



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DIAGNÓSTICO DE LOS COSTOS OPERACIONALES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA DISEÑAR UNA PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA DE CALZADOS CORPORACIÓN FERREL S.A.C.”

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Julio Geancarlo Villacorta Cortijo

Asesor:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios; a mi padre, que partió de este mundo e hizo posible cumplir mis logros; a mi madre, que con su esfuerzo y sacrificio me ayudó a llegar hasta esta etapa; a mis hermanos, que con su apoyo incondicional a lo largo de la carrera hicieron posible que siga adelante a pesar de los distintos obstáculos que se presentaron en el camino; y a todos mis sobrinos, que con sus ocurrencias me enseñaron a que uno no deja de ser niño para seguir soñando.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, Ing. Rafael Castillo Cabrera, quien me apoyó y guió en este trabajo, por su atención y por los conocimientos que me ha transferido. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda; y a todas las personas de la empresa que me apoyaron para culminar el presente trabajo de investigación.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS	15
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	22
REFERENCIAS	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Pérdida por mala planificación en producción	136
Tabla 2 – Pérdida por falta de orden y limpieza.....	17
Tabla 3 – Pérdida por causa raíz	18
Tabla 4 – Pérdida por falta de mantenimiento preventivo	19
Tabla 5 – Pérdida por exceso de mermas	¡Error! Marcador no definido.0
Tabla 6 – Nivel Sigma del Proceso	¡Error! Marcador no definido.21

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1 – Diagrama Ishikawa	¡Error! Marcador no definido.	5
Imagen 2 – Falta de capacitación.....	¡Error! Marcador no definido.	19

RESUMEN

Se realizó un trabajo de investigación con el propósito de diagnosticar los costos operacionales en el área de producción para diseñar una propuesta de mejora utilizando herramientas de Ingeniería Industrial, con el supuesto de que la correcta y adecuada aplicación de éstas reducirán los costos operacionales en el área de producción de la empresa de calzados Corporación Ferrel S.A.C. El estudio fue de carácter aplicativo y de acuerdo al diseño de investigación fue pre-experimental, se utilizó la observación, encuesta y el registro de datos históricos.

La Corporación Ferrel S.A.C es una empresa de calzados con más de 7 años de experiencia dedicada a la producción y venta de calzados para dama, cuenta con la maquinaria necesaria para realizar los trabajos de corte, perfilado, ensuelado y alistado; esenciales en la fabricación de dichos productos. Actualmente la empresa no cuenta con un adecuado proceso operativo en actividades de producción, presentándose altos tiempos ociosos, y tiempos de reparación de algunos equipos, trayendo como consecuencia una baja productividad, que afecta en el aspecto económico debido a que se presentan algunos productos con defectos, los cuales volverán a ser reprocesados.

PALABRAS CLAVES: Productividad, Mantenimiento, Estudio de Tiempos y Plan de Capacitación.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica, Brasil es el líder industrial en la fabricación de calzado; en 2010, este país registró exportaciones de US \$1.6 miles de millones (1.7% de las exportaciones totales). Otra economía que destaca entre los principales exportadores mundiales es Panamá, cuyas exportaciones se valoraron en US \$936 millones. En tercer lugar, se encuentra México, que en 2010 registró un crecimiento de 26% en los valores exportados.

Existen estudios que, según la Sociedad Nacional de Industrias, señalan que el 97.6% de las empresas productoras de calzado en el Perú no cuentan con una correcta implementación de las herramientas y técnicas de Lean Manufacturing, aduciendo que no tienen el conocimiento necesario y la falta de acceso a la tecnología de punta por escasos recursos, siendo muy difícil que se conviertan en grandes empresas, lo cual también hace difícil mejorar la economía del país, siendo evidente que en la región La Libertad, las empresas de calzado no toman en cuenta las necesidades de sus clientes cuando diseñan los productos y no llevan un control de la utilización de las materias primas, por lo que no saben las cantidades de desperdicios que deben ser aprovechadas.(SNI,2009)

Asimismo, Perú es el cuarto productor de calzado de América del sur con más de 50 millones de pares al año gracias a ello es un escenario favorable para la industria manufacturera del calzado, cabe resaltar que desde el año 2007, la exportación del calzado peruano viene creciendo a una tasa promedio anual de 11%, según el ministerio de producción que afirma que el Perú tiene potencial y posee buena calidad de cuero y calzado (Gestión, 2017).

La producción nacional de calzado se destina principalmente al mercado nacional, siendo los principales demandantes el sector construcción, servicios de protección y seguridad, limpieza, servicios de apoyo a edificios y mantenimiento de jardines, así como el orientado al consumo personal. Según datos del Cuadro de Oferta Utilización publicado por el INEI, la demanda interna representa el 98.6% del total producido por la industria de fabricación de calzado de cuero y otro tipo de calzado, dominado en mayor medida por la demanda final (92.3%). Al mercado externo, sólo se destina el 1.4% de la producción nacional. Es importante mencionar

que, en el Perú, la mayoría de la producción se destina al consumo de los hogares (SNI, 2017).

Las cifras, que han sido calculadas en base al Censo Industrial del 2007 del Ministerio de la Producción, indican que esas microempresas que fabrican calzado están orientando su producción a las zapatillas, el calzado retro, de vestir y escolar. En Lima está concentrado el mayor número de establecimientos de los fabricantes de calzado, con el 42.2% del total. Le sigue Trujillo (La Libertad) con 27.2%, Arequipa con 9.4%, y Huancayo (Junín) con 3.5%. Sobresale la presencia de conglomerados del calzado formados por mypes que concentran la mayor producción nacional, siendo el más grande el ubicado en el distrito de El Porvenir (Trujillo). Otros distritos importantes son San Juan de Lurigancho en Lima, Trujillo en la ciudad del mismo nombre, Villa El Salvador en Lima y Florencia de Mora en Trujillo. Sociedad Nacional de Industrias (SNI, 2017).

En el departamento de La Libertad, Trujillo se ha ganado el título de “La capital del calzado del Perú” ya que producen al año el 25% de la producción nacional en el sector del Porvenir, Florencia de Mora y La Esperanza (Andina, 2017).

Las Pymes y Mypes han sido participe de varios programas para mejorar la calidad y la producción del sector de calzado tal como: El Porvenir Produce, Impulsa Perú, Produce, etc.; que busca hacerlas competitivas en los mercados nacionales e internacionales. Asimismo, según la Gerencia Regional de la Producción, en La Libertad existen alrededor de 70 mil Mypes, de las cuales el 60 % todavía son informales. (La industria, 2018).

Estas organizaciones no cuentan con herramientas de gestión que permitan optimizar sus procedimientos internos. Los productores trujillanos de calzado y afines se encuentran atravesando una de las peores crisis, el 30% de productores de calzado se vio afectado con el fenómeno del Niño Costero. Además, la presencia de productos chinos continúa siendo una amenaza insuperable para los microempresarios del calzado (Cosmos, 2017).

Las herramientas de manufactura como las 5S, Poka Yoke y Kaizen ayudan a eliminar todas las operaciones que no agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere, reduciendo los desperdicios y aumentando la productividad. El nivel de los

desperdicios surge del proceso productivo cuando se hace un mal uso de las materias primas e insumos, mano de obra y tecnología, generando productos defectuosos y tiempos muertos que incrementan el costo del producto terminado. (GARCÍA, 2010)

Dentro de este contexto, se encuentra la Corporación Ferrel S.A.C., empresa dedicada a la producción de calzado casual, exclusivamente para dama, la cual tiene una producción de 300 docenas mensuales en temporada baja y en campaña hasta 500 docenas; además, se puede observar que hay actividades innecesarias en su proceso productivo: movimientos innecesarios por actividades improductivas en desplazamientos generados por una mala distribución de maquinaria y equipos, congestión de materiales en procesos, falta de orden, limpieza y selección de materiales, lo que origina que se deterioren y también los operarios pierden tiempo buscando, reprocesos por defecto de productos terminados, con una relación de 5 a 240 (5 pares fallados de 240) , inadecuado método de trabajo como es el uso del pegamento. Asimismo, la empresa cuenta con 5 estaciones en el área de producción, las cuales se detallan en el siguiente Diagrama de procesos (Información propia de la Empresa, 2018).

¿En qué medida el diagnóstico de los costos operacionales en el área de producción permitirá diseñar una propuesta de mejora en la empresa Corporación Ferrel S.A.C.?

Diagnosticar los costos operacionales en el área de producción con el fin de diseñar una propuesta de mejora para la empresa Corporación Ferrel S.A.C.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

- ✓ **Según el propósito**

Aplicada y Cuantitativa

- ✓ **Según el diseño de investigación**

Descriptiva (Propuesta de mejora)

HIPÓTESIS

La propuesta de la Metodología Lean Manufacturing (Six Sigma) en la producción de calzados para dama reduce los costos operacionales de la empresa Corporación Ferrel S.A.C.

VARIABLES

- ✓ **Variable Independiente:** La propuesta de la Metodología Lean Manufacturing (Six Sigma) en la producción de calzados para dama.
- ✓ **Variable Dependiente:** Costos operacionales de la empresa Corporación Ferrel S.A.C.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- ✓ **Unidad de Estudio**
Empresa Corporación Ferrel S.A.C.
- ✓ **Población**
Operarios de la empresa Corporación Ferrel S.A.C.
- ✓ **Muestra**
Área de producción de la empresa Corporación Ferrel S.A.C.

✓ **Diseño de contrastación**

Proceso en el área de producción de calzados para dama de la empresa
Corporación Ferrel S.A.C.

G: 01 → X → O2

Donde:

G: Empresa Corporación Ferrel S.A.C.

O1: Costos operacionales antes de la propuesta de la Metodología Lean
Manufacturing (Six Sigma) en la producción de calzados para dama.

X: Estímulo: Propuesta de la Metodología Lean Manufacturing (Six Sigma)
en la producción de calzados para dama.

O2: Costos operacionales después de la propuesta de la Metodología Lean
Manufacturing (Six Sigma) en la producción de calzados para dama.

TÉCNICAS Y MATERIALES

✓ **MÉTODOS**

La presente investigación trata de una propuesta de mejora para la Ingeniería
Industrial que consta de una etapa de diagnóstico y del desarrollo de una propuesta.

La herramienta de plan de capacitación será muy útil e importante para que los
colaboradores adquieran el conocimiento técnico en lo que es el corte adecuado del
cuero, usando al máximo la materia prima; además, del perfilado siguiendo los

parámetros de la empresa para evitar defectos en los productos finales, y su posible reproceso.

Además, el mantenimiento preventivo será vital para programar las revisiones de los equipos más usados en la producción del calzado para dama.

✓ **PROCEDIMIENTO**

Tabla 1 - Procedimiento

<i>ETAPAS</i>	<i>PROCEDIMIENTO</i>
DIAGNÓSTICO	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama Ishikawa - Encuestas - Matriz de priorización - Pareto - Matriz de indicadores
SOLUCIÓN PROPUESTA	<ul style="list-style-type: none"> - Se van a desarrollar diversas herramientas gestión y mejora de Ingeniería Industrial para el área de producción para la producción de calzados para dama.
ESTADOS FINANCIEROS	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto de la propuesta - Flujo de caja proyectado - VAN - TIR - RELACIÓN B/C

✓ **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La finalidad del estudio y las consecuencias de los resultados deben adaptarse a unas normas éticas fundamentales, que son objeto de este trabajo (sólo para usos académicos). La ética es una disciplina académica, el arte práctico de saber cómo aplicar principios morales en situaciones concretas. Según Göran Hermerén, la ética es el resultado del estudio sistemático, el análisis y el cuestionamiento de las normas que guían los actos humanos. La ética busca preservar la dignidad humana en el contexto de la investigación científica.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Al realizar el Diagrama de Ishikawa y con la información histórica de la empresa Corporación Ferrel S.A.C., se puede obtener lo siguiente:

Imagen 1 – Diagrama Ishikawa

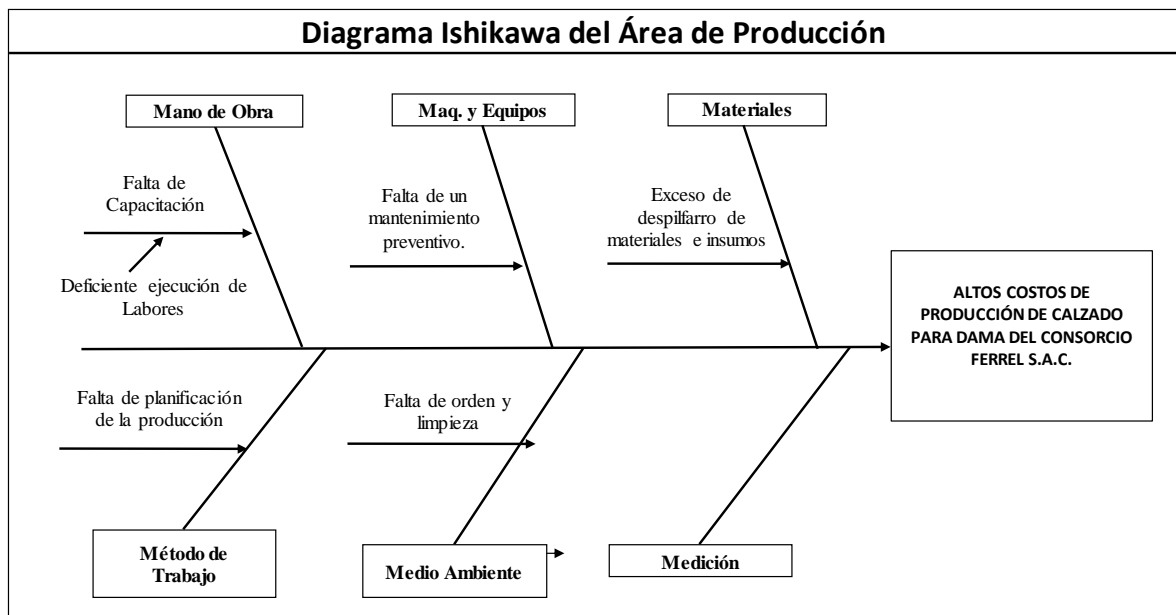


Tabla 1 – Pérdida por Mala Planificación de la Producción

PEDIDOS VS PRODUCCIÓN REAL				
MES - AÑO	PEDIDOS (doc)	PRODUCCIÓN REAL (doc)	PRODUCCIÓN PERDIDA (doc)	COSTO DE OPORTUNIDAD (S/. / mes)
ago-17	385	383	2	342.04
sep-17	276	276	0	-
oct-17	385	385	0	-
nov-17	461	460	1	171.02
dic-17	505	501	4	684.08
ene-18	115	116	-1	171.02
feb-18	122	122	0	-
mar-18	204	204	0	-
abr-18	316	316	0	-
may-18	450	450	0	-
jun-18	260	260	0	-
jul-18	281	281	0	-
TOTAL	3760	3754	6	1,026.11
ES				

Fuente: La Empresa.

La información anterior se obtuvo con los pedidos y la producción real de los meses detallados en la tabla, la cual muestra que en todos los meses no se logra cumplir con los pedidos.

Para determinar las pérdidas económicas, primero se calculó la producción perdida, la cual resulta de restar [pedidos – la producción real]. Finalmente, para determinar el costo de pérdida se multiplica la producción perdida x la utilidad [S/. 171.02 / docena).

Asimismo, con el Estudio de Tiempos, se comparó el tiempo de producción actual con un tiempo de producción esperado con el área ordenada. Para esto, se ordenó cada una de las estaciones de producción y se realizó una muestra de los tiempos en cada una de las actividades, con el área ordenada. Luego se realizó un comparativo de los tiempos con el área ordenada y los tiempos actuales, esta diferencia arroja como resultado el tiempo perdido debido a la falta de orden y limpieza. Con todo ello, se concluye que se tiene una pérdida de S/. 13542.30 soles al año.

Tabla 2 – Pérdida por Falta de Orden y Limpieza

ESTUDIO CON ESTACIONES DESORDENADAS						
ESTACIÓN	TE POR ESTACIÓN (H/DOC)	Nº DE TRABAJADORES	(H/DIA) POR TRABAJADOR	DIAS LABORABLES (DIAS/SEM)	PRODUCCIÓN SEMANAL	
CORTE	0.7	1.0	8.0	5.0	56.4	
PERFILADO	5.0	10.0	8.0	5.0	79.8	
ARMADO	3.6	15.0	8.0	5.0	165.5	
ALISTADO	1.6	5.0	8.0	5.0	124.2	
ESTUDIO CON ESTACIONES ORDENADAS						
ESTACIÓN	TE POR ESTACIÓN (H/DOC)	Nº DE TRABAJADORES	(H/DIA) POR TRABAJADOR	DIAS LABORABLES (DIAS/SEM)	PRODUCCIÓN SEMANAL	
CORTE	0.7	1.0	8.0	5.0	58.0	
PERFILADO	5.0	10.0	8.0	5.0	80.5	
ARMADO	3.6	15.0	8.0	5.0	167.9	
ALISTADO	1.6	5.0	8.0	5.0	126.6	
		ANTES	DESPUÉS	PÉRDIDA		
TIEMPO DE PRODUCCIÓN (H/DOC)		10.96	10.82	0.14		
PRODUCCIÓN ANUAL (DOC/AÑO)		3,664.81	3,744.00	79.19		
UTILIDAD (S/. / DOC)		171.02				
PÉRDIDA ECONÓMICA ANUAL (S/. / AÑO)		13,542.30				

También, se obtuvo las pérdidas económicas por cada causa raíz del Diagrama de Ishikawa. Estas causas raíces serán medidas mediante indicadores, y luego decidir la herramienta de mejora que se puede aplicar a cada causa raíz o grupo de ellas y por ende la inversión que representará la aplicación de las herramientas de mejora para la empresa Corporación Ferrel S.A.C.

Tabla 3 – Pérdidas económicas por causa raíz

Nº CAUSA RAÍZ	CAUSA / DESCRIPCIÓN	PÉRDIDAS ECONÓMICAS (S/. / AÑO)
CR1	Falta de capacitación	S/. 1336.41
CR2	Falta de mantenimiento	S/. 1980.00

Preventivo		
CR3	Exceso de despilfarro de de materiales e insumos	S/. 588.00
CR4	Falta de planificación de la producción	S/. 1026.11
CR5	Falta de orden y limpieza	S/. 13542.30
TOTAL		S/. 17136.41

Imagen 2 – Falta de capacitación

FALTA DE CAPACITACIÓN		PÉRDIDA TOTAL		S/1,336.41 SOLES/AÑO		
MES-AÑO	ÁREA FALLA/DEFECTO	CORTE PIEZA DE CUERO MAL CORTADO	PERFILADO UNIÓN MAL HECHA	ARMADO ZAPATO DESALINEADO	MAL PEGADO DE LA PLANTA	ALISTADO PLANTILLAS MAL PEGADAS
ago-17		10	1	5	4	11
sep-17		1	4	4	1	12
oct-17		8	6		5	11
nov-17		13	8	3		12
dic-17		6	11	5	9	9
ene-18		4	4		2	11
feb-18			4	4		9
mar-18		1	3		6	11
abr-18			9		3	8
may-18		1	2	1	1	9
jun-18			2	3	3	11
jul-18			2		0	7
TOTAL DE PRODUCTOS DEFECTUOSO (UNIDADES)		44	56	25	34	121
TOTAL DE PRODUCTOS DEFECTUOSO (DOCENAS)		0.9	2.3	1.0	1.4	5.0
PÉRDIDA CUERO						S/273
PÉRDIDA HILOS						S/14.00
PÉRDIDA PEGAMENTO						S/11.67
PÉRDIDA ACOLCHE						S/2.80
PÉRDIDA ESPONJA						S/9.33
TOTAL MATERIALES						S/310.80
UTILIDAD PERDIDA POR HORA						S/1,025.61
PÉRDIDA TOTAL POR FALTA DE CAPACITACIÓN						S/1,336.41

Tabla 4 – Pérdida por falta de mantenimiento preventivo.

TABLA RESUMEN DEL COSTO DE PÉRDIDA DE PARADAS POR AVERÍAS				
Mes - Año	H. paradas por averías (h/mes)	Producción Perdida (docena/ mes)	Lucro cesante (S. / mes)	Pérdida Total (S. / mes)
ago-17	15	3	540.00	540.00
sep-17	0	-	-	-
oct-17	0	-	-	-
nov-17	0	-	-	-
dic-17	17	3	540.00	540.00
ene-18	0	-	-	-
feb-18	0	-	-	-
mar-18	5	1	180.00	180.00
abr-18	0	-	-	-
may-18	13	3	540.00	540.00
jun-18	0	-	-	-
jul-18	5	1	180.00	180.00
Total Anual	55.00	11.00	1980.00	1980.00

Tabla 5 – Pérdida por exceso de mermas.

PÉRDIDAS POR EXCESO DE MERMA		
MES-AÑO		CUERO SINTÉTICO
ago-17	-S/	42.00
sep-17	-S/	14.00
oct-17	-S/	70.00
nov-17	-S/	140.00
dic-17	-S/	14.00
ene-18	-S/	14.00
feb-18	-S/	28.00
mar-18	-S/	56.00
abr-18	-S/	21.00
may-18	-S/	70.00
jun-18	-S/	70.00
jul-18	-S/	49.00
TOTALES	-S/	588.00

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

- Con los resultados obtenidos, se puede observar que la metodología del Six Sigma eliminaría progresivamente los defectos presentes en los procesos de una empresa, logrando beneficios en cuanto al incremento de la productividad y a la disminución de costos por reprocesos.

- *Tabla 6 – Nivel Sigma del Proceso*

		Perfilado
1.	Número de unidades procesadas	N= 48000
2.	Porcentaje de posibilidades de encontrar el defecto	O= 35%
3.	Numero de defectos detectados	D= 600
4.	Porcentaje de Defectos	$DPU=D/(N \times O)$ 3.6%
5.	Productividad (Rto. del proceso)	$=(1-DPU) \times 100$ 96.4%
6. Nivel sigma del proceso =		3.30

- Según Sánchez (2014), la mejora continua ayuda a lograr una mayor productividad, mediante la organización del trabajo.
- Por último, la metodología Six Sigma ayuda a identificar los defectos provenientes del proceso productivo para proponer soluciones de mejora y por ende, aumentar la productividad.
- En ésta investigación también hubo limitaciones como por ejemplo lidiar con el tiempo para la recolección de datos en la etapa del diagnóstico, ya que todos no están en la empresa. También, mi disponibilidad de tiempo, porque en algunas ocasiones se hacía difícil encontrar al dueño para entrevistarlo y obtener la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

CONCLUSIONES

- Se pudo diagnosticar la situación actual de la empresa Corporación Ferrel S.A.C., logrando encontrar defectos en el proceso productivo del calzado para dama.
- Luego de diagnosticar, se procedió a analizar las metodologías, técnicas y/o herramientas de la Ingeniería Industrial para dar solución a los problemas encontrados en el diagnóstico.
- Se concluye que la propuesta de solución es la Metodología Six Sigma, ya que se presentan defectos en el proceso productivo, y por lo tanto la carta de control usada fue la de tipo “U”.

REFERENCIAS

- S.a. (2017). Anuario del sector mundial del calzado: año 2016. En revista del Calzado. Recuperado de <http://revistadelcalzado.com/sector-mundial-del-calzado-2016/>
- Orozco, E.(2016). Plan de mejora para aumentar la Productividad en el área de Producción de la empresa Confecciones deportivas todo sport, CHICLAYO – 2015.(Tesis Profesional). Universidad Señor de Sipán. [En Línea]. Recuperado de <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/2312/1/Orozco%20Cardozo%20Eduard.pdf>
- Infante, E. y Erazo, D.(2013). Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing. (Tesis Profesional). Universidad de San Buenaventura. [En Línea]. Recuperado de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta_Productividad_Camisetas_Manufacturing_Infante_2013.pdf
- Vargas,J, Muratalla-Bautista, G. y Jiménez, M.(2017) Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? (Artículo). México. [En Línea]. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volvn17/art10.pdf>
- Miller, I. y Freund, J. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. 1ra edición. México: Pearson.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta edición. México: McGraw-Hill.

- Rojas, M., Correa, A., Gutiérrez F. (2010). *Sistemas de Control de Gestión*. 1ra Edición.
- Hermerén, G. [En Línea] Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-seminarios-fundacion-espanola-reumatologia-274-articulo-requisitos-eticos-los-proyectos-investigacion--S1577356609000086>
- Urrutia, A. (2015). *Plan de mejora de la calidad en la producción de calzado en Creaciones Mabeliz mediante la aplicación de la metodología Six Sigma*". (Tesis Profesional). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.