

# Incremento de la productividad a través de la mejora continua en calidad en la subunidad de procesamiento de datos en una empresa courier: el caso Perú Courier

WALTER ANTONIO RAMOS MARTEL\*

RECIBIDO: 21/11/13 ACEPTADO: 09/12/13

## RESUMEN

Los problemas en el presente trabajo de investigación eran el reproceso y reclamos por demora; ocasionando baja calidad, el cual podía estar afectando a la productividad. Por lo cual era necesario aplicar una metodología de mejora de procesos, basado en herramientas y pensamiento estadístico, siendo la Metodología Seis Sigma y sus fases (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) la que mejor se adaptaba al caso de estudio. Tras aplicar las tres primeras fases de esta metodología y al ser una investigación no experimental se determina que la calidad mejoró y la productividad también se incrementó, teniendo un impacto económico positivo.

**Palabras clave:** reproceso, demora, calidad, productividad, six sigma

INCREASED PRODUCTIVITY THROUGH  
 CONTINUOUS IMPROVEMENT IN QUALITY IN  
 THE SUB DATA PROCESSING UNIT IN A COMPANY  
 COURIER: THE CASE PERU COURIER

## ABSTRACT

The problems in the present investigation were the reprocessing and claims for delay; causing low quality, which could be affecting the productivity. Therefore it was necessary to apply a methodology of process improvement, based on tools and statistical thinking, being the Six Sigma methodology and its phases (Define, measure, analyze, improve and Control) the best adapted to the case study. After applying the first three phases of this methodology and to be a non-experimental research is determined that the quality improved and productivity also increased, taking a positive economic impact.

**Keywords:** reprocessing, delay, quality, productivity, six sigma

## 1. INTRODUCCIÓN

Se ha cambiado el nombre de la empresa caso de estudio a "Perú Courier" a fin de mantener la seguridad en la información. El servicio postal en el Perú creció en los últimos años y dicha empresa se ha convertido en una de las principales empresas en su sector, pero su crecimiento lo hizo de manera desordenada en algunos aspectos; siendo el tema de la calidad tratado de manera ineficiente, obteniendo como resultado gran cantidad de reprocesos y por consiguiente reclamos por parte de los clientes.

Con respecto a la calidad; en la sub unidad de Procesamiento de Datos no se contaba con datos específicos que darían la información y los conocimientos necesarios para poder gestionar la misma. Es decir no se podía cuantificar a ciencia cierta y con el nivel de detalle necesario los niveles de calidad reales y poder constatar cuánto afectaba a la productividad de dicha sub unidad. Lo explicado anteriormente motivó realizar una investigación y plantear la hipótesis que mejorando continuamente la calidad se puede incrementar la productividad.

Existen cuatro sub-variables que estarían afectando a la mejora continua en calidad y por consiguiente la productividad en la sub unidad de Procesamiento de Datos que son: nivel de implementación de indicadores, nivel de datos para el proceso, nivel de conocimiento de procedimientos, nivel de rotación del personal.

Esta investigación es necesaria para los responsables de la sub-unidad de Procesamiento de Datos, porque con sus aportes se puede identificar las causas que originan los errores y ayuda a mejorar la calidad mediante una metodología. Es también necesaria para la Unidad de Producción, porque sus aportes contribuyen al no incremento del Lead Time en Producción, por reprocesos. Asimismo es conveniente para la empresa, porque sus aportes de mejora continua en calidad reducirán los costos de mala calidad por reprocesos, incumplimiento de los tiempos pactados e insatisfacción del cliente.

El objetivo del presente trabajo de investigación es incrementar la productividad a través de la mejora continua en calidad en la sub-unidad de Procesamiento de Datos en la empresa Perú Courier.

\* Ingeniero Industrial de la UIGV, walterramosm@hotmail.com

## 2. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes de la Investigación

Juan Carlos Morales Piñero en su proyecto de tesis *“Efecto de los cambios de status jurídico-organizativo y de posición de mercado sobre los niveles de eficiencia y eficacia de los servicios postales de España y Europa”*<sup>1</sup>, del Programa de Doctorado en Creación, Estrategia y Gestión de Empresas (2005); define una metodología a utilizar para medir la calidad del servicio postal, siendo sus factores: la rapidez, la regularidad y la fiabilidad. Para el caso de la sub unidad de Procesamiento de Datos, el factor rapidez se ve reflejado en cumplir con los tiempos pactados y para ello se deben minimizar los errores en su proceso (data procesada y data digitada) evitando los reprocesos que originarán mayor tiempo en la entrega de los servicios.

Mariela A. Carrera Bósquez, Yazmín A. Poveda Medina y María N. Rojas Torres en su tesis *“Proyecto de inversión para la mejora en el servicio postal público del Ecuador en Guayaquil”*<sup>2</sup> para la obtención del título en Ingeniería Comercial (2009) realizan un análisis estadístico en la que el 80% de los reclamos de los clientes se deben a retrasos en la entrega de las encomiendas. Estos retrasos se pueden deber a que puede haber problemas en sus procesos anteriores a la entrega, entre ellos puede ser demoras o reprocesos en el Procesamiento de las bases de datos de los clientes, por tanto se debe contar con el personal idóneo y experimentado para evitar errores y hacerlo con alta productividad.

Sandra Ninet García España en su tesis *“Aplicación de la estadística para la toma de decisiones al problema de la rotación de personal en una empresa de electrodomésticos en Guatemala”*<sup>3</sup> para la obtención de Licencia en Administración de Empresas (2007), menciona que la rotación de personal se da en empleados insatisfechos y con un deficiente rendimiento en su trabajo, llevando a pensar en buscar un nuevo empleo, evaluar sus alternativas o anunciar su intención de abandonar la empresa. Además en su tesis realiza una encuesta sobre el nivel de capacitación de los trabajadores en la empresa en estudio y el bajo % de capacitación al personal, lo cual conlleva a una mayor frecuencia

en los errores. Para el caso de la sub unidad de Procesamiento de Datos, esta rotación se da porque los trabajadores encuentran un empleo con mayor remuneración que conduce a su renuncia a la empresa; lo que ocasiona que el personal nuevo ingresante cometa errores involuntarios ya que aún se encuentra en su curva de aprendizaje, aun dándose la debida capacitación.

### Bases Teóricas

Según los autores Chase, R., Aquilano N. y Jacobs R. en su obra: *“Administración de Producción y Operaciones”*<sup>4</sup>; el mejoramiento continuo es una filosofía gerencial que asume el reto del mejoramiento de un producto y un proceso como un proceso de nunca acabar, en el que se va consiguiendo pequeñas victorias. Es una parte integral de un sistema gerencial de calidad total.

Según los autores Gutiérrez, H. y de la Vara, R. en su obra: *“Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma”*<sup>5</sup>; Calidad es el juicio que el cliente tiene sobre un producto o servicio, resultado del grado con el cual un conjunto de características inherentes al producto cumple con sus requerimientos. Un cliente queda satisfecho cuando se le ofrece todo lo que él esperaba encontrar y más. Por lo tanto, calidad es ante todo la satisfacción del cliente, que está ligada a las expectativas que éste tiene con respecto al producto o servicio.

Los mismos autores Gutiérrez, H. y de la Vara, R en otro de los pasajes de su obra *“Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma”*<sup>6</sup> indican que la productividad es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos.

El libro que relaciona los conceptos de calidad y productividad es la Gryna, F., Chua, R. y Defeo, J. en su obra: *“Método Juran – Análisis y Planeación de la Calidad”*<sup>7</sup> en la que indican que cuando la calidad mejora al identificar y eliminar las causas de los errores y del reprocesamiento, queda disponible un resultado más utilizable por la misma cantidad de factor de mano de obra. Por eso, la mejora en la calidad resulta directamente en un aumento de la productividad. La productividad es el cociente de un producto vendible dividido entre los recursos utilizados. Los recursos incluyen mano de obra, materia prima y capital. Cualquiera de estos puede ser el denominador en la

1 Morales, J. (2005). Efecto de los cambios de status jurídico-organizativo y de posición de mercado sobre los niveles de eficiencia y eficacia de los servicios postales de España y Europa, pág. 15.

2 Carrera, M; Poveda Y; Rojas N. (2009). Proyecto de inversión para la mejora en el servicio postal público del Ecuador en Guayaquil; pág. 16.

3 García, S. (2007). Aplicación de la estadística para la toma de decisiones relativas al problema de la rotación de personal en una empresa de electrodomésticos en Guatemala, pág. 45.

4 Chase, R; Aquilano N. y Jacobs R. (2000). Administración de Producción y Operaciones, pág. 211.

5 Gutiérrez, H. y de la Vara, R. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma, pág. 5.

6 *Ibidem*, pág. 7.

7 Gryna, F., Chua, R. y Defeo, J. (2007). Método Juran-Análisis y Planeación de la Calidad, pág. 18.

razón de productividad. Cuando la calidad aumenta, la productividad aumenta.

### 3. METODOLOGÍA

**Es no experimental;** porque los estudios se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. Un estudio no experimental no genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

**Es longitudinal o evolutivo;** porque la investigación se concentra en estudiar cómo evolucionan una o más variables o las relaciones entre ellas, y/o analizar los cambios a través del tiempo de un evento, una comunidad, un fenómeno, una situación o un contexto. Los diseños longitudinales son estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de su evolución, sus causas y sus efectos.

**Es de tendencia;** porque analiza cambios a través del tiempo (en categorías, conceptos, variables o sus relaciones), dentro de una población en general. Su característica distintiva es que la atención se centra en la población. Se puede observar o medir a toda la población o bien tomar una muestra de ella, cada vez que se observen o midan las variables o las relaciones entre éstas. Es importante señalar que los participantes del estudio no son los mismos, pero la población sí. Para el caso de estudio, la población se trata todos los documentos procesados dentro de la sub-unidad de Procesamiento de Datos.

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados utilizando la Metodología Seis Sigma es la siguiente:

#### Definir

En el Cuadro 1 se obtiene como información que en el año 2007, el 37.84% del personal que es de la sección de Data Procesada produjo el 92.19% de los documentos y que el 62.16% del personal que es de la sección de Data Digitada produjo sólo el 7.81% del total de documentos.

**Cuadro 1.** Resumen de Procesamiento 2007

Concepto	Doc	% Doc	Pers	% Pers
Data Digitada	409,655	7.81%	23	62.16%
Data Procesada	4,836,029	92.19%	14	37.84%
<b>Total</b>	<b>5,245,684</b>	<b>100.00%</b>	<b>37</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

No había registros sobre la cantidad de errores de la sub-unidad de Procesamiento de Datos y mucho menos había registros por errores en cada sección (Data Digitada y Data Procesada) hasta el 2007. Por lo tanto no estaba cuantificada la calidad. Se

decide tomar como muestra los errores tanto en Data Digitada como en Data Procesada de los meses de enero y febrero del 2008, obteniendo el siguiente resultado:

**Cuadro 2.** Errores en Data Digitada y Data Procesada 2008

Concepto	Ene	Feb	Prom Mes	% Prom
Data Digitada	250	265	258	0.11%
Data Procesada	261,124	210,457	235,791	99.89%
<b>Total</b>	<b>261,374</b>	<b>210,722</b>	<b>236,048</b>	<b>100.00%</b>

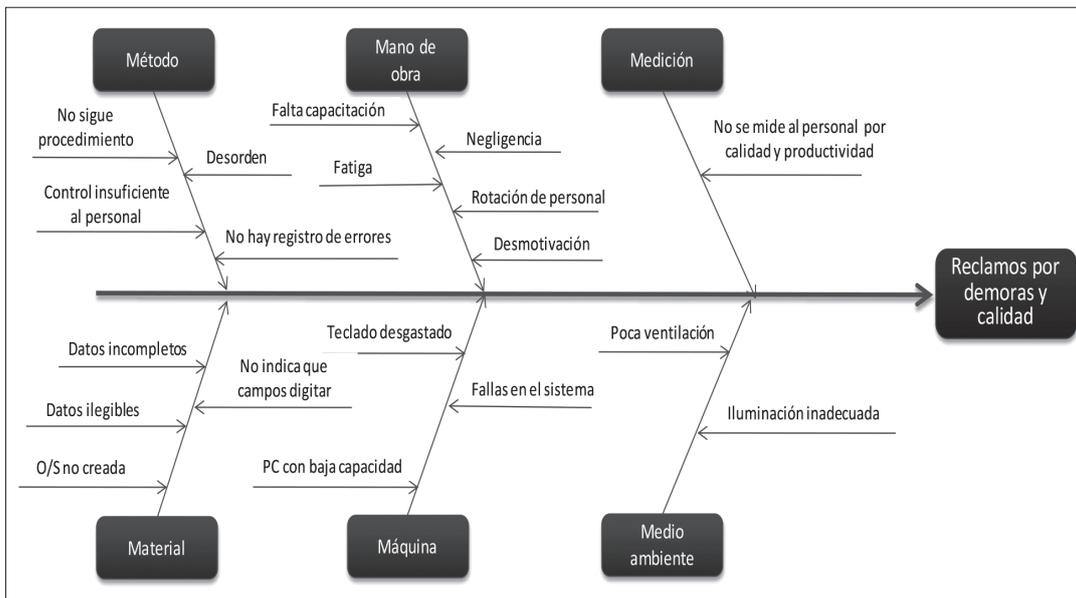
Fuente: Elaboración propia.

Con este cuadro, se determina que del 100% de los errores en la sub-unidad de Procesamiento de Datos, en promedio el 99.89% correspondían a la sección de Data Procesada, concluyendo que se debe controlar con mayor énfasis al personal de Data Procesada, ya que el mayor porcentaje de los errores en procesamiento se encontraba en esta sección.

**Medir**

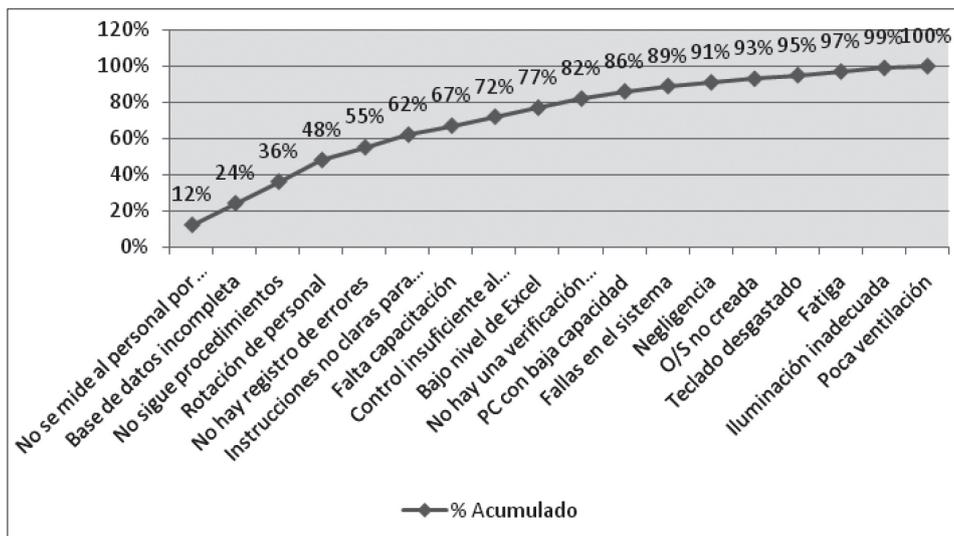
La herramienta utilizada en esta fase es el diagrama causa-efecto, con el cual se determinó las posibles causas que ocasionando los reclamos por demoras y calidad. Posteriormente se aplicó pesos porcentuales a estas posibles causas a fin de priorizar los problemas a atacar, obteniendo que solo 04 ítems de un total de 18 (22.20%) estaría afectando al 48.00% de los reclamos por demoras y calidad.

**Figura 1.** Diagrama Causa y Efecto - Data Procesada.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2.** Diagrama de Pareto - Data procesada.



Fuente: Elaboración propia.

Los términos de éstas variables se han estandarizado de la siguiente forma:

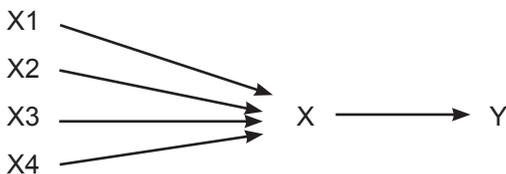
- No se mide al personal por calidad y productividad, se refiere al **nivel de implementación de indicadores.**
- Base de datos incompleta se refiere al **nivel de datos para el proceso.**
- No sigue procedimientos, se refiere al **nivel de conocimiento de procedimientos**
- Rotación del personal; se refiere al **nivel de rotación de personal.**

Con estas 4 sub variables independientes, se inició la generación de datos estadísticos (Mar 08 - Dic 12). Además de data de la variable independiente Mejora Continua en Calidad y la variable dependiente Productividad.

Teniendo datos estadísticos, es posible a la fase Analizar.

**Analizar**

Las variables se pueden graficar de la siguiente manera a fin de plantear las hipótesis:



Donde:

X1, X2; X3, X4 = Subvariables independientes (nivel de implementación de indicadores, nivel de datos para el proceso, nivel de conocimiento de procedimientos, nivel de rotación de personal)

X = Variable Independiente (Mejora continua en calidad)

Y = variable Dependiente (Productividad)

Las hipótesis se plantean de la siguiente forma:

Hipótesis General

H<sub>0</sub> = Si no hay una mejora continua en calidad, entonces no se logra mejorar la productividad en la sub-unidad de Procesamiento de Datos.

H<sub>a</sub> = Si hay una mejora continua en calidad, entonces se logra mejorar la productividad en la sub-unidad de Procesamiento de Datos.

Hipótesis Específicas

**Hipótesis 1**

H<sub>01</sub> = Si no mejora el nivel de implementación de indicadores, no hay mejora continua en calidad y tampoco en productividad.

H<sub>a1</sub> = Si mejora el nivel de implementación de indicadores, hay mejora continua en calidad y por tanto en productividad.

**Hipótesis 2**

H<sub>02</sub> = Si no mejora el nivel de datos para el proceso, no hay mejora continua en calidad y tampoco en productividad.

H<sub>a2</sub> = Si mejora el nivel de datos para el proceso, hay mejora continua en calidad y por tanto en productividad.

**Hipótesis 3**

H<sub>03</sub> = Si no mejora el nivel de conocimiento de procedimientos, no hay mejora continua en calidad y tampoco en productividad.

H<sub>a3</sub> = Si mejora el nivel de conocimiento de procedimientos, hay mejora continua en calidad y por tanto en productividad.

**Hipótesis 4**

H<sub>04</sub> = Si no mejora el nivel de rotación del personal, no hay mejora continua en calidad y tampoco en productividad.

H<sub>a4</sub> = Si mejora el nivel de rotación del personal, hay mejora continua en calidad y por tanto en productividad.

**Hipótesis 5**

H<sub>05</sub> = Si no mejora el nivel de implementación de indicadores, el nivel datos para el proceso, el nivel de conocimiento de procedimientos y el nivel de rotación de personal no hay mejora continua en calidad y tampoco en productividad.

H<sub>a5</sub> = Si mejora el nivel de implementación de indicadores, el nivel datos para el proceso, el nivel de conocimiento de procedimientos y el nivel de rotación de personal, hay mejora continua en calidad y por tanto en productividad.

Al verificar que las sub variables independientes (nivel de implementación de indicadores, nivel de datos para el proceso, nivel de conocimiento de procedimientos, nivel de rotación de personal), la variable independiente (mejora continua en calidad) y la variable dependiente (productividad) son continuas, las pruebas que corresponde realizar son la de correlación-regresión.

**Cuadro 3.** Resumen de análisis de Hipótesis General y Específicas

Hipótesis	Variables	Correlación	Regresión	
		Pearson	Pvalue	R-cuadr
General	Calidad Vs. Productividad	0.732	0.000	53.60%
Ha1	Nivel de implementación de indicadores Vs. Calidad	0.921	0.000	84.80%
Ha2	Nivel de datos para el proceso Vs. Calidad	-0.768	0.000	58.90%
Ha3	Nivel de conocimiento de procedimientos Vs. Calidad	0.925	0.000	85.60%
Ha4	Nivel de rotación de personal Vs. Calidad	-0.690	0.000	47.60%
Ha5	Nivel de implementación de indicadores, nivel de datos para el proceso, nivel de conocimiento de procedimientos, nivel de rotación de personal Vs. Calidad	Igual a las anteriores	0.016 / 0.454 / 0.000 / 0.014	89.00%
	Nivel de implementación de indicadores, nivel de conocimiento de procedimientos, nivel de rotación de personal Vs. Calidad	Igual a las anteriores	0.018 / 0.000 / 0.002	88.90%

Fuente: Elaboración propia.

Se determina que solo las subvariables independientes nivel de implementación de indicadores, nivel de conocimiento de procedimientos, nivel de rotación de personal son significativas con respecto a la calidad. Utilizando un software estadístico se establece un modelo para la calidad siendo:

$$\begin{aligned} \text{Calidad} = & 0.925 + 0.0278 \text{ Nivel de Implementación de indicadores} \\ & + 0.0501 \text{ Nivel de Conocimiento de procedimientos} \\ & + 0.0268 \text{ Nivel de Rotación de Personal} \end{aligned}$$

Y también establece un modelo que relaciona la calidad con la productividad:

$$\text{Productividad} = - 30941 + 34125 \text{ Calidad}$$

Estos modelos nos servirán para realizar proyecciones tanto en calidad como en productividad.

En esta fase se debe determinar la estabilidad y la capacidad del proceso. Se ha considerado partir el periodo Mar'08-Dic'12 en 02 sub periodos a fin de verificar si hubo mejora en ambos aspectos:

Para el caso de la estabilidad del proceso, ésta se mide a través del índice de inestabilidad siendo su fórmula la siguiente:

$$S_t = \frac{\text{Número de puntos especiales} \times 100}{\text{Número total de puntos}}$$

Los resultados se muestran a continuación.

Estos indican que con respecto a la media el  $S_t$  en ambos periodos son inestables, sin embargo hay una mejora del 28.98%, esta inestabilidad se debe a que paulatinamente ha ido bajando el porcentaje de error. Por otro lado, con respecto a la variabilidad del proceso, el  $S_t$  pasa de ser inestable (> 5%) a regularmente estable (2% - 5%), teniendo una mejora de 62.13%.

	Mar'08 – Mar'10	Abr'10 – Dic'12	Mejora
Media :	St= 64.00%	St=45.45%	28.98%
Rangos :	St= 08.00%	St=03.03%	62.13%

Para el caso de la capacidad del proceso; antes de realizar los cálculos se debe determinar si los datos representan una distribución normal o no normal. En nuestro caso y en ambos sub periodos representan distribuciones no normales ya que el

valor P es menor a 0.05; por lo que los estudios de capacidad que deben hacerse es a largo plazo y utilizando el índice de desempeño potencial del proceso ( $P_p$ ). Los resultados son los siguientes:

Mar'08 – Mar'10	Abr'10 – Dic'12	Clase Mundial
$P_p = 0.17$	$P_p = 1.45$	$P_p = 2.0$
$P_{pk} = -0.06$	$P_{pk} = 0.78$	$P_{pk} = 1.5$
PPML = 640,397.78	PPML = 17,376.20	PPML = 3.4
$Z_c = 1.15 \sigma$	$Z_c = 3.61 \sigma$	$Z_c = 6.00 \sigma$
$Z_L = -0.18 \sigma$	$Z_L = 2.34 \sigma$	$Z_L = 4.50 \sigma$

La fórmula para calcular el  $P_p$  es el siguiente:

$$P_p = (ES - EI) / 6\sigma_L$$

Con las mejoras realizadas se logró hacer capaz al índice de desempeño potencial del proceso ( $P_p$ ) pasando de 0.17 a 1.45; mejorando el nivel sigma a nivel de empresas de calidad media, considerando que el nivel sigma de clase mundial es  $6\sigma$  cuando el proceso está centrado y  $4.5\sigma$  cuando el proceso tiene desplazamiento.

### IMPACTOS

Durante el periodo Mar 08 – Dic 12 se han generado beneficios y costos asociados los cuales han sido medidos a través de la relación beneficio/costo siendo en:

Términos Nominales

Relación Beneficio-Costo =	$\frac{220,938.15}{123,072.80}$	=	1.80
----------------------------	---------------------------------	---	------

Términos Reales (afectados por la inflación)

Relación Beneficio-Costo =	$\frac{190,558.36}{116,967.36}$	=	1.63
----------------------------	---------------------------------	---	------

### CONCLUSIONES

- Se logró incrementar la productividad en 48.03% (de 2,384.03 doc/hr en promedio en el 2008 a 3,529.11 doc/hr en promedio en el 2012). Mejorando las subvariables independientes (nivel de implementación de indicadores, nivel de conocimiento de procedimientos y nivel de rotación del personal), se mejora la calidad, ya que estas la afectan en 88.90%. A su vez, mejorando la calidad, se incrementa la productividad ya que ésta la afecta en 53.60%. Por lo cual se rechaza la  $H_0$  General y se acepta la  $H_a$  General.

- Por 01 sol invertido en la propuesta, nos da como beneficio real 1.80 soles en términos nominales y 1.63 soles en términos reales, es decir tanto beneficios y costos afectados por la inflación.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Morales, J. (2005). Efecto de los cambios de status jurídico-organizativo y de posición de mercado sobre los niveles de eficiencia y eficacia de los servicios postales de España y Europa. Tesis del Programa de Doctorado en Creación, Estrategia y Gestión de Empresas, Universidad Autónoma de Barcelona,

- Barcelona, España. [en línea]: [http://webs2002.uab.es/dep-economia-empresa/tercer\\_cicle/doctorats/documents/Projecte\\_Tesi\\_JC\\_Morales.pdf](http://webs2002.uab.es/dep-economia-empresa/tercer_cicle/doctorats/documents/Projecte_Tesi_JC_Morales.pdf) [Consulta: 27 de enero 2011].
- [2] Carrera, M., Poveda Y. y Rojas N. (2009). "Proyecto de inversión para la mejora en el servicio postal público del Ecuador en Guayaquil". Tesis de Título de Ingeniería Comercial con mención en Gestión Empresarial, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador [en línea]: <http://192.188.59.56/bitstream/123456789/7935/1/0-38665.pdf> [Consulta: 27 de enero de 2011].
- [3] García, S. (2007). "Aplicación de la estadística para la toma de decisiones relativas al problema de la rotación de personal en una empresa de electrodomésticos en Guatemala". Tesis para la obtención del Título en Administración de Empresas, Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala [en línea]: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_3094.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3094.pdf) [Consulta: 27 de enero de 2011].
- [4] Chase, R., Aquilano N. y Jacobs R. (2000). Administración de Producción y Operaciones. (8va Ed.). Santa Fe de Bogotá, Colombia: Interamericana S.A.
- [5] Gutiérrez, H. y de la Vara, R. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. (2da Ed.). D.F. México, México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- [6] Gryna, F., Chua, R. y Defeo, J. (2007). Método Juran – Análisis y Planeación de la Calidad. 5.ª ed. D.F. México, México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.