



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

Análisis de caso, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Contabilidad y Auditoría CPA.

Tema:

“Evaluación financiera de un modelo de gestión operacional basado en un sistema Andon para el control de producción del sector de Calzado”

Autora: Medina Caicedo, Adriana Isabel

Tutora: Dr. Coba Molina, Edison Marcelo

Ambato – Ecuador

2018

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr. Coba Molina Edison Marcelo, con cédula de identidad N°180316150-2, en mi calidad de Tutor de análisis de caso sobre el tema: **“EVALUACIÓN FINANCIERA DE UN MODELO DE GESTIÓN OPERACIONAL BASADO EN UN SISTEMA ANDON PARA EL CONTROL DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR DE CALZADO”**, desarrollado por Medina Caicedo Adriana Isabel, de la Carrera de Contabilidad y Auditoría, modalidad semipresencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Julio 2018

TUTOR



Dr. Coba Molina Edison Marcelo

C.I.1803161502

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Medina Caicedo Adriana Isabel, con cédula de identidad N° 180369942-8, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el análisis de caso, bajo el tema: **“EVALUACIÓN FINANCIERA DE UN MODELO DE GESTIÓN OPERACIONAL BASADO EN UN SISTEMA ANDON PARA EL CONTROL DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR DE CALZADO”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos; conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de Proyecto de Investigación.

Ambato, Julio 2018

AUTORA



Medina Caicedo Adriana Isabel

C.I.180369942-8


CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi análisis de caso, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Julio 2018

AUTORA



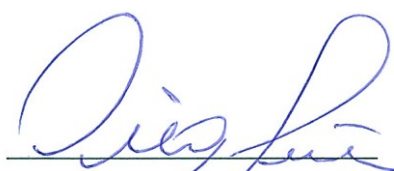
.....
Medina Caicedo Adriana Isabel

C.I.180369942-8

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el análisis de caso, sobre el tema: **“EVALUACIÓN FINANCIERA DE UN MODELO DE GESTIÓN OPERACIONAL BASADO EN UN SISTEMA ANDON PARA EL CONTROL DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR DE CALZADO”**, elaborado por Medina Caicedo Adriana Isabel, estudiante de la Carrera de Contabilidad y Auditoría, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Julio 2018.



Eco. Mg. Diego Proaño

PRESIDENTE



Ing. Erika Tapia

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Bertha Sánchez

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme su bendición y la fortaleza para enfrentar cada adversidad que ha aplazado el cumplimiento de esta meta hasta el día de hoy.

A mis hijos Ariel y Amaia, por ser la inspiración diaria que ha permitido perseverar y no perder el camino.

A mi amado esposo, por su infinito amor, comprensión y paciencia que, junto a sus padres, han demostrado preocupación y apoyo, moral y económico.

A mi madre por darme la vida y el ejemplo de trabajo, para poder entregarle después de tanta espera, su anhelado orgullo.

Medina Adriana

AGRADECIMIENTO

*A la “Universidad Técnica de Ambato”,
su personal docente y administrativo por
su colaboración desinteresada, que se
convirtió en el apoyo más importante
para lograr culminar mi formación
académica.*

*De forma especial al Dr. Edison Coba,
por brindarme la confianza para
colaborar en un proyecto del área
investigativa de la facultad, además de
ser la guía fundamental para el
desarrollo de la presente tesis,
apoyándome y compartiendo en todo
momento su conocimiento y tiempo.*

Medina Adriana

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

TEMA: “EVALUACIÓN FINANCIERA DE UN MODELO DE GESTIÓN OPERACIONAL BASADO EN UN SISTEMA ANDON PARA EL CONTROL DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR DE CALZADO”

AUTORA: Medina Caicedo Adriana Isabel

TUTOR: Dr. Coba Molina Edison Marcelo

FECHA: Julio, 2018

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación pretende mostrarse como un ejemplo de aplicación efectiva de la metodología Lean Manufacturing en una empresa productiva del país, en este tipo de negocios es fundamental mantener una adecuada posición dentro del mercado nacional e internacional, basada netamente en la calidad y precio, que por el giro propio del sistema, se encuentra inmerso en una serie de fluctuaciones que se transforman en desventajas, descubrimos que la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, en este caso el sistema visual Andon, aporta al control interno, específicamente al control del área productiva de la empresa, que al ser manejado de forma adecuada disminuye el desperdicio de recursos materiales, humanos, tangibles e intangibles, que se transforman en recursos económicos, es por ello que la evaluación financiera es de total importancia en la toma de decisiones.

La inversión siempre es un tema de mucha controversia, la aplicación de esta herramienta significa un desembolso económico, se desarrolla dentro de este trabajo un estudio a la productividad antes y después de la aplicación del sistema, que nos permite observar valores reales que muestran financieramente la utilidad a la aplicación del mismo.

Evaluamos además los resultados proyectados a años venideros que muestran un incremento en los resultados a las cuentas del giro del negocio, flujos de caja libre positivos, con una inversión mínima, que proyecta su recuperación en un tiempo relativamente mínimo, todo demostrado con indicadores financieros que con sus resultados contribuyen con la gerencia a la toma de decisiones entorno a la inversión.

PALABRAS DESCRIPTORAS: LEAN MANUFACTURING, ANDON, COSTOS, PRODUCCIÓN, CALZADO, INDICADORES FINANCIEROS

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDIT
ACCOUNTING AND AUDIT CARRER

TOPIC: "FINANCIAL EVALUATION OF AN OPERATIONAL MANAGEMENT MODEL BASED ON ANDON SYSTEM FOR PRODUCTION CONTROL OF THE FOOTWEAR SECTOR"

AUTHOR: Medina Caicedo Adriana Isabel

TUTOR: Dr. Coba Molina Edison Marcelo

DATE: July, 2018

ABSTRACT

This research aims to show how an effective application of the Lean Manufacturing methodology in a productive company in the country, in this type of business is essential to maintain an adequate position within the national and international market, based clearly on quality and price, which Due to the system's own rotation, it is immersed in a series of fluctuations that become disadvantages. We discovered that the application of Lean Manufacturing tools, in this case the Andon visual system, contributes to internal control, specifically to the control of the productive area of the company, which when handled properly reduces the waste of material, human, tangible and intangible resources, which are transformed into economic resources, that is why the financial evaluation is of utmost importance in decision-making.

Investment is always a subject of much controversy, the application of this tool means an economic outlay, a study is developed within this work to the productivity before

and after the application of the system, which allows us to observe real values that show financially the utility to the application of it.

We also evaluate the projected results for years to come that show an increase in the results to the business turnaround accounts, positive free cash flows, with a minimum investment, which projects its recovery in a relatively minimal time, all demonstrated with financial indicators that with their results they contribute with the management to the decision making around the investment.

KENWORDS: LEAN MANUFACTURING, ANDON, COSTS, PRODUCTION, SHOES, FINANCIAL INDICATORS.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT.....	x
INDICE GENERAL.....	xii
INDICE DE TABLAS	xvi
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	xix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
FORMULACIÓN DEL ANALISIS DE CASO.....	3
1.1. Tema	3
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Justificación	8

1.4.	Objetivos.....	11
1.4.1.	Objetivo General	11
1.4.2.	Objetivos Específicos	11
1.5.	Pregunta de reflexión	11
CAPITULO II		12
FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICA TÉCNICA.....		12
2.1.	Antecedentes de Lean Manufacturing	12
2.2.	Ventajas de la producción esbelta.....	13
2.3.	Aplicación y herramientas del lean manufacturing	15
2.4.	Principales casos de aplicación de lean manufacturing	18
2.5.	Costos de producción, su ámbito contable, elementos y ventajas	20
2.6.	Estudios del sector de calzado a nivel mundial.	23
2.7.	La Productividad y su inversión	26
CAPITULO III.....		31
METODOLOGÍA		31
3.1.	Metodología e instrumentos de recolección de información.	31
3.1.1.	Materia prima	32
3.1.2.	Mano de obra.....	33
3.1.3.	Costos indirectos de fabricación.....	33
3.2.	Métodos de análisis de información.	34
3.2.1.	Flujo libre de caja	35
3.2.2.	Crecimiento de los flujos de caja.....	36
	Ventas	36

Fórmula.....	36
Datos económicos.....	36
Fórmula.....	37
3.2.3. V.A.N. - Valor actual neto.	37
Fórmula.	37
Criterio de decisión.	38
3.2.4. T.I.R. - Tasa interna de rentabilidad.....	38
Criterios de decisión.	38
3.2.5. PAYBACK – Periodo de recuperación	39
Fórmula	39
CAPITULO IV.....	40
DESARROLLO DEL ANALISIS DE CASO.....	40
4.1. Análisis y categorización de la información.....	40
4.1.1. Descripción de la empresa.....	40
4.1.2. Determinación de la producción habitual.....	43
Tiempo de producción.....	43
Cantidad de producción.....	43
Materia prima	44
Mano de obra directa	46
Costos Indirectos de fabricación	48
Modelo económico habitual	50
4.1.3. Datos de inversión	51
4.2. Narración del caso	52
4.2.1. Análisis de resultados del área de producción.....	53
Tiempo de producción.....	53
Cantidad de producción.....	55
Materia prima	56
Mano de obra directa – MOD.....	56

Costo indirecto de fabricación - CIF	59
Modelo económico Andon	61
4.2.2. Diferenciación del costo unitario de producción.....	62
Costo unitario por cantidad de producción.....	63
Costo unitario por tiempo de producción	64
Flujo libre de caja	67
Variación a partir de los datos de ventas	68
Variación de acuerdo a los datos económicos país	69
4.2.3. Estudio de la inversión y su retorno económico.....	71
Valor Actual Neto – V.A.N.....	73
Variación en ventas.....	73
Variación mediante datos económicos	73
Tasa interna de rentabilidad – T.I.R.	74
Variación en ventas.....	75
Variación mediante datos económicos	75
PAYBACK– Periodo de recuperación	76
Variación en ventas.....	76
Variación mediante datos económicos	76
4.2.4. Aplicación interna del sistema Andon.....	77
CAPITULO V	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
5.1. Conclusiones.....	79
5.2. Recomendaciones	81
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	83

INDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1. <i>Casos Lean Manufacturing</i>	18
Tabla 2. <i>Definición de costo</i>	21
Tabla 3. <i>Definición de gastos</i>	22
Tabla 4.- <i>Tiempo de producción / Habitual</i>	43
Tabla 5. <i>Órdenes de producción / Habitual</i>	44
Tabla 6. <i>Materia Prima y su costo / Habitual</i>	45
Tabla 7. <i>Costo materia prima por proceso / Habitual</i>	45
Tabla 8.- <i>Nómina de pago resumida - área de producción / Habitual</i>	46
Tabla 9. <i>Mano de obra y horas disponibles por proceso / Habitual</i>	47
Tabla 10.- <i>Distribución porcentual por proceso / Hanitual</i>	47
Tabla 11.- <i>Costo unitario de mano de obra – cantdad / Habitual</i>	47
Tabla 12.- <i>Costo unitario de mano obra – tiempo / Habitual</i>	48
Tabla 13.- <i>Costos indirectos de fabricación / Habitual</i>	48
Tabla 14.- <i>Costo indirecto de fabricación por proceso / Habitual</i>	49
Tabla 15.- <i>Costo indirecto unitario – cantidad / Habitual</i>	49
Tabla 16.- <i>Costo indirecto unitario – tiempo / Habitual</i>	49
Tabla 17.- <i>Costo unitario – cantidad / Habitual</i>	50
Tabla 18.- <i>Costo unitario – tiempo / Habitual</i>	51
Tabla 19.- <i>Insumo / Equipos de inversión</i>	52
Tabla 20. <i>Comparativo de tiempos de producción por proceso</i>	53
Tabla 21.- <i>Tiempo y producción / Habitual</i>	54
Tabla 22.- <i>Tiempo y producción / Andon</i>	55

Tabla 23. <i>Comparativo de producción total</i>	55
Tabla 24.- <i>Comparativo costo materia prima</i>	56
Tabla 25.- <i>Nómina de pago resumida / Andon - área de producción</i>	57
Tabla 26.- <i>Comparativo costo mano de obra</i>	57
Tabla 27.- <i>Costo mano de obra por proceso / Andon</i>	58
Tabla 28. <i>Costo unitario de mano de obra – cantidad / Andon</i>	58
Tabla 29.- <i>Costo unitario de mano de obra – tiempo / Andon</i>	58
Tabla 30.- <i>Comparativo costos unitarios de mano de obra</i>	59
Tabla 31.- <i>Comparación costos indirectos de fabricación / Andon</i>	59
Tabla 32.- <i>Costo indirecto de fabricación por proceso / Andon</i>	59
Tabla 33.- <i>Costo indirecto de fabricación unitario – cantidad / Andon</i>	60
Tabla 34.- <i>Costo indirecto de fabricación unitario – tiempo / Andon</i>	60
Tabla 35.- <i>Comparación de costos unitarios de costos indirectos de fabricación</i>	60
Tabla 36. <i>Costo unitario – cantidad / Andon</i>	61
Tabla 37. <i>Costo unitario – tiempo / Andon</i>	62
Tabla 38.- <i>Diferencia en costo unitario por cantidad de producción</i>	63
Tabla 39. <i>Diferencia en costo unitario por horas disponibles de producción</i>	64
Tabla 40.- <i>Estados de resultados 2014-2015-2016</i>	65
Tabla 41.- <i>Balance General 2014-2015-2016</i>	66
Tabla 42.- <i>Flujo de efectivo 2014-2015-2016</i>	67
Tabla 43.- <i>Ventas 2015-2016</i>	68
Tabla 44. <i>Resultados flujo - Ventas</i>	68
Tabla 45. <i>Flujo libre de caja – Ventas</i>	69
Tabla 46.- <i>Información económica 2017 Ecuador</i>	70
Tabla 47. <i>Flujo de efectivo - Datos económicos</i>	70

Tabla 48. <i>Flujo de efectivo - Datos económicos</i>	71
Tabla 49. <i>Inversión</i>	72
Tabla 50.- <i>Flujos de caja libre en base a ventas</i>	73
Tabla 51.- <i>Flujos de caja libre mediante datos económicos</i>	73
Tabla 52.- <i>Tasa interna de rentabilidad</i>	74
Tabla 53.- <i>PayBack</i>	77

INDICE DE ILUSTRACIONES

CONTENIDO	PÁGINA
Ilustración 1.- <i>Beneficios Lean Manufacturing</i>	14
Ilustración 2.- <i>Herramientas Lean Manufacturing</i>	17
Ilustración 3.- <i>Relación calidad, productividad y costos</i>	27
Ilustración 4.- <i>Procesos y elementos productivo de calzado</i>	32
Ilustración 5.- <i>Flujo de Caja Libre</i>	35
Ilustración 6.- <i>Línea Buffalo industrial</i>	41
Ilustración 7.- <i>Características Botín Económico</i>	42
Ilustración 8.- <i>Utilidad del sistema Andon en la empresa por proceso</i>	78

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la competencia es uno de los desafíos más grandes a los que se enfrenta una empresa, en cuanto a las empresas productoras, el manejo de sus costos es uno de los determinantes principales que marcan la diferencia con el mercado local e internacional, proporcionando la competitividad necesaria para mantenerse en dicho mercado. El sector del calzado es un sector muy amplio y con grandes oportunidades de diferenciación, la clave está en obtener una producción eficiente, que marque dicha diferencia y que produzca la impresión necesaria para que el consumidor prefiera nuestra marca. El objetivo principal de este estudio, es aportar con un medio de consulta académica y empresarial que proporcione una idea para evaluar la toma de decisión en cuanto a una inversión.

Esta investigación cuenta con cuatro capítulos que se detallan a continuación:

Capítulo I, Formulación del análisis de Caso: Ampliar nuestro conocimiento con información del sector que proporcione una visión de la situación actual de mercado tanto nacional como internacional, contribuyendo con la determinación del problema a analizar, de donde nace el tema de investigación; así como la justificación y la fijación tanto de los objetivos generales como los objetivos específicos.

Capítulo II, Fundamentación científica técnica: La investigación basada en teorías que fundamentan el análisis, bajo conceptos, ventajas y desventajas que colaboran con la decisión de aplicar o no una inversión en un sector que sobrevive bajo la norma de diferenciación, cimentada en la aplicación de las variables en estudio y el análisis de

casos presentados a nivel mundial como referente de los costos de producción y la manufactura esbelta.

Capítulo III, Metodología: Detalla la apertura de la empresa en análisis en la recolección de la información necesaria para llevar a cabo esta investigación, desde el personal responsable de las actividades hasta los procesos que dan como resultado el producto final, proporcionando formatos y cálculos que serán expuestos al análisis posterior para determinar los resultados.

Capítulo IV, Desarrollo del Análisis de Caso: Presentación de la información de acuerdo a la metodología proporcionada y la propuesta que evidencia los beneficios financieros de invertir en una actualización tecnológica.

Capítulo V, Conclusiones y Recomendaciones: Se sintetiza la presente investigación con conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

FORMULACIÓN DEL ANALISIS DE CASO

1.1. Tema

“Evaluación financiera de un modelo de gestión operacional basado en un sistema Andon para el control de producción del sector de Calzado”

1.2. Antecedentes

Lean Manufacturing es una teoría para mejorar la productividad y la competitividad de las empresas tanto productivas como de servicios. Los crecientes poderes económicos que dominan los mercados mundiales exigen a las empresas a mantener estándares en cada uno de sus procesos, demostrando que las ventajas competitivas son temporales obligando a una actualización constante. (Departamento de Ingeniería en sistemas. ESIMATE Unida Zacateco. Instituto Politecnico Nacional. México D.F., 2015).

La eficiencia de los sectores productivos expuestos a los mercados internacionales, vienen a depender de la incidencia de sus factores organizacionales en la producción, los empresarios del sector de calzado y cuero en el país de Colombia consideran que invertir en maquinaria es una práctica de pocas barreras, sin embargo esta inversión puede desperdiciarse en caso de no existir una sinergia adecuada entre las empresas, la comunicación y coordinación es fundamental dentro de ellas, es ahí, donde la teoría lean manufacturing toma el poder de ayudar a que estas descoordinaciones se eviten y

se corrijan con un margen mínimo de error, facilitando el trabajo del grupo organizacional. Las investigaciones demuestran que Lean manufacturing aporta con combinaciones de factores y productos tecnológicamente factibles, su gran gama de herramientas ha sido aplicadas en varios sectores en los que se evidencia el ahorro de recursos. (Barrientos Marin , Tobón, & Gutiérrez , 2009)

Uno de los componentes más importantes dentro de la organización empresarial es el recurso humano, una adecuada gestión del personal ahorra tiempo y dinero a la economía de la organización. Las investigaciones en España demuestran que una adecuada gestión de los recursos humanos que lean manufacturing aporta, se refiere a un conjunto de técnicas diseñadas para incrementar la competitividad empresarial, eliminando todo lo que resulta innecesario, promoviendo activamente el desarrollo de una fuerza laboral flexible y polivalente, se menciona además que el éxito en aplicar estas técnicas requiere un mutuo entendimiento, empleado-empresa, empresa-empleado, de notando un mayor grado de implicación, y compromiso mutuo. (Bonavía Martín & Marín García, 2010)

En el sector farmacéutico de Colombia se evidencia que Lean Manufacturing es una metodología actual analítica, robusta y rápida que se puede acoplar eficientemente a la rutina productiva y a los avances tecnológicos asociados a la capacidad de aseguramiento de la calidad. Presentando ventajas en reducción de tiempo de manufactura y mejoramiento de la seguridad del personal, además de ofrecer la posibilidad de liberar el producto a tiempo real, determinando que esta práctica puede ser aplicable a otros sectores que manejan de igual forma la productividad de su empresa. La adopción de estas prácticas lejos de un auto discriminación, demuestra

que la organización que la aplique, está dispuesta a aprender de sus errores, constituyéndose una de las estrategias disponibles para monitorear el desempeño de los procesos y la calidad de los productos enriqueciendo el aseguramiento de la calidad. (Mora Huertas, 2009)

En los casos Ecuatorianos y Argentinos los resultados evidencian el impacto de los esfuerzos gubernamentales en el ámbito de innovación manufacturera, dirigiendo dichos esfuerzos a la propiedad intelectual, al incremento en la inversión investigativa, desarrollo y aplicación de dichas innovaciones, con la finalidad de incentivar el progreso económico a través de la formación de un entorno favorable en busca de la mejora competitiva anexada directamente a la teoría de lean manufacturing con un alto grado de inclusión para las empresas a nivel nacional e internacional. (Astudillo & Briozzo, 2016)

En Ecuador se evidencia que la actividad de producción en la zona 3 comprendida por las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza, es abarcada principalmente por la provincia de Tungurahua, sin embargo y de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), proporcionada por el Servicio de Rentas Internas, se pudo determinar que la producción en la actividad de Manufactura en esta zona es una de los principales sustentos económicos del país, que puede pensarse es debido a la ubicación geográfica que facilita la transportación del producto. Totalizando en la zona 739 establecimientos manufactureros, de ellos el 54% se encuentra establecido en esta provincia, encadenamientos productivos relacionados con: textiles y confecciones, cuero y calzado, carrocerías; alimentos y bebidas procesadas. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES, 2015)

El plan nacional en materia de matriz productiva plantea una nueva estrategia de transformación económica del país, basada en la diversificación, agregación de valor a la producción existente, sustitución selectiva de importaciones y fomento de las exportaciones. La estructura productiva de la Zona 3, es privilegiada con el apoyo dentro del segundo eje en el que claramente se enmarca la producción manufacturera, especializados en la elaboración de varios productos, en su mayoría son utilizados y consumidos en el ámbito nacional y un pequeño porcentaje, tiene la oportunidad de ser exportado a mercados cada vez más exigentes y crecientes mundialmente. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES, 2015)

En la provincia de Tungurahua, una de las preferentes actividades es la manufacturera representando el 18,63% de la PEA 2015, además de la gran característica que denota la autogestión de empleo. Dentro de la provincia se hace hincapié al trabajo cooperativo que aportan a la formulación de agendas, balancea las propuestas y ata las políticas sectoriales, integrando a un equipo comprometido a mejorar la producción y productividad, creando valor agregado, buscando sustituir importaciones y maximizar exportaciones. (Dirección de Planificación, 2015)

El país ha firmado varios acuerdos como el Acuerdo Comercial Multipartes entre la Unión Europea y los países andinos, generando expectativas positivas por el lado de las exportaciones, debido a que la oferta exportadora ecuatoriana podrá acceder libre de aranceles y obstáculos a una de las regiones con mayor poder adquisitivo del mundo. Según el sistema CAN de CEPAL, entre los productos con alto potencial están las manufacturas de cuero. (Laboratorio de dinámica laboral y empresarial, 2017).

Lo que compromete al sector de calzado como empresa productora a tomar conciencia de la importancia de sus operaciones, disminuir los índices de desperdicio e incrementar su rentabilidad, ubicando al producto más cerca de los mercados internacionales, por ello es fundamental considerar el uso de herramientas que controlen la producción y otorguen información para una adecuada toma de decisiones.

Una de las filosofías más apropiadas para la aplicación en el sector de producción es la manufactura esbelta, esta engloba a una serie de herramientas con las que se pueda eliminar las operaciones que no aporten valor al producto, y que permita reducir sus costos, con la aplicación de una mejora continua en procesos, para descartar y/o eliminar los desperdicios para incrementar de esta forma la satisfacción de los clientes, manteniendo o incrementando en el mejor de los casos el margen de utilidad. (Rodríguez, 2009)

En la actualidad, las empresas productoras de calzado en un mínimo porcentaje conocen de las herramientas lean, sus beneficios al ofrecer orientar e identificar, corregir y optimizar los procesos productivos, con llevando a un mejor rendimiento financiero, lastimosamente en el mercado actual se oferta la aplicación de herramientas lean pero las empresas no se “arriesgan” a su aplicación, a pesar de conocer teóricamente sus beneficios, así también existe una gran cantidad de empresas manufacturera en la localidad que desconocen de estas herramientas.

No por ello se debe desconocer que la Manufactura Esbelta o Lean Manufacturing en la extensión de sus herramientas sean útiles, validas e innovadores para el proceso de producción del sector de calzado.

1.3. Justificación

Dentro de las empresas de procesos, podemos evidenciar los beneficios del lean manufacturing en la disminución de los tiempos de entrega a los clientes, inventario reducido para fabricantes, la gestión del conocimiento mejorado y procesos robustos que encierra no solo al departamento de producción de dicha organización sino también a los procesos indirectos que forman parte de esta, bien es cierto que los resultados son intangibles y la opinión en su mayoría aducirá que los procesos son eficientes, pero estos supuestos serán claramente impugnados al monitorear por completo la cadena de suministros que con frecuencia revelaran los cuellos de botella y las bolsas de ineficiencia. (Melton, 2005)

Una innovación aplicable a la producción como lean manufacturing, tiene su costo, por lo que es importante evaluar que tan beneficiosa es dicha inversión para la organización. La inversión es el desembolso económico con miras a obtener un beneficio que parte desde la necesidad de reducir los costes productivos con lo que se evalúa la productividad organizacional, la dinámica de la inversión es objetiva, la rentabilidad de este capital es referente al excedente de un nivel que valoriza el capital existente. (Mateo Tomé, 2011)

La productividad admite diferentes expresiones en función a los objetivos planteados, esta es una medida de la eficiencia de la producción, un objetivo deseable en todos los sectores nacionales e internacionales, por lo que evaluar financieramente la inversión nos ayuda a establecer la rentabilidad o el déficit que obtendremos de este. (Mateo Tomé, 2011)

El proceso al que se ve inmerso una organización al invertir, debe ser considerada con antelación, ya que la transición no es un proceso que se resuelva en poco tiempo, supone una actualización y capacitación permanente para el personal que trabaja en dicha área, no se trata de desplazar recursos, sino de aprovechar los mismos, es de suma importancia que el personal del área contable se vincule a esta transformación, atendiendo de esta forma las necesidades de investigación financiera y la retroalimentación que se genera, si bien proceden nuevos retos para la administración, acentuando la flexibilidad y apoyo del área contable y financiera, mediante el análisis del nivel de retorno de las inversiones requeridas en la producción y una de estas es la implementación de un sistema Andon que busca mejorar la realidad productiva de la misma, para ello accedemos a los criterios de análisis de inversión entre los cuales se encuentran los indicadores de Valor Actual Neto – VAN y la Tasa interna de rentabilidad de la Inversión – TIR que ayudan de sobre manera a la toma de decisiones. (García Carvajal & Dueñas Casallas , 2016)

El sector de calzado es una de las actividades que prevalece en nuestro entorno, debido a que dicho sector prepondera por sobre el 50% en nuestra provincia (Tungurahua), la importancia de este sector en el entorno productivo y comercial es netamente impactante para la economía nacional.

La competitividad del sector de calzado se mide a través del índice de ventajas competitivas, debido a la importancia del entorno económico y tecnológico en la generación y desarrollo de estas, el proceso de producción de calzado apertura la comercialización y estimula la competitividad en la industria que a su vez puede ser “calzado de piel-cuero” o el “calzado de caucho-plástico”, la primera se basa

principalmente en la competitividad en el trabajo, un factor abundante en el país. (Rendón Trejo , Modelos econométricos para analizar el impacto de variables económicas en la competitividad de la industria del calzado , 2001).

Una de las razones por las cuales se considera importante el análisis de este sector es la elevada concentración regional que presenta ventajas de aglomeración y facilita de esta forma la integración de cadenas productivas que estimulan la competitividad, sin dejar de por lado la importancia de las plantas productivas y la mano de obra que sin duda alguna es muy calificada, la apertura del mercado nacional posibilita el establecer nuevas alianzas estratégicas que colaboran con la apertura de nuevos mercados nacionales e internacionales. (Rendón Trejo & Morales Alquicira, Flujos comerciales y competitividad en la Industria del calzado, 2006)

La importancia del análisis contable en el sector productivo es valorada de acuerdo al conocimiento profesional y perfil que acredite que el contador, auditor apoye a la gerencia en la toma de decisiones y la solución de problemas críticos. Un profesional en la rama debe contar con las habilidades intelectuales, personales, técnicas y funcionales, además de las gerenciales, interpersonales y de comunicación que le permitan cumplir con los objetivos básicos de la información contable, el análisis interno que el profesional es capaz de realizar le permite obtener un conocimiento integral de la organización , así como el análisis externo que le da un contexto del sector no solo nacional sino internacional, ayudando a expandir la visión de la empresa en pos de un crecimiento sustentado. Implementar un seguimiento, control y mejoramiento de las estrategias garantiza que la operación marche de acuerdo a lo

planificado y culmine con los resultados financieros buscados. (Pulgarín & Zapata, 2014)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar financieramente el modelo de gestión operacional basado en un sistema Andon para el control de producción del sector de calzado.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Valorar el costo de producción al aplicar el sistema Andon en una empresa de calzado.
- Analizar la productividad y costos antes y después de la aplicación del sistema Andon en una empresa de calzado.
- Analizar el retorno de la inversión del sistema Andon mediante predicciones de productividad y ventas en una empresa de calzado.

1.5. Pregunta de reflexión

¿El modelo de gestión operacional basado en un sistema Andon tiene viabilidad financiera y retorno de la inversión en una empresa de calzado?

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICA TÉCNICA

2.1. Antecedentes de Lean Manufacturing

Lean es un término formado posterior al estudio de un grupo de personas del Massachusetts Institute of Technology quienes analizaron a nivel mundial las técnicas utilizadas por la manufactura de las empresas de producción automotriz, el mejor fabricante de esta industria y pionero en la adaptación de este método fue la empresa japonesa Toyota, en este estudio se determinó las ventajas de su aplicación debido a que esta industria aplicó estos métodos desde la década de los años sesenta y denominó como Lean Manufacturing a este grupo de técnicas y que posteriormente se afinó en la década de los setenta con la participación de Taiichi Onho y Shigeo Shingo, con objeto de minimizar el uso de recursos a través de la empresa para lograr la satisfacción del cliente, reflejado en entregas oportunas de la variedad de productos solicitada y con tendencia a los cero defectos. (Meléndez López, Jiménez Zavála, Cortes Guerrero, & Jasso Ibarra, 2016)

La producción Esbelta es una técnica de las actividades comerciales para ordenar y manejar el progreso de las operaciones, proveedores y relaciones con clientes, mediante la exploración y posterior eliminación del despilfarro. Entendiéndose el desperdicio, como toda aquella actividad que no agrega valor, pero si genera un costo y trabajo. (Meléndez López, Jiménez Zavála, Cortes Guerrero, & Jasso Ibarra, 2016)

En el año 1990, se publicó la obra la “Máquina que cambió el mundo”, dando inicio a una clara tendencia de adopción de los principios Lean Production, esta metodología

ha estado evolucionando a lo largo de un extenso periodo de tiempo y seguirá haciéndolo, puesto que afectan no sólo al interior de las empresas, sino también a su organización externa. (Martinez Jurado & Moyano Fuentes , 2011)

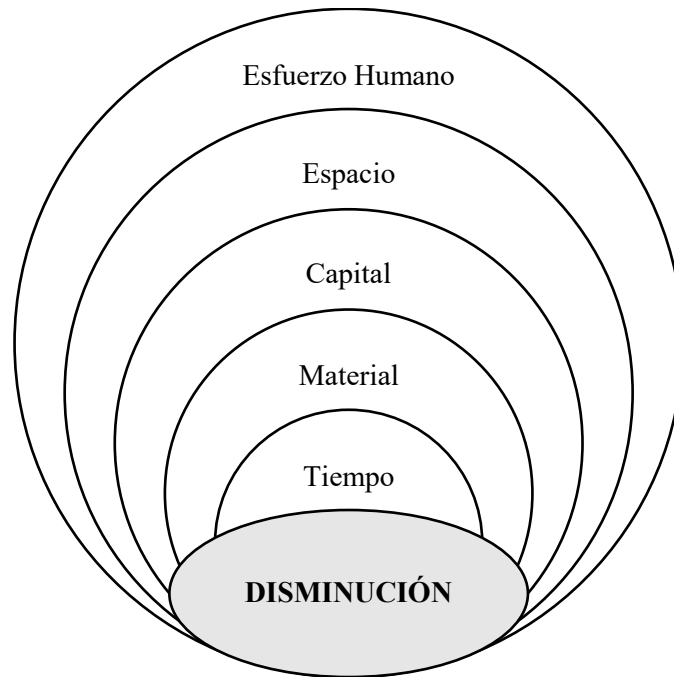
Es precisamente en Japón, país con grandes restricciones de recursos naturales y de áreas, donde se inaugurará una batalla al desperdicio con las consignas de “cero defectos, cero inventarios, cero demoras y cero desprecios por las personas”. La filosofía de la producción pasa del “empuje” al “halar”: primero se vende, luego se produce; esto significa que la evacuación de la producción se ajusta a la demanda, viabilizando reducir los inventarios mediante el sistema “Justo a tiempo”. (Grupo de investigación Gestión de la Calidad, Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Antioquia, 2011)

2.2. Ventajas de la producción esbelta

Este sistema de gestión tiene como propositivo conseguir una notable eficiencia, disminuyendo los costos en el desarrollo de sus actividades y eliminando el despilfarro. Para ello, procura actuar sobre las causas de variabilidad o pérdidas refiriéndose a los valores que no aumentan el valor de acuerdo a la percepción del cliente y sobre las causas de la inflexibilidad (es decir, todo lo que no se adapta a las exigencias del cliente) para conseguir mejoras en los costes, plazos, tiempos y en la calidad (Womack, Jones, & Ross, 1990)

Al comparar la manufactura esbelta, con la administración tradicional, identificamos claramente los beneficios.

Ilustración 1.- Beneficios Lean Manufacturing



Fuente: *Elaboración propia*

Defectos que retrasan el cumplimiento de los requerimientos particulares de los clientes. (Meléndez López, Jiménez Zavála, Cortes Guerrero, & Jasso Ibarra, 2016). En este sentido, la filosofía Lean propone la disminución y en el mejor de los casos la eliminación de estos remanentes, una reducción del coste total de producción, una reducción del ciclo de fabricación, un aumento a la productividad y competitividad ante otros. (Vázquez, 2013)

Entre las alternativas existentes para alentar a las pequeñas y medianas empresas en la superación de falencias de procesos y humanas, las herramientas de Lean Manufacturing viabilizan, entre otros: el incremento del valor agregado del producto, la contribución de los empleados al proceso de mejoramiento, dando como resultado el incremento en la satisfacción de los clientes e inversionistas debido al

acrecentamiento de ganancias para los inversionistas. A pesar de los beneficios mencionados, y debido al entorno dinámico y cambiante de empresas, se presenta la necesidad de que la herramienta implantada permanezca en continua evolución, motivando la generación de nuevas herramientas de gestión orientadas a reducir los desperdicios. (Grupo de investigación Gestión de la Calidad, Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Antioquia, 2011)

2.3. Aplicación y herramientas del lean manufacturing

El acogimiento de Lean Production ha experimentado una evolución y expansión significativa, más allá de sus orígenes en la industria del automóvil. Sin embargo, en cuanto a la aplicabilidad de Lean a otros sectores industriales y de servicios, se denotan pensamientos encontrados debido a que algunos autores señalan que esta metodología no es universalmente aplicable, mientras que otros afirman que sí lo es, lo que es cierto es que hay que entender la necesidad de la industria, atender y evaluar la situación inicial de la empresa y su contexto para determinar la funcionalidad dentro de la gama de herramientas que lean nos proporciona. (Martinez Jurado & Moyano Fuentes , 2011)

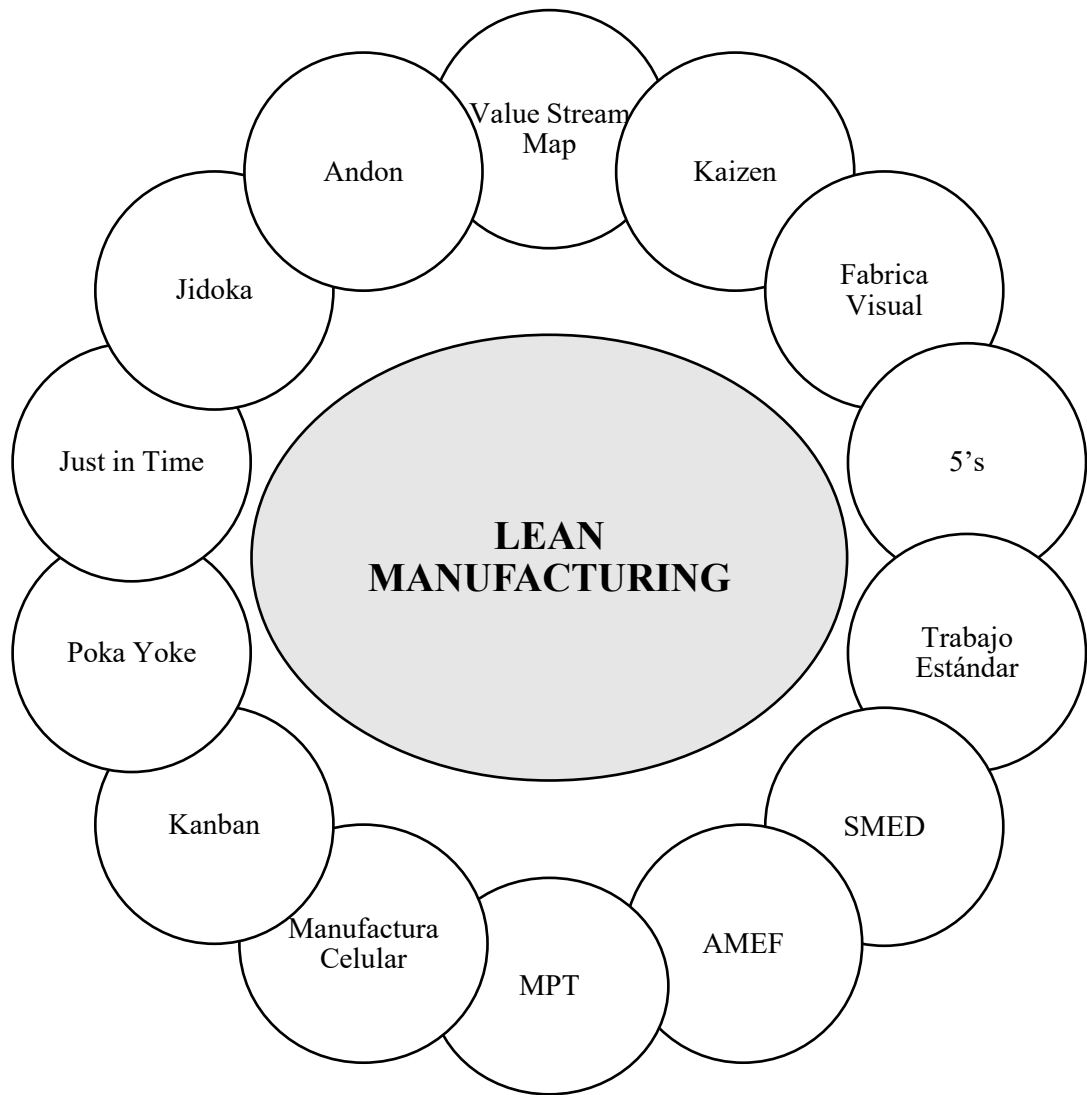
La implantación no se ha limitado exclusivamente a entornos de fabricación o producción. Lean se ha implantado en procesos de servicios, tales como, postventa y en procesos de mantenimiento, reparación y revisión, debido a la importancia de gestionar el ciclo de vida total del producto en la industria. Asimismo, Lean Production se ha extendido a otros procesos organizativos, especialmente, al diseño y desarrollo de nuevos productos, que representa una parte importante del inicio de ciclo del

producto, que determina la viabilidad del mismo en el entorno. Siendo el tiempo el factor determinante para los costos totales en ciertas ocasiones. (Martinez Jurado & Moyano Fuentes , 2011)

Suárez & Dávila (2011), menciona que en los últimos años se ha notado un incremento en la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, de forma especial en las empresas de manufactura, convirtiéndose en un referente a la competitividad de estas, sin embargo en el margen de las PYMES que no han tenido éxito con el empleo de estas herramientas, se ha evaluado que la principal razón para este resultado es la falta de preparación del entorno interno, por lo que es de suma importancia trabajar en la socialización del proyecto para obtener de todo el personal la mejor de las actitudes, para una exitosa aplicación hasta llegar a obtener los resultados esperados.

El Lean Manufacturing y sus principales herramientas lean se orientan a identificar, corregir y optimizar los procesos productivos, dando a conocer a los mandos correspondientes los indicadores claves de desempeño, partiendo desde el estudio interno de características, atributos, medición y cálculos atribuyendo responsabilidades de medición y gestión con lo que se busca generar compromiso en el talento humano, optimización de la maquinaria, de los sistemas de información existentes, entre otros. Recursos que deben ser aprovechados con la finalidad de producir pensando en la mejora continua.

Ilustración 2.- Herramientas Lean Manufacturing



Fuente: *Elaboración en base (Meléndez López, Jiménez Zavála, Cortes Guerrero, & Jasso Ibarra, 2016)*

2.4. Principales casos de aplicación de lean manufacturing

Tabla 1. *Casos Lean Manufacturing*

PAÍS	SECTOR	CONCLUSIÓN
ÉXICO	PYMES	Reflejan un aumento en sus indicadores económicos y disminución de los desperdicios, a su vez fomentan la mejora continua. Se manifiesta una resistencia al cambio, misma que se trabaja constantemente para su disminución el área de oportunidad está en la desinformación de herramientas de este tipo y no en la capacidad de llevarlas a cabo e implementarlas con éxito. (Meléndez López, Jiménez Zavála, Cortes Guerrero, & Jasso Ibarra, 2016)
ESPAÑA	Aeronáutica	Los problemas para implantar Lean en la industria aeronáutica no son, necesariamente, más difíciles que en otros sectores industriales. Los retos son diferentes, pero no más difíciles. No obstante, los desafíos de su implantación son reales y resultan difíciles para muchas empresas, por lo que existe la necesidad de atender a las necesidades únicas de las organizaciones cuando deciden implantar Lean. (Martinez Jurado & Moyano Fuentes , 2011)

COLOMBIA	Confección	<p>El nuevo conocimiento técnico de aplicación de Lean Manufacturing permitió generar prendas con valor agregado, reducir reprocesos y cumplir más las expectativas de los clientes, lo cual influye poderosamente en la re-compra, elemento vital para la sostenibilidad de la empresa en el largo plazo. (Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia, 2014)</p>
VENEZUELA	Manufactura	<p>Las empresas demostraron que la planeación estratégica es parte fundamental de su estrategia de posicionamiento, dentro del plan de inversión y se han encargado de fortalecerlo por medio de personal calificado, mejoramiento constante y equipos de última generación a lo largo de la trayectoria de las organizaciones. (Marquez Cañizares & Cisneros Ortega, 2014)</p>
CHILE	Manufactura	<p>La amplia aplicación de herramientas como el VSM, para identificar las actividades que no generan valor para el consumidor. Esta herramienta, si bien ha evidenciado ser útil para el mejoramiento empresarial, su enfoque tiene una perspectiva macro, procurando observar toda la cadena de valor desde que se genera la solicitud del cliente hasta que se satisface la necesidad. (Grupo de investigación Gestión de la Calidad, Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Antioquia, 2011)</p>

Fuente: *Elaboración propia*

2.5. Costos de producción, su ámbito contable, elementos y ventajas

El proceso de globalización e internacionalización de la economía, provoca que se ejecuten diferentes transacciones entre agentes internacionales, por lo que es necesaria información financiera confiable y comparable. Posterior a la década de los setenta, las organizaciones empresariales se han visto sometidas a una serie de cambios económicos, políticos, socioculturales y tecnológicos, cambios que han dado origen a determinar condiciones diferentes para que las empresas puedan ser competitivas, obtener éxito y considerarse líderes del mercado. De tal forma, la información contable y con ella la de costos, adquiere un gran valor debiendo ser preparada bajo estándares que compartan criterios homogéneos y comprensibles en materia contable a nivel económico mundial. (Osorio Agudeño, Duque Roldán, & Gómez Montoya, 2005)

La contabilidad de costos supera a la contabilidad financiera, convirtiéndose en un sistema de información sustancial dentro de las organizaciones tanto públicas como privadas, ineludible para un ejercicio gerencial donde los contadores son una pieza de suma importancia. Los costos son cimientos básicos de las empresas que pretenden una transformación continua, ya que brinda la posibilidad de innovar y dar respuesta a las necesidades planteadas, optimando la eficiencia de sus costos y logrando que sean competitivas al mercado. (Osorio Agudeño, Duque Roldán, & Gómez Montoya, 2005). Por ello, se deja de condicionar el manejo de los costos a la administración de las existencias e inventarios, pasando a brindar un claro y sustancial apoyo a la construcción, revisión y control de la estrategia organizacional. (Osorio Agudeño, Duque Roldán, & Gómez Montoya, 2005)

La identificación adecuada de los recursos es ciertamente importante, un error en la fijación de costos puede desencadenar una pérdida indiscutible en el negocio, debido a que cada recurso se puede catalogar como un costo y/o gasto, la definición de estos se da en la diferencia de su inventariabilidad, debido a que los costos son inventariarles y los gastos no.

Tabla 2. *Definición de costo*

COSTOS	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS
Materiales o insumos directos	Elementos físicos	<ul style="list-style-type: none"> • Tangible • Cuantía significativa • Integran físicamente el producto
Mano de obra directa	Relación directa con la producción valores pagados por el esfuerzo físico o mental	<ul style="list-style-type: none"> • Salarios • Prestaciones sociales legales como extralegales
Costos indirectos	Costos necesarios para completar el proceso de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales o insumos indirectos • Mano de obra indirecta • Servicios públicos • Depreciación de equipos • Mantenimiento y reparaciones

Fuente: *Elaboración en base* (Osorio Agudeño, Duque Roldán, & Gómez Montoya, 2005)

Tabla 3. Definición de gastos

	Consumo de recursos requeridos para realizar actividades administrativas o de apoyo a la producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Costos indirectos no distribuidos • Cantidades anormales de desperdicio de materiales, mano de obra y otros costes de producción
Gasto	Se carga directamente al estado de resultados del periodo de consumo.	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de almacenamiento • Costos indirectos de administración • Costos de venta
	No se relacionan con la venta de los productos.	<ul style="list-style-type: none"> • Costos por intereses • Costos por diferencia en cambio

Fuente: *Elaboración en base* (Osorio Agudeño, Duque Roldán, & Gómez Montoya, 2005)

En busca del racionalizar los gastos a nivel social, el costo de producción constituye una de las categorías fundamentales en este objetivo. A la empresa le debe convenir disminuir el valor de estos elementos, en función de la búsqueda de la eficiencia productiva, en un contexto en el cual el costo se suma al precio final, pero de no existir incentivos para reducirlo, y al no lograr establecer mecanismos para bajar el valor de estas partidas, la empresa afrontaría una invariabilidad tal, que provocaría inestabilidad en el mercado. El costo de producción es una síntesis de las contradicciones que se generan entre el plano individual, el colectivo y el social. A nivel de este último es

necesario que cada empresa disminuya sus costos de producción de forma justificada (cuando la disminución de los costos se hace sin afectar la calidad, o mejor, al aumentar la calidad); las empresas logran los mínimos particulares de gastos, siempre subordinados a los mínimos generales, que los debe controlar el ente planificador global. (Osorio Agudeño, Duque Roldán, & Gómez Montoya, 2005)

2.6. Estudios del sector de calzado a nivel mundial.

MÉXICO	COLOMBIA
<p>La industria del calzado en México es relevante porque presenta importantes ventajas competitivas, entre ellas destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al final de la década de los años ochenta inicia un proceso de reestructuración que se traduce en un incremento significativo de sus exportaciones. • Elevada concentración regional que proporciona ventajas de aglomeración y facilita la integración 	<p>El nivel de competitividad efectivamente logrado en Colombia, refleja el desarrollo de la productividad y la calidad de su aparato productivo, y en última instancia, la efectividad de las políticas de fomento a la competitividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sector es débil en su mercado interno y el empresariado es incapaz de defenderse y sostenerse en el mercado doméstico con precios, calidad y diseños competitivos, el mercado externo es aún más débil por su bajo potencial exportador.

-
- de cadenas productivas, lo que estimula la competitividad.
- Subutilización de la planta productiva instalada.
 - Mano de obra calificada, en especial la que produce calzado de piel-cuero.
 - Cercanía con el mercado más grande del mundo. (USA)
 - Acceso a tecnología de punta.
 - Posibilidad de establecer alianzas estratégicas.
 - Apertura de nuevos mercados.
- Los indicadores de competitividad internacional dan cuenta de que el país tiene relativas ventajas con estos productos en el mercado de la CAN.
 - Debe trabajar en procura de un posicionamiento de marcas, en la agregación de valor y permanente diseño y moda.
 - Las principales ventajas del sector con respecto a la competencia internacional es la mano de obra calificada, reconocimiento internacional – calidad – precio, costos de producción competitivos y existencia de una red de apoyo institucional.
 - Alta sustitución de productos de cuero por productos de otros materiales (sintéticos, tela, etc.)
 - Carece de una rápida capacidad de respuesta a los cambios de tendencias del mercado
 - Las exportaciones de cuero triplican las exportaciones de calzado para los
-

años 1999 – 2005 y en el caso de las importaciones son mayores las importaciones de calzado que las de cuero.

- Problemas críticos: la informalidad, la competencia china, el contrabando y la revaluación.
- La cadena tiene un gran número de pequeñas empresas informales, que compiten con ventajas frente a las firmas que operan formalmente.
- La balanza comercial de calzado con el resto del mundo durante el periodo 1999 – 2005, ha sido desfavorable para Colombia y con tendencia a empeorar en el tiempo.
- Dada la informalidad del sector, es preciso anotar la dificultad para encontrar datos estadísticos confiables.

Fuente: *Elaboración en base* (Villegas Álvarez & Zapata González , 2007), (Rendón Trejo & Morales Alquicira, Flujos comerciales y competitividad en la Industria del calzado, 2006)

2.7. La Productividad y su inversión

Posterior a la segunda guerra mundial, Japón tras quedar destruido, logró posicionarse gracias a su modelo económico como potencia económica e industrial, dicha metodología crea una reacción en cadena que logra mejorar la calidad y decrecer los costos debido a la reducción de reprocesos, las equivocaciones y los retrasos, dándose en consecuencia una mejora de la productividad que conduce a la conquista del mercado con mejor calidad y menor precio, lográndose la permanencia y finalmente generándose más y más trabajo. La creencia de que la alta calidad no venía de la mano con la productividad y la competitividad, se empezó a superar en la década de los años 80 del siglo XX, en la que estudios determinaron que no es más caro producir con alta calidad, sino que la solución a problemas de calidad reduce dificultades de costos. Los resultados en términos de productividad, producción o utilidad posterior a la comprobación de la eficiencia de la gestión es un problema complejo, la relación entre los recursos invertidos y el resultado no es necesariamente directa. (Ramirez Betancourd, Viteri Moya , García Rodríguez, & Carrión Palacios, 2015)

La producción dominaba el sistema de “producción en masa”, con pocas posibilidades de variación, fabricando una gran cantidad de productos que se mantenían en elevados inventarios, impactando la calidad y los costos, en espera de su distribución y venta. Posterior a ello se desencadena la “producción ajustada”, llegando a involucrar procesos desde la organización financiera, hasta la relación con el cliente, logrando realizar cada una de las funciones utilizando menos recursos, trayendo como resultado el aumento de la competitividad, ofreciendo variedad en productos, excelente calidad y buen precio. (Velázquez Garcia, 2004)

De tal forma podemos deducir que la utilización óptima de los recursos que se emplean en cada gestión, da efectividad en las actividades emanadas de los procesos, departamentos y áreas de la organización, entendiéndose que la eficiencia es la medición de los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos. Al cumplir con la calidad requerida en los recursos como el costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, constituyen elementos básicos e importantes para cumplir con la eficiencia. Las relaciones entre productividad y costos son obvias. A mayor productividad, menores costos. Las relaciones entre calidad y productividad-eficiencia aparentemente son recíprocas, aun cuando pareciera influir en el resultado la prioridad que se asigne al sentido de esa relación. Si se da prioridad a la calidad sobre la productividad, el resultado será diferente al que se obtenga si se opta por la alternativa inversa. (Ruelas, 1993)

Ilustración 3.- *Relación calidad, productividad y costos*



Fuente: *Elaboración en base (Ruelas, 1993)*

Debido a la evolución histórica es bueno aclarar que no se puede por definición establecer que los incrementos en la productividad conducen a la disminución de los costos. Si existe la posibilidad de realizar un cambio que proporcione una mejor productividad, entonces resulta que no se está aprovechando de la mejor forma los recursos, adoleciendo de una ineficiencia productiva que hacía funcionar al sistema por debajo de su óptimo. La inversión en el área productiva, se encuentra presente desde la dinámica del incremento económico, para delimitar teóricamente el concepto de productividad y los aspectos relacionados con el incremento de la capacidad productiva. La productividad es un concepto que admite diferentes expresiones en función de los objetivos planteados. (Mateo Tomee, 2011)

La inversión es relativa a la productividad, fundamentada en el examen macroeconómico. Dentro del factor económico la inversión busca ampliar la productividad para reducir sus costos, sin dejar de por lado la eficiencia que se busca con dicha inversión. Logrando desarrollar un margen de eficiencia por área laboral, que marque los salarios y reduzca los costos, generando una rentabilidad en base a la inversión que incremento la capacidad de producción. Es así, en estos términos, dados los supuestos de partida, el aumento de la productividad no origina el aumento de la rentabilidad, como tampoco su descenso. Este desarrollo tampoco es un fin en sí mismo, sino un recurso que disminuye los costos productivos, en un supuesto de mejora, la inversión es positiva para el patrimonio, permitiendo transformar la repartición del ingreso a su favor. Así pues, la modificación de la pauta de la distribución del ingreso en beneficio del capital implica modificar el modo de producción, lo que encierra las contradicciones de la reproducción del capital. (Mateo Tomee, 2011)

Las teorías de crecimiento que se forma por causas internas explican una función adicional, La adquisición de nuevo equipamiento, que viene acompañado de altas tecnologías, modernizando así la producción, lo que, a su vez, contribuye a la difusión de nuevos conocimientos. Por otro lado, como complemento de otros elementos de producción, la inversión favorece a generar nuevos empleos y mejorar la productividad del resto de los factores productivos. La composición de la inversión también es relevante, su calidad es lo que procesa el crecimiento y desarrollo “balanceado”, detectando elementos que tienden a “desbalancear los procesos” o crear “cuellos de botella” como lo puede ser la infraestructura, esta se asocia a los elementos que permiten la circulación de bienes, servicios e información, conectando a los distintos agentes (productores, consumidores, ciudadanos) en las diferentes etapas de la producción y la vida social. (Perez Torres, 2016)

La inversión económica llega a niveles muy deprimidos. Una de las dificultades tiene que ver con la escasez de recursos de inversión, derivados de bajos niveles de ahorro doméstico y un limitado acceso a recursos externos. El segundo factor se asocia a la baja eficiencia y eficacia de las inversiones, lo que exacerba el problema anterior. Estos dos aspectos, a su vez, son la consecuencia de las propias insuficiencias del mecanismo de asignación de recursos, que genera un aprovechamiento deficiente de los escasos recursos disponibles, tanto por la pobre elección de los destinos como por las rigideces del proceso en sí mismo. (Perez Torres, 2016)

Para la evaluación de proyectos de inversión, es importante analizar métodos que incorporen flexibilidad para trabajar con escenarios que nos den varias visiones de los resultados, lo primero es determinar las opciones del proyecto permitiendo capturar

numéricamente el valor de la estrategia, entre los indicadores tradicionales de evaluación aplicables en el caso de proyectos con alta variabilidad, podemos denotar, el flujo de caja VAN, TIR, PRI., que incluyen aspectos estratégicos como de teoría financiera. (Ahumada & Andalaft, 2013)

Determinar indicadores de productividad y desarrollo, es determinar una mejor eficiencia y eficacia de la productividad de la industria y del mercado. La utilización de las fuentes de recursos financieros consigue inversiones acordes a las necesidades del sector, aportando con la identificación de fortalezas y debilidades que estas posean en su formación interna, pretendiendo identificar las estrategias que logren una mejor calidad, como es la aplicación de la metodología Lena Manufacturing – Sistema Visual Andon, que busca encausar el desarrollo de la productividad a través de esta inversión que proyecta la producción, comercialización de productos, y cambios tecnológicos en busca de un sistema financiero orientado al incentivo de inversión para el productor con rendimientos comprobados. (Perez Peña, 2014)

CAPITULO III

METODOLOGÍA

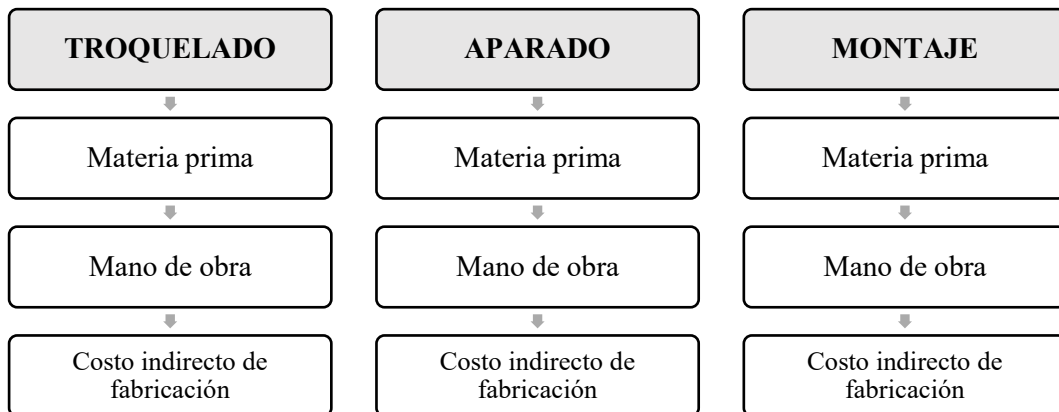
3.1. Metodología e instrumentos de recolección de información.

Esta investigación se centra en la evaluación financiera a la inversión Andon propuesta para el área productiva de Calzado Marcia, el contacto se lo realizó de forma directa con el Arq. Jorge Patricio Cherez, Gerente – Propietario de la empresa productora de calzado, quien amablemente dispuso personal que otorgue la información requerida para la elaboración de este proyecto.

La técnica empleada para la recolección de la información es la observación, aplicada en cada visita realizada a la planta, entrevistas al personal que interviene en el proceso y al personal responsable de resultados, así como la observación de su trabajo para mantener una idea clara de la evaluación a realizar.

La principal solicitud fue conocer el proceso productivo en forma general, con la finalidad de obtener una idea real de la producción de calzado, evidenciando el área física, equipamiento y personal, así como el trabajo productivo que se divide curiosamente en tres procesos, troquelado, aparado y montaje. En cada proceso intervienen los elementos del costo, materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Ilustración 4.- *Procesos y elementos productivo de calzado*



Fuente: *Elaboración propia*

Obteniendo por parte del personal responsable, la explicación en cuanto al cálculo de cada elemento, que se realizan desintegrando la producción en los tres procesos anteriormente detallados, facilitando a breve rasgo la detección de desperdicios.

Cálculos detallados a continuación.

3.1.1. Materia prima

Sus valores se determinan mediante de la siguiente manera:

- Cantidad o el consumo de cada material que requiere el producto.
- Costo del material requerido en unidades de medida (metro, centímetro, unidad, par, litro, kilogramo, gramos, etc.).
- Costo de la cantidad requerida obtenida mediante la multiplicación de la cantidad por el costo.
- Suma de costos individuales y determinación del costo total.

3.1.2. Mano de obra

Sus valores se determinan considerando lo siguiente:

- Costo mensual integral del trabajador.
- Distribución del costo mensual por hora utilizada para la fabricación del producto.
- Suma de costos individuales y determinación del costo total.

La mano de obra se calcula incluyendo los conceptos determinados por el código de trabajo, totalizándolos de la siguiente forma:

Ingresos: Salario básico unificado, horas extraordinarias, horas suplementarias, bonos

Recargos Legales: Aporte patronal, décimo tercero, décimo cuarto, vacaciones, fondo de reserva.

3.1.3. Costos indirectos de fabricación

Sus valores se calculan reconociendo lo detallado a continuación:

- Costo total presupuestado de rubros como: energía eléctrica, agua potable, teléfono, seguros, repuestos, transporte, combustible, mano de obra indirecta, depreciaciones.
- Aplicación de la base de asignación porcentual distribuible a cada proceso productivo.

- Costos de cada rubro obtenido mediante la multiplicación del costo total por el porcentaje distribuible.
- Suma de costos individuales y determinación del costo total.

Posterior al discernimiento de la información de procesos y cálculos, y la instrucción en cuanto al giro prioritario del negocio. Se solicita al departamento contable se nos haga llegar la información financiera de los últimos tres años (2014, 2015, 2016), no es posible obtener la información del año 2017, debido al no cierre contable del mismo.

Facilitándonos los formularios 102, declaración del impuesto a la renta personas naturales y sucesiones indivisas, obligadas a llevar contabilidad, información que detalla los resultados financieros alcanzados en los años mencionados.

Obteniendo de tal forma la información requerida para analizar los datos y ejecutar los resultados en cuanto a nuestra evaluación financiera.

3.2. Métodos de análisis de información.

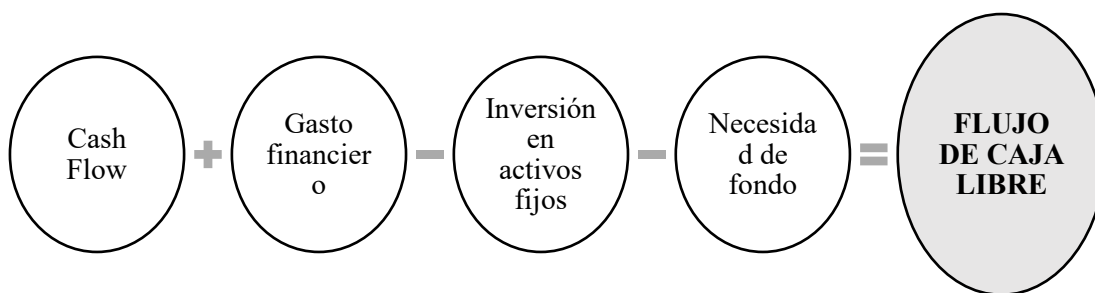
El principal objetivo de esta investigación es establecer o evaluar la factibilidad de la inversión propuesta, la preparación del flujo libre de caja, permitirá proyectar a cinco años la información financiera basada en ventas y en datos económicos, aplicaremos los indicadores financieros como el V.A.N. – Valor actual neto, T.I.R. – Tasa interna de rentabilidad y PAY BACK – Plazo de recuperación, para evaluar el retorno de esta inversión.

3.2.1. Flujo libre de caja

El primer paso para evaluar la inversión es determinar el flujo de efectivo que sirve para calcular los indicadores de bondad de un proyecto. El flujo a utilizar en la valoración es el *flujo libre de caja*, establecido a partir del balance general y el estado de resultados, que ofrece información para cancelar a los accionistas y para respaldar la deuda de la empresa, posterior de reducir las inversiones realizadas en activos fijos y en necesidades operativas de fondos.

Se calcula sumando al cash flow (resultado del ejercicio + dotación de amortización) los gastos financieros y disminuyendo las inversiones en activos fijos del periodo y las necesidades de fondo (efectivo + cuenta por cobrar + inventario - cuentas por pagar).

Ilustración 5.- Flujo de Caja Libre



Fuente: *Elaboración en base* (Aznar Bellver, Cayo Araya, & Cevallos Varela, 2016)

Calculamos además el promedio de los flujos de caja libre de los últimos tres, con el que iniciaremos a computar el crecimiento de los mismos.

3.2.2. *Crecimiento de los flujos de caja*

El crecimiento de los flujos se establece mediante una tasa que puede ser estimada a partir del comportamiento pasado, de diferentes variables, las variables a analizar pueden ser los datos de ventas o mediante los datos económicos.

Ventas

Los datos de ventas son los menos influenciados por el área contable, por lo tanto, son los valores más adaptables, la información la podemos obtener de los estados de resultados verificando el monto de ventas declarado en los años anteriores, que nos servirá para aplicar la siguiente fórmula.

Fórmula.

$$g = \left(\frac{CV_n}{CV_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

En donde:

CV_n = Cifra de ventas último año

CV_0 = Cifra de ventas año inicial

n = Número de años recorridos a partir del año inicial

g = Porcentaje de crecimiento de los flujos de caja

Datos económicos

En el caso de no contar con los datos de ventas, es factible calcular el crecimiento del flujo de caja a partir de los datos económicos del país, siendo estos la inflación y el PIB (Producto Interno Bruto), aplicándolos a la siguiente fórmula:

Fórmula.

$$g = ((1 + f) * (1 + \Delta PIB)) - 1$$

En donde:

f = Porcentaje de inflación económica

ΔPIB = Porcentaje de incremento del PIB

g = Porcentaje de crecimiento de los flujos de caja

Una vez obtenidos los porcentajes de variación o crecimiento, se procede a determinar los flujos de caja libre de los cinco años posteriores, distinguiendo a partir de este resultando el movimiento probable de las cuentas que componen la evaluación de flujo.

Se considera a partir de estos datos, la evaluación del V.A.N. – Valor actual neto, T.I.R. – Tasa interna de rentabilidad y PAY BACK – Plazo de recuperación.

3.2.3. *V.A.N. - Valor actual neto.*

El indicador de valor actual neto, revela en su resultado si el valor capital de una inversión es semejante al valor actualizado de todas las ganancias esperadas en cierto periodo de tiempo.

Fórmula.

VAN = Sumatoria de flujos netos – Inversión

$$VAN = \frac{fcl1}{(1+i)^{n1}} + \frac{fcl2}{(1+i)^{n2}} + \frac{fcl3}{(1+i)^{n3}} + \frac{fcl4}{(1+i)^{n4}} + \frac{fcl5}{(1+i)^{n5}}$$

En donde:

$fcl\#$	=	Flujos de caja en cada periodo n
I_0	=	Inversión inicial del proyecto
n	=	Número de periodos considerados
i	=	Tasa de rentabilidad de la inversión

Criterio de decisión.

Si su resultado es mayor a cero, es viable realizar el proyecto

Si su resultado es igual a cero, la decisión de invertir es opcional

Si su resultado es menor a cero, el proyecto deberá ser rechazado

3.2.4. T.I.R. - Tasa interna de rentabilidad.

Este indicador nos permite conocer la tasa de rentabilidad, que reemplazada en la fórmula del V.A.N., iguala al tiempo propuesto, la total recuperación del valor capital. La tasa se calcula en base a aproximaciones, y en reemplazos infinitos hasta llegar al resultado requerido, en la actualidad el programa Excel de Microsoft Office, cuenta con la opción de cálculo que facilita la ejecución de la fórmula.

Criterios de decisión.

Si la T.I.R. es positiva se asume una rentabilidad.

Si la aplicación de la T.I.R. en V.A.N. es igual al valor de inversión, se acepta el proyecto.

Si la aplicación de la T.I.R. en V.A.N. es menor al valor de inversión, la decisión es opcional.

Si la T.I.R. es negativa se asume perdida, por lo que se rechazaría el proyecto.

Este indicador nos ayuda a establecer la rentabilidad del proyecto, el contraste entre el efectivo que ingresa a la empresa y el que se invierte, en un mismo producto, para verificar si es un producto (o proyecto) beneficioso a la empresa productora.

3.2.5. *PAYBACK – Periodo de recuperación*

Es una técnica que facilita a las empresas una idea aproximada de tiempo para la recuperación de un desembolso realizado al área productiva, determinada mediante los flujos de efectivo. El Payback es el tiempo de retorno desde la inversión inicial hasta el momento que los rendimientos acumulados se tornan iguales al valor de esa inversión, este indicador se encuentra relacionado con el TIR – Tasa interna de rentabilidad calculado para la evaluación financiera del presente proyecto.

Fórmula

$$Payback = a + \frac{I_0 - b}{Ft}$$

En donde:

a = Número del periodo inmediatamente anterior hasta recuperar el desembolso inicial.

I_0 = Inversión inicial del proyecto

b = Suma de los flujos hasta el final del periodo “a”

Ft = Valor del flujo de caja del año en que se recupera la inversión

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL ANALISIS DE CASO

4.1. Análisis y categorización de la información.

4.1.1. *Descripción de la empresa*

La empresa Calzado Marcia, es una empresa ecuatoriana, radicada en la ciudad de Ambato, fundada en el año de 1991, sus 26 años de experiencia le han colocado entre los primeros puestos en fabricación de calzado a nivel nacional, en especial con su línea Buffalo Industrial, con productos fabricados mediante tecnología de punta y equipo de trabajo comprometido a elaborar calzado de seguridad, con normas y especificaciones internacionales, abalizada nacionalmente por los Laboratorios de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica de la Escuela Politécnica Nacional e internacionalmente por SATRA (Certificadora de calidad con sede en el Reino Unido).

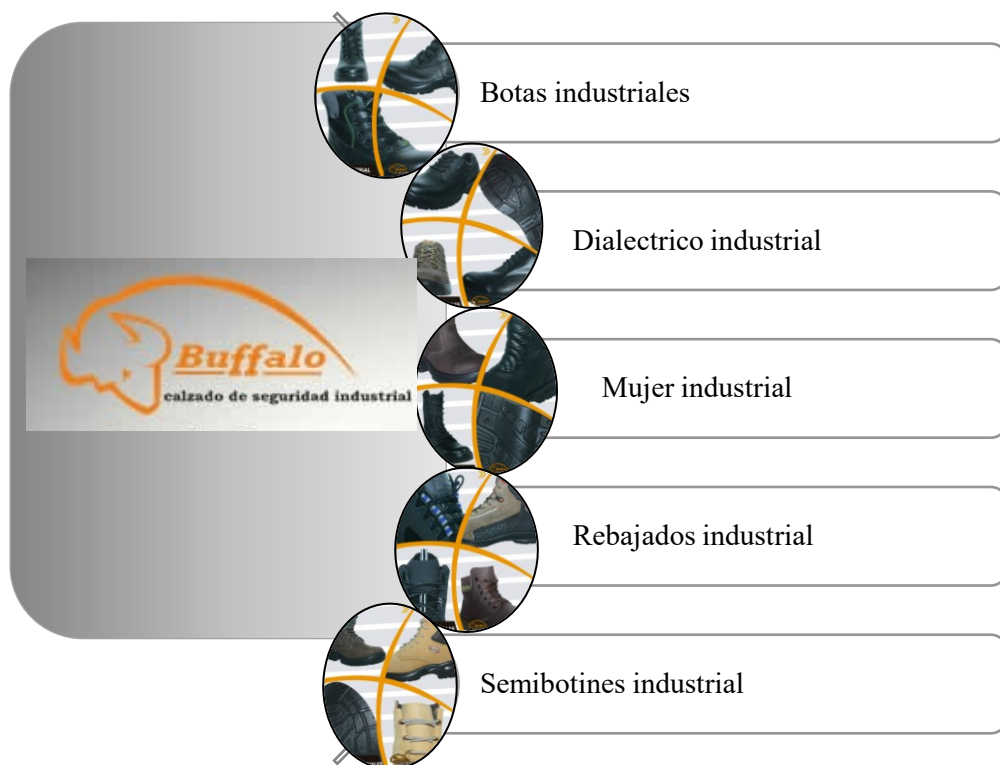
La misión de Calzado Marcia es dejar huellas que perduren, sustentadas en el excelente trabajo y calidez humana, gracias a las vivencias y experiencias adquiridas, dan pie al objetivo de brindar al mercado nuevas alternativas, con tecnología de punta en la fabricación de calzado, dando seguridad y satisfaciendo las necesidades.

Con una visión de eficiencia y esparcimiento a más allá de los mercados nacionales, organizada en tácticas y pautas de utilidad y eficacia, con la capacidad de comercializar su calzado de manera competitiva con grandes mercados.

Sin dejar de por lado la responsabilidad social que nace en las instalaciones, inspirando lealtad, honestidad, compromiso, espíritu de equipo y de convivencia, lo que invoca a la estabilidad exitosa en el mercado.

La gama de producción de Calzado Marcia es extensa, la línea principal es Buffalo, calzado de alta seguridad industrial, línea que cuenta con diferentes productos.

Ilustración 6.- Línea Buffalo industrial



Fuente: *Elaboración propia*

El análisis de esta investigación, se enfoca en las Botas Industriales, con su producto estrella B-01 Botín económico, el mismo que es fabricado bajo características específicas.

Ilustración 7.- Características Botín Económico



Fuente: *Elaboración propia*

Al mantener un estándar de fabricación, podemos determinar costos reales de acuerdo a la materia prima, mano de obra y costos indirectos que intervienen en la elaboración del producto, la importancia de la asignación de los costos es primordial para la preparación de los estados financieros. En los estados financieros de una empresa productiva se manejan inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados, a diferencia de las empresas comerciales que manejan un solo inventario.

Se escoge el producto principal de la línea industrial, debido a la producción en masa que se realizará en el lapso de un mes, lo que nos ayuda a establecer un costo que nos de la seguridad y la veracidad deseada, esto debido a que no intervendrán otros productos en los gastos y costos que se presenten dentro de este periodo.

4.1.2. *Determinación de la producción habitual*

Uno de los objetivos principales de esta investigación es el valorar el costo de producción de la empresa Calzado Marcia, con la finalidad de analizar la productividad y costos de la misma, por lo requerimos estudiar los costos de producción, sus cálculos y valores, datos que nos ayuden a establecer posteriormente diferencias en la aplicación del sistema Andon.

Tiempo de producción

Es importante conocer el tiempo que toma producir un par de botines económicos, valor que lo obtuvimos promediando los tiempos previamente cronometrados conforme a los procesos, valores que relacionamos al tiempo hora/par estándar de labor.

Tabla 4.- *Tiempo de producción / Habitual*

PROCESO	TIEMPO CRONOMETRADO Min/Par	TIEMPO ESTÁNDAR Hora/Par
Troquelado	2,8	0,05
Aparado	4,6	0,08
Montaje	3,3	0,06
	10,7	0,18

Fuente: *Elaboración propia*

Cantidad de producción

Las ordenes de producción son planificadas y elaboradas con antelación por el jefe del departamento, y posteriormente comunicadas al área productiva, para proceder con la ejecución del trabajo, iniciamos el análisis solicitando las ordenes de producción

ejecutadas diariamente, la producción asevera la ejecución de la labor en los tiempos establecidos en el punto anterior.

Tabla 5. Órdenes de producción / Habitual

No	ORDEN	PARES PRODUCIDOS
1	<i>R-02</i>	680
2	<i>S-10</i>	690
3	<i>R-14</i>	700
4	<i>D-05</i>	701
5	<i>S-18</i>	660
6	<i>S-08</i>	690
7	<i>B-02</i>	706
8	<i>D-02</i>	704
9	<i>S-02</i>	678
10	<i>B-04</i>	660
11	<i>S-06</i>	670
12	<i>D-03</i>	690
13	<i>S-11</i>	710
14	<i>B-03</i>	670
15	<i>S-17</i>	694
16	<i>M-03</i>	704
17	<i>R-01</i>	640
18	<i>S-18</i>	678
19	<i>B-06</i>	709
20	<i>R-03</i>	670
TOTAL		13704

Fuente: *Elaboración propia*

Materia prima

El área productiva, mantiene una plantilla que determina el material necesario para la producción del botín económico, en el que se detalla la cantidad de consumo y el precio en unidades de medida (metro, centímetro, unidad, par, litro, kilogramo, gramos, etc.), que nos ayudará a calcular el costo de cada material, y por ende su costo total.

Tabla 6. Materia Prima y su costo / Habitual

PROCESO	MATERIAL	UND.	CANT.	PRECIO UND.	COSTO
Troquelado	Cuero	Dc	22	\$ 0,30	\$ 6,60
	Forro capellada	Dc	4	\$ 0,16	\$ 0,67
	Piel de borrego	Dc	10	\$ 0,32	\$ 3,23
Aparado	Napa	Dc	3,63	\$ 0,11	\$ 0,40
	Esponja	Dc	0,63	\$ 0,35	\$ 0,22
	Elástico	mtr	0,16	\$ 0,60	\$ 0,10
	Hilos	mtr	60	\$ 0,00	\$ 0,12
Montaje	Contr.	dc	2	\$ 0,07	\$ 0,14
	Punta de acero	und	1	\$ 1,50	\$ 1,50
	Plantilla Armado	dc	3,69	\$ 0,03	\$ 0,11
	Plantilla térmica	dc	3,6	\$ 0,04	\$ 0,14
	Plantilla terminado	dc	1	\$ 1,00	\$ 1,00
	Suela	par	1	\$ 3,80	\$ 3,80
	Pega	grs	35	\$ 0,01	\$ 0,18
	Praymer	grs	32,03	\$ 0,01	\$ 0,16
	Solvente	grs	3,39	\$ 0,01	\$ 0,04
	Espagety	kl	0,0088	\$ 0,20	\$ 0,00
	Neopren	grs	68,8	\$ 0,00	\$ 0,20
	Fundas	und	1	\$ 0,06	\$ 0,06
	Caja de embalaje	und	1	\$ 0,49	\$ 0,49
	Borra líneas	grs	1	\$ 0,05	\$ 0,05
	Caja madre	und	1	\$ 0,10	\$ 0,10
Cinta embalaje	und	1	\$ 0,05	\$ 0,05	
COSTO TOTAL					\$ 19,36

Fuente: *Elaboración propia*

Una vez calculado el costo total, podemos definir el costo de materia prima por proceso de producción.

Tabla 7. Costo materia prima por proceso / Habitual

PROCESO	COSTO
Troquelado	\$ 10,50
Aparado	\$ 0,84
Montaje	\$ 8,02
COSTO TOTAL	\$ 19,36

Fuente: *Elaboración propia*

Mano de obra directa

El valor de mano de obra es calculado en base a la nómina de pago proporcionada por el área contable que detalla los valores cancelados a los trabajadores que intervienen directamente en el proceso de producción.

Tabla 8.- Nómina de pago resumida - área de producción / Habitual

CARGO	INGRESOS	RECARGOS LEGALES	COSTO MENSUAL	HORAS DISPONIBLES
Troquelador 1	\$ 383,13	\$ 154,38	\$ 537,51	160
Troquelador 2	\$ 396,57	\$ 159,50	\$ 556,07	160
Troquelador 3	\$ 367,18	\$ 121,10	\$ 488,28	160
Troquelador 4	\$ 366,92	\$ 121,01	\$ 487,93	160
Aparador 1	\$ 420,23	\$ 163,60	\$ 583,83	160
Aparador 2	\$ 374,69	\$ 153,20	\$ 527,89	160
Aparador 3	\$ 391,21	\$ 155,69	\$ 546,90	160
Aparador 4	\$ 349,56	\$ 120,49	\$ 470,05	160
Aparador 5	\$ 362,05	\$ 122,01	\$ 484,06	160
Aparador 6	\$ 374,53	\$ 123,53	\$ 498,06	160
Aparador 7	\$ 374,53	\$ 123,53	\$ 498,06	160
Montaje 1	\$ 420,23	\$ 163,60	\$ 583,83	160
Montaje 2	\$ 386,92	\$ 154,69	\$ 541,61	160
Montaje 3	\$ 391,21	\$ 155,69	\$ 546,90	160
Montaje 4	\$ 383,94	\$ 158,23	\$ 542,17	160
Montaje 5	\$ 379,15	\$ 125,05	\$ 504,20	160
COSTO TOTAL			\$ 8.397,34	2560

Fuente: *Elaboración propia*

Las horas disponibles se calcularon, considerando la labor por trabajador, de lunes a viernes por 8 horas diarias, en un mes normal de 20 días laborables.

Debido a la distribución del personal por actividad que realiza, determinamos los costos y horas disponibles por proceso.

Tabla 9. *Mano de obra y horas disponibles por proceso / Habitual*

PROCESO	COSTO	HORAS DISPONIBLES
Troquelado	\$ 2.069,79	640
Aparado	\$ 3.608,85	1120
Montaje	\$ 2.718,71	800
	\$ 8.397,34	2560

Fuente: *Elaboración propia*

Además, se calcula el valor porcentual de distribución de acuerdo a la intervención de tiempo requerido para cada uno.

Tabla 10.- *Distribución porcentual por proceso / Habitual*

PROCESO	HORAS DISPONIBLES	DISTRIBUCIÓN
Troquelado	640	25%
Aparado	1120	44%
Montaje	800	31%
	2560	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Una vez conocido el costo mensual de mano de obra, requerimos distinguir el costo unitario, este puede ser calculado de acuerdo a la cantidad y tiempo de producción, para establecer diferencias.

Tabla 11.- *Costo unitario de mano de obra – cantidad / Habitual*

PROCESO	COSTO	PRODUCCIÓN	COSTO Cantidad/Par
Troquelado	\$ 2.069,79		\$ 0,15
Aparado	\$ 3.608,85	13704	\$ 0,26
Montaje	\$ 2.718,71		\$ 0,20
	\$ 8.397,34	13704	\$ 0,61

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 12.- Costo unitario de mano obra – tiempo / Habitual

PROCESO	COSTO	HORAS DISPONIBLES	COSTO Hora Disponible	TIEMPO Hora/Par	COSTO Hora/Par
Troquelado	\$ 2.069,79	640	\$ 3,23	0,05	\$ 0,15
Aparado	\$ 3.608,85	1120	\$ 3,22	0,08	\$ 0,25
Montaje	\$ 2.718,71	800	\$ 3,40	0,06	\$ 0,19
	\$ 8.397,34	2560	\$ 3,28	0,18	\$ 0,58

Fuente: *Elaboración propia*

Costos Indirectos de fabricación

Determinados los costos a considerar como indirectos (energía eléctrica, agua potable, teléfono, seguros, repuestos, transporte, combustible, mano de obra indirecta, depreciaciones), y establecido el porcentaje de asignación a cada proceso productivo en base a la mano de obra y sus horas disponibles, distribuimos los costos individuales por proceso y determinación del costo indirecto de fabricación.

Tabla 13.- Costos indirectos de fabricación / Habitual

CIF	COSTO
Seguridad	\$ 20,00
Transporte y arriendo	\$ 1.500,00
Luz	\$ 700,00
Agua	\$ 40,00
Teléfono	\$ 205,95
Seguro Incendio	\$ 65,28
Depreciación Edificios	\$ 650,00
Depreciación Maquinaria	\$ 1.700,00
MOI	\$ 3.430,04
COSTO TOTAL	\$ 8.311,27

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 14.- Costo indirecto de fabricación por proceso / Habitual

PROCESO	C.I.F.	DISTRIBUCIÓN	COSTO
Troquelado		25%	\$ 2.077,82
Aparado	\$ 8.311,27	44%	\$ 3.636,18
Montaje		31%	\$ 2.597,27
		100%	\$ 8.311,27

Fuente: *Elaboración propia*

Requerimos determinar el costo de acuerdo a la cantidad y tiempo de producción.

Tabla 15.- Costo indirecto unitario – cantidad / Habitual

PROCESO	DISTRIBUCIÓN	COSTO	PRODUCCIÓN	COSTO Hora/Par
Troquelado	25%	\$ 2.077,82		\$ 0,15
Aparado	44%	\$ 3.636,18	13704	\$ 0,27
Montaje	31%	\$ 2.597,27		\$ 0,19
	100%	\$ 8.311,27	13704	\$ 0,61

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 16.- Costo indirecto unitario – tiempo / Habitual

PROCESO	COSTO	HORAS DISPONIBLES	COSTO hora disponible	TIEMPO hora/par	COSTO hora/par
Troquelado	\$ 2.077,82	640	\$ 3,25	0,05	0,15
Aparado	\$ 3.636,18	1120	\$ 3,25	0,08	0,25
Montaje	\$ 2.597,27	800	\$ 3,25	0,06	0,18
	\$ 8.311,27	2560	\$ 3,25	0,18	0,58


Fuente: *Elaboración propia*

De esta forma, y descrito por elementos del costo, se obtienen los valores que conforman el costo total de producir un Botín Económico Buffalo Industrial en la empresa Calzado Marcia.

Modelo económico habitual

Resumimos los valores anteriormente calculados en los modelos económicos que describen los costos de materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación para obtener un costo total, en cantidad y tiempo.

Tabla 17.- Costo unitario – cantidad / Habitual

LÍNEA:	Buffalo Industrial
PRODUCTO:	Botín económico
MATERIAL:	Cuero/Piel Ruso
CONSTRUCCIÓN:	Cementado
SUELA:	Poliuretano
TALLA:	37/44
COLOR:	Negro/Café
IMAGEN:	

PROCESO/ELEMENTO	UNID.	COSTO
Troquelado	Par	
Materia Prima		\$ 10,50
Mano de Obra		\$ 0,15
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 0,15
		\$ 10,80
Aparado	Par	
Materia Prima		\$ 0,84
Mano de Obra		\$ 0,26
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 0,27
		\$ 1,36
Montaje	Par	
Materia Prima		\$ 8,02
Mano de Obra		\$ 0,20
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 0,19
		\$ 8,41
COSTO TOTAL		\$ 20,57

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 18.- Costo unitario – tiempo / Habitual

LÍNEA:	Buffalo Industrial				IMAGEN:
PRODUCTO:	Botín económico				
MATERIAL:	Cuero/Piel Ruso				
CONSTRUCCIÓN:	Cementado				
SUELA:	Poliuretano				
TALLA:	37/44				
COLOR:	Negro/Café				
PROCESO/ELEMENTO	UNID.	COSTO PAR	TIEMPO	COSTO TIEMPO	
Troquelado	Par				
Materia Prima				\$	10,50
Mano de Obra		\$ 3,23	0,05	\$	0,15
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 3,25	0,05	\$	0,15
				\$	10,80
Aparado	Par				
Materia Prima				\$	0,84
Mano de Obra		\$ 3,22	0,08	\$	0,25
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 3,25	0,08	\$	0,25
				\$	1,33
Montaje	Par				
Materia Prima				\$	8,02
Mano de Obra		\$ 3,40	0,06	\$	0,19
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 3,25	0,06	\$	0,18
				\$	8,39
COSTO TOTAL				\$	20,52

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.3. Datos de inversión

Implementar el sistema Andon en el área productiva involucra realizar adaptaciones de materiales y equipos necesarios para el control del proceso, estas son requeridas en forma individual a cada estación de labor, los valores de adquisición de estos materiales y equipos son considerados como la inversión a la herramienta de control lean manufacturing.

Detallamos a continuación lo requerido:

Tabla 19.- Insumo / Equipos de inversión

CANT	INSUMO/EQUIPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
5	Estación de trabajo	\$ 690,00	\$ 3.450,00
5	Computador procesador INTEL/CORE 17, 3.4 GHZ y monitor	\$ 640,00	\$.200,00
1	Servidor	\$ 950,00	\$ 950,00
1	Rollo de cable UTP CAT 6 (500 metros), Conectores	\$ 570,00	\$ 570,00
4	Pantallas TOUCH SCREEM 4 HMI Automatización Industrial	\$ 392,00	\$ 1.568,00
3	TV LCD 32 Pulgadas	\$ 700,00	\$ 2.100,00
INVERSIÓN TOTAL		\$ 3.942,00	\$ 11.838,00

Fuente: *Elaboración propia*

4.2. Narración del caso

En base a los modelos económicos generados a partir de los costos manejados en la empresa, determinamos la utilidad del sistema Andon, ya que esta herramienta proporciona una alerta que nos ayuda a combatir el desperdicio en el área de producción, lo que se evidencia en la eficiencia del personal y maquinaria, disminuyendo los tiempos de ocio y/o cuellos de botella, reduciendo el tiempo de producción y mejorando la productividad.

Partiremos por el análisis de resultados del área productiva en la que se comparará los valores que componen el costo unitario de producción, llamados elementos del costo, dependientes del tiempo y cantidad, posteriormente manejaremos los estados de resultados de la empresa de los tres años anteriores a esta investigación que nos proporciona una idea de crecimiento, expuestos en flujos de efectivo proyectados a un desarrollo analizado desde las ventas y datos económicos del país, concluyendo con

4.2.1. *Análisis de resultados del área de producción*

Tiempo de producción

Una vez entendida la funcionalidad de la herramienta Andon, comprobamos su eficiencia, comparando los tiempos de producción entre la producción habitual y la producción controlada, siendo estos los resultados:

Tabla 20. *Comparativo de tiempos de producción por proceso*

PROCESO	HABITUAL		ANDON	
	TIEMPO CRONOMETRADO	TIEMPO ESTÁNDAR	TIEMPO CRONOMETRADO	TIEMPO ESTÁNDAR
	Min/Par	Min/Par	Min/Par	Min/Par
Troquelado	2,8	0,05	2,4	0,04
Aparado	4,6	0,08	3,9	0,07
Montaje	3,3	0,06	2,8	0,05
	10,7	0,18	9,10	0,15

Fuente: *Elaboración propia*

Notamos que el tiempo de producción por un par de botines económicos, disminuye de 0,18 horas a 0,15 horas, proporcionando 0,03 horas para incrementar la cantidad de producción y disminuir el desperdicio.

Se realiza el análisis de tiempo considerando las órdenes de producción realizadas de forma habitual, con los tiempos sin considerar el control Andon, que muestra el desperdicio ocasionado mensualmente.

Tabla 21.- Tiempo y producción / Habitual

ORDEN	PRODUC.	TIEMPO TROQUELADO		TIEMPO APARADO		TIEMPO MONTAJE	
		ESTÁNDAR	ORDEN	ESTÁNDAR	ORDEN	ESTÁNDAR	ORDEN
R-02	680	0,05	31,73	0,08	52,13	0,06	37,40
S-10	690	0,05	32,20	0,08	52,90	0,06	37,95
R-14	700	0,05	32,67	0,08	53,67	0,06	38,50
D-05	701	0,05	32,71	0,08	53,74	0,06	38,56
S-18	660	0,05	30,80	0,08	50,60	0,06	36,30
S-08	690	0,05	32,20	0,08	52,90	0,06	37,95
B-02	706	0,05	32,95	0,08	54,13	0,06	38,83
D-02	704	0,05	32,85	0,08	53,97	0,06	38,72
S-02	678	0,05	31,64	0,08	51,98	0,06	37,29
B-04	660	0,05	30,80	0,08	50,60	0,06	36,30
S-06	670	0,05	31,27	0,08	51,37	0,06	36,85
D-03	690	0,05	32,20	0,08	52,90	0,06	37,95
S-11	710	0,05	33,13	0,08	54,43	0,06	39,05
B-03	670	0,05	31,27	0,08	51,37	0,06	36,85
S-17	694	0,05	32,39	0,08	53,21	0,06	38,17
M-03	704	0,05	32,85	0,08	53,97	0,06	38,72
R-01	640	0,05	29,87	0,08	49,07	0,06	35,20
S-18	678	0,05	31,64	0,08	51,98	0,06	37,29
B-06	709	0,05	33,09	0,08	54,36	0,06	39,00
R-03	670	0,05	31,27	0,08	51,37	0,06	36,85
TOTAL	13704		639,52		1050,64		753,72
HORAS DISPONIBLES			640,00		1120,00		800,00
DIFERENCIA			-0,48		-69,36		-46,28

Fuente: *Elaboración propia*

El tiempo de producción va de la mano con la cantidad producida, con lo que podemos esperar que, al reducir este tiempo, incrementamos la cantidad de pares producidos en el mismo espacio, con el mismo personal y la misma maquinaria.

El desperdicio de tiempo en una producción normal de acuerdo al análisis realizado es de 116,12 horas, con la aplicación del control Andon, disminuimos el desperdicio de tiempo a 114,35 horas, como lo podemos verificar:

Tabla 22.- Tiempo y producción / Andon

ORDEN	PRODUC.	TIEMPO TROQUELADO		TIEMPO APARADO		TIEMPO MONTAJE	
		ESTÁNDAR	ORDEN	ESTÁNDAR	ORDEN	ESTÁNDAR	ORDEN
R-02	780	0,04	30,94	0,07	50,83	0,05	36,47
S-10	830	0,04	32,92	0,07	54,09	0,05	38,80
R-14	768	0,04	30,46	0,07	50,05	0,05	35,90
D-05	780	0,04	30,94	0,07	50,83	0,05	36,47
S-18	821	0,04	32,57	0,07	53,50	0,05	38,38
S-08	790	0,04	31,34	0,07	51,48	0,05	36,93
B-02	827	0,04	32,80	0,07	53,89	0,05	38,66
D-02	812	0,04	32,21	0,07	52,92	0,05	37,96
S-02	823	0,04	32,65	0,07	53,63	0,05	38,48
B-04	840	0,04	33,32	0,07	54,74	0,05	39,27
S-06	826	0,04	32,76	0,07	53,83	0,05	38,62
D-03	806	0,04	31,97	0,07	52,52	0,05	37,68
S-11	824	0,04	32,69	0,07	53,70	0,05	38,52
B-03	790	0,04	31,34	0,07	51,48	0,05	36,93
S-17	780	0,04	30,94	0,07	50,83	0,05	36,47
M-03	805	0,04	31,93	0,07	52,46	0,05	37,63
R-01	780	0,04	30,94	0,07	50,83	0,05	36,47
S-18	778	0,04	30,86	0,07	50,70	0,05	36,37
B-06	840	0,04	33,32	0,07	54,74	0,05	39,27
R-03	834	0,04	33,08	0,07	54,35	0,05	38,99
TOTAL	16134		639,98		1051,40		754,26
HORAS DISPONIBLES			640,00		1120,00		800,00
DIFERENCIA			-0,02		-68,60		-45,74

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de producción

Gracias a la disminución del tiempo, logramos incrementar la producción habitual.

Tabla 23. Comparativo de producción total

PRODUCCIÓN	
Andon	16134
Habitual	13704

↑ + 18%

Fuente: Elaboración propia

Determinamos que la producción del mes con 2560 horas/hombre disponible incrementa en un 18% debido a la disminución de los tiempos utilizados en cada proceso hasta obtener el producto final, pasando de 13704 pares a 16134 pares.

Materia prima

La calidad del producto no fue afectada con la aplicación del sistema Andon, por lo que los materiales requeridos para su fabricación se mantienen en cantidad y calidad y por ende su costo se mantiene.

Tabla 24.- Comparativo costo materia prima

MATERIA PRIMA		
Andon	19,36	≡ +/- 0%
Habitual	19,36	

Fuente: *Elaboración propia*

Mano de obra directa – MOD

La mano de obra es uno de los elementos más comprometidos en esta investigación, en primera instancia el costo general de mano de obra varía debido al incremento del salario básico unificado en la transición del año 2017 a 2018.

La nómina se mantiene en número de personal, los ingresos debido a lo anteriormente mencionado incrementan en un valor de \$11,00 por trabajador, salario básico unificado del año 2017 (\$ 375,00), al año 2018 (\$ 386,00), por ende, el valor de recargos y costos

fluctúan, determinando que el costo por mano de obra en la aplicación del sistema Andon en \$ 8.635,88.

Tabla 25.- Nómina de pago resumida / Andon - área de producción

CARGO	INGRESOS	RECARGOS LEGALES	COSTO MENSUAL	HORAS DISPONIBLES
Troquelador	\$ 393,40	\$ 158,84	\$ 552,24	160
Troquelador	\$ 407,20	\$ 164,00	\$ 571,20	160
Troquelador	\$ 378,18	\$ 124,73	\$ 502,91	160
Troquelador	\$ 377,92	\$ 124,64	\$ 502,56	160
Aparador	\$ 431,23	\$ 168,14	\$ 599,37	160
Aparador	\$ 385,32	\$ 157,71	\$ 543,03	160
Aparador	\$ 402,21	\$ 160,23	\$ 562,44	160
Aparador	\$ 359,83	\$ 124,02	\$ 483,85	160
Aparador	\$ 372,68	\$ 125,58	\$ 498,26	160
Aparador	\$ 385,53	\$ 127,14	\$ 512,67	160
Aparador	\$ 385,53	\$ 127,14	\$ 512,67	160
Montaje	\$ 431,23	\$ 168,14	\$ 599,37	160
Montaje	\$ 397,92	\$ 159,24	\$ 557,16	160
Montaje	\$ 402,21	\$ 160,23	\$ 562,44	160
Montaje	\$ 394,21	\$ 162,69	\$ 556,90	160
Montaje	\$ 390,15	\$ 128,67	\$ 518,82	160
	\$ 2.015,72	\$ 778,97	\$ 2.794,69	800
			\$ 8.635,88	2560

Fuente: *Elaboración propia*

Expresado para la empresa como un mayor desembolso, el incremento porcentual en la nómina de mano de obra es del 2,84%, distribuimos el costo por proceso de acuerdo a las actividades realizadas por cada empleado.

Tabla 26.- Comparativo costo mano de obra

MANO DE OBRA		
Andon	\$ 8.635,88	↑ + 2,84%
Habitual	\$ 8.397,34	

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 27.- Costo mano de obra por proceso / Andon

PROCESO	COSTO	HORAS DISPONIBLES
Troquelado	\$ 2.128,91	640
Aparado	\$ 3.712,29	1120
Montaje	\$ 2.794,69	800
	\$ 8.635,88	2560

Fuente: *Elaboración propia*

Y determinamos el costo unitario por cantidad y tiempo

Tabla 28. Costo unitario de mano de obra – cantidad / Andon

PROCESO	COSTO	PRODUCCIÓN	COSTO Cantidad/Par
Troquelado	\$ 2.128,91		\$ 0,13
Aparado	\$ 3.712,29	16134	\$ 0,23
Montaje	\$ 2.794,69		\$ 0,17
	\$ 8.635,88	16134	\$ 0,54

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 29.- Costo unitario de mano de obra – tiempo / Andon

PROCESO	COSTO	HORAS DISPONIBLES	COSTO Hora Disponible	TIEMPO Hora/Par	COSTO Hora/Par
Troquelado	\$ 2.069,79	640	\$ 3,23	0,05	0,15
Aparado	\$ 3.608,85	1120	\$ 3,22	0,08	0,25
Montaje	\$ 2.718,71	800	\$ 3,40	0,06	0,19
	\$ 8.397,34	2560	\$ 3,28	0,18	0,58

Fuente: *Elaboración propia*

Comparamos el costo resultante en la aplicación del sistema Andon y la producción habitual, evidenciando una reducción del costo en cantidad y tiempo del % y % respectivamente

Tabla 30.- Comparativo costos unitarios de mano de obra

	COSTO UNIT. Cantidad	DIFERENCIA	COSTO UNIT. Tiempo	DIFERENCIA
Andon	\$ 0,54	↓ -7,75%	\$ 0,51	↓ -7,36%
Habitual	\$ 0,61		\$ 0,58	

Fuente: *Elaboración propia*

Costo indirecto de fabricación - CIF

Los rubros considerados como costos indirectos de fabricación varían, las planillas de agua potable y luz eléctrica se alteraron en más y en menos respectivamente, además del cambio en los salarios del personal considerado como mano de obra indirecta el mismo que fue afectado de igual forma por la transición del año 2017 y 2018, resultando un costo mayor en 0,56%

Tabla 31.- Comparación costos indirectos de fabricación / Andon

COSTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN		
Andon	\$ 8.357,45	↑ 0,56%
Habitual	\$ 8.311,27	

Fuente: *Elaboración propia*

Se distribuye el costo indirecto de fabricación por proceso.

Tabla 32.- Costo indirecto de fabricación por proceso / Andon

PROCESO	C.I.F.	DISTRIBUCIÓN	COSTO
Troquelado		25%	\$ 2.089,36
Aparado	\$ 8.357,45	44%	\$ 3.656,38
Montaje		31%	\$ 2.611,70
		100%	\$ 8.357,45

Fuente: *Elaboración propia*

Determinamos el costo unitario del costo indirecto de fabricación por cantidad y tiempo.

Tabla 33.- Costo indirecto de fabricación unitario – cantidad / Andon

PROCESO	DISTRIBUCIÓN	COSTO	PRODUCCIÓN	COSTO Cantidad/Par
Troquelado	25%	\$ 2.089,36		\$ 0,13
Aparado	44%	\$ 3.656,38	16134	\$ 0,23
Montaje	31%	\$ 2.611,70		\$ 0,16
	100%	\$ 8.357,45	16134	\$ 0,52

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 34.- Costo indirecto de fabricación unitario – tiempo / Andon

PROCESO	COSTO	HORAS DISPONIBLES	COSTO Hora Disponible	TIEMPO Hora/Par	COSTO Hora/Par
Troquelado	\$ 2.089,36	640	\$ 3,26	0,04	0,13
Aparado	\$ 3.656,38	1120	\$ 3,26	0,07	0,21
Montaje	\$ 2.611,70	800	\$ 3,26	0,05	0,15
	\$ 8.357,45	2560	\$ 3,26	0,15	0,49

Fuente: *Elaboración propia*

Al existir variación en el costo indirecto de fabricación total, comparamos los costos unitarios en la producción habitual y la producción Andon para evidenciar la utilidad de la herramienta de control.

Tabla 35.- Comparación de costos unitarios de costos indirectos de fabricación

	COSTO Cantidad	DIFERENCIA	COSTO Tiempo	DIFERENCIA
Andon	\$ 0,52	↓ -8,85%	\$ 0,49	↓ -8,41%
Habitual	\$ 0,61		\$ 0,58	

Fuente: *Elaboración propia*

Modelo económico Andon

Tabla 36. Costo unitario – cantidad / Andon


LÍNEA:	Buffalo Industrial
PRODUCTO:	Botín económico
MATERIAL:	Cuero/Piel Ruso
CONSTRUCCIÓN:	Cementado
SUELA:	Poliuretano
TALLA:	37/44
COLOR:	Negro/Café
IMAGEN:	



PROCESO/ELEMENTO	UNID.	COSTO
Troquelado	Par	
Materia Prima		\$ 10,50
Mano de Obra		\$ 0,13
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 0,13
		\$ 10,76
Aparado	Par	
Materia Prima		\$ 0,84
Mano de Obra		\$ 0,23
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 0,23
		\$ 1,29
Montaje	Par	
Materia Prima		\$ 8,02
Mano de Obra		\$ 0,17
Costos Indirectos de Fabricación		\$ 0,16
		\$ 8,36
COSTO TOTAL		\$ 20,41

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 37. Costo unitario – tiempo / Andon

LÍNEA:	Buffalo Industrial	IMAGEN:		
PRODUCTO:	Botín económico			
MATERIAL:	Cuero/Piel Ruso			
CONSTRUCCIÓN:	Cementado			
SUELA:	Poliuretano			
TALLA:	37/44			
COLOR:	Negro/Café			
PROCESO/ELEMENTO	UNID.	COSTO PAR	TIEMPO	COSTO TIEMPO
Troquelado	Par			
Materia Prima				\$ 10,50
Mano de Obra		\$3,33	0,04	\$ 0,13
Costos Indirectos de Fabricación		\$3,26	0,04	\$ 0,13
				\$ 10,76
Aparado	Par			
Materia Prima				\$ 0,84
Mano de Obra		\$3,31	0,07	\$ 0,22
Costos Indirectos de Fabricación		\$3,26	0,07	\$ 0,21
				\$ 1,26
Montaje	Par			
Materia Prima				\$ 8,02
Mano de Obra		\$3,49	0,05	\$ 0,16
Costos Indirectos de Fabricación		\$3,26	0,05	\$ 0,15
				\$ 8,34
COSTO TOTAL				\$ 20,36

Fuente: *Elaboración propia*

4.2.2. Diferenciación del costo unitario de producción

Requerimos determinar el costo unitario, procediendo a la distribución de los costos de producción, que puede realizarse tomando en cuenta la cantidad o el tiempo,

distinguiamos a continuación las diferencias encontradas en el análisis entre la producción habitual y la producción Andon.

Costo unitario por cantidad de producción

Tabla 38.- Diferencia en costo unitario por cantidad de producción

	PRODUC.	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	COSTO UNITARIO	DIFERENCIA
Andon	16134	\$ 19,36	\$ 0,54	\$ 0,52	\$ 20,41	↓ -0,81%
Habitual	13704	\$ 19,36	\$ 0,61	\$ 0,61	\$ 20,57	

Fuente: *Elaboración propia*

En la distribución de costos por cantidad verificamos que la materia prima se mantiene, el costo de mano de obra varía debido al incremento en la cantidad de producción, disminuyendo el costo en un 12,65%, al igual que los costos indirectos de fabricación que disminuyen en un 14,59% por el mismo motivo.

Concluyendo con un costo unitario total menor del 0,81%, que corresponde a \$0,16 centavos.

Los costos son determinados en base a la cantidad de producción concluyendo que la aplicación del sistema Andon es beneficiosa para la empresa, ya que el área de producción incrementaría su cuota mensual aportando a las ventas y por ende al giro económico del negocio.

Costo unitario por tiempo de producción

Tabla 39. *Diferencia en costo unitario por horas disponibles de producción*

	HORAS DISPONIB.	TIEMPO Hora/Par	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	COSTOS INDIRECTOS FABRICACI ÓN	COSTO UNITARIO	DIFERENCIA
Andon	2560	0,15	\$ 19,36	\$ 0,51	\$ 0,49	\$ 0,36	↓ -0,77%
Habitual	2560	0,18	\$ 19,36	\$ 0,58	\$ 0,58	\$ 0,52	

Fuente: *Elaboración propia*

En el caso de comparar el costo unitario dependiente del tiempo de producción, evidenciamos que el costo de materia prima no varía, la mano de obra disminuye en 12,59% y 14,53% en los costos indirectos de fabricación.

El costo total decrece en 0,77%, que corresponde a \$0,16 centavos.

A pesar de que la empresa afronta el incremento de la mano de obra en un 3,57%, que en valores representa \$238,54 dólares americanos mensuales, se logró evidenciar que al controlar el proceso por medio del sistema Andon, se disminuye el costo total de producción en los dos métodos de análisis (cantidad y tiempo) en un 0,81% y 0,77%, representando en los dos casos una disminución en valor de \$0,16 centavos por un par de botines económicos.

Examen financiero por medio de indicadores económicos

La información de los estados de resultados, nos ayudan a proyectar la información financiera para los siguientes años.

Tabla 40.- Estados de resultados 2014-2015-2016

<u>ESTADO DE RESULTADOS</u>	2014	2015	2016
INGRESOS			
Ventas netas	\$ 2.850.873,91	\$ 2.299.544,19	\$ 2.499.866,53
Costos Directos	\$ 2.060.136,38	\$ 1.654.171,30	\$ 1.788.629,45
Inventario	\$ 608.302,51	\$ 90.277,22	\$ 140.187,68
Materia prima	\$ 1.010.232,78	\$ 1.170.823,80	\$ 1.226.844,83
Productos en proceso	\$ -11.970,00	\$ 6.228,21	\$ 13.019,79
Productos terminados	\$ -99.085,50	\$ 40.433,35	\$ 42.485,35
Sueldos	\$ 207.399,79	\$ 238.405,22	\$ 46.535,91
Beneficios sociales	\$ 31.804,39	\$ 38.300,58	\$ 38.453,88
Aporte a la seguridad social	\$ 33.995,79	\$ 45.414,48	\$ 49.693,65
Suministros, herramientas, materiales y repuestos	\$ 244.035,33	\$ 23.703,14	\$ 29.103,11
(-) Depreciación propiedad, planta y equipo	\$ -54.676,29	\$ -60.634,63	\$ -60.786,82
Servicios públicos	\$ 16.366,99	\$ 15.614,90	\$ 18.967,81
Pagos por otros servicios	\$ 73.730,59	\$ 45.605,03	\$ 44.124,26
Utilidad Bruta	\$ 790.737,53	\$ 645.372,89	\$ 711.237,08
TOTAL INGRESOS	\$ 790.737,53	\$ 645.372,89	\$ 711.237,08
GASTOS			
Sueldos	\$ 67.302,23	\$ 50.783,55	\$ 64.372,89
Beneficios sociales	\$ 7.477,95	\$ 4.460,40	\$ 5.622,61
Aporte a la seguridad social	\$ 10.531,03	\$ 8.602,83	\$ 10.940,48
Honorarios profesionales y dietas	\$ 5.283,00	\$ 4.957,04	\$ 2.700,00
Arrendamiento	\$ 4.827,85		
Mantenimiento y reparaciones	\$ 122.133,49	\$ 24.180,17	\$ 24.897,14
Combustible y lubricantes	\$ 5.939,32	\$ 6.631,24	\$ 7.545,50
Promoción y publicidad	\$ 8.373,32	\$ 4.562,67	\$ 3.068,49
Suministros, herramientas, materiales y repuestos	\$ 10.503,55	\$ 56.075,12	\$ 8.723,61
Transporte	\$ 11.742,94	\$ 8.930,66	\$ 7.146,94
(-) Provisión cuentas incobrables	\$ -5.440,97		\$ -3.282,99
Interés bancario	\$ 32.370,89	\$ 25.132,63	\$ 18.784,37
Otras pérdidas			\$ 25.795,20
Seguros y reaseguros	\$ 6.928,05	\$ 7.500,63	\$ 5.445,25
Gastos de gestión	\$ 6.055,44	\$ 10.775,96	\$ 16.298,03
Impuestos, contribuciones y otros	\$ 5.469,55	\$ 2.724,22	\$ 8.903,90
(-) Depreciación propiedad, planta y equipo	\$ -78.465,30	\$ -19.023,79	\$ -46.461,69
Servicios públicos	\$ 2.372,10	\$ 3.042,69	\$ 3.354,05
Pagos por otros servicios	\$ 50.538,54	\$ 91.164,13	\$ 59.227,11
Pagos por otros bienes	\$ 25.572,13	\$ 58.014,23	\$ 5.198,19
TOTAL GASTOS	\$ 299.515,11	\$ 348.514,38	\$ 228.279,08
UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$ 491.222,42	\$ 296.858,51	\$ 482.958,00
PARTICIPACIÓN TRABAJADORES	\$ 32.108,60	\$ 20.631,25	\$ 39.284,25

Fuente: Elaboración en base a formularios 102 – Empresa Calzado Marcia

Tabla 41.- Balance General 2014-2015-2016

<u>BALANCE GENERAL</u>	2014	2015	2016
ACTIVO			
CORRIENTE			
Efectivo y sus equivalentes	\$ 51.828,65	\$ 31.312,98	\$ 67.654,68
Cuentas y documentos por cobrar	\$ 544.097,11	\$ 389.373,70	\$ 328.299,29
(-) Provisión cuentas incobrables	\$ -5.440,97	\$ -3.893,74	\$ -3.282,99
Crédito tributario	\$ 3.736,98	\$ 17.656,09	\$ -
Inventario	\$ 399.275,91	\$ 417.663,63	\$ 242.111,49
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	\$ 993.497,68	\$ 852.112,66	\$ 634.782,47
NO CORRIENTES			
Terreno	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
Edificaciones	\$ 338.611,04	\$ 338.611,04	\$ 338.611,04
Muebles y enseres	\$ 15.744,11	\$ 15.744,11	\$ 20.853,29
Maquinaria, equipo, instalaciones y adecuaciones	\$ 606.346,26	\$ 606.346,26	\$ 610.190,51
Equipo de cómputo y software	\$ 12.467,46	\$ 12.467,46	\$ 13.632,04
Vehículos, equipo de transporte y caminero móvil	\$ 280.317,55	\$ 280.317,55	\$ 280.317,55
(-) Depreciación acumulada propiedad, planta y equipo	\$ -449.702,66	\$ -529.361,08	\$ -636.609,59
TOTAL ACTIVOS NO CORRIENTES	\$ 1.003.783,76	\$ 924.125,34	\$ 826.994,84
TOTAL ACTIVO	\$ 1.997.281,44	\$ 1.776.238,00	\$ 1.461.777,31
PASIVO			
CORRIENTE			
Cuentas y documentos por pagar	\$ 252.656,45	\$ 468.684,34	\$ 458.886,09
Otras cuentas y documentos por pagar	\$ 26.635,82	\$ 23.520,69	\$ 27.248,37
Impuesto a la renta por pagar	\$ -	\$ -	\$ 1.444,60
Participación trabajadores por pagar	\$ 32.108,60	\$ 20.631,25	\$ 39.284,25
Obligaciones IESS	\$ 8.922,18	\$ 5.530,84	\$ 6.976,96
TOTAL PASIVO CORRIENTE	\$ 320.323,05	\$ 518.367,12	\$ 533.840,27
NO CORRIENTE			
Obligaciones con Instituciones Financieras	\$ 279.154,56	\$ 202.482,67	\$ 159.491,00
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	\$ 279.154,56	\$ 202.482,67	\$ 159.491,00
TOTAL PASIVO	\$ 599.477,61	\$ 720.849,79	\$ 693.331,27
PATRIMONIO			
Patrimonio	\$.397.803,83	\$ 1.055.388,21	\$ 768.446,04
TOTAL PATRIMONIO	\$ 1.397.803,83	\$ 1.055.388,21	\$ 768.446,04
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	\$ 1.997.281,44	\$ 1.776.238,00	\$ 1.461.777,31

Fuente: *Elaboración en base a formularios 102 – Empresa Calzado Marcia*

Una vez organizada la información necesaria para el análisis, requerimos establecer la tasa de variación, que nos dé la suficientemente confianza para predecir los resultados

a tiempo futuro. Esta tasa de acuerdo a las investigaciones realizadas puede ser obtenida mediante los datos de ventas o los datos económicos del país, a partir de un flujo de efectivo, preparado con la información financiera.

Flujo libre de caja

Preparamos el flujo libre de caja de los años conocidos, con el que obtendremos el promedio de estos años que es la base para la aplicación de la tasa de variación porcentual para años posteriores.

Tabla 42.- Flujo de efectivo 2014-2015-2016

	2014	2015	2016
NOF	\$ 742.545,22	\$ 369.665,97	\$ 179.179,37
VARIACION NOF		\$ -372.879,25	\$ -190.486,60
Activo No Corriente	\$ 1.003.783,76	\$ 924.125,34	\$ 826.994,84
Variación de Activo No Corriente		\$ -79.658,42	\$ -97.130,50
Ingresos Financieros	\$ 790.737,53	\$ 645.372,89	\$ 711.237,08
Gastos Financieros	\$ 299.515,11	\$ 348.514,38	\$ 228.279,08
Cash Flow	\$ 624.364,01	\$ 376.516,93	\$ 590.206,51
Free Cash Flow		\$ 532.196,09	\$ 394.865,61
Promedio Free Cash Flow	\$ 463.530,85		

Fuente: *Elaboración propia*

Observamos el movimiento de efectivo en los años 2015 y 2016 que totalizan en \$532.196,09 y \$394.865,61 respectivamente.

El promedio de los años 2015-2016, responde a \$ 463.530,85, valor que se establece como resultado del año 2017 y con el cual partiremos para establecer la variación.

Variación a partir de los datos de ventas

Aplicamos la fórmula que nos proporcione la tasa de crecimiento en base a las ventas de los años conocidos.

Tabla 43.- Ventas 2015-2016

Ventas 2015	Ventas 2016
\$ 2.299.544,19	\$ 2.499.866,53

Fuente: *Elaboración propia*

$$g = \left(\frac{CV_n}{CV_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$g = \left(\frac{\$ 2.499.866,53}{\$ 2.299.544,19} \right)^{\frac{1}{1}} - 1$$

$$g = 8,71\%$$

Con la aplicación de la fórmula respectiva, determinamos que el porcentaje de crecimiento anual es del 8,71%.

Tabla 44. Resultados flujo - Ventas

AÑO	FCL
2017	\$ 463.530,85
2018	\$ 503.910,85
2019	\$ 547.808,50
2020	\$ 595.530,26
2021	\$ 647.409,24

Fuente: *Elaboración propia*

Con los resultados de los flujos de ventas proyectados a cinco años, procedemos a preparar los flujos libres de caja a fin de establecer los cambios en cada uno de sus elementos.

Tabla 45. Flujo libre de caja – Ventas

	2017	2018	2019	2020	2021
NOF	\$210.337,81	\$ 228.661,16	\$ 248.580,73	\$ 270.235,58	\$ 293.776,86
VARIACION NOF	\$-223.611,31	\$-243.090,97	\$-264.267,58	\$-287.288,97	\$-312.315,84
Activo No Corriente	\$ 970.805,29	\$1.055.375,95	\$1.147.313,90	\$1.247.260,93	\$1.355.914,74
Variación de Activo No Corriente	\$-114.021,03	\$ -123.953,85	\$ -134.751,96	\$ -146.490,73	\$ -159.252,11
Ingresos Financieros	\$ 834.917,80	\$ 907.650,78	\$ 986.719,81	\$1.072.676,85	\$1.166.121,95
Gastos Financieros	\$ 267.975,72	\$ 291.320,14	\$ 316.698,18	\$ 344.287,01	\$ 374.279,20
Cash Flow	\$ 692.840,60	\$ 753.196,67	\$ 818.810,59	\$ 890.140,40	\$ 967.684,04
Free Cash Flow	\$ 463.530,85	\$ 503.910,85	\$ 547.808,50	\$ 595.530,26	\$ 647.409,24

Fuente: *Elaboración propia*

El presentado flujo de efectivo demuestra el comportamiento del efectivo en los cinco años posteriores.

Variación de acuerdo a los datos económicos país

De igual forma determinamos el valor porcentual de incremento anual, del entorno financiero de la empresa en base a los datos económicos de Ecuador.

La información económica requerida es obtenida a fecha diciembre/2017, concretamente requerimos el porcentaje de inflación económica prevista que nos da una idea del incremento en precios y el porcentaje de crecimiento del producto interno bruto (PIB) como indicador de la cantidad de producto vendido.

Tabla 46.- Información económica 2017 Ecuador

<i>f</i>	
Inflación	PIB
1,10%	1,5%

Fuente: *Elaboración propia*

Aplicamos la fórmula correspondiente:

$$g = ((1 + f) * (1 + \Delta PIB)) - 1$$

$$g = ((1 + 1,10) * (1 + 1,50)) - 1$$

$$g = 2,62\%$$

Determinamos que el porcentaje de incremento anual de acuerdo a los datos económicos del país es del 2,62%. Proyectamos el flujo de efectivo en base al crecimiento obtenido, resultando el siguiente:

Tabla 47. Flujo de efectivo - Datos económicos

AÑO	FCL
2017	\$ 463.530,85
2018	\$ 475.659,13
2019	\$ 488.104,76
2020	\$ 500.876,02
2021	\$ 513.981,44

Fuente: *Elaboración propia*

Una vez proyectados los resultados de los flujos de ventas a cinco años, procedemos a establecer los flujos libres de caja, con los que verificaremos los cambios en cada uno de sus elementos.

Tabla 48. Flujo de efectivo - Datos económicos

	2017	2018	2019	2020	2021
NOF	\$ 210.337,81	\$ 215.841,29	\$ 221.488,78	\$ 227.284,04	\$ 233.230,92
VARIACION NOF	\$ -223.611,31	\$ -229.462,10	\$ -235.465,97	\$ -241.626,94	\$ -247.949,11
Activo No Corriente	\$ 970.805,29	\$ 996.206,41	\$ 1.022.272,15	\$ 1.049.019,90	\$ 1.076.467,50
Variación de Activo No Corriente	\$ -114.021,03	\$ -117.004,39	\$ -120.065,81	\$ -123.207,33	\$ -126.431,05
Ingresos Financieros	\$ 834.917,80	\$ 856.763,43	\$ 879.180,64	\$ 902.184,41	\$ 925.790,06
Gastos Financieros	\$ 267.975,72	\$ 274.987,30	\$ 282.182,35	\$ 289.565,65	\$ 297.142,13
Cash Flow	\$ 692.840,60	\$ 710.968,77	\$ 729.571,27	\$ 748.660,50	\$ 768.249,20
Free Cash Flow	\$ 463.530,85	\$ 475.659,13	\$ 488.104,76	\$ 500.876,02	\$ 513.981,44

Fuente: *Elaboración propia*

El presentado flujo de efectivo demuestra el comportamiento del efectivo en los cinco años posteriores proyectados en base a los datos económicos del país.

Los flujos de efectivo generados en base a las tasas de variación en ventas y en datos económicos nos permiten concluir que la proyección de venta de los años venideros es positiva de forma que la empresa puede arriesgarse a tomar la decisión de invertir en un sistema que genere mayor productividad en la misma y que colabore en el crecimiento de mercado.

Permitiéndonos de esta forma, evaluar la inversión.

4.2.3. Estudio de la inversión y su retorno económico

Posterior a la aplicación del sistema Andon se verifica que el costo del producto en análisis disminuye, la producción incrementa y la economía de la empresa se beneficiaría, por lo que se realiza el análisis de la inversión.

Necesitamos conocer el valor de inversión que en este caso es el siguiente:

Tabla 49. Inversión

CANT	INSUMO/EQUIPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
5	Estación de trabajo	\$ 690,00	\$ 3.450,00
5	Computador procesador INTEL/CORE 17, 3.4 GHZ y monitor	\$ 640,00	\$ 3.200,00
1	Servidor	\$ 950,00	\$ 950,00
1	Rollo de cable UTP CAT 6 (500 metros), Conectores	\$ 570,00	\$ 570,00
4	Pantallas TOUCH SCREEM 4 HMI Automatización Industrial	\$ 392,00	\$ 1.568,00
3	TV LCD 32 Pulgadas	\$ 700,00	\$ 2.100,00
INVERSIÓN TOTAL		\$ 3.942,00	\$ 11.838,00

Fuente: *Elaboración propia*

Los valores en torno a los insumos y/o equipos requeridos para la implementación del sistema Andon se preformaron de forma directa en locales comerciales de ciudad de Ambato, considerando productos de calidad y buen precio, para que la inversión no se convierta en un lujo, sino más bien en una necesidad netamente productiva.

A partir de este costo se procede a analizar mediante indicadores financieros el Valor Actual Neto (V.A.N.), para definir la Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.), que determinará además el PAYBACK que es el tiempo en el que la empresa recuperará la inversión anteriormente detallada, utilizaremos las fórmulas para cada uno de los casos, que nos ayudarán a conocer los resultados de cada análisis.

El análisis financiero se realizará a flujos de caja libre, resultantes de la variación tanto en ventas como en datos económicos.

Valor Actual Neto – V.A.N.

Variación en ventas

Tabla 50.- *Flujos de caja libre en base a ventas*

PERIODO	AÑO	FCL
		\$ -11.838,00
1	2017	\$ 463.530,85
2	2018	\$ 503.910,85
3	2019	\$ 547.808,50
4	2020	\$ 595.530,26
5	2021	\$ 647.409,24

Fuente: *Elaboración propia*

Aplicamos la fórmula correspondiente y la diferencia con la inversión.

$$VAN = \frac{fcl1}{(1+i)^{n1}} + \frac{fcl2}{(1+i)^{n2}} + \frac{fcl3}{(1+i)^{n3}} + \frac{fcl4}{(1+i)^{n4}} + \frac{fcl5}{(1+i)^{n5}}$$

$$VAN = \frac{\$463.530,85}{(1+0,0498)^1} + \frac{\$503.910,85}{(1+0,0498)^2} + \frac{\$547.808,50}{(1+0,0498)^3} + \frac{\$595.530,26}{(1+0,0498)^4} + \frac{\$647.409,24}{(1+0,0498)^5}$$

$$VAN = \$441.542,06 + \$457.236,16 + \$473.488,09 + \$490.317,68 + \$507.745,46$$

$$VAN = \$ 2. 370. 329, 45$$

Variación mediante datos económicos

Tabla 51.- *Flujos de caja libre mediante datos económicos*

PERIODO	AÑO	FCL
		\$ -11.838,00
1	2017	\$ 463.530,85
2	2018	\$ 475.659,13
3	2019	\$ 488.104,76
4	2020	\$ 500.876,02
5	2021	\$ 513.981,44

Fuente: *Elaboración propia*

Aplicamos la fórmula correspondiente y la diferencia con la inversión:

$$VAN = \frac{fcl1}{(1+i)^{n1}} + \frac{fcl2}{(1+i)^{n2}} + \frac{fcl3}{(1+i)^{n3}} + \frac{fcl4}{(1+i)^{n4}} + \frac{fcl5}{(1+i)^{n5}}$$

$$VAN = \frac{\$463.530,85}{(1+0,0498)^1} + \frac{\$475.659,13}{(1+0,0498)^2} + \frac{\$488.104,76}{(1+0,0498)^3} + \frac{\$500.876,02}{(1+0,0498)^4} + \frac{\$513.981,44}{(1+0,0498)^5}$$

$$VAN = \$441.542,06 + \$431.601,26 + \$421.884,27 + \$412.386,05 + \$403.101,67$$

$$VAN = \$ 2. 110. 515, 30$$

De acuerdo a los resultados obtenidos y a los criterios de decisión, se establece que, en los dos análisis, el Valor actual neto, V.A.N., recomienda realizar el proyecto, cabe aclarar que la tasa de interés aplicada a la inversión fue tomada de los datos económicos del país para el periodo Enero/2018

Tasa interna de rentabilidad – T.I.R.

La tasa interna de rentabilidad es obtenida en base a la predicción del porcentaje de retorno anual, considerando los flujos de caja libre proyectados a años futuros, que nos da como resultado la devolución total de la inversión. De acuerdo a los criterios de decisión si la tasa interna de rentabilidad es mayor a 0%, es aceptable el proyecto.

Tabla 52.- Tasa interna de rentabilidad

	TIR
VENTAS	3924,33%
DATOS ECONÓMICOS	3918,23%

Fuente: *Elaboración propia*

Comprobamos que dicha tasa cumpla con el objetivo reemplazándola en la fórmula de valor actual neto, cuyo resultado debe ser el valor de la inversión cuya diferencia al último año se aproxime o en el mejor de los casos sea “0”

Variación en ventas

$$VAN = \frac{fcl1}{(1+i)^{n1}} + \frac{fcl2}{(1+i)^{n2}} + \frac{fcl3}{(1+i)^{n3}} + \frac{fcl4}{(1+i)^{n4}} + \frac{fcl5}{(1+i)^{n5}}$$

$$VAN = \frac{\$463.530,85}{(1+39,24)^1} + \frac{\$503.910,85}{(1+39,24)^2} + \frac{\$547.808,50}{(1+39,24)^3} + \frac{\$595.530,26}{(1+39,24)^4} + \frac{\$647.409,24}{(1+39,24)^5}$$

$$VAN = \$11.518,21 + \$311,15 + \$8,41 + \$0,23 + \$0,01$$

$$\mathbf{VAN = 11.838,00}$$

Variación mediante datos económicos

$$VAN = I - \frac{fcl1}{(1+i)^{n1}} + \frac{fcl2}{(1+i)^{n2}} + \frac{fcl3}{(1+i)^{n3}} + \frac{fcl4}{(1+i)^{n4}} + \frac{fcl5}{(1+i)^{n5}}$$

$$VAN = \frac{\$463.530,85}{(1+39,18)^1} + \frac{\$475.659,13}{(1+39,18)^2} + \frac{\$488.104,76}{(1+39,18)^3} + \frac{\$500.876,02}{(1+39,18)^4} + \frac{\$513.981,44}{(1+39,18)^5}$$

$$VAN = \$11.535,68 + \$294,59 + \$7,52 + \$0,19 + \$0,00$$

$$\mathbf{VAN = 11.838,00}$$

Una vez comprobada la rentabilidad interna de la inversión en el periodo de cinco años, observamos que el porcentaje de retorno es superior al 3.000%.

Asumimos que la recuperación de la inversión se va a dar en un periodo no mayor a un año, pero para demostrar esta predicción aplicamos la fórmula del PAYBACK que nos proporcionará el tiempo exacto de recuperación.

PAYBACK– Periodo de recuperación

Esta fórmula nos proporcionara una idea aproximada de tiempo para la recuperación de la inversión.

Variación en ventas

$$Payback = a + \frac{I_0 - b}{Ft}$$

$$Payback = 5 + \frac{\$ 11.838,00 - \$ 2.758.189,69}{\$ 463.530,85}$$

$$Payback = 5 + \$ - 5,92$$

$$Payback = 0,92$$

Variación mediante datos económicos

$$Payback = a + \frac{I_0 - b}{Ft}$$

$$Payback = 5 + \frac{\$ 11.838,00 - \$ 2.442.152,20}{\$ 463.530,85}$$

$$Payback = 5 + \$ - 5,29$$

$$Payback = 0,29$$

La fórmula nos refleja un valor decimal que corresponde al tiempo de recuperación que va a ser expuesto y transformado en meses para un mayor entendimiento.

Tabla 53.- PayBack

	PAYBACK	
	DECIMAL	MESES
VENTAS	-0,92	-11
DATOS ECONÓMICOS	-0,29	-4

Fuente: *Elaboración propia*

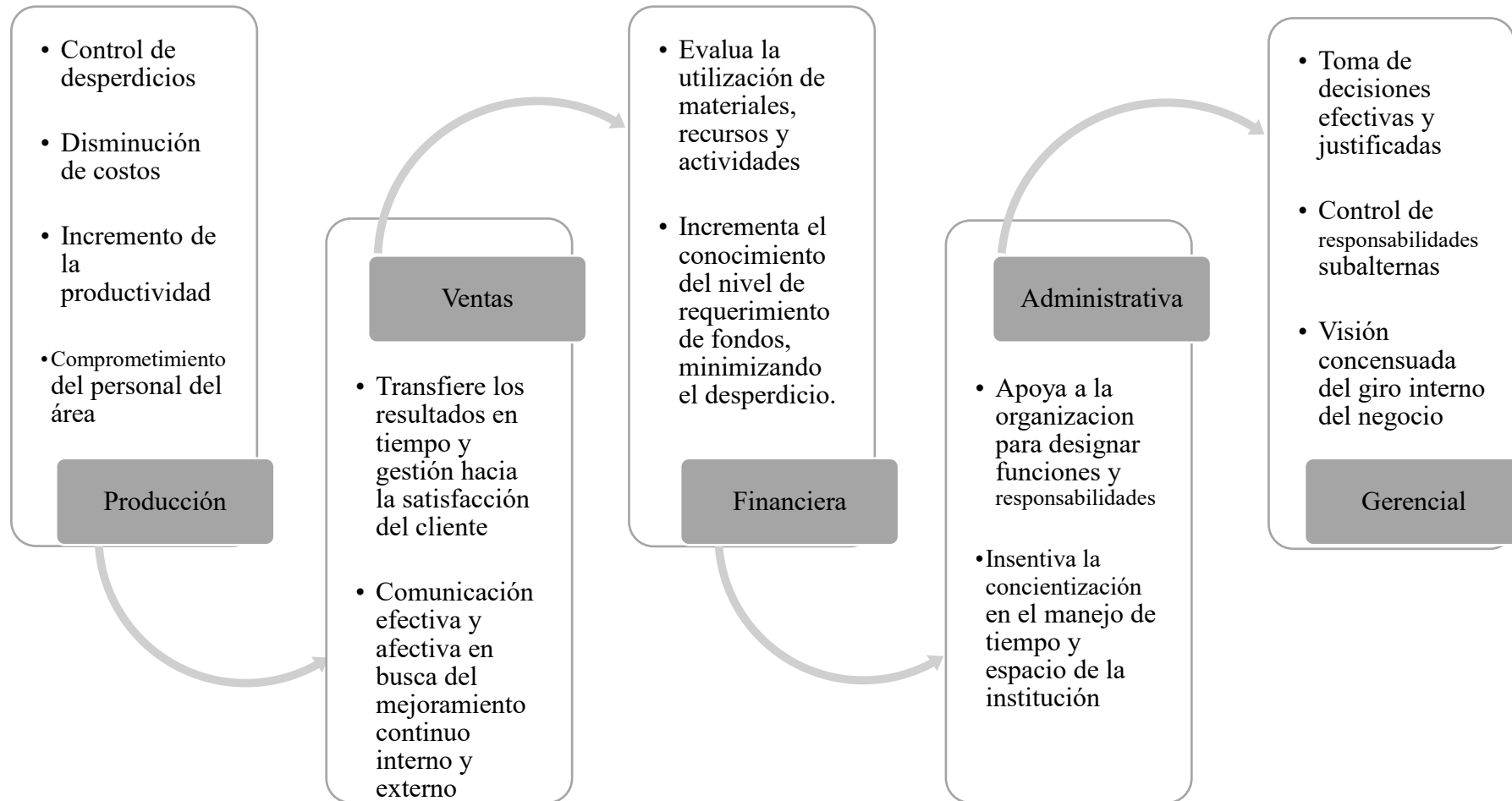
Concluyendo que el periodo de recuperación de la inversión oscila de cuatro a once meses dependiendo de los flujos de caja libre expuestos anteriormente.

4.2.4. Aplicación interna del sistema Andon

El sistema Andon al ser una herramienta visual de fácil interpretación permite el control de procesos, y su aplicación beneficia a todas las áreas de la empresa, sus resultados han demostrado que financieramente es un sistema aplicable, pero sus beneficios son palpados en cadena hacia las diferentes áreas de la empresa, demostrando la utilidad del mismo de forma global en la institución.

Se ha preparado una representación de sus beneficios para demostrar lo anteriormente mencionado:

Ilustración 8.- Utilidad del sistema Andon en la empresa por proceso



Fuente: *Elaboración propia*

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Al valorar los costos de producción posteriores a la aplicación del sistema Andon y comparados con los costos habituales, podemos concluir que la aplicación de esta herramienta visual genera un control en el personal y maquinaria del área productiva que logra disminuir el tiempo de producción del par de botines económicos, de 0,18 horas a 0,15 horas, proporcionando 0,03 horas para incrementar la cantidad de producción.

La utilidad del sistema en el control del desperdicio de tiempo, y la gestión interna para regular los cuellos de botella localizados en el proceso productivo, repercute directamente en el costo total de producción, analizados en dos métodos, cantidad y tiempo, los mismos que disminuyen en un 0,81% y 0,77% respectivamente, evidenciando en los dos casos una reducción en valor de \$0,16 centavos por un par de botines económicos.

La productividad generada antes y después de la aplicación del sistema Andon, es importante, al considerar el mismo personal y por ende mantener las horas disponibles por mes en 2560, se establece una producción diaria en el modo habitual con 0,18 horas por par de 718 botines diarios, en el caso Andon con 0,15 horas por par, es posible producir 844 pares diarios.

La cantidad de producción pasa de 13.704 a 16.134 pares de botines económicos mensuales, incrementando la productividad en un 17,73%, en el caso de lograr una producción al 100% de capacidad, la planta puede producir hasta 16.888 pares que representaría un incremento productivo del 23,23%, valores que repercuten en el costo total del producto, sin alterar la calidad del mismo.

Los costos de producción se analizaron considerando sus elementos esenciales, la materia prima no fue afectada debido a que la empresa no compromete la calidad brindada al consumidor final, que es una de las diferencias que la hace pionera en el sector industrial, no así en los costos de mano de obra y costos indirectos de fabricación analizados en torno a la cantidad y tiempo de producción, que fueron expuestos al control del sistema Andon, permitió reducirlos en un promedio de 12,62%, y 14,56% respectivamente, que en valores económicos es de \$0,08 centavos por elemento y por unidad.

La inversión necesaria para aplicar el sistema Andon es netamente tecnológica, que obliga a la empresa a adquirir cierto equipos e insumos, esto representa un desembolso económico y la recuperación de esta inversión, como la utilidad de la misma, son las principales incógnitas que la gerencia mantiene antes de tomar la decisión de aplicar dicha herramienta, los indicadores financieros nos proporcionan una idea proyectada a resultados futuros considerando tasas variables en base a las ventas y datos económicos que fluctúan del 8,71% y 2,62%, y que en primera instancia propone un crecimiento en los flujos libres de caja, que provee cierta tranquilidad a la gerencia debido al crecimiento positivo del mercado y sus resultados.

Los resultados de los flujos de efectivo, intuyen que la empresa contará a tiempo futuro con recursos económicos para solventar la inversión, la aplicación de indicadores financieros como el Valor Actual Neto- V.A.N resalta a su resultado positivo que el valor capital de la inversión puede ser cancelado debido a los ingresos esperados, sugiriendo aceptar la inversión, comprobamos esta definición estableciendo la tasa de rentabilidad interna T.I.R. que propone una utilidad anual promedio del 0,3921, al reemplazarla como la tasa del valor actual neto, evidenciamos su reducción a \$0 hasta el año cinco, reiterando en la decisión de aceptar el proyecto, el Payback deduce un periodo de recuperación de la inversión que oscila de cuatro a once meses dependiendo de los flujos de caja libre expuestos anteriormente.

5.2. Recomendaciones

Aplicar una herramienta de control interno, siempre sumará a la empresa, la alta gerencia necesita saber y establecer responsabilidades y compromiso en el personal, las herramientas Lean Manufacturing son lo bastante amplias para ser aprovechadas en distintos ambientes, más estas no solo controlan el área productiva, por lo que es recomendable para las instituciones implementar este tipo de proyectos.

Las técnicas Lean Manufacturing, suponen una mayor exigencia y esfuerzo para los trabajadores, se recomienda a la empresa iniciar una fase informativa que logre generar en el trabajador el compromiso que se requiere para que el trabajo se desempeñe en un ambiente armonioso, debido a que si no se trabaja con anterioridad con el recurso humano el exigir puede provocar una reacción negativa que contagie al resto y, por lo tanto, su grado de satisfacción en el trabajo se vea afectado negativamente.

Capacitar al personal a fin de que el mismo sea poli funcional en el área productiva, ayudaría a disminuir el desperdicio en ciertas áreas y contribuir al trabajo en forma equitativa y grupal.

Incluir al personal financiero como apoyo gerencial, y como parte importante en la toma de decisiones internas, debido a que el profesional contable se encuentra considerablemente capacitado para ofrecer análisis financieros que demuestren económicamente la utilidad o pérdida en una operación.

Considerar varias formas de valorar el costo de producción, debido a que el contar con información analizada desde diferentes perspectivas, nos ayuda a ampliar la visión productiva y aclara el panorama.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ahumada, R., & Andalaft, A. (2013). La metodología de opciones reales: una aplicación al caso de una empresa papelera de la región del Biobío, Chile. *Engeniare*, 337-346.
- Astudillo, S., & Briozzo, A. (2016). Innovación en las Mipymes Manufactureras de Ecuador y Argentina. *Semestre económico*, 117-144.
- Aznar Bellver, J., Cayo Araya, T., & Cevallos Varela, D. (2016). *Valoración de empresas*. València: Editorial Ardiles, Universidad Politécnica de València.
- Barrientos Marin , J., Tobón, D., & Gutiérrez , A. (2009). Producción y eficiencia estocástica. Una aplicación a la industria de calzado en Colombia. *Lecturas de economía* , 165-190.
- Bonavía Martín , T., & Marín García, J. (2010). Producción ajustada y recursos humanos: resultado sobre la efectividad empresarial. *Revista Europea de Dirección y Economía de las Empresas*, 117-134.
- Departamento de Ingeniería en sistemas. ESIMATE Unida Zacateco. Instituto Politecnico Nacional. México D.F. (2015). Modelo de un sistema de producción esbelto con redes de Petri para apoyar a la toma de decisiones. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 182-195.
- Dirección de Planificación. (2015). *Agenda Tungurahua 2015-2017*. Ambato: Mundo gráfico.
- García Carvajal, S., & Dueñas Casallas , R. (2016). Los aspectos cualitativos en las Pymes y los nuevos retos gerenciales frente a las NIIF. *Revista Academia y Virtualidad*, 108-120.

- Grupo de investigación Gestión de la Calidad, Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Antioquia. (2011). identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y. *Revista Chilena de ingeniería*, 19(3), 396-408.
- Laboratorio de dinamica laboral y empresarial. (2017). *Panorama laboral y empresarial del Ecuador*. Quito: Esteban Palacios J.
- Marquez Cañizares , J., & Cisneros Ortega, J. (2014). Diseño industrial en PYMES de manufactura. gestión con un modelo innato como estrategia de posicionamiento. *Iconofacto*, 10(14), 138-160.
- Martinez Jurado , P., & Moyano Fuentes , J. (2011). Lean production y gestión de la cadena de suministro en la industria aeronautica. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 17(1), 137-157.
- Mateo Tomé, J. (2011). Eficiencia productiva de la inversión y creciento económico. Un enfoque desde la teoria laboral del valor. *Ensayos de Economía*, 85-115.
- Mateo Tomee, J. (2011). Eficiencia productiva de la inversión y crecimiento económico. Un enfoque desde la teoría laboral del valor. *Ensayos de economía*(38), 85-115.
- Meléndez López, E., Jiménez Zavála, F., Cortes Guerrero, D., & Jasso Ibarra, S. L. (2016). Análisis del impacto en la aplicación de las metodologías de la manufactura esbelta en las PYMES de la región centro de Coahuila. *Proquest*, 99-107.
- Melton, T. (2005). Las ventajas de fabricación. *Institución de Ingenieros Químicos*, 662-673.
- Mora Huertas, C. (2009). "Nuevos Enfoques" de las buenas prácticas de manufactura. *Revista de Colombia, ciencia química Facrmaceutica*, 42-58.

- Osorio Agudeño, J., Duque Roldán, M., & Gómez Montoya, L. (2005). Los sistemas de información de costos y su relación con las normas internacionales de contabilidad NIC/NIIF. *Prisma*, I(47), 87.
- Perez Peña, R. (2014). Indicadores de productividad y desarrollo para la ciudad-región de Girardot. *Revista Finanzas y Política Económica*, 169-193.
- Perez Torres, R. (2016). Inversión y asignación de recursos: Una discusión del caso cubano. *Cuban Studies*, 43-65.
- Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. (2014). Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando Lean. *Estudios Gerenciales*(30), 40-47.
- Pulgarín , F., & Zapata, L. (2014). Incidencia del ejercicio profesional del contador público en la continuidad de las MIPYMES en Colombia. *Contaduría Universidad de Antioquia*, 181-206.
- Ramirez Betancourd, F., Viteri Moya , J., García Rodríguez, E., & Carrión Palacios, V. (2015). Valor óptimo de eficiencia de la gestión. Caso proceso de calzado. *Ingeniería industrial*, XXXVI(2), 176-187.
- Rendón Trejo , A. (2001). Modelos econométricos para analizar el impacto de variables económicas en la competitividad de la industria del calzado . *Política y cultura*, 263-286.
- Rendón Trejo, A., & Morales Alquicira, A. (2006). Flujos comerciales y competitividad en la Industria del calzado. *Política y cultura*, I(26), 235-260.
- Rodríguez, F. D. (2009). *LA MANUFACTURA ESBELTA LA MANUFACTURA ESBELTA. CUAUTITLÁN IZCALLI*.
- Ruelas, E. (1993). Calidad, productividad y costos . *Salud pública México*, 35(3), 298-304.

Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES. (2015). *Agenda Zonal - Zona 3 - Centro*. Quito: Ediecuadoria.

Suárez Barraza, M., & Dávila, J. Á. (2011). Implementación del kaizen en México: un estudio exploratorio de una aproximación gerencial japonesa en el contexto latinoamericano. *proquest*, 19-37.

Vázquez, D. J. (2013). *INDICADORES DE EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING EN LA INDUSTRIA*. Valladolid.

Velázquez García, L. (2004). Principales características de la Reestructuración de la Industria Automotriz. *El cotidiano*, 124-128.

Villegas Álvarez, D., & Zapata González, H. (2007). Competitividad Sectorial Internacional. Caso: sector del cuero y del calzado. *Entramado*, 3(1), 24-49.

Womack, J., Jones, D., & Ross, D. (1990). *The machine that changed the world: The story of Lean Production*. New York: MacMillan/Rawson Associates.