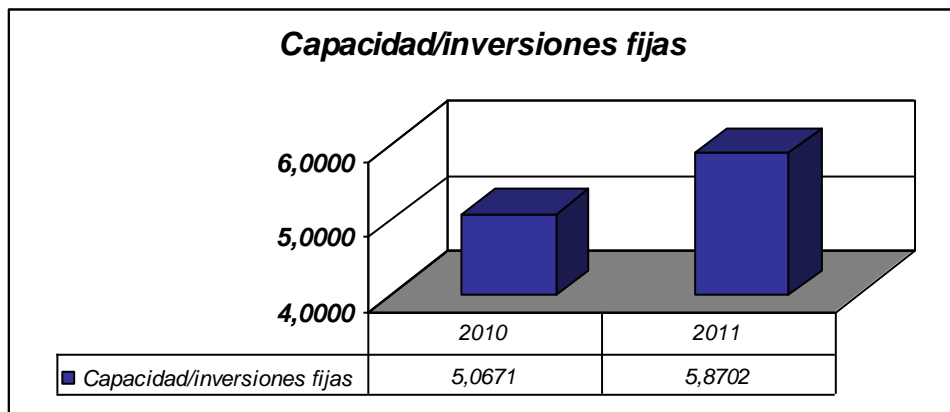
**Gráfico 48.** Indicador de Producto sobre Capacidad aplicado en el modelo de Gold en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

En el Gráfico No. 49 se puede visualizar el indicador de Capacidad sobre inversiones fijas.

**Gráfico 49.** Indicador Capacidad sobre Inversiones fijas aplicado en el modelo de Gold en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

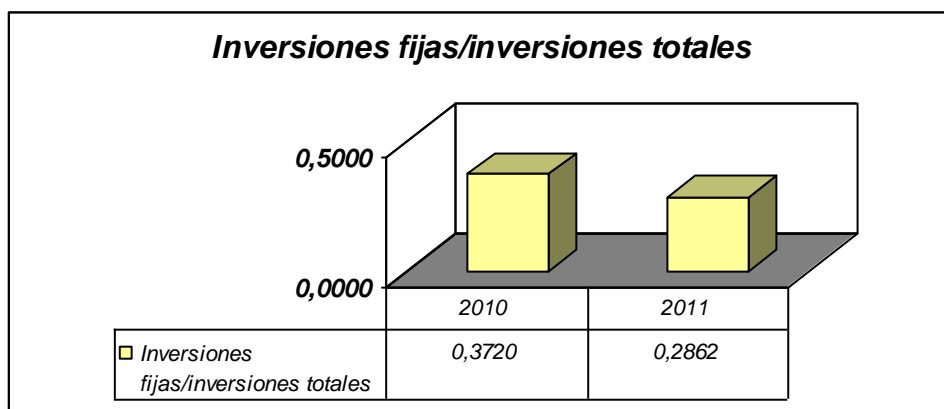
**Elaborado por:** Dámariz León.

Este índice muestra cuántas unidades se generan en cada año por cada dólar de activo fijo invertido, es decir cuánto se obtuvo por cada dólar de inversión fija invertido, el gráfico No.49 muestra un incremento para el 2011.

El Gráfico No. 50 ayuda a visualizar el indicador de inversiones fijas sobre inversiones totales.

Este indicador en el Gráfico No.50 muestra del total de las inversiones que se hicieron en el año cuanto se invirtió en activos fijos es decir que el año 2010 y 2011 se invirtió un 37,20% y 28,62% respectivamente en activos fijos comparado con el total de inversiones, se puede observar que hay un decremento.

**Gráfico 50.** Indicador de Inversiones fijas sobre Inversiones totales aplicado en el modelo de Gold en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

Este método sirve para analizar de manera general a las empresas, pero no tiene un nivel de detalle óptimo para el buen análisis de la productividad.

### **3.2.7 Modelo Financiero**

Para el cálculo de la productividad bajo el modelo financiero se utilizaron los estados de ventas y costos de tres años consecutivos de la empresa RODIMAX. El cálculo se realizó en los años 2009, 2010 y 2011.

Como datos se obtuvieron las ventas de rodillos de felpa durante los años 2009, 2010 y 2011, estos datos fueron provistos por la empresa a través de sus registros y los estados de ventas.

Adicionalmente se obtuvieron los costos anuales de rodillos de felpa, estos datos fueron obtenidos por un levantamiento de costos realizado para tener estos datos.

El índice de productividad se calculó en base a la división de las ventas del año 2009, 2010 y 2011 para los costos respectivamente.

En la tabla No. 35 se puede observar el índice de productividad que hubo en los años 2009, 2010 y 2011 en la empresa RODIMAX aplicando el modelo financiero.

**Tabla 35.** Cálculo del índice de la productividad en el año 2009, 2010 y 2011 mediante el método financiero en RODIMAX.

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>VENTAS</b>	58.454,36	71.314,32	82.616,65
<b>COSTOS</b>	40.918,05	48.493,74	49.569,99
<b>INDICE DE PRODUCTIVIDAD</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

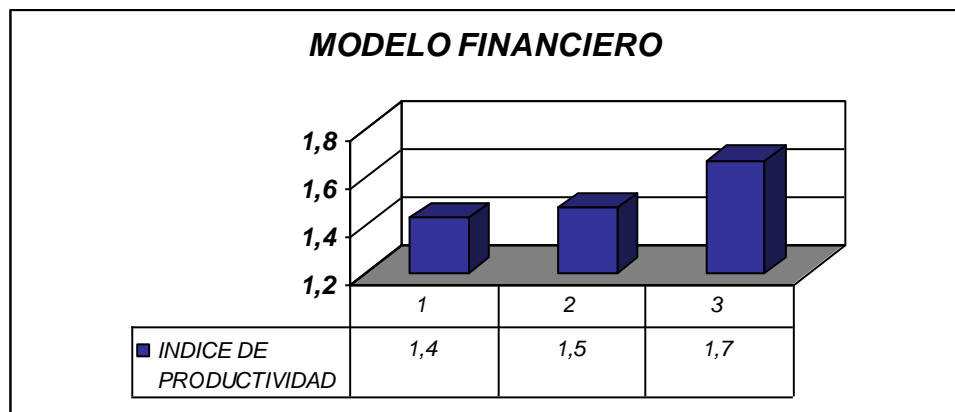
En el análisis que se puede realizar mediante el Modelo Financiero se toma en cuenta el comportamiento de la Economía del país en los distintos años, 2009, 2010 y 2011 para justificar parte de las causas por las que las ventas

aumenten de año en año y también se toma en cuenta los factores internos de la empresa que lograron un aumento de las ventas desde el 2009.

Se puede observar en el Gráfico No. 51 que la productividad de la empresa RODIMAX aumenta casi en igual proporción en los tres años, es decir que a pesar de que los costos subieron en el 2009 y 2010 debido a un tema tributario donde los impuestos a las importaciones suben y por ende los costos aumentan, las ventas suben en igual proporción por lo que la productividad aumenta en el año 2010.

El método financiero resulta útil para una empresa puesto que al analizar las causas del aumento o disminución del indicador se puede tener una pauta de si sea a causa de factores dentro o fuera de la empresa.

**Gráfico 51.** Gráfico de índices de productividad mediante el Modelo Financiero en los años 2009, 2010 y 2011 en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

### 3.2.8 ERP

Mediante este método se pueden identificar los puntos fuertes y débiles de la empresa.

Para el cálculo de la productividad mediante este modelo se necesitaron los estados de resultados y balances generales de RODIMAX de los años 2010 y 2011.

La tabla No. 36 muestra los datos que se utilizarán para el cálculo mediante el método ERP.

**Tabla 36.** Datos para calcular la productividad mediante el método ERP del año 2010 y 2011.

<b>METODO ERP</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Beneficios Netos</b>	\$14.373,07	\$17.451,87
<b>Ventas Netas</b>	\$71.314,32	\$82.616,65
<b>Costos de los productos vendidos</b>	\$48.493,74	\$49.569,99
<b>Gastos de Explotación</b>	\$60.932,47	\$72.337,41
<b>Intereses</b>	\$790,50	\$908,92
<b>Activo Total</b>	\$145.396,57	\$163.866,46
<b>Existencias Totales</b>	\$21.334,57	\$25.956,76
<b>Capital fijo</b>	\$114.266,00	\$126.644,30
<b>Valor Añadido</b>	\$22.820,58	\$33.046,66
<b>Insumo de trabajo</b>	\$13.020,00	\$17.360,00
<b>Insumo de Capital</b>	\$49.600,00	\$49.600,00
<b>Horas de trabajo totales trabajadas</b>	5166	5278
<b># de trabajadores</b>	5	5
<b>Salarios y sueldos</b>	\$13.020,00	\$17.360,00
<b>Elementos del activo tangibles e intangibles</b>	\$152.424,43	\$171.787,08

<b>Capital tangible y financiero</b>	\$152.424,43	\$171.787,08
<b>Elementos del activo tangibles</b>	\$46.445,28	\$52.345,27
<b>Activo fijo</b>	\$114.266,00	\$126.644,30
<b>Maquinaria y equipo</b>	\$49.600,00	\$49.600,00
<b># de trabajadores directos</b>	5	5
<b># de trabajadores indirectos</b>	2	2
<b>Sueldos y salarios del departamento de producción</b>	\$13.020,00	\$17.360,00
<b>Sueldos y salarios del departamento financiero</b>	\$1.240,00	\$1.860,00
<b>CXC</b>	\$6.200,00	\$7.130,00

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

Al aplicar este modelo se calculan indicadores de rentabilidad, productividad del trabajo, productividad del capital, todos ellos primarios y secundarios.

La tabla No. 37 muestra la relación que tienen tanto los beneficios como los costos, gastos de explotación e intereses sobre las ventas durante cada año, es decir que lo que se mide con esta relación es cuanto de las ventas representa cada rubro mencionado, los beneficios indican cuánto gana el dueño de la compañía después de todo costo y gasto y los costos indican cómo se están usando los factores de la producción.

**Tabla 37.** Cálculo del primer indicador Relaciones de Rentabilidad Primaria mediante el método ERP.

<b>RELACIONES DE RENTABILIDAD PRIMARIAS</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>B/ Ventas</b>	0,2015	0,2112
<b>Costos/Ventas</b>	0,6800	0,6000
<b>G. explotación /Ventas</b>	0,8544	0,8756
<b>i/Ventas</b>	0,0111	0,0110

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Las relaciones de rentabilidad secundaria permiten visualizar como está la tendencia del rendimiento de los activos, ya sean exigibles, realizables o fijos e indica la productividad total como se muestra en la tabla No. 38.

**Tabla 38.** Cálculo del segundo indicador Relaciones de Rentabilidad Secundaria mediante el método ERP.

<b>RELACIONES DE RENTABILIDAD SECUNDARIAS</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
R. del activo total	0,4905	0,5042
Rotación de CXC	3,3427	3,1829
R. del capital fijo	0,6241	0,6524
Rotación de existencias	3,3427	3,1829
<b>Tasa de crecimiento (TC)</b>		0,0279
<b>Productividad Total</b>	0,3644	0,4935

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Los siguientes indicadores permiten analizar si existe un crecimiento en la tasa como se beneficia la empresa.

**Tabla 39.** Cálculo del tercer indicador Relaciones de Productividad del Trabajo Primario mediante el método ERP.

<b>RELACIONES DE PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO PRIMARIO</b>		
<b>Productividad del trabajo:</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
V. año / h.trabajadas	4,42	6,26
V. año / # trabajadores	4564,12	6609,33
V. año / salarios y sueldos	1,75	1,90

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 40.** Cálculo del cuarto indicador Relaciones de Productividad del Trabajo Secundario mediante el método ERP.

<b>RELACIONES DE PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO SECUNDARIO</b>		
<b>Productividad del trabajo secundario:</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Por tipo de trabajador</b>		
Trabajadores directos	4564,12	6609,33
Trabajadores indirectos	11410,29	16523,33
<b>Por sector funcional</b>		
Dep. producción	1,75	1,90
Dep. financiero	18,40	17,77

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León

**Tabla 41.** Cálculo del quinto indicador Relaciones de Productividad del Capital Primario mediante el método ERP.

RELACIONES DE PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL (PRIMARIO)		
Productividad del Capital	2010	2011
V. año / elementos del Act. Tangibles e intangibles	0,1497	0,1924
V. año/ Capital tangible y financiero	0,1497	0,1924
V. año / elementos del Act. Tangibles	0,4913	0,6313
V. año / Act. Fijo	0,1997	0,2609
V. año / Maquinaria y Equipo	0,4601	0,6663

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 42.** Cálculo del sexto indicador Relaciones de Productividad del Capital Secundario mediante el método ERP.

RELACIONES DE PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL (SECUNDARIO)		
Productividad del Capital secundario	2010	2011
CXC	3,68	4,63
Existencias Totales	1,07	1,27
Maquinaria y Equipo	0,46	0,67

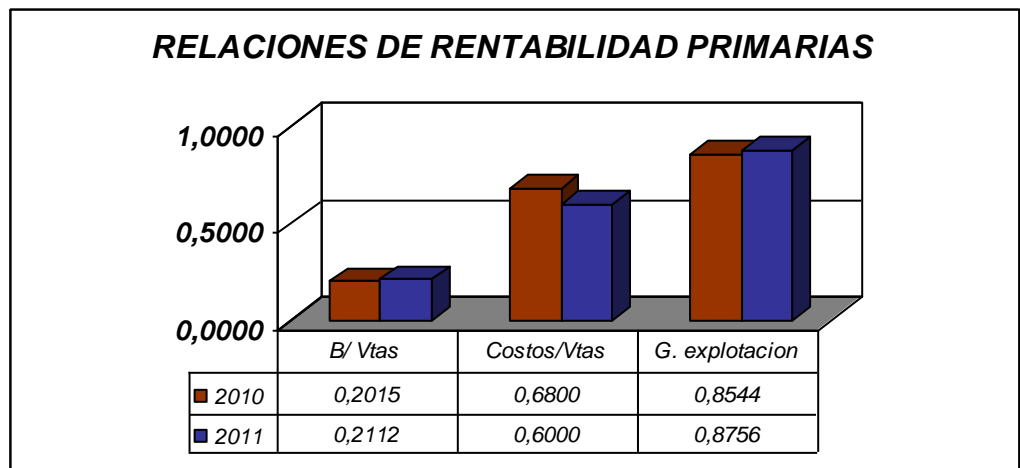
**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

Los indicadores mediante este modelo proporcionan un nivel tanto primario como secundario de información sobre la productividad de la empresa.

El Gráfico No. 52 muestra los índices de rentabilidad de los años 2010 y 2011.

**Gráfico 52.** Gráfico de índices de Rentabilidad mediante el Modelo ERP en los años 2010 y 2011 en RODIMAX.

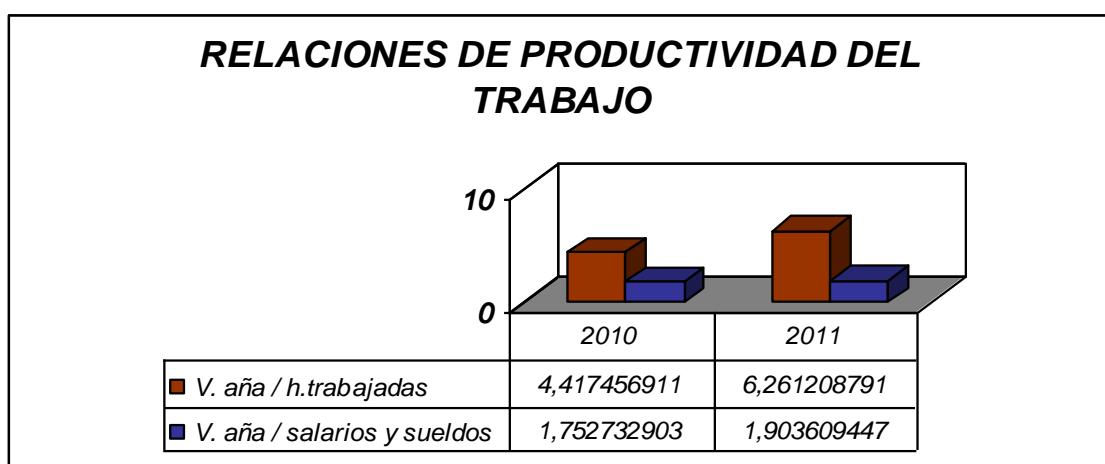


**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

Según el Gráfico No. 52 se puede observar en los índices que hay un margen de ganancia para la empresa puesto que los indicadores de Beneficios y Gastos de Explotación aumentan para el 2011.

**Gráfico 53.** Gráfico de índices de la Productividad del Trabajo mediante el Modelo ERP en los años 2010 y 2011 en RODIMAX.

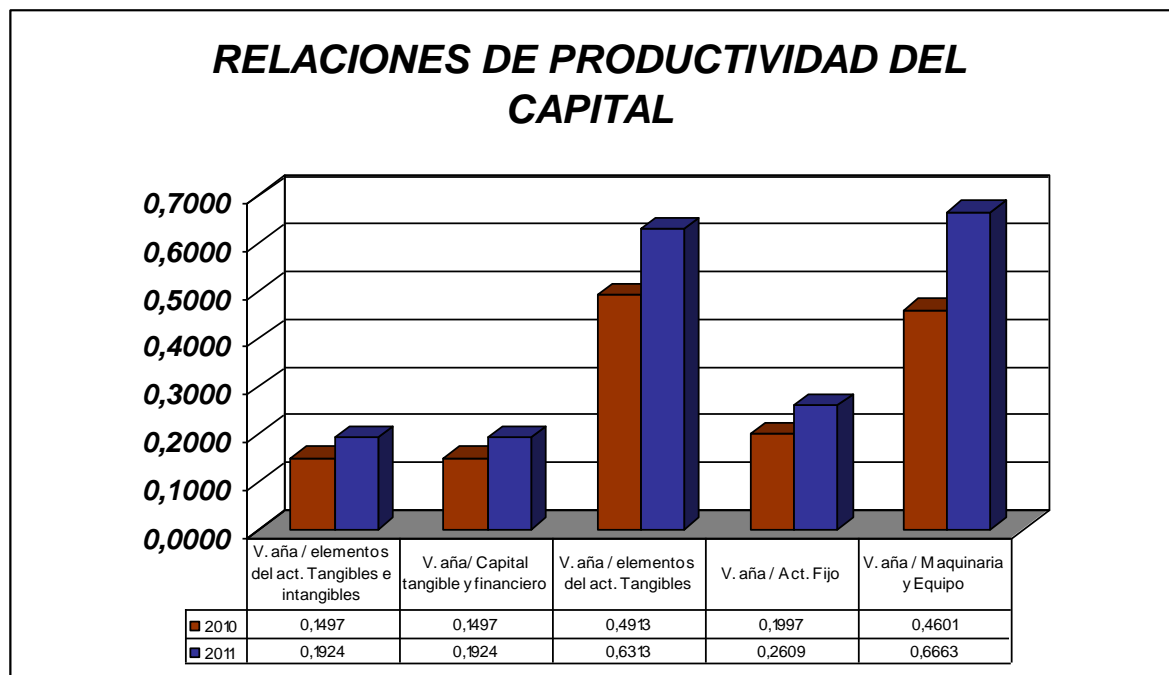


**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

En el Gráfico No. 53, que indica la productividad del trabajo, se puede observar la relación entre el valor añadido de la empresa y los salarios y horas trabajadas, se puede concluir que al aumentar los indicadores del 2010

al 2011 la empresa se encuentra satisfecha y los trabajadores también siendo justo el pago por horas trabajadas.

**Gráfico 54.** Gráfico de índices de la Productividad del Capital mediante el Modelo ERP en los años 2010 y 2011 en RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

El Gráfico No. 54 muestra los indicadores de las relaciones de productividad del Capital donde se puede analizar un incremento en todos

los indicadores muy bajo lo que quiere decir que la empresa no ha hecho inversiones muy grandes para la fábrica y que podría analizarse un presupuesto para empezar a invertir en la compañía en soluciones para el cuello de botella en el proceso.

La tabla No. 43 muestra un resumen de resultados de todos los modelos aplicados en este capítulo.

**Tabla 43.** Resumen de Resultados de los Modelos de Productividad Total, Modelo Financiero, Modelo de Productividad del Trabajo, Modelo de Lawlor, Modelo de Gold y ERP en los años 2010 y 2011.

RESUMEN DE RESULTADOS DE TODOS LOS MODELOS APLICADOS				
MODELO		VALOR		INTERPRETACIÓN
		2010	2011	
Modelo de Productividad Total		0,48	0,51	Se interpreta que por cada dólar en insumos durante el 2010 se obtuvo 0,48 dólares en ingresos y durante el 2011 se obtuvo 0,51 dólares
Modelo Financiero		1,47	1,67	La interpretación de estos resultados es que las ventas en el año 2010 fueron 47% mayores y en el 2011 fueron 67% mayores que los costos, es decir que la ganancia oscila entre el 40% y 70%.

Modelo de Productividad del Trabajo			99%	La productividad del Trabajo del 99% significa que se utilizó casi en su totalidad el tiempo planificado a trabajar durante el año 2011
Modelo de Lawlor	La productividad de ingresos totales	3,13	2,97	Por cada dólar de costo de conversión se logró obtener 3,13 y 2,96 dólares en los años 2010 y 2011 respectivamente
	La productividad de beneficios	2,13	1,97	Por cada dólar de costo de conversión se logró obtener 2,13 y 1,97 dólares de beneficios en los años 2010 y 2011 respectivamente
	La productividad de trabajo de elaboración	0,98	0,98	Un 98% de los recursos están siendo utilizados de manera productiva en tanto que un 2% está siendo desperdiciado o trabaja de manera ociosa
	La productividad del capital de explotación	1,24	1,21	Los ingresos superan en un 24% y 21% los costos de conversión más los materiales de producción por lo que el rendimiento es muy bueno
	La productividad de las existencias	1,93	1,93	Los ingresos superan en un 93% los costos de conversión más el sobrecargo
Modelo de Gold	Beneficios/inversiones	0,46	0,51	Por cada dólar invertido se obtuvo un beneficio de 0,46 y 0,51 dólares en el 2010 y 2011 respectivamente
	Ingresos productos/producto	2,27	2,27	Por cada rodillo de felpa que RODIMAX vendió durante el año 2010 y 2011 tuvo una ganancia de 2,27 dólares
	Producto/capacidad	0,33	0,33	La capacidad instalada de la fábrica se está utilizando durante el año 2010 y 2011 en un 33,33% es decir en su tercera parte
	Capacidad/inversiones fijas	5,07	5,87	Este índice muestra cuántas unidades se generan en cada año por cada dólar de activo fijo invertido, es decir cuánto se obtuvo por cada dólar de inversión fija.

	Inversiones fijas/inversiones totales	0,37	0,29	Este índice muestra del total de inversiones que se hicieron en el año cuánto se invirtió en activos fijos, es decir que en el año 2010 y 2011 se invirtió un 37,20% y 28,62% en activos fijos comparado con el total de inversiones respectivamente.
Modelo ERP	<b>RELACIONES DE RENTABILIDAD PRIMARIAS</b>			Estos índices muestran la relación que tienen tanto los beneficios como los costos, gastos de explotación e intereses sobre las ventas durante el año, es decir que se mide cuánto de las ventas representa cada rubro mencionado. Los beneficios indican cuánto gana el dueño de la compañía después de todo costo y gasto y los costos indican cómo se están utilizando los factores de la producción.
	B/ Vtas	0,20	0,21	
	Costos/Vtas	0,68	0,60	
	G. explotación /Vtas	0,85	0,88	
	i/Vtas	0,01	0,01	
	<b>RELACIONES DE PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO (PRIMARIO)</b>			En estos índices se puede observar la relación entre el valor añadido de la empresa y los salarios y horas trabajadas concluyendo que al aumentar los indicadores del 2010 al 2011 la empresa se encuentra satisfecha y los trabajadores también se encuentran satisfechos siendo justo el pago por horas trabajadas
	V. año / h.trabajadas	4,42	6,26	
	V. año / # trabajadores	4564,12	6609,33	
	V. año / salarios y sueldos	1,75	1,90	
	<b>RELACIONES DE PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL (PRIMARIO)</b>			Estos índices muestran las relaciones de productividad de Capital donde se puede analizar un incremento muy bajo lo que quiere decir que la empresa no ha hecho inversiones muy grandes para la fábrica y que podría analizarse un presupuesto para empezar a invertir en la compañía en soluciones para el cuello de botella del proceso
	V. año / elementos del act. Tangibles e intangibles	0,15	0,19	
	V. año/ Capital tangible y financiero	0,15	0,19	
	V. año / elementos del act. Tangibles	0,49	0,63	
	V. año / Act. Fijo	0,20	0,26	
	V. año / Maquinaria y Equipo	0,46	0,67	

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

**Tabla 44.** Resumen de Resultados del Modelo Basado en el Tiempo y el Método Estructural de Kurosawa para el mes de Septiembre del año 2012.

MODELO	PROCESO DE ALISTAMIENTO	Utilización	Eficiencia	Productividad	INTERPRETACIÓN
Modelo Basado en el Tiempo	CORTE 1	88%	100%	88%	Se analiza que la productividad más baja es del 88% y se puede ver que las actividades con menos productividad son las que menor utilización tienen, esto muestra que es necesario bajar los tiempos perdidos en esas actividades y así mejorará la productividad global de la empresa. Este método identifica el cuello de botella del proceso
	CORTE 2	88%	100%	88%	
	COSIDO	92%	100%	92%	
	VUELTA	93%	99%	93%	
	CORTE TUBO	92%	100%	92%	
	DOBLEZ VARILLA	92%	100%	92%	
	DESPUNTE	88%	100%	88%	
	TROQUELADO	88%	100%	88%	
Modelo de Kurosawa	PROCESO DE ALISTAMIENTO	Productividad Normal	Productividad Global		INTERPRETACIÓN
	CORTE 1	832	730	102	Analizando la productividad normal y global mediante este modelo se puede observar la cantidad necesaria de producción dividida para las horas de trabajo normal y el tiempo total de trabajo respectivamente, es decir que para la producción de 7300 rodillos de felpa en el mes de septiembre se analizaron los tiempos y se puede observar las actividades que utilizaron mejor
	CORTE 2	859	730	129	
	COSIDO	166	152	14	
	VUELTA	811	730	81	
	CORTE TUBO	503	456	47	
	DOBLEZ VARILLA	348	304	43	

	DESPUNTE	1043	913	130	su tiempo disponible y las que peor lo utilizaron y así cuánto produjo menos de lo esperado la fábrica
	TROQUELADO	1058	913	145	

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

### 3.3 SELECCIÓN DEL MODELO PRODUCTIVO

Para la selección del Modelo de Productividad se creó una tabla de ponderación con algunas variables o criterios importantes para una empresa dedicada a la manufactura de rodillos para pintar con su respectivo peso y a cada factor se le dio una calificación para finalmente escoger el mayor valor de la tabla de ponderación y así seleccionar el modelo de productividad con una mayor calificación.

Los criterios que debe tomar en cuenta una empresa dedicada a la manufactura de rodillos para pintar para la selección del modelo de productividad a implementar son:

- Que identifique los tiempos perdidos y el cuello de botella en la producción, es el criterio que más peso tiene puesto que es lo más importante medir en una empresa dedicada a la manufactura de rodillos para pintar.
- Que identifique el desperdicio de recursos, este criterio es sumamente importante puesto que es necesario saber cómo disminuir más el desperdicio de recursos en la planta productiva para un mejor control de costos.
- Que analice los costos de producción, este factor es el tercero en importancia ya que el análisis de costos es muy importante para la toma de decisiones en cuanto a proveedores y adquisición de materiales.
- Que muestre las unidades producidas y vendidas, este factor es el siguiente en importancia, el registro de la cantidad de unidades producidas ayuda a una empresa a planificar.

- Que analice los ingresos de la empresa, este criterio es necesario puesto que al analizar los ingresos de la empresa se puede saber cuan rentable es y cómo mejorarlos.
- Que utilice los datos que la empresa tiene en sus registros y sean de fácil acceso, este factor es importante porque se necesita que la empresa tenga los datos a ser aplicados en el modelo a seleccionar.
- Que relacione los tiempos trabajados reales con los tiempos planificados, este criterio no tiene un peso alto pero es necesario en una compañía saber cómo se está aprovechando el tiempo trabajado.
- Que mida la rentabilidad de la empresa, es importante en toda compañía pero no tiene un peso tan alto en una fábrica de rodillos para pintar.

Se utiliza la siguiente escala con los valores correspondientes:

VALOR	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR
1	No Cumple/No Aplica
2	Cumplimiento Mínimo
3	Cumplimiento Medio
4	Cumplimiento Alto

Siendo 1 el valor que no cumple el criterio, 2 un cumplimiento mínimo, 3 un cumplimiento medio y 4 un cumplimiento alto.

La tabla No. 45 indica la ponderación que se le dio a cada criterio y la respectiva calificación resultando como el modelo con el valor más alto el modelo Basado en el Tiempo seguido por el modelo de Productividad Total, por lo que se implementarán en la empresa RODIMAX estos dos modelos de productividad como se observa en el siguiente capítulo.

**Tabla 45.** Tabla de ponderación para definir el modelo de productividad a aplicar en la empresa.

TABLA DE PONDERACIÓN PARA DEFINIR EL O LOS MODELOS DE PRODUCTIVIDAD A APLICAR EN LA EMPRESA																	
MATRIZ DE PONDERACIÓN																	
CRITERIO	PONDERACIÓN	M.TIEMPO		M.FINANCIERO		M.P.TRABAJO		M.KUROSAWA		M.LAWLOR		M.GOLD		M.ERP		M.P.T	
		CALIF	VALOR	CALIF	VALOR	CALIF	VALOR	CALIF	VALOR	CALIF	VALOR	CALIF	VALOR	CALIF	VALOR	CALIF	VALOR
Mide la rentabilidad de la empresa	0,03	1	0,03	4	0,12	1	0,03	1	0,03	4	0,12	3	0,09	4	0,12	2	0,06
Identifica los tiempos perdidos y el cuello de botella en la producción	0,25	4	1	1	0,25	2	0,5	3	0,75	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25
Identifica el desperdicio de recursos	0,2	4	0,8	1	0,2	1	0,2	2	0,4	2	0,4	1	0,2	1	0,2	3	0,6
Analiza los costos de producción	0,15	4	0,6	3	0,45	1	0,15	1	0,15	3	0,45	2	0,3	2	0,3	3	0,45
Analiza los ingresos de la empresa	0,1	1	0,1	4	0,4	1	0,1	1	0,1	3	0,3	3	0,3	3	0,3	4	0,4
Relación de tiempos trabajados reales con los tiempos planificados	0,05	4	0,2	1	0,05	4	0,2	4	0,2	3	0,15	1	0,05	2	0,1	1	0,05
Muestra las unidades producidas y ventas	0,12	4	0,48	1	0,12	3	0,36	4	0,48	1	0,12	3	0,36	1	0,12	2	0,24
Utiliza los datos que la empresa tiene en sus registros por lo que son de fácil acceso	0,1	4	0,4	4	0,4	2	0,2	2	0,2	2	0,2	2	0,2	2	0,2	3	0,3
	1		<b>3,61</b>		<b>1,99</b>		<b>1,74</b>		<b>2,31</b>		<b>1,99</b>		<b>1,75</b>		<b>1,59</b>		<b>2,35</b>

Fuente: Estudio Realizado "RODIMAX"

Elaborado por: Dámariz León.

## **4. DISEÑO DEL MODELO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD PARA LA EMPRESA RODIMAX**

### **4.1 IMPLEMENTACION DEL MODELO DE CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD PARA EL SECTOR DE MANUFACTURA DE RODILLOS PARA PINTAR**

Los modelos escogidos para implementar en una empresa fabricante de rodillos para pintar son el Modelo Basado en el Tiempo y el Modelo de Productividad Total, para lo cual se elaborarán instructivos basados en los datos a los que se puede acceder en la empresa RODIMAX con las mismas características de todas las empresas fabricantes de rodillos para pintar.

#### **4.1.1 Elaboración de un Instructivo para el cálculo de la productividad bajo el Modelo Basado en el Tiempo**

Se realizará un manual o instructivo para calcular la productividad en la empresa RODIMAX, en base al Modelo Basado en el Tiempo puesto que fue el modelo con mayor puntaje en la tabla de Ponderación del capítulo anterior de esta investigación, el instructivo servirá de ejemplo a otras empresas con características similares a RODIMAX que se dedican a la producción de rodillos para pintar.

Los factores que el Modelo Basado en el Tiempo cumple a cabalidad son la identificación de tiempos perdidos y el desperdicio en la producción, analiza los costos de producción e identifica los tiempos trabajados reales comparados con los planificados.

Se recomienda realizar el cálculo de la productividad en una empresa manufacturera de rodillos para pintar mensualmente teniendo en cuenta la periodicidad con que salen órdenes de producción en la empresa.

#### **4.1.1.1 Cálculo de la capacidad nominal**

La capacidad nominal para el Modelo Basado en el Tiempo es el tiempo que se tiene disponible para realizar cada actividad del proceso productivo o el tiempo que se planifica destinar a cada actividad.

Para el cálculo de la capacidad nominal se debe tomar en cuenta los puestos de trabajo para cada actividad como se observa en la tabla No. 46 a manera de ejemplo.

**Tabla 46.** Formato para el registro de los Puestos de Trabajo.

<b>FORMATO PARA REGISTRAR LOS PUESTOS DE TRABAJO</b>		
<b>PROCESO:</b>		
	<b>PUESTOS DE TRABAJO</b>	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>MÁQUINAS</b>	<b>PERSONAS</b>
<i>Corte de felpa 1</i>		
<i>Cosido de felpa</i>		
<i>Vuelta</i>		
<i>Corte tubo</i>		
<i>Doblado de varilla</i>		
<i>Despunte de varilla</i>		
<i>Troquelado de varilla</i>		

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Los puestos de trabajo están compuestos por personas o máquinas o personas y máquinas necesarias para cumplir con la actividad.

El cálculo de la capacidad nominal se realiza mediante la fórmula:

$$CN = Pt \times t$$

Es decir que la capacidad nominal son los puestos de trabajo multiplicados por el tiempo que se planifica trabajar en cada actividad.

En la tabla No. 47 se publica el formato final del cálculo de la capacidad nominal para ser utilizado por las empresas que utilicen este modelo.

**Tabla 47.** Formato para el cálculo de la Capacidad Nominal.

<b>FORMATO PARA CALCULAR LA CAPACIDAD NOMINAL</b>	
<b>Puestos de trabajo</b>	
<b>Horas planificadas</b>	
<b>Jornadas</b>	
<b>Días</b>	
<b>Semanas</b>	

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

Para la mejor comprensión de las cifras que se deben poner en la tabla No. 47 se explicará cada factor:

- Puestos de trabajo: Son la maquinaria o las personas que en conjunta realizan cada actividad del proceso.
- Horas: Son las horas que los trabajadores dedican al mes a cada actividad del proceso.
- Jornadas: Son los turnos que se trabaja en la producción de rodillos para pintar en la empresa.
- Días: Son el número de días que se planifica se trabajarán las horas destinadas.
- Semanas: Son las semanas al mes que se trabajarán en la planta productiva.

#### 4.1.1.2 Cálculo de los tiempos perdidos

Los tiempos perdidos que deben ser determinados son los tiempos perdidos por utilización, es decir cuando existe la ausencia de cualquier factor productivo en cada actividad del proceso.

Dentro de una fábrica que se dedica a la producción de rodillos para pintar las razones más frecuentes por las que se pierden tiempos son:

- Tiempo perdido por alistamiento y encendido de máquinas
- Tiempo en el que se cambia de moldes a la inyectora.
- Tiempo perdido por refrigerios y almuerzos
- Tiempo perdido por para de máquinas, es decir que la máquina se trabe o se dañe.

- Escasez de la materia prima necesaria para la realización de la actividad.
- Ausencia del trabajador que realiza la actividad del proceso.

El formato que se debe utilizar para el registro de tiempos perdidos es el que se presenta en la tabla No. 48 donde se coloca la razón por la que se para la actividad, la hora en que se para y la hora en que se reinicia la actividad. Finalmente se coloca el total de tiempo perdido en cada actividad en horas.

**Tabla 48.** Formato para el registro de Tiempos Perdidos por actividad.

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>		<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	
<b>TURNO:</b>		<b>SECCION:</b>	
<b>ENCARGADO:</b>			
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (horas)</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.1.3 Tiempo real trabajado

En base al dato de la capacidad nominal y el tiempo perdido total se calcula el tiempo real trabajado.

El tiempo real trabajado es el tiempo real que se trabaja en la fabricación del producto donde todos los factores productivos están presentes.

El cálculo del tiempo real trabajado se realiza mediante la fórmula:

$$TRT = CN - TPUtilización$$

En la tabla No. 49 se observa el cálculo del Tiempo Real Trabajado.

**Tabla 49.** Formato para el cálculo del Tiempo Real Trabajado por actividad.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DEL TIEMPO REAL TRABAJADO</b>	
<b>TIEMPOS PERDIDOS (horas):</b>	
<i>cambio de moldes</i>	30 min. = <b>0,5 horas</b>
<b>Total Tiempo perdido (TPU)</b>	= SUMA (tiempos perdidos por utilización)
<b>Capacidad Nominal (CN)</b>	= Pt X t
<b>TRT</b>	=CN-TPU

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.1.4 Cálculo de Utilización

El porcentaje de utilización muestra como se han aprovechado los recursos que intervienen en el proceso productivo.

El cálculo de la utilización se realiza mediante la fórmula:

$$U = \frac{TRT}{CN}$$

El formato que se debe utilizar para registrar el cálculo del porcentaje de utilización se muestra en la tabla No. 50.

**Tabla 50.** Formato para el cálculo del Porcentaje de Utilización.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DE LA UTILIZACIÓN</b>	
<b>TIEMPOS PERDIDOS (horas):</b>	
<i>cambio de moldes</i>	30 min. = <b>0,5 horas</b>
<b>Total Tiempo perdido (TPU)</b>	sumatoria de tiempos perdidos
<b>Capacidad Nominal (CN)</b>	= Pt X t
<b>TRT</b>	=CN-TPU
<b>Utilización (U)</b>	=TRT / CN

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.1.5 Cálculo de Tiempos Estándar

Los tiempos estándar de las actividades son claves para el cálculo óptimo de la productividad de acuerdo al Modelo Basado en el

Tiempo. El tiempo estándar es el tiempo que se demora un trabajador en realizar una actividad en un ritmo normal de trabajo.

Entre las formas que se utilizan para obtener los tiempos estándar de las actividades están las mediciones mediante observaciones físicas con cronómetro y también los tiempos que tienen los manuales de maquinarias.

En el caso de la empresa RODIMAX se levantaron los tiempos estándar de cada actividad con cronómetro mediante observación física en la planta productiva.

#### **4.1.1.6 Cálculo de Porcentaje de Eficiencia**

Para el cálculo de la eficiencia es necesario tener el dato de cuántas unidades se produjeron realmente durante el mes de trabajo.

Teniendo este dato y también el tiempo estándar de cada actividad y el tiempo real trabajado se puede obtener el índice de eficiencia mediante el Modelo Basado en el Tiempo.

El cálculo de la eficiencia se realiza mediante la fórmula:

$$E = \frac{\text{Unidades} \times \text{tiempo estándar}}{\text{TRT}}$$

En la tabla No. 51 se observa el formato que debe utilizar una empresa para realizar el cálculo del porcentaje de eficiencia a manera de ejemplo.

**Tabla 51.** Formato para el cálculo del Porcentaje de Eficiencia.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DE LA EFICIENCIA</b>				
<b>PROCESO:</b>				
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDADES (U)</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR (Ts)</b>	<b>TIEMPO REAL TRABAJADO (TRT)</b>	<b>EFICIENCIA</b>
CORTE 1				= (U*Ts)/TRT
CORTE 2				
COSIDO				
VUELTA				
CORTE TUBO				
DOBLEZ VARILLA				
DESPUNTE				
TROQUELADO				

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

#### **4.1.1.7 Cálculo de la Productividad**

El cálculo de la productividad se basa en los porcentajes de utilización y eficiencia tal como se puede observar en la siguiente fórmula:

$$P = U \times E$$

En la tabla No. 52 se observa más detalladamente cómo debe calcularse la productividad en una empresa mediante este modelo a manera de ejemplo.

**Tabla 52.** Formato para el cálculo de la Productividad.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD</b>			
<b>PROCESO:</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UTILIZACIÓN (U)</b>	<b>EFICIENCIA ( E)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
<b>CORTE 1</b>			= U * E
<b>CORTE 2</b>			
<b>COSIDO</b>			
<b>VUELTA</b>			
<b>CORTE TUBO</b>			
<b>DOBLEZ VARILLA</b>			
<b>DESPUNTE</b>			
<b>TROQUELADO</b>			
<b>PRODUCTIVIDAD GLOBAL</b>	= (Tc * u) / CN		

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.1.8 Cálculo de la Capacidad Real

La capacidad real se calcula en base a las unidades producidas y los tiempos estándar de cada actividad.

Se aplica la siguiente fórmula:

$$CR = \text{tiempo estándar} \times \text{unidades producidas}$$

#### 4.1.1.9 Cálculo de los costos de producción

Durante el proceso productivo mientras se hace toda la transformación de los insumos en producto terminado se incurre en costos de producción, los cuales se clasifican en costos de materia prima, costos de mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Estos costos deben ser registrados cada vez que se fabrique una orden de producción.

- Costo de materia prima:

El formato de costos de materia prima que debe llenarse en una empresa que fabrica rodillos para pintar para el rodillo de felpa se observa en la tabla No. 53 para los demás tipos de rodillos cambian los materiales que se utilizan para la fabricación de ese tipo de rodillo.

De acuerdo a cantidad de rodillos que la orden de producción indica que se deben producir, se coloca la cantidad de materia prima utilizada para esa orden de producción en las distintas unidades de medida como son:

Felpa (metros), varillas, tubos y fundas (unidades) y el plástico (Kg.), que multiplicados por el costo unitario de cada material da como resultado el costo total de materia prima para la orden de producción respectiva.

**Tabla 53.** Formato para el registro de Costos de Materia Prima por Orden de Producción.

<b>HOJA DE PRODUCTOS</b>			
<b>Fecha:</b>			
<b>Orden de Producción:</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<i>felpa (metros)</i>			
<i>varilla (unidades)</i>			
<i>tubo (unidades)</i>			
<i>polietileno (Kg.)</i>			
<i>funda (unidades)</i>			
<b>TOTAL</b>			<b>0</b>

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

Es necesario también calcular el desperdicio técnico y real en situaciones reales durante el proceso. Es importante decir que el desperdicio técnico especificado es un dato provisto por la empresa. Para el cálculo del desperdicio real se utiliza el formato de la tabla No. 54.

**Tabla 54.** Formato para el registro de Desperdicios Técnicos y Reales.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DE DESPERDICIOS TÉCNICOS Y REALES</b>							
<b>FECHA:</b>							
<b>ORDEN DE PRODUCCIÓN:</b>							
<b>MATERIAL</b>	<b>Cant. Requerida</b>	<b>Desperdicio Técnico (DT)</b>	<b>Cantidad Estándar (QS)</b>	<b>Costo Estándar (CS)</b>	<b>Desperdicio Real (DR)</b>	<b>Cantidad Real (QR)</b>	<b>Costo Real (CR)</b>
Felpa		1%					
Varilla		2%					
tubo		4%					
Polietileno		2%					
Funda		3%					

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Para poder calcular la Cantidad Estándar se utiliza el formato de la tabla No. 55.

**Tabla 55.** Formato para el cálculo de Cantidad Estándar.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DE CANTIDAD ESTÁNDAR (QS)</b>			
<b>MATERIAL</b>	<b>Cant. Requerida</b>	<b>Desperdicio Técnico (DT)</b>	<b>Cantidad Estándar (QS)</b>
felpa			= (cant. Req * DT) + cant. Req
varilla			
tubo			
polietileno			
funda			

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

Para el cálculo de la Cantidad Real se utiliza el formato de la tabla No. 56.

**Tabla 56.** Formato para el cálculo de Cantidad Real.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DE CANTIDAD REAL (QR)</b>			
<b>MATERIAL</b>	<b>Cant. Requerida</b>	<b>Desperdicio Real (DR)</b>	<b>Cantidad Real (QR)</b>
felpa			= (cant. Req * DR) + cant. Req
varilla			
tubo			
polietileno			
funda			

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

- Costo de mano de obra

Para calcular los costos de mano de obra se deben tomar en cuenta el tiempo de ciclo del proceso productivo, es decir el tiempo de la actividad más demorada del proceso, también es necesario calcular el tiempo real y la tasa hora.

Para realizar el cálculo de los sueldos en la compañía y tener el dato que se debe utilizar para el cálculo de la tasa hora se debe usar el formato que se muestra en la tabla No. 57.

**Tabla 57.** Formato para el registro del Sueldo y Cálculo de Tasa Hora.

<b>FORMATO PARA EL REGISTRO DEL SUELDO Y CÁLCULO DE TASA HORA</b>						
<b>NOMBRE DEL EMPLEADO</b>	<b>SUELDO BASE</b>	<b>DÉCIMO TERCERO</b>	<b>DÉCIMO CUARTO</b>	<b>FONDOS DE RESERVA</b>	<b>VACACIONES</b>	<b>TOTAL</b>
					<b>TASA HORA</b>	= $\sum$ sueldos / horas trabajadas

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

El tiempo real se calcula dividiendo el tiempo de ciclo para la productividad de esa actividad del proceso y la tasa hora se calcula sumando el sueldo que percibe cada empleado mensualmente tomando en cuenta el salario más todos los beneficios de ley.

La suma de estos datos multiplicada por cada trabajador y dividida para las horas que se trabajan mensualmente en la fábrica que en el caso de RODIMAX son 160 da como resultado la tasa hora.

El Costo estándar y Costo real de mano de obra se calculan como se observa en la tabla No. 58.

**Tabla 58.** Formato para el cálculo de Costo de Mano de Obra.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DE COSTO DE MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>	T. ciclo	
<i>tiempo real</i>		= t ciclo / productividad de la actividad
<i>tasa hora</i>		
<b>costo estándar</b>		= t ciclo * tasa hora * 5
<b>costo real</b>		= t real * tasa hora * 5

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

- Costos indirectos de fabricación

Existen dentro del proceso productivo otros costos que deben ser tomados en cuenta que son los costos indirectos de fabricación, estos costos comprenden los siguientes rubros en RODIMAX: mano de obra indirecta, combustible, agua y luz como se muestra en la tabla No. 59 a manera de ejemplo.

**Tabla 59.** Registro de los Costos Indirectos de Fabricación.

<b>REGISTRO DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (CIF)</b>	
<b>Mano de Obra Indirecta</b>	\$ 100,00
<b>Combustible</b>	\$ 500,00
<b>Agua</b>	\$ 200,00
<b>Luz</b>	\$ 667,00
<b>TOTAL</b>	\$ 1.467,00

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Para el cálculo del CIF (costo indirecto de fabricación) se muestra la tabla No. 60.

**Tabla 60.** Formato para el cálculo de C.I.F.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DE COSTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN</b>		
<b>C.I.F</b>	T ciclo	
tiempo real		= t ciclo / productividad de la actividad
tasa hora		= (agua, luz, combustible, mano de obra indirecta) / 160
<b>costo estándar</b>		<b>= t ciclo * tasa hora</b>
<b>costo real</b>		<b>= t real * tasa hora</b>

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

#### **4.1.2 Elaboración de un Instructivo para el Cálculo de la Productividad bajo el Modelo de Productividad Total**

Este Instructivo está diseñado para que cualquier empresa fabricante de rodillos para pintar pueda aplicarlo.

El Modelo de Productividad Total es un método que complementa al Modelo Basado en el Tiempo puesto que analiza a la empresa desde otra perspectiva calculando una productividad basada en como aprovecha la empresa sus activos fijos y su capital de trabajo.

La información que se utilice con este instructivo debe ser clara y confiable de manera que sea útil el indicador que se obtenga mediante este Modelo.

La información que los empresarios deben registrar es anual puesto que este modelo compara los años teniendo un año base. El año base debe ser determinado por la empresa y debe ser el año que no tenga fluctuaciones considerables con respecto a los años anteriores en sus cuentas.

Si la empresa fabrica varios productos, puede aplicar este modelo en base al producto que tiene la mayor proporción de las ventas en la compañía tal como se observa en la tabla No. 61, y todos los datos dentro del modelo deben ser afectados por la proporción.

**Tabla 61.** Formato para calcular la proporción.

FORMATO PARA CALCULAR LA PROPORCIÓN		
VENTAS DEL PRODUCTO		VENTAS TOTALES
<b>TOTAL</b>	$\Sigma$	$\Sigma$
<b>PROPORCIÓN</b>	= ventas del producto / ventas totales	

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.2.1 Cálculo de los Ingresos

Para obtener los ingresos lo primero que debe tener una empresa que no lleva contabilidad, como es el caso de RODIMAX, es el registro de sus ventas en un formato similar al de la tabla No. 62.

**Tabla 62.** Formato para el registro de ventas en la empresa.

<i>EMPRESA</i>			
REGISTRO DE VENTAS DEL PRODUCTO MÁS VENDIDO			
Fecha	No. Factura	Cliente	Valor

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

Los ingresos se registran en el formato de la tabla No. 63 de por lo menos dos años consecutivos multiplicando las unidades producidas al año por el precio unitario del año base.

**Tabla 63.** Formato para el registro de los ingresos anuales.

	<b>AÑO 0 (Base) Producto 1</b>	<b>AÑO 1 Producto 1</b>
<b>precio unitario</b>		
<b>INGRESOS</b>		
<b>Ventas</b>		

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.2.2 Cálculo de la Mano de Obra

Para calcular el valor de Mano de Obra invertido en cada año la empresa debe tener los registros del pago de salarios y sueldos mensuales en un formato similar al de la tabla No.64.

**Tabla 64.** Formato del Rol de Pagos mensual por empleado.

<b>ROL DE PAGOS</b>			
<i>Código:</i>			
<i>Nombre:</i>			
<i>Mes de:</i>			
<i>Hora/Mes:</i>			
<i>No. Horas Lab. Mes:</i>			
SUELDO MENSUAL BASICO		DESCUENTOS	
Horas Extras 50-100%		Aporte IESS	
Décimo Tercero		Atrasos	
Varios		Prestamos CIA	
Vacaciones		Multas	
Sueldo Devengado		Anticipos	
Fondos de reserva mensual			
TOTAL		TOTAL	
<b>LIQUIDO A PAGAR</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>VALOR A RECIBIR</b>			

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

El valor de Mano de Obra resulta de los datos que se muestran en la tabla No. 65 que son las unidades producidas en cada año, las horas trabajadas por todos los empleados durante los respectivos años, el monto pagado en salarios a los trabajadores durante cada año y el valor unitario que resulta de la división de los salarios para las unidades.

El Valor de Mano de Obra se debe calcular en base a las horas trabajadas por el valor unitario como se indica en la tabla No. 65.

**Tabla 65.** Formato para el cálculo del Valor de Mano de Obra.

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>AÑO 0 (Base) Producto 1</b>	<b>AÑO 1 Producto 1</b>
Unidades		
Horas		
Salarios		
Unitario	= salarios/unidades	
<b>Valor M.O</b>	<b>= horas * unitario</b>	

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.2.3 Cálculo del Valor de Materiales

Para el cálculo del Valor de Materia Prima se debe registrar tal como se observa en la tabla No. 66 la cantidad requerida de cada materia prima para la producción de todas las unidades en cada año y el precio unitario de cada material en su unidad de medida.

El producto de la cantidad requerida de cada material por su precio unitario respectivo da como resultado el Valor de cada materia prima y el Valor de materiales total es la suma de todos los valores de cada materia prima.

**Tabla 66.** Formato para el cálculo del Valor de Materiales.

<b>MATERIALES</b>	<b>AÑO 0 (Base) Producto 1</b>	<b>AÑO 1 Producto 1</b>
<b>Materia prima</b>		
Q (felpa)		
p. unitario		
Q (varilla)		
p. unitario		
Q (tubo)		
p. unitario		
Q (polietileno)		
p. unitario		
Q (funda)		
p. unitario		
Felpa	= Q felpa * p. unitario	
Varilla	=Q varilla * p. unitario	
Tubo	= Q tubo * p. unitario	
Polietileno	= Q polietileno * p. unitario	
Funda	=Q funda * p. unitario	
<b>Valor M.P</b>	<b>=SUMA MATERIALES</b>	

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

#### **4.1.2.4 Cálculo del Valor de Capital Fijo**

Para el registro de los datos que son necesarios para calcular el Valor de Capital Fijo se debe llenar el formato de la tabla No. 67 donde se ubica el costo de los activos fijos que tiene la empresa, en el caso de RODIMAX los activos fijos que posee son: terreno, edificio y maquinaria.

El deflactor es un índice que muestra lo que ha perdido el dinero en valor y en el caso de la empresa RODIMAX el deflactor es la inflación para el año 2011 de 5,41%.

Para obtener el valor de cada activo se debe dividir el costo de cada activo en cada año para el deflactor del año base.

Finalmente se obtiene el valor total de Capital Fijo sumando el valor de cada activo tal como se observa en la tabla No. 67.

**Tabla 67.** Formato para el cálculo del Valor de Capital Fijo.

<b>CAPITAL FIJO</b>	<b>AÑO 0 (Base) Producto 1</b>	<b>AÑO 1 Producto 1</b>
Terreno ( proporcional )		
Deflactor	1	<b>= 1+ 5,41% (inflación)</b>
Edificio ( proporcional )		
Deflactor	1	1,0541
Maquinaria ( proporcional )		
Deflactor	1	1,0541
Valor terreno	<b>= terreno AÑO 1 / deflactor AÑO 1 (base)</b>	<b>= terreno AÑO 2 / deflactor AÑO 1 (base)</b>
Valor edificio		
Valor maquinaria		
<b>Valor capital fijo</b>	<b>= valor terreno + valor edificio + valor maquinaria</b>	

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.2.5 Cálculo del Promedio Ponderado de Capital

Para poder calcular el valor de Capital de Trabajo se requiere primero calcular el Promedio Ponderado de Capital o tasa WACC<sup>24</sup> que es el valor del dinero.

<sup>24</sup> WACC: Del Inglés *Weighted Average Cost of Capital* (Promedio Ponderado del Costo de Capital).

En la tabla No.68 se muestra el formato que debe ser llenado por la empresa para obtener el Promedio Ponderado de Capital.

En primer lugar se registra la Proporción VJM que es el porcentaje de cada pasivo y patrimonio en relación al 100% y las tasas a las que se pagan los pasivos y para el capital la tasa pasiva más la oportunidad por accionista. Las tasas de los pasivos pagan impuesto a la renta mientras que la del patrimonio no lo hacen por lo que se resta el impuesto a la renta de cada tasa de los pasivos y se registra el costo de capital después de impuesto.

La proporción VJM<sup>25</sup> multiplicada por el costo de capital después de impuesto da como resultado el Promedio Ponderado de Capital como se puede observar en la tabla No. 68.

---

<sup>25</sup> Valor Justo de Mercado.

**Tabla 68.** Formato para el registro del Promedio Ponderado de Capital.

AÑO 0 (Base) Producto 1		Proporción VJM	Costo capital a.i		Costo capital d.i	PPK
pasivos actuales ( proporcional )				25%	= costo capital a.i - impuesto a la renta	
préstamos L/P ( proporcional )				25%		
Capital ( proporcional )				0%		
		100%				= $\sum$ proporción VIM * Costo capital d.i
AÑO 1 Producto 1						
pasivos actuales ( proporcional )				25%		
préstamos L/P ( proporcional )				25%		
Capital ( proporcional )				0%		
		100%				

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.2.6 Cálculo del Capital de Trabajo

Para el cálculo del Capital de Trabajo se utiliza el Promedio Ponderado de Capital y las cuentas que conforman el Capital de Trabajo como son Inventario, efectivo y cuentas por cobrar.

En la tabla No. 69 se observa el formato que debe ser llenado por la empresa para el cálculo del valor de Capital de Trabajo siendo el primer paso el registro del monto de inventario, efectivo y cuentas por cobrar que se manejó en los años consecutivos y tomando en cuenta el deflactor del año base multiplicar cada cuenta por el Promedio Ponderado de Capital y dividir el producto para el deflactor del año base. Finalmente, el valor de capital de trabajo se obtiene de la suma del valor de inventario, valor de efectivo y valor de cuentas por cobrar de cada año.

**Tabla 69.** Formato para el Cálculo del Capital de Trabajo.

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>AÑO 0 (Base) Producto 1</b>	<b>AÑO 1 Producto 1</b>
Inventario (proporcional)		
Deflactor	1	1,0541 (inflación 5,41%)
Efectivo (proporcional)		
Deflactor		
cuentas por cobrar ( proporcional)		
Deflactor		
Valor inventario	<i>= inventario AÑO 1 * PPK AÑO 1 / deflactor AÑO 1 (Base)</i>	<i>= inventario AÑO 2 * PPK AÑO 2 / deflactor AÑO 1 (Base)</i>
Valor efectivo		
Valor cuentas por cobrar		
<b>Valor Capital de Trabajo</b>	<b>= inventario + efectivo + cuentas por cobrar</b>	

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"

**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.2.7 Cálculo de la Energía

Para el registro del valor de la energía se debe llenar el formato de la tabla No.70 con los kilowatios de electricidad utilizados durante cada año y el costo del kilowatio por hora para obtener el valor de la energía del producto del costo del kilowatio por hora por la electricidad utilizada durante cada año, estos valores salen de las planillas de energía mensuales.

**Tabla 70.** Formato para el Cálculo de la Energía.

<b>ENERGIA</b>	<b>AÑO 0 (Base) Producto 1</b>	<b>AÑO 1 Producto 1</b>
electricidad kw (proporcional)		
kw/h		
<b>Valor Energía</b>	<b>= <i>electricidad kw * kw/h</i></b>	

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

#### 4.1.2.8 Cálculo de Otros Gastos

Para el cálculo de Otros Gastos la empresa debe tomar en cuenta todos aquellos gastos en el año realizados en la empresa aparte de

los costos tomados en cuenta hasta el momento, es decir gastos aparte como mantenimiento y reparación, asistencia técnica, repuestos y accesorios para la maquinaria, etc. y todos los gastos que no tienen relación con la mano de obra ni la materia prima.

La tabla No. 71 muestra el formato que debe tener la empresa para registrar los servicios que compra y gastos que realiza durante el año.

**Tabla 71.** Formato para el registro de Otros Gastos.

<b>EMPRESA</b>			
<b>REGISTRO DE OTROS GASTOS</b>			
<b>FECHA</b>	<b>EMPRESA PROVEEDORA DEL SERVICIO</b>	<b>SERVICIO</b>	<b>VALOR</b>
		<b>TOTAL</b>	

**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

#### **4.1.2.9 Cálculo de la Productividad**

Para el cálculo de la Productividad mediante el modelo de Productividad Total se deben consolidar los valores tanto de ingresos como de insumos totales.

Los valores de mano de obra, materiales, capital fijo, capital de trabajo, energía y otros gastos suman el total de insumos y la Productividad total se calcula dividiendo el total de ingresos anual para el total de insumos anual tal como se muestra en el formato de la tabla No. 72.

**Tabla 72.** Formato para el cálculo de Productividad Total y Productividades Parciales mediante el Modelo de Productividad Total.

<b>CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL Y PARCIALES</b>	<b>AÑO 0 (Base) Producto 1</b>	<b>AÑO 1 Producto 1</b>
<b>INGRESOS</b>		
<b>INSUMOS</b>		
MANO DE OBRA		
MATERIALES		
CAPITAL FIJO		
CAPITAL DE TRABAJO		
ENERGIA		
OTROS GASTOS		
<b>TOTAL INSUMOS</b>	<i>= suma de insumos</i>	
<b>PRODUCTIVIDAD TOTAL</b>	<i>= ingresos / total insumos</i>	
<b>PRODUCTIVIDAD PARCIAL MANO DE OBRA</b>	<i>= ingresos / insumos mano de obra</i>	
<b>PRODUCTIVIDAD PARCIAL MATERIALES</b>	<i>= ingresos / insumos materiales</i>	

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”  
**Elaborado por:** Dámariz León.

Finalmente se debe calcular en Punto de Equilibrio y Ganancia o Pérdida tal como se muestra en la tabla No. 73.

**Tabla 73.** Formato para el cálculo de Punto de Equilibrio y Ganancia mediante el Modelo de Productividad Total.

<b>FORMATO PARA EL CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO Y GANANCIA</b>		
	<b>AÑO 0 (Base) Producto 1</b>	<b>AÑO 1 Producto 1</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>		
<b>INSUMOS TOTALES</b>		
<b>PRODUCTIVIDAD TOTAL</b>		
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	<b>= 1 - (capital de trabajo/insumos totales)</b>	
<b>GANANCIA</b>	<b>= (PT - 1) * insumos totales + capital de trabajo</b>	

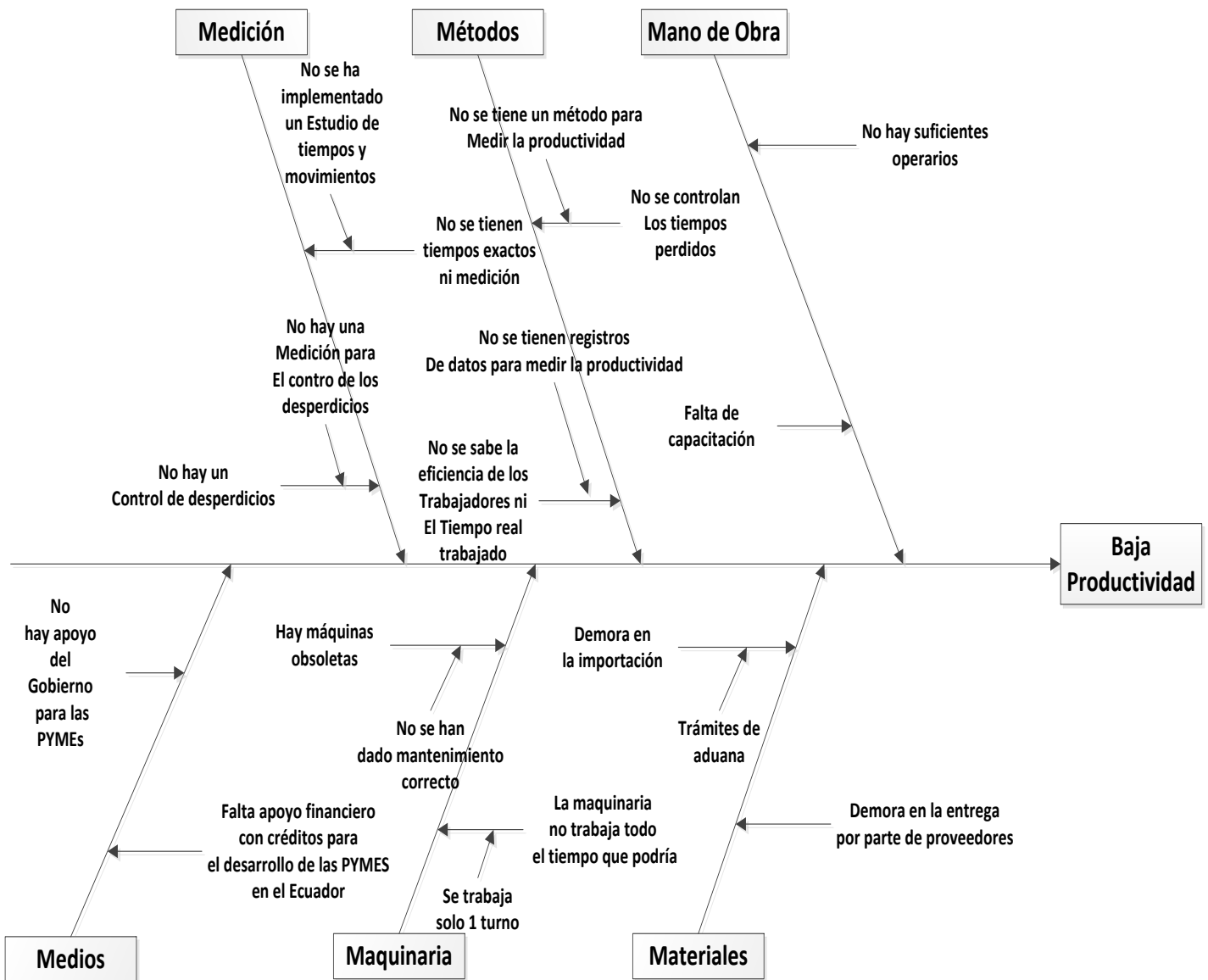
Fuente: Estudio Realizado "RODIMAX"  
Elaborado por: Dámariz León.

#### **4.2 PROPUESTAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO RODIMAX**

Después de realizar el trabajo de campo en la empresa RODIMAX se encontraron algunos campos en los que la empresa puede mejorar para aumentar su productividad y se hizo un estudio de causas y efecto mediante el diagrama de Ishikawa que se puede observar en el Gráfico No. 55. En base al mismo se

realizará una propuesta o plan de mejoras para la empresa caso de estudio RODIMAX.

**Gráfico 55.** Diagrama de Ishikawa aplicado a RODIMAX.



**Fuente:** Estudio Realizado "RODIMAX"  
**Elaborado por:** Dámariz León.

En base al estudio realizado en esta investigación, a la aplicación de los distintos modelos para medir la productividad y al diagrama de Causas y Efecto se realizó un plan de mejoras, como se muestra en la tabla No. 74, para RODIMAX que se espera lo aplique y le sirva para mejorar la productividad de su fábrica.

**Tabla 74.** Plan de Mejoras para la empresa Caso de Estudio RODIMAX.

PLAN DE MEJORAS PARA RODIMAX			
ACTIVIDADES	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE	COSTO ADICIONAL
1. Implementar el Modelo Basado en el Tiempo y el Método de Productividad Total para medición de la productividad	6 meses	Jaime León / Dámariz León	Pago a un Ingeniero Comercial = \$ 800 mensuales
2. Se debe contratar 2 operarios más, para trabajo en la planta productiva	1 semana	Jaime León	Sueldo de 2 operarios = \$ 400 mensuales a cada uno
3. Para una mejor utilización de la capacidad instalada de la fábrica se debe trabajar 2 turnos diarios	1 semana	Jaime León	Está dentro del costo del sueldo a nuevos operarios
4. Se debe destinar un presupuesto para realizar inversiones en soluciones para el cuello de botella del proceso	1 mes	Jaime León	No tiene costo adicional
5. Se debe invertir en la implementación de un estudio de tiempos y movimientos en la planta de RODIMAX para tener datos con mediciones exactas	1 mes	Jaime León / Sandra Montalvo	Pago a 1 persona que realice el estudio = \$ 300
6. Se debe realizar un estudio más exacto y una medición precisa de los desperdicios dentro del proceso productivo	1 mes	Jaime León / Dámariz León	Está dentro del costo del pago a la persona que realice el estudio de tiempos y

			movimientos
7. Debe llevarse un registro mensual de los datos que deben ir en cada uno de los formatos citados en el Instructivo de implementación de los modelos de medición de productividad	1 día por semana	Jaime León / Dámariz León	Está dentro del pago del sueldo al Ingeniero Comercial
8. Se deben crear manuales de procesos y procedimientos para capacitar a los operarios de la planta	6 meses	Jaime León / Dámariz León	Está dentro del pago del sueldo al Ingeniero Comercial
9. Se debe analizar un presupuesto para invertir en maquinaria nueva que reemplace las máquinas obsoletas que dan problemas	1 semana	Jaime León	No tiene costo adicional
10. Se deben disminuir los tiempos perdidos en las actividades del proceso que tengan un porcentaje de utilización bajo en el Modelo Basado en el Tiempo	1 semana	Jaime León	Está dentro del pago del sueldo al Ingeniero Comercial

**Fuente:** Estudio Realizado “RODIMAX”

**Elaborado por:** Dámariz León.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

1. El sector industrial en el Ecuador es el segundo en aportar al PIB no petrolero del país, estando en primer lugar la Construcción, y el crecimiento que ha tenido desde el año 2011 hace que sea un sector atractivo para la inversión y dentro del total de industrias las microempresas y pequeñas empresas componen la mayor parte del sector industrial, pero los incentivos a las micro, pequeñas y medianas empresas no son considerables por parte del gobierno.
2. En la participación de los ingresos operacionales por actividad económica en el País, el Sector Industrial conforma el 22,4% del total de ingresos operacionales, siendo el único sector que le supera el Comercio con 44,1%, lo que indica que el Sector Industrial-manufacturero aporta con un porcentaje considerable a la economía del País.
3. Se pudo observar en este estudio que existen pocas empresas dedicadas a la manufactura de rodillos para pintar en el Ecuador por lo que no existen implementados modelos de productividad en esas empresas lo que provoca que la fabricación de rodillos para pintar carezca de índices y registros para

controlar el desperdicio, los costos de producción y los ingresos de este tipo de industria manufacturera.

4. En el diagnóstico interno de RODIMAX se observó que la empresa tiene una participación de mercado en el territorio ecuatoriano del 20% siendo su principal competencia empresas extranjeras, las cuales abarcan el porcentaje restante de la participación de mercado junto con pequeños fabricantes informales de rodillos para pintar dentro del País.
  
5. Se seleccionaron dos modelos de medición de la productividad para ser aplicados a la empresa RODIMAX los cuales son: el Modelo Basado en el Tiempo y el Modelo de Productividad Total puesto que cumplen con la mayoría de los criterios que RODIMAX necesita para su fábrica y los dos modelos se complementan midiendo la productividad bajo distintas perspectivas y con datos diferentes.
  
6. Los resultados de la aplicación de los distintos modelos para medir la productividad muestran que RODIMAX tiene una productividad alta pero que debe utilizar mejor la capacidad instalada de la fábrica y los activos fijos.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Validar el método Basado en el Tiempo y el método de Productividad Total en las empresas similares a la empresa del caso de estudio que manufacturan rodillos para pintar, tomando en cuenta que estos modelos cumplieron con variables importantes para este tipo de empresa.
2. Implementar el modelo de medición de la productividad Basado en el tiempo y el modelo de Productividad Total al mismo tiempo puesto que los resultados que aportan son en base a distintos datos.
3. Aprovechar los incentivos que el gobierno da a las micro, pequeñas y medianas empresas mediante créditos que otorga la CFN (Corporación Financiera Nacional) para invertir dentro de la empresa.
4. Implementar el plan de mejoras que se recomienda a la empresa puesto que le dará mejores resultados que los que tiene hasta ahora y contribuirá a su crecimiento.

5. A las empresas con características similares a las del Caso de Estudio, levantar los procesos productivos y tener un registro de todos y cada uno de los datos que manejen en la compañía puesto que solo lo que es medible puede ser mejorable, por lo que es necesario tener indicadores que midan el desempeño de los procesos aun cuando se tengan implementados los modelos de Productividad en la empresa.
  
6. A empresas manufactureras, implementar los dos modelos de Productividad sugeridos en este estudio al mismo tiempo, puesto que son complementarios, es decir que cada uno maneja datos diferentes y arrojan resultados bajo distintas perspectivas por lo que un solo modelo solo ayudaría a medir un fragmento de los recursos que se utilizan en la empresa, mientras que si se utilizan los dos modelos se puede visualizar el aprovechamiento de la mayoría de recursos de la compañía y eso permite tener un panorama más amplio para la toma de decisiones.
  
7. La importancia de medir la Productividad en una empresa es que se controla mucho mejor el aprovechamiento de los recursos, los tiempos, el desperdicio y los costos lo que resulta en que la compañía con menos costos pueda producir cada vez más, razón por la cual se recomienda a toda empresa dedicada a la manufactura implementar modelos de Productividad, mantenerlos y mejorarlos.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Libros, Textos, Revistas

1. BECARIOS DE LA MAESTRÍA EN ECONOMÍA Y DESARROLLO. *FLACSO*. Ecuador.
2. DAVID J. SUMANTH. (1999). *Administración para la productividad Total*.
3. DOMINGUEZ MACHUCA. (1995). *Dirección de Operaciones*.
4. FIGUEROLA, N. (2008). *Eficacia y Eficiencia*.
5. G., ZAID. (2008). *Conceptos de Productividad*.
6. IEIA (Instituto de Evaluación e ingeniería avanzada). (2003)
7. J., PROKOPENKO. (1991). *La Gestión de la productividad*.
8. KALPAKJIAN, SEROPE Y SCHMID, STEVEN R. (2002). *Manufactura, ingeniería y Tecnología*. México
9. M., LEFCOVICH. (2005), *Gestión Total de Productividad*.
10. P., IDROBO e I., RUEDA. *Administración por operaciones Guía de Estudio*.
11. P., ZAPATA. (2006). *Libro de costos y coste para la toma de decisiones*. P8
12. PUERTO SARMIENTO FRANCISCO JAVIER. (1993). *Historia de la Ciencia y de la Tecnología*. Madrid, España: (1ª edición), Akal, S.A.
13. RIGGS JAMES L. (2005). *Sistemas de Producción: Planeación, Análisis y Control*. México: Limusa Wiley. (3ª edición).
14. ROJAS, F. (2008). *Indicadores de gestión*. Colombia
15. SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS. (2011). *Personal ocupado por actividad económica y número de compañías a diciembre del 2010*. Ecuador: Anuario NEC 2010, final 23-11-11.
16. VILLAMARIN, Marcelo. (1994). *Elementos de Economía. El Proceso de industrialización en el Ecuador*. Ministerio de Educación y Cultura. Pág. 64.

### Bibliografía Páginas de Internet

17. AMÉRICA ECONOMÍA. (2012).  
[<http://www.proecuador.gob.ec/2012/03/16/sector-industrial-de-ecuador-crece-17-entre-2010-y-2011/>]. **“Sector Industrial de Ecuador crece 17% entre 2010 y 2011”**. Ecuador: Recuperado el 10 de septiembre del 2012
18. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. (2012).  
[<http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000170>]. **Presentación informativa de resultados**. Ecuador.
19. ECON. CELY NATALIE, Ministra Coordinadora de la Producción, Empleo y Competitividad. (2011). [<http://www.slideshare.net/mcpec1/analisis-de-economia-ecuatoriana>]. **Análisis de la economía ecuatoriana del primer semestre del 2011**. Ecuador. Recuperado el 10 de septiembre del 2012
20. EL COMERCIO. (11 de Mayo de 2009). **“El Sector de la Construcción”**.
21. ENTRESISTEMAS, S.L. (2010). [<http://www.eficiencia.info/2010/09/definiciones-de-productividad.html>]. **“Eficiencia y Productividad”**. Recuperado el 10 de diciembre del 2012
22. F., ROJAS. (2008). [[http://www.degerencia.com/tema/indicadores\\_de\\_gestion](http://www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion)]. **“Indicadores de gestión”**. Colombia. Recuperado el 10 de octubre del 2012
23. INSTITUTO ESPAÑOL DE COMERCIO EXTERIOR. (2007). **“Sector de la Construcción del Ecuador. Quito”**
24. JORGE EDUARDO MEDINA FERNÁNDEZ DE SOTO. (2007). [<http://www.usergioarboleda.edu.co/fondo/elibros/ModeloProductividad.pdf>]. **“Modelo Integral de Productividad, una visión estratégica”**. Colombia. Recuperado el 10 de diciembre del 2012
25. LETODIANI. (2006). [<http://www.globalactiveconsulting.com/asesoria/articulos/estrategia-cuadros-mando/factores-afectan-productividad.php>]. **Factores que afectan la productividad**.
26. MINISTERIO DE COORDINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD. (2012). [<http://www.slideshare.net/investecuador/incentivo-de-produccion>]. **“Incentivo de Producción”**. Ecuador. Recuperado el 10 de septiembre del 2013

# **ANEXOS**

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**RODILLO PARA PINTAR.-** Instrumento que se utiliza para pintar paredes y demás superficies. Consiste en un rulo de material absorbente que gira sobre un eje depositando la pintura sobre una determinada superficie.

**INYECCIÓN.-** La inyección es un proceso repetitivo en el que plástico fundido es inyectado en un molde, donde se le mantiene bajo presión hasta que sea removido en un estado sólido, duplicando básicamente la cavidad del molde.

**TROQUELADO.-** Sellar una pieza de metal por medio de un troquel

**DESPUNTE.-** Quitar la punta de un material.

**POLIETILENO.-** Material plástico producido por polimerización del etileno, conocido también con el nombre comercial de politeno. Se emplea corrientemente para la fabricación de bolsas de plástico. El polietileno se usa para la creación del mango y las tapas de un rodillo para pintar

**FELPA.-** Tejido de seda o algodón esponjoso, de pelo largo utilizado para fabricar una clase de rodillo para pintar.

ORLÓN.- Material de tela de toalla utilizado para fabricar una clase de rodillo para pintar.

CUÑAS.- Pieza cilíndrica de plástico que va colocada dentro de las tapas del rodillo de felpa con el fin de que la varilla del rodillo ingrese por sus orificios.

TAPAS.- Piezas hechas de plástico que se colocan dentro del tubo del rodillo con el fin de sostener la varilla

TAPAS CIEGAS.- Piezas de plástico que se colocan en la punta del rodillo con el fin de dar un acabado al rodillo.

CALIBRAR.- Establecer con exactitud la correspondencia entre las indicaciones de un instrumento de medida y los valores de la magnitud que se mide con él.

VARILLA.- Barra de acero larga y delgada.

TEXTURADO.- Tipo de rodillo para pintar hecho con un material de plástico con una forma específica que sirve para dejar esa forma en las paredes o superficies.

VUELTA.- Actividad del proceso de Alistamiento donde a la felpa cosida se le da la vuelta para ponerla al derecho.

ENFUNDADO Y SELLADO.- Colocar el rodillo dentro de la funda o empaque y sellar la punta.

<b>C</b>	<b>INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.</b>
C101	ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CARNE.
C102	ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE PESCADOS, CRUSTÁCEOS Y MOLUSCOS.
C103	ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FRUTAS, LEGUMBRES Y HORTALIZAS.
C104	ELABORACIÓN DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL
C105	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS.
C106	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE MOLINERÍA, ALMIDONES Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALMIDÓN.
C107	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.
C108	ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES.
C110	ELABORACIÓN DE BEBIDAS.
C120	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO.
C131	HILATURA, TEJEDURA Y ACABADOS DE PRODUCTOS TEXTILES.
C139	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES.
C141	FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO PRENDAS DE PIEL.
C142	FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE PIEL.
C143	FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE PUNTO Y GANCHILLO.
C151	CURTIDO Y ADOBO DE CUEROS; FABRICACIÓN DE MALETAS, BOLSOS DE MANO Y ARTÍCULOS DE TALABARTERÍA Y GUARNICIONERÍA; ADOBO Y TEÑIDO DE PIELES.
C152	FABRICACIÓN DE CALZADO.
C161	ASERRADO Y ACEPILLADURA DE MADERA.
C162	FABRICACIÓN DE HOJAS DE MADERA PARA ENCHAPADO Y TABLEROS A BASE DE MADERA.
C170	FABRICACIÓN DE PAPEL Y DE PRODUCTOS DE PAPEL.
C181	IMPRESIÓN Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADOS CON LA IMPRESIÓN.
C182	REPRODUCCIÓN DE GRABACIONES.
C191	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE HORNO DE COQUE.
C192	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE LA REFINACIÓN DEL PETRÓLEO.

C201	FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS, DE ABONOS Y COMPUESTOS DE NITRÓGENO Y DE PLÁSTICOS Y CAUCHO SINTÉTICO EN FORMAS PRIMARIAS.
C202	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS.
C203	FABRICACIÓN DE FIBRAS ARTIFICIALES.
C210	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, SUSTANCIAS QUÍMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTÁNICOS DE USO FARMACÉUTICO.
C221	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CAUCHO.
C222	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PLÁSTICO.
C231	FABRICACIÓN DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO.
C239	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS N.C.P.
C241	INDUSTRIAS BÁSICAS DE HIERRO Y ACERO.
C242	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS PRIMARIOS DE METALES PRECIOSOS Y METALES NO FERROSOS.
C243	FUNDICIÓN DE METALES.
C251	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL, TANQUES, DEPÓSITOS, RECIPIENTES DE METAL Y GENERADORES DE VAPOR.
C252	FABRICACIÓN DE ARMAS Y MUNICIONES.
C259	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, ACTIVIDADES DE TRABAJOS DE METALES.
C261	FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.
C262	FABRICACIÓN DE ORDENADORES Y EQUIPO PERIFÉRICO.
C263	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE COMUNICACIONES.
C264	FABRICACIÓN DE APARATOS ELECTRÓNICOS DE CONSUMO.
C265	FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN, PRUEBA, NAVEGACIÓN, CONTROL Y DE RELOJES.
C266	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE IRRADIACIÓN, Y EQUIPO ELECTRÓNICO DE USO MEDICO Y TERAPÉUTICO.
C267	FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS ÓPTICOS Y EQUIPO FOTOGRÁFICOS.
C268	FABRICACIÓN DE SOPORTES MAGNÉTICOS Y ÓPTICOS.
C271	FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES, TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y APARATOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.
C272	FABRICACIÓN DE PILAS, BATERÍAS Y ACUMULADORES.
C273	FABRICACIÓN DE CABLES Y DISPOSITIVOS DE CABLEADO.
C274	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN.
C275	FABRICACIÓN DE APARATOS DE USO DOMÉSTICO.

C279	FABRICACIÓN DE OTROS TIPOS DE EQUIPO ELÉCTRICO.
C281	FABRICACIÓN DE MOTORES Y TURBINAS, EXCEPTO MOTORES PARA AERONAVES, VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS.
C282	FABRICACIÓN DE MAQUINARIA DE USO ESPECIAL.
C291	FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
C292	FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES; FABRICACIÓN DE REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES.
C293	FABRICACIÓN DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
C301	CONSTRUCCIÓN DE BUQUES Y OTRAS EMBARCACIONES.
C302	FABRICACIÓN DE LOCOMOTORAS Y MATERIAL RODANTE.
C303	FABRICACIÓN DE AERONAVES Y NAVES ESPACIALES Y MAQUINARIA CONEXA.
C304	FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS MILITARES DE COMBATE.
C309	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE N.C.P.
C310	FABRICACIÓN DE MUEBLES.
C321	FABRICACIÓN DE JOYAS, BISUTERÍA Y ARTÍCULOS CONEXOS.
C322	FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS MUSICALES.
C323	FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE DEPORTE.
C324	FABRICACIÓN DE JUEGOS Y JUGUETES.
C325	FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y MATERIALES MÉDICOS Y ODONTOLÓGICOS.
C329	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS N.C.P.
C331	REPARACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, MAQUINARIA Y EQUIPO.
C332	INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIALES.

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>	19-sep-12	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	corte de felpa 1
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	Felpa
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	10:00	10:15	15
Almuerzos	12:00	12:30	30
Alistamiento de herramientas (afilamiento de cuchillas)	9:00 11:00 03:00	9:10 11:10 03:05	25
Contestar el teléfono	11:10 04:15	11:12 04:17	4
			74

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>	21-sep-12	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	corte de felpa 2
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	felpa
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	10:00	10:20	20
Almuerzos	12:00	12:30	30
Alistamiento de herramientas (afilamiento de cuchillas)	9:00 11:00 03:00	9:05 11:10 03:05	20
Contestar el teléfono	08:10 03:20	08:12 03:21	3
			73

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>	17/09/2012 a 20/09/2012	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	cosido
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	felpa
<b>ENCARGADO:</b>	Daniel León		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	10:00	10:20	80
Almuerzos	12:00	12:30	120
Contestar el teléfono			20
			220

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>	18-sep-12	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	vuelta
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	felpa
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	09:00	09:10	10
Almuerzos	12:00	12:30	30
			40

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>	16/09/2012 a 17/09/2012	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	corte tubos
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	felpa
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	09:00	09:10	20
Almuerzos	12:00	12:30	60
			80

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>	15/09/2012 a 16/09/2012	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	doble varilla
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	felpa
<b>ENCARGADO:</b>	Daniel León		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	9:00 03:00	9:10 03:20	60
Almuerzos	12:00	12:30	60
			120

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>	14-sep-12	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	despunte
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	felpa
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	9:00 03:00	9:10 03:20	30
Almuerzos	12:00	12:30	30
			60

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ALISTAMIENTO</b>			
<b>FECHA:</b>	13-sep-12	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Troquelado
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	Felpa
<b>ENCARGADO:</b>	Daniel León		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	9:00 03:00	9:10 03:20	30
Almuerzos	12:00	12:30	30
			60

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO INYECCIÓN</b>			
<b>FECHA:</b>	12-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Inyección mangos
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	inyección
<b>ENCARGADO:</b>	David Tupiza		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Alistamiento de máquina	07:00	07:20	20
Puesta del molde	07:20	07:30	10
			30

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO INYECCIÓN</b>			
<b>FECHA:</b>	12-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Limpieza mangos
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	inyección
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Almuerzos	12:00	12:30	30
Ir al Baño	09:00	09:10	10
			40

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO INYECCIÓN</b>			
<b>FECHA:</b>	11-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Inyección tapas
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	inyección
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro (automática)		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Alistamiento de máquina	07:00	07:20	20
Puesta del molde	07:20	07:30	10
			30

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO INYECCIÓN</b>			
<b>FECHA:</b>	10-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Inyección cuñas
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	inyección
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro (automática)		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Alistamiento de máquina	07:00	07:20	20
Puesta del molde	07:20	07:30	10
			30

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO INYECCIÓN</b>			
<b>FECHA:</b>	10-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Inyección tapas ciegas
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	inyección
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro (automática)		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Puesta del molde	03:00	03:10	10
			10

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ARMADO</b>			
<b>FECHA:</b>	09-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Ingreso de felpa en tubo
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	Armado
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Refrigerios	09:50	10:00	10
Idas al baño	10:00	10:10	10
			20

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ARMADO</b>			
<b>FECHA:</b>	09-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Armado de tapas
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	armado
<b>ENCARGADO:</b>	Daniel León		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Descanso	10:00	10:05	5
			5

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ARMADO</b>			
<b>FECHA:</b>	09-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Armado de rodillos
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	armado
<b>ENCARGADO:</b>	David Tupiza		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Descanso	11:00	11:05	5
Refrigerios	03:00	03:10	10
			15

<b>FORMATO DE TIEMPOS PERDIDOS PROCESO ACABADOS</b>			
<b>FECHA:</b>	09-sep-13	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	Enfunde
<b>TURNO:</b>	1	<b>SECCION:</b>	Acabados
<b>ENCARGADO:</b>	Alfredo Haro		
<b>EVENTO</b>	<b>HORA PARA:</b>	<b>HORA REINICIO:</b>	<b>TOTAL TIEMPO PERDIDO (min)</b>
Descanso	11:00	11:10	10
Ir al baño	01:00	01:05	5
			15

<b>GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Materia prima	34709,14	40212,27
suministros	297,6	520,8
Adecuaciones y mant.	480	600
otros servicios	744	892,8
impuesto a la renta	620	713
IVA	744	855,6
sueldos y salarios	13020	17360
IESS	1451,73	1935,64
Depreciaciones	8866	9247,3
	<b>60932,47</b>	<b>72337,41</b>