



Proyecto Final de
Ingeniería Industrial

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL PROCESO
DE PRODUCCIÓN PARA UN MODELO DE
CALZADO

Autor: Mayra Lorena Baraschi

Tutor: Francisco Redelico

Dedicatoria

Quiero dedicarles este trabajo a mi familia, a mis padres y a mi hermano, por haberme guiado y apoyado. A mis padres, por estar a mi lado en cada paso dado tanto en mi carrera como en mis proyectos personales.

Resumen Ejecutivo

Actualmente, algunas empresas pertenecientes al rubro de la fabricación de calzado presentan inconvenientes que generan productos defectuosos debido a que ciertas normas de calidad no son aplicadas o bien no posee un seguimiento continuo de la aplicación de las mismas, generando costos innecesarios y desperdiciando recursos que podrían ser invertidos en actividades que generen valor.

El propósito de este trabajo es realizar un estudio del proceso de producción de un modelo de calzado de manera de estudiar las fallas o defectos que se producen y mitigar o eliminar esos defectos. El estudio se realizará al final de la cadena de dicho proceso. Para resolver este problema, se aplicarán diversos conceptos de calidad a partir del entendimiento de las actividades que surgen del proceso de producción.

El objetivo de este trabajo consiste en aplicar las herramientas de calidad para mejorar el proceso de producción, de manera tal que a través de ellas se identifiquen las principales fallas generadas en el calzado, así como las causas que la generan y que dan origen a los problemas. Específicamente, se trabajará sobre una base de datos que contiene los distintos modelos fabricados por la empresa y se focalizará en el modelo que tiene mayor influencia en los ingresos de la empresa.

Utilizando algunas herramientas de calidad, se identificarán los principales problemas a través de diversas hojas de control, para el registro de datos, así como el diagrama del proceso. Para el análisis de los problemas se utilizarán el gráfico de Pareto para entender cuáles son las principales fallas que se registraron.

Executive Brief

Nowadays, some companies belonging to the category of the shoe manufacturing presents problems by generating faulty products because certain quality standards are not applied and do not have a continuously monitor of their implementation. By this way, unnecessary costs are generated and some resources are wasted instead of being investing in activities that create value.

The purpose of this paper is the study of the process of producing a footwear in order to understand the defects that are created and to mitigate or eliminate them. It is important to mention that the study was performed at the end of the chain of the process. For resolving this problem, quality concepts will be applied for the understanding of the activities that emerge from the production process.

The aim of this paper consists of applying quality tools to improve the production process, so that through them it will be identified the main faults generated in the footwear, and the causes that created them. Specifically, it will works on a database that contains the different models manufactured by the company and will be focused on the model that has greater influence on company revenue.

By using some quality tools, it will be identified the main problems through some sheets of control and for the analyst of the problems, it will be used the Pareto chart to understand which are the main faults that were recorded.

Agradecimiento

En primer lugar, a mis padres, por hacer todo lo posible para darme la mejor educación y por su esfuerzo en apoyarme en mis proyectos. A mi hermano, que también me apoyó y me alentó.

Por otro lado, quiero agradecer a la buena predisposición de la empresa por darme la posibilidad de acceder a sus instalaciones y proporcionarme la información que le solicitara, elementos sin los cuales este proyecto no habría podido ser llevado a cabo.

Finalmente, a mi tutor Francisco Redelico, quien no solo me guió en la búsqueda del tema de este trabajo sino que también me ayudó con sus comentarios y correcciones.

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	HISTORIA DE LA EMPRESA	3
2.1.	La Empresa	3
2.2.	Su historia	3
2.3.	El Organigrama	4
2.3.1.	La Gerencia	7
2.3.2.	Ventas	7
2.3.3.	Control de Calidad	8
2.3.4.	Diseño	8
2.3.5.	Capacitación y Recursos humanos	9
3.	DESCRIPCION DEL PROCESO	11
3.1.	El producto	11
3.2.	El proceso	13
3.2.1.	Descripción	13
3.3.	El negocio	19
4.	HERRAMIENTAS APLICADAS.....	21
4.1.	Las herramientas	21
4.1.1.	Diagrama de Flujo	22
4.1.2.	Hoja de Registro de datos u Hoja de control	23
4.1.3.	Gráfico de Pareto	23
4.1.4.	Diagrama de Causa-Efecto	24
4.1.5.	Tormenta de Ideas o Brainstorming	25
4.1.6.	Concepto de Trazabilidad	25
5.	DIAGNÒSTICO DE LA EMPRESA.....	27
5.1.	Introducción	27
5.2.	Etapas del proceso de mejora	31
5.2.1.	Relevamiento de datos	32
5.2.1.1.	Perfil empresarial	32
5.2.1.3.	Planilla de Fallas de Producción	36
5.2.1.4.	Planilla de Producción	37
5.2.1.5.	Planilla de Devolución	38
5.2.2.	Análisis de los datos obtenidos y obtención de la información sobre las fallas	38
5.2.2.1.	Fallas en el total de la producción	38

5.2.2.2.	Fallas por Talles	44
5.2.2.3.	Fallas por piezas y por zonas	50
5.2.2.4.	Fallas de Reproceso	51
5.2.3.	Análisis y estudio de las causas	55
5.2.3.1.	Descripción de las fallas	55
5.2.3.2.	Estudio de causas	57
5.2.4.	Implementación de los cambios	61
➤	Elaboración del manual de Aparado	65
➤	Capacitación en talleres de aparado.....	65
➤	Registro y control de los proveedores mediante la metodología de Trazabilidad 65	
➤	Elaboración del manual de Strobel y Capacitación en el taller	66
➤	Cambio y control de los troqueles para el proceso de cortado	66
➤	Elaboración del manual de entrededo y capacitación	66
➤	Cambio en la metodología de secado del adhesivo	66
➤	Cambio en el horno.....	66
➤	Variación en la metodología de Armado y Prensado	66
➤	Elaboración del manual de Limpieza y capacitación del personal	67
➤	Aumento en el nivel lumínico en el sector de limpieza del calzado	67
6.	REFERENCIAS.....	69
7.	ANEXOS	71

1. INTRODUCCION

En este informe se presentará el seguimiento del proceso de producción, de manera de evaluar resultados al final de la cadena del mismo. En base a los resultados obtenidos se presentarán diversas propuestas de mejora de manera tal que a futuro, la empresa pueda llevar a cabo políticas de mejora continua.

Como aclaración preliminar, es necesario destacar que a fin poder realizar el presente trabajo sin violar las normas y políticas de privacidad de la empresa y resguardar la confidencialidad de la información obtenida, la empresa objeto de este trabajo será denominado como “De Calzados”, sin hacer referencia a la razón social real de la misma.

2. HISTORIA DE LA EMPRESA

2.1. La Empresa

La empresa en la cual se basará este proyecto se dedica al diseño, fabricación y comercialización de calzado juvenil femenino. Desde sus comienzos posee la licencia para la producción y comercialización para una marca destacada en el mercado de de ropa juvenil femenina, y por ello se ve comprometida a asumir un constante crecimiento. Para ello, uno de los puntos estratégicos entre los cuales enfatiza, y que también es el objetivo del análisis de este trabajo, es en la calidad del producto. De esta manera la empresa se posiciona competitivamente tanto en el mercado local como internacional. La calidad del calzado apunta no solo a tener un diseño y estilo propio sino a ser un producto cómodo.

“De Calzados” es una pequeña y mediana empresa (PYME) integrada por un equipo de trabajo dinámico cuyo objetivo es producir modelos de calzado de una calidad como se describió anteriormente, a partir de la selección de materiales de fabricación de manera cuidadosa. Entre ellos, la selección del cuero como materia prima. En base a los comentarios de la diseñadora de la marca, se informó que al momento de elegir dicha materia prima se hace énfasis en la calidad del mismo, la homogeneidad en el producto y en los colores en base a las muestras de los diferentes proveedores. Esta elección es relevante ya que en todo el proceso de producción el producto se ve sometido a diferentes maquinas y procesos manuales y una vez que se llega al producto terminado, es importante tratarlo y verificar mediante el equipo de calidad que el calzado no tenga marcas ni malas terminaciones entre otros detalles.

2.2. Su historia

“De Calzados” fue fundada en el año 2003 por el actual presidente. El mismo contaba con experiencia en el rubro del calzado por lo cual en un contexto de expansión de la industrial a nivel local y como consecuencia de la sustitución de importaciones decide abrir la empresa no solo por sus años de experiencia sino porque se percibía que había una oportunidad de negocio en el rubro, debido a una demanda insatisfecha. De esta manera, la empresa fue implementando una serie de políticas tendiendo a profesionalizar el funcionamiento de la misma: definiendo una estructura funcional ordenada.

En sus comienzos, “De Calzados” apostó a fortalecer la industria nacional a través de la fabricación de productos de calidad y aprovechando la tendencia creciente del mercado de consumo interno. Con el transcurrir de los años, la empresa fue formando sus objetivos en base a acciones que a mediano y largo plazo tienen que ver con mejorar la productividad con una constante innovación, capacitar permanentemente a los empleados y promover una política de responsabilidad social empresaria de manera tal que dichas acciones ayuden a destacar a la empresa en el rubro.

2.3. El Organigrama

El equipo de trabajo de la organización está conformado por la Gerencia, un grupo de diseñadores y los empleados de la planta de producción

La planta de producción cuenta con aproximadamente 40 empleados que se encuentran distribuidos en seis áreas, cuyas tareas se explicarán a continuación:

- Gerencia
- Diseño
- Producción
- Planeación, Control de la Producción y Compras
- Control de Calidad
- Capacitación de Recursos Humanos

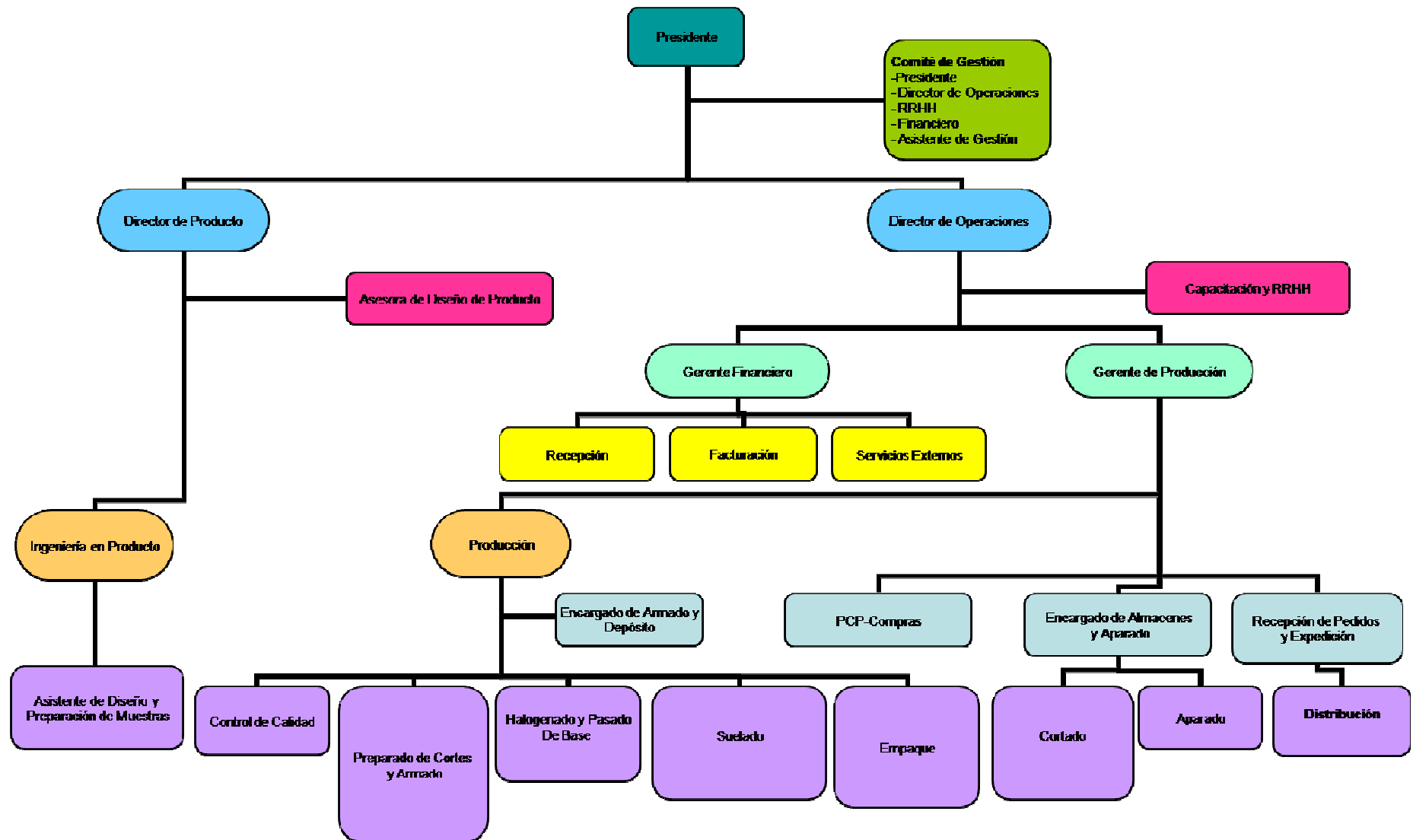


Figura 1- Organigrama de la empresa

2.3.1. La Gerencia

La Gerencia se compone de tres partes más importante relacionadas en gran medida con parte financiera: la Gerencia General y la Gerencia Operativa.

La primera se dedica a tareas tales como: liquidación, control y pago de sueldos, horas extras, aguinaldos; Tesorería (control y movimientos de fondos, etc) y Administración.

Por otro lado, el Gerente Operativo se encuentra a cargo en parte de la gestión de facturas, gestión de los clientes, comercio exterior y la gestión de la caja diaria.

Entre dichas tareas, la Atención a clientes y Facturación está relacionada con el llamado a los mismos, la cobranza de deudas, el control de la facturación, notas de crédito y devoluciones.

2.3.2. Ventas

El sector de Ventas se encuentra a cargo de una persona, la cual trabaja de manera integrada con el sector Gerencial de la empresa, gestionando específicamente la Atención a clientes y la facturación. Por otro lado, también trabaja conjuntamente con el área de Despacho y Entrega de mercadería.

Alguna de las tareas que este sector deberá realizar de manera integrada con otras áreas son:

- Recibir la mercadería y realizar un control por parte del área de Control de Calidad
- Recepción de los pedidos de los clientes
- Verificar si el cliente se encuentra en condiciones de realizar la compra de la mercadería a través de la Gerencia Financiera
- En relación a la mercadería que sobra de otras temporadas, se encargará de guardarla de manera tal que se diferencie, ordenándola por número y colocándola en un lugar diferente.
- Este sector también se encargará de mantener el orden del stock de mercadería, de manera tal que a través de los rótulos de identificación de la misma se mantenga un fácil control y orden de la misma.

Con respecto a las devoluciones, la mercadería es recibida y es trasladada al sector del Control de Calidad. En el caso que la misma sea clasificada de primera o segunda, el área de Ventas se encargara de recibirla y le dará el ingreso a stock.

2.3.3. Control de Calidad

Este sector está a cargo del recibimiento de la mercadería del sector empaque, de manera tal de realizar los controles adecuados para que producto cumpla con los requerimientos de calidad para su venta. En el mismo, se genera una planilla de stock que luego será enviada al sector de Ventas. Por otro lado, en dicha planilla se generan los indicadores correspondientes para detallar los defectos que la mercadería tenga y así sus especificaciones.

Con respecto a las devoluciones, la mercadería recibida se analizara por el encargado de la planta y si corresponde, generara una nota de crédito en base a los siguientes conceptos:

- Primera
- Segunda
- Tercera
- Donación
- Compostura

La planilla será generada por el Jefe de fábrica y posteriormente deberá ser autorizada y firmada por la Gerencia. Luego, el sector de Control de Calidad remitirá tal nota al sector de facturación para su ingreso.

Alguno de las especificaciones que se detallarán en la nota de crédito son las siguientes: nombre del cliente, número de la compostura, artículo, color, observaciones y destino.

2.3.4. Diseño

Este sector está compuesto por un modelista y dos diseñadoras.

El modelista se encuentra a cargo de contactar a modelistas externos a la empresa, generación de hormas, escalado etc. Y de la compra de materias primas.

Por otro lado, las diseñadoras comienzas por el diseño del calzado, análisis de tendencias y de la búsqueda de nuevos materiales. Para este punto en particular, las diseñadoras reciben muestras de diferentes proveedores de manera tal que a través de ellos van a seleccionar el material bajo algunas restricciones tales como: calidad y homogeneidad en el material y tiempos de entrega del mismo. En base a los comentarios de dichas profesionales, la selección del material es minucioso ya que los el cuero que actualmente reciben es de segunda o ter categoría. Esto ocurre porque grandes cantidades de este material se exporta y la obtención de materias de primera categoría presenta dificultad para ser obtenida.

Por otro lado, en este sector se genera el armado de muestras; se diseñan diferentes modelos de calzado en base a distintos materiales para presentarle al cliente para que, una vez que este seleccione aquellos de su agrado, se planifique la producción.

Otras de las tareas de este sector están relacionadas con la participación en las órdenes de compra, así como su control en la entrega de los pedidos, control en el corte, control de la producción, etc.

2.3.5. Capacitación y Recursos humanos

Esta área tiene diversas funciones relacionadas con la capacitación de los empleados.

Alguna de las funciones de este sector se detalla a continuación:

- Selecciona el personal los diferentes sectores de la empresa
- Se encarga de informar a los empleados acerca de las ofertas de capacitación y/o actualización de las mismas
- Se encarga de la organización y firma de convenios relacionados con la capacitación del personal
- Define y organiza los materiales para las capacitaciones
- Genera un informe de seguimiento de las capacitaciones precedentes
- Elabora un boletín informativo mensual para distribuirlo entre los empleados de la empresa, comentando acerca de diferentes actividades que se organizan: eventos institucionales internos y externos
- Define acciones relacionadas con la responsabilidad social empresaria

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

3.1. El producto

Básicamente, el modelo Ninja está conformado por dos zonas más importantes: la base y la capellada. Para realizar el análisis de fallas, se dividió al de dicha manera, subdividiéndolas en 3 partes cada una. A continuación se representan en las figuras XX y YY.

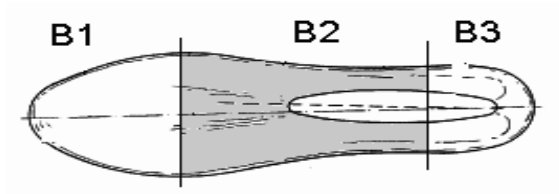


Figura 2- Zonas B1, B2, B3 de la base del calzado

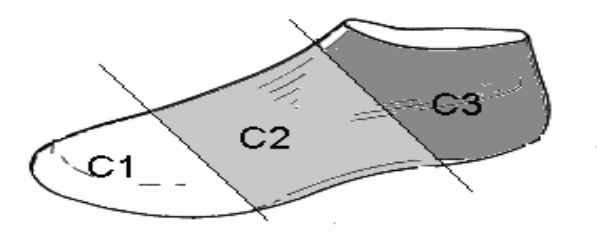


Figura 3- Zonas C1, C2, C3 de la capellada del calzado

Para realizar el análisis de fallas, se procedió a confeccionar una tabla en la cual se especifica una codificación de las mismas para así definir cuáles son los defectos más relevantes.

A continuación, las fallas codificadas se describen en la Tabla 1.

Código	Descripción de falla				
1	Se despega la base				
2	Color de calzado heterogéneo				
3	Consistencia de material heterogéneo				
4	Capellada desgastada				
5	Costuras torcidas				
6	Piezas torcidas				
7	Costura cortada				
8	Costuras flojas				
9	Forrería errónea				
10	Calzado manchado (tintas, manipuleo, pagamento, etc)				
11	Arrugas en capellada				
12	Arrugas en suela				
13	Cierre roto				
14	Cierre mal colocado				
15	Broches roto				
16	Broches mal colocado				
17	Material mal estirado en el armado				
18	Calzado torsionado				
19	Capellada rota				
20	Suela rota				
21	Suela mal inyectada				
22	Suela manchada				
23	Capellada raspada				
24	Calzado quemado				
25	Calzado mal limpiado				
26	Costados manchados				
27	Elasticos manchados				
28	Forrería descosida				
29	Forro roto				
30	Entrededo desprolijo				
31	Trensilla descosida				
100	Otras fallas (se aclara en observaciones)				

Tabla 1- Codificación y descripción de las fallas observadas

3.2. El proceso

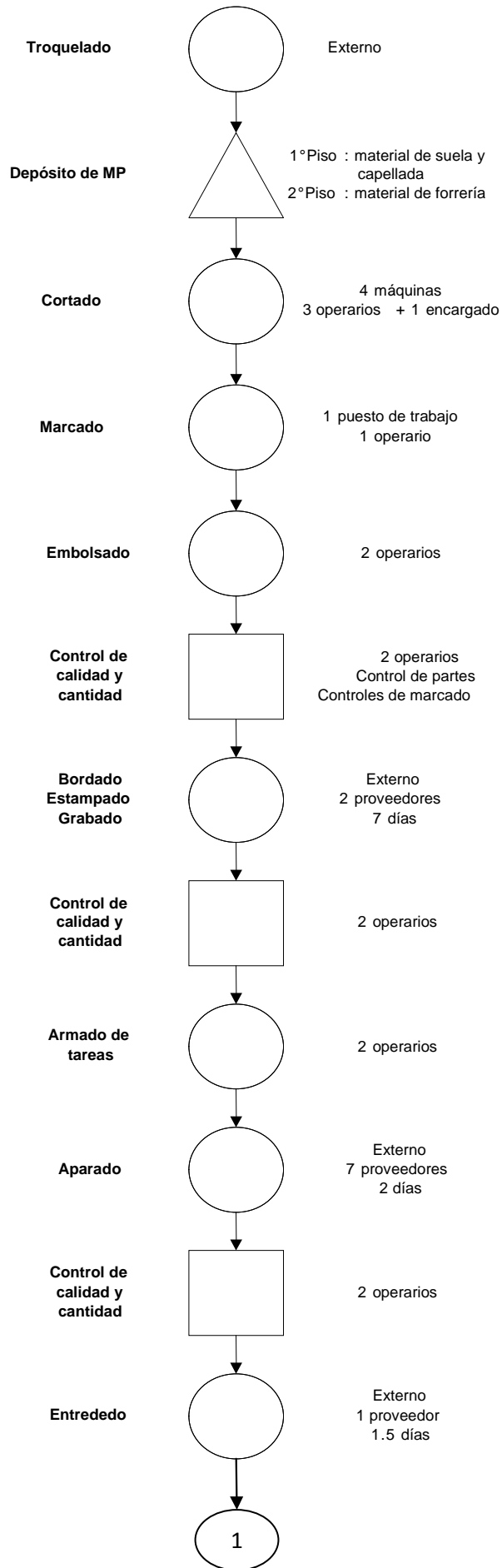
3.2.1. Descripción

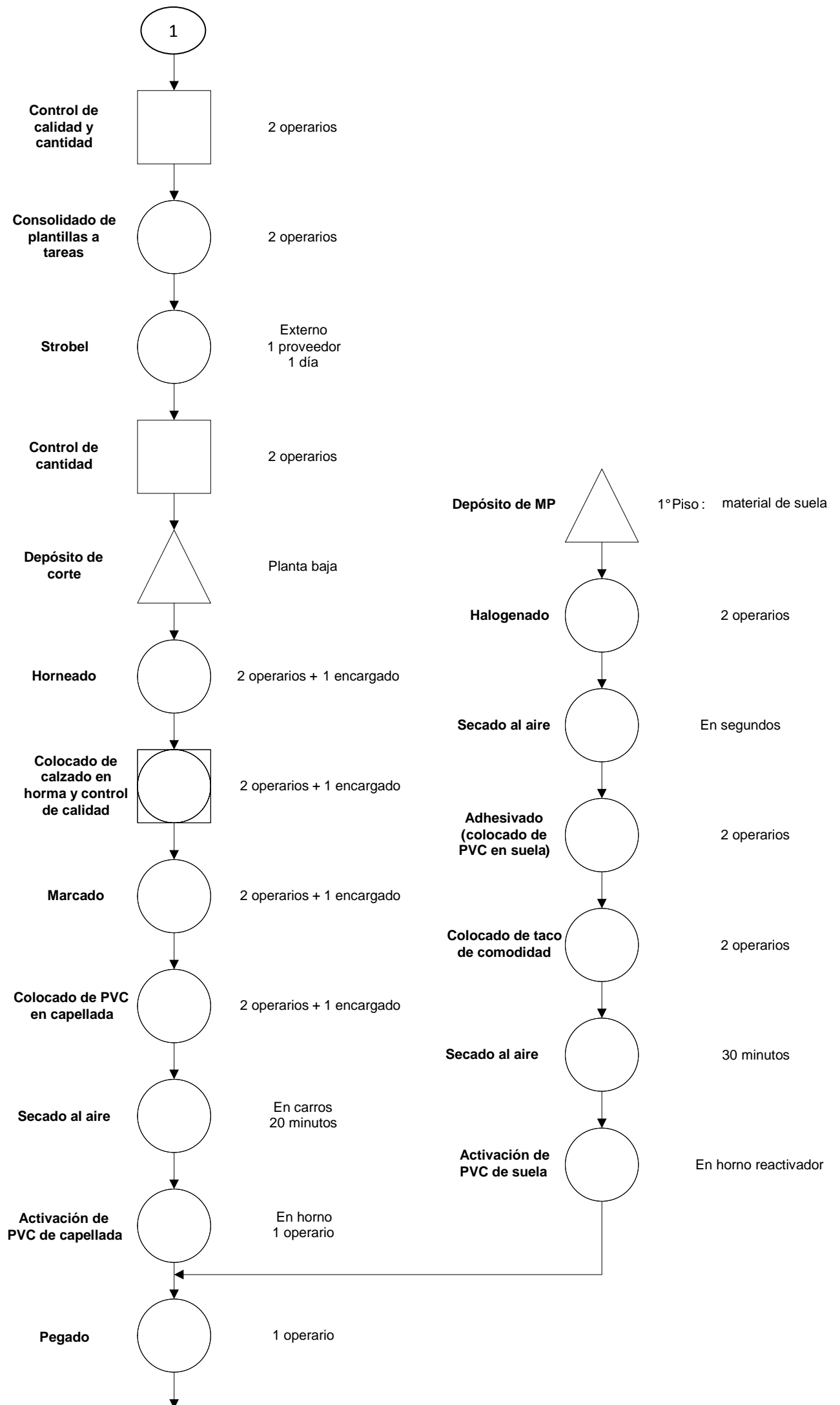
El proceso de fabricación de calzado tiene diferentes escalas de producción según el tamaño de la empresa: microempresa o artesanal, pequeña, mediana empresa o grandes empresas. En el caso de una PYME, la producción diaria está estimada entre 700-1000 pares diarios, lo cual se cumple para la empresa de este proyecto, ya que la producción diaria es de 720 pares por día.

Particularmente en este proyecto, se hizo un relevamiento del proceso de producción en conjunto con las actividades para comprender paso a paso cuáles eran las acciones de cada área, así como las tareas de cada uno de los empleados pertenecientes a las mismas.

En la figura 4 se visualizará el diagrama del proceso de producción del calzado para esta empresa en particular.

Diagrama de flujo de proceso del calzado Ninja





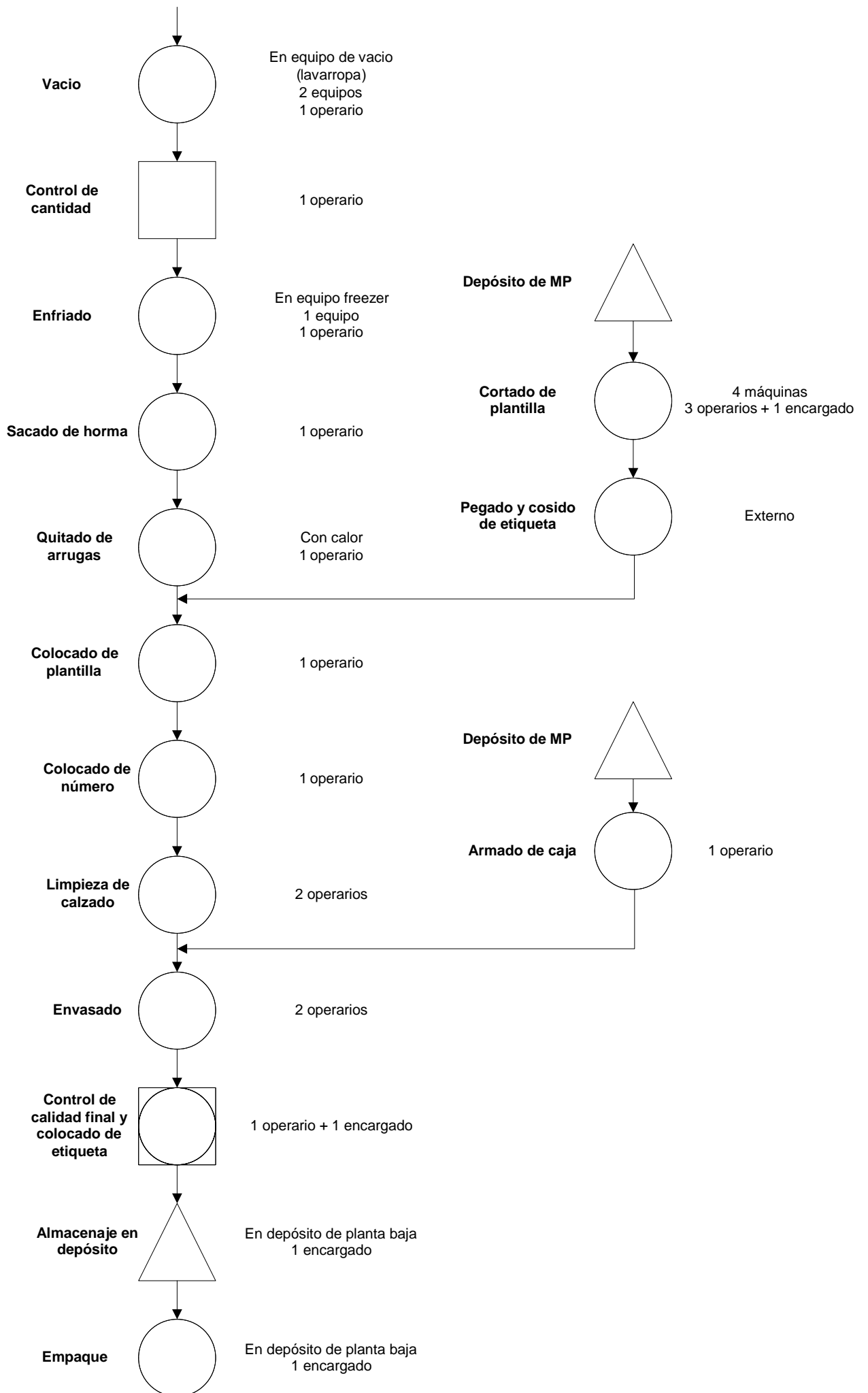


Figura 4 - Diagrama del proceso del calzado Ninja

A nivel general, el proceso de fabricación de un calzado está constituido por las siguientes etapas:

i. Recepción, inspección y almacenamiento de materias primas

La fabricación comienza por el proceso de troquelado del material recibido que se encuentra tercerizada por un proveedor externo.

La recepción se realiza en el área de almacenamiento, en el cual se verifica que el material cumpla con las especificaciones establecidas de calidad, tamaño, etc. En este caso, en el primer piso de la planta se almacena el material relacionado con las suelas y capelladas, y en el segundo piso, el material de forrería. Cabe mencionar que en base a los comentarios de la diseñadora de la marca, el cuero obtenido a través de diversos proveedores es cuidadosamente seleccionado ya que en general las muestras que son recibidas provienen de segundas o tercera categorías de cuero, aunque en algunas ocasiones el material presenta desperfectos que no son notados a simple vista.

ii. Área del proceso de Cortado

Una vez recibido el material, se traslada a la sección de cortado y es aquí a donde se comienza el control de materiales que se utilizarán en todo el proceso. El cortado se realiza manualmente mediante un obrero cortador, quien cuidadosamente corta el material de manera tal de minimizar partes que se desechan. Uno de las razones por las cuales se desechan es porque el material está marcado, o es heterogéneo en alguna parte del mismo. Por ello, el cortador marca las partes en las que se detectan algún defecto de manera tal de acomodar el modelo del zapato y así no incluir tales defectos.

Por otro lado, al obrero cortador se le asigna mediante una planilla proveniente del departamento de Planificación la cantidad de piezas que deberá cortar según los números de calzados que se le asignen. Esta área está formada por 4 cortadores.

Posteriormente, el material cortado es marcado y preparado por un operario de manera tal de registrar y ordenar las piezas para su futura unión.

iii. Procesos de embolsado, bordado, estampado y grabado

Una vez hecho el cortado, el material se embolsa, se traslada a un depósito y se prepara para ser retirado por dos proveedores externos que se encargaran del bordado, estampado y grabado. El tiempo estimado de este proceso es de 7 días. Posteriormente, se hace un control de calidad y cantidad a cargo de 2

operarios para posteriormente preparar y armar el material para los proveedores que se encargarán de la siguiente etapa.

iv. Proceso de aparado

Una vez recibido el material, se realiza un control de calidad y cantidad. Se realiza el armado para luego nuevamente preparar el material para llevarlo a otros proveedores externos para realizar el proceso de aparado. Este consiste en que una vez preparado el material, se procede a cocido de las partes cortadas con un tiempo estimado de devolución es de 2 días.

Una vez que el material es devuelto a la planta, se realiza nuevamente un control de calidad y cantidad para verificar que el trabajo haya sido realizado eficazmente. Posteriormente, se realiza el entredado del calzado con un proveedor externo donde el tiempo aproximado de operación y devolución es de 1,5 días.

Como siguiente paso, se vuelve a realizar un control de calidad y cantidad a cargo de 2 proveedores de manera tal que los mismos se encargarán de hacer el consolidado de las plantillas. Para ello, se procede al proceso de Strobel.

Este proceso consiste básicamente en emplear una máquina de sobrehilar para coser las plantillas interiores a los cortes del calzado de cuero y textil, que comparado con el método tradicional se logra ahorrar material. La costura tipo "strobel", que también es llamada sobrehilado, consiste en unir el corte o capellada del zapato y la plantilla interior con una máquina. Los pasos del mismo son: se unen con una costura dichas partes, se inserta la horma para darle forma al calzado, se inserta una plantilla intermedia para luego realizar el proceso de prensado con una suela externa, se extrae la horma para finalmente insertar el calzado. De esta manera, se logra elasticidad, comodidad y ahorro en el material.

v. Almacenamiento, horneado y colocado de la plantilla

Una vez realizado el control de calidad y cantidad, se procese a almacenar el producto semi-elaborado a la planta baja. Se realiza el horneado y el colocado del calzado en la horma a cargo de dos operarios y un encargado. Luego, se coloca el PVC en la capillada para posteriormente secarlo al aire. Los encargados de esta etapa comentaron que el tiempo de secado es importante que sea respetado ya que puede constituir un daño en el producto.

Paralelamente, en el depósito de materia prima, se procede al proceso de halogenado de la suela a cargo de dos operarios. Luego de unos segundos de secado al aire, los mismos proceden al adhesivado, es decir, el PVC es colocado sobre la suela de manera tal que posteriormente se colocará el taco del calzado. Una vez transcurrido un tiempo de 30 minutos de secado al aire,

se lleva el producto semi-elaborado al horno reactivador, de manera tal que se active el PVC de la suela.

Rápidamente, un operario se encuentra a cargo de hacer el proceso de pegado, colocando el producto en un equipo similar a un lavarropas que se encarga de asegurar el pegado a una presión similar a la presión de vacío. Se realiza un control para verificar que el pegado haya sido exitoso, y se procede a trasladarla a un equipo similar a un freezer para realizar el proceso de enfriado.

Una vez realizado el secado de la horma, se traslada al producto al sector en donde se encuentra un equipo de operarios que se encargaran del quitado de arrugas, así como del colocado de la plantilla, del número y la limpieza del calzado. En esta etapa final se realiza el último control de calidad previo al envasado del producto terminado mediante el armado de la caja.

Una vez envasado y controlado, se hace el colocado de la etiqueta y se almacena en el depósito para su posterior empaque.

3.3. El negocio

El presente trabajo estará focalizado en el modelo de calzado producido por la Empresa, llamado "Ninja". Este modelo se fabrica hace casi 4 años y representa un 80% de su producción anual, la cual está estimada en 120.000 pares. Para cada temporada (verano / invierno) se diseñan alrededor de 20 modelos.

En lo que respecta al sistema de producción, se fabrican grandes lotes de 10 artículos por temporada, por cada uno de los tres modelos referidos anteriormente. A su vez, se elaboran en promedio de 6 colores para cada uno de ellos y en diversos talles. De esta manera, se obtiene una producción de entre 300 y 400 modelos de calzados por cada temporada invierno-verano.

Con respecto a la entrega del producto terminado, en el 40% de los casos se entregan según la fecha pactada y en el resto no se cumple lo acordado con el cliente. Las autoridades de la Empresa informaron que la cantidad de devoluciones oscila entre un 6% y un 7% por temporada.

El procedimiento de control de calidad actualmente implementado permite que la mayor parte de los productos defectuosos sean detectados al final de la cadena de producción, mientras que el resto es devuelto por los clientes.

Según lo informado por el personal de la empresa, uno de los principales problemas que se detectaron es la falta de capacitación en diversas áreas involucradas en la producción.

Por ello, en base a la visita en Planta y luego de hablar con las autoridades y personal de la empresa, se decidió que se relevaría el proceso de producción del modelo de calzado “Ninja” arriba mencionado, dada su especial relevancia en el porcentaje de facturación e ingresos . Se focalizará en la obtención de información de los productos que fallan al final de la línea, así como, identificar sus causas y consecuencias, a fin de optimizar la producción de la compañía.

4. HERRAMIENTAS APLICADAS

4.1. Las herramientas

En esta parte del trabajo se mostrarán una serie de herramientas para el control de calidad, para así identificar las causas que originan los defectos que más adelante se describirán. El objetivo de la descripción de dichos elementos será diferenciarlas de manera de puntualizar en qué situaciones se deben usar, así como reconocer sus limitaciones y beneficios de aplicarlas.

Para el análisis y las etapas que se definirán en la próxima sección de análisis de datos, se tuvo en cuenta que hay 3 actividades fundamentales dentro del concepto de calidad:

- Planeamiento de la calidad
- El control de los procesos
- La mejora de los procesos

Esto significa que para entender el sistema de producción de este proyecto, dichas actividades ayudaran a facilitar el entendimiento de los procesos de dicho sistema, organizando las tareas, planificando, diferenciando los problemas de manera de detectar aquellos más significativos, y analizando cada uno de ellos. Luego, conceptualmente es importante destacar que para cualquier análisis siempre se necesitará más de una herramienta, y la combinación de ellas ayudarán a un mejor entendimiento del problema. En general, los gráficos se utilizan para tener una idea saber a dónde están las variaciones, la importancia relativa de los problemas que surgen.

Las herramientas de calidad se pueden agrupar de diferentes maneras. Una de ellas consiste en agrupar aquellas que sirven para la identificación de problemas, el análisis de problemas y aquellas que cumplen con ambos grupos. A continuación se listan alguna de ellas:

Para la identificación de problemas:

- Diagrama de Flujo
- Hoja de registro de datos
- Tormenta de ideas (brainstorming)
- Técnica del grupo nominal

Para el análisis de problemas:

- Histograma
- Diagrama de dispersión
- Gráficos de control

- Aptitud de proceso
- Análisis de campo forzado

Para la identificación y el análisis de problemas se utilizan los siguientes elementos:

- Gráfico de Pareto
- Diagrama de Causa-Efecto
- Gráfico de Tendencias
- Estratificación

Otra forma de agrupar dichas herramientas es diferenciándolas entre aquellas que son de índole cuantitativas y cualitativas.

Herramientas de índole Cuantitativas

- Hoja de control
- Histograma
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de causa efecto
- Estratificación (Análisis por Estratificación)
- Diagrama de Dispersión
- Gráfica de control

Herramientas de índole Cualitativas

- Tormenta de ideas (brainstorming)
- La Encuesta
- La Entrevista
- Diagrama de Flujo
- Matriz de Selección de Problemas

A continuación se describirán conceptualmente cada una de los elementos de calidad que serán utilizados y de la manera en que serán aplicados.

4.1.1. Diagrama de Flujo

Esta es una de las herramientas que es de uso generalizado (flujograma o diagrama de flujo), ya que permite describir la secuencia de un proceso gráficamente. Su objetivo es lograr mapear el proceso que posee un orden y cuyo fin es lograr un resultado.

Por otro lado, es sumamente útil para evaluar las diferentes relaciones que pueden surgir entre las etapas de un proceso. Porque de esta manera, ante la identificación de dichos vínculos se determina si algunos son erróneos o bien hay faltantes.

4.1.2. Hoja de Registro de datos u Hoja de control

La hoja de control es un documento en el cual se asientan las frecuencias de ocurrencias de eventos predefinidos en un intervalo de tiempo que fue previamente establecido. Es decir, son registros en los cuales es importante detallar con claridad cuáles eventos serán observados para así asegurarse que el equipo que haga el análisis busque y observe lo mismo. Además como se menciono antes, es importante definir el período de tiempo durante el cual se obtendrá la información, y hacerlo de la manera más fácil de interpretar. Lo esencial de los datos que serán recogidos es que sean claros y reflejen la realidad. Este tipo de registros tienen varias funciones pero la principal es que la recopilación de datos sea fácil y se aplique para luego hacer un análisis de los mismos. Este es uno de los beneficios de esta herramienta, ya que es un rápido medio para el registro de datos y su posterior análisis mediante herramientas más elaboradas.

Para este proyecto, las 3 hojas de control más importantes fueron las que registraron en una planilla los datos de producción, de las fallas de producción y los productos de devolución. Tales datos se describen más adelante, pero algunos de ellos son: fecha, nombre del modelo de calzado, tipo de pieza (izquierda o derecha), zona en la que se registra la falla (base o capellada), tipo de falla (relacionado con un listado de códigos que identifican las fallas).

Por ello, una vez que los datos fueron registrados, es importante analizar algunos puntos tales como si la información de manera cualitativa y cuantitativa; cómo se utilizará la información recopilada, cómo se analizará, entre otros.

4.1.3. Gráfico de Pareto

El gráfico o diagrama se aplica para priorizar los problemas o las causas que los generan. Fue así nominado en honor al economista Vilfredo Pareto, quien realizó un estudio en base a la distribución de la riqueza, en la cual dedujo que un “reducido grupo de elementos vitales” (20%) genera la mayor parte del efecto (el 80%). Es lo que se conoció como la regla del 80/20, cuyo concepto significó que si se tiene un problema con muchas causas, se puede decir que el 20% de las causas van a resolver el 80% del problema, y que el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema. Es decir, en este caso de estudio el objetivo sería que en el universo de fallas que pueden ser detectadas se logre identificar aquellas que son más significativas.

Existen diferentes aplicaciones del gráfico de Pareto. Una de ellas está relacionada con la identificación de problemas más importantes; para analizar diferentes grupos de información, de manera tan que si no hay diferencias claras, es recomendable reagrupar los datos. Por otro lado, el gráfico de Pareto se puede aplicar cuando se evalúa el impacto que resulta de un cambio que se realice en un producto o proceso y para dividir las causas generales en grupos más reducidos.

Para todas las aplicaciones es clave que en el momento de analizar los gráficos se aplique el sentido común y se indique en los mismos la magnitud que se está mostrando, es decir que de manera clara se entiendan los datos que se muestra para efectuar el análisis como siguiente paso.

A continuación se listan los pasos para desarrollar el gráfico de Pareto:

1. Seleccionar los datos y ordenarlos. En este caso, mediante la codificación de fallas se ordenaron cuantitativamente, de mayor a menor por tipo de falla.
2. Seleccionar una unidad de medida y la escala que corresponda en el eje vertical izquierdo. En este caso, se utilizó el tipo de falla como unidad de medida.
3. Seleccionar para así indicar el periodo de tiempo en que se hará el estudio
4. Recolectar los datos en cada categoría
5. Comparar la frecuencia relativa de cada categoría en forma relativa con las otras categorías.
6. Hacer una lista de las categorías de izquierda a derecha ordenándolas por frecuencia en el eje horizontal, de manera de ubicar la mayor en el extremo izquierdo.
7. Graficar rectángulos en cada categoría de manera tal que la altura de cada uno represente la frecuencia de ocurrencia de cada uno.
8. De forma opcional, se puede resaltar los elementos poco vitales. Marcar en el eje vertical derecho una escala del 0% al 100%.
9. Dibujar una curva de frecuencias acumuladas.

En este caso de estudio, el gráfico de Pareto sirvió para comenzar a analizar cuáles eran las fallas que surgían con mayor frecuencia para así focalizar en las causas y medidas de ese grupo reducido. Uno de los beneficios que surgen de esta herramienta es que ayudan a establecer prioridades en base a las fallas más relevantes que surgen del estudio para luego permitir hacer foco en el destino que se hará de los recursos de la empresa para resolverlos. En definitiva, esta herramienta es importante en el inicio del análisis ya que si los datos relevados son confiables al igual que el registro de los mismos deberían constituir una base importante para el análisis futuro de un proceso de mejora del sistema.

4.1.4. Diagrama de Causa-Efecto

A partir de la definición del problema fundamental o del grupo de problemas, se debe focalizar en encontrar la o las causas que lo generan. Muy pocas veces la causa es fácilmente vista o detectada, por lo cual hay que aislarse del principio y realizar un análisis de las potenciales generadores de problemas.

Por ello, esta herramienta (también llamada Espina de Pescado) es una de las que puede ser utilizada para encontrar las posibles causas que generan al problema, de manera tal que gráficamente se puede visualizar un efecto, el problema a solucionar y el grupo de posibles causas que podrían ocasionarlas.

Un diagrama causa-efecto que se encuentra bien detallado servirá para seleccionar las causas más probables y así para profundizar en el análisis con otras herramientas. De hecho, para la identificación de las causas se puede utilizar la Hoja o Registro de datos explicada anteriormente.

Por ello, para desarrollar este diagrama se deberá definir el problema, identificar las potenciales causas, construir el diagrama o cuadro, e interpretar la información procedente. Para construir el diagrama, habrá que colocar el problema a la derecha y establecer, en caso de ser necesario, las categorías para las causas potenciales. Luego, ante la repetición de las causas que surgirán es importante para la interpretación de los resultados determinar con qué frecuencia aparecen.

Para este proyecto, se realizará un cuadro en el cual se detallan las fallas más frecuentes, las causas potenciales de cada una de ellas y las acciones y medidas a implementar para la resolución de las mismas.

4.1.5. Tormenta de Ideas o Brainstorming

Esta herramienta es un elemento que se aplica como una técnica grupal muy utilizada que permite dar lugar al pensamiento lateral y es de gran ayuda para identificar en todos los aspectos las potenciales causas de los defectos que surgen del problema en un período corto de tiempo.

Cuando se explicó la herramienta de Diagrama causa-efecto, se comentó que uno de las posibles soluciones para definir las posibles causas era utilizar esta técnica. Cabe destacar que aquellas técnicas que utilizan gráficos constituyen un medio importante para enfocar la atención en los aspectos importantes del problema.

Esta herramienta se puede aplicar de 2 maneras: una de ellas de forma estructurada, donde cada miembro del grupo de trabajo menciona una idea en forma rotativa; y de manera No estructurada, donde cada miembro aporta ideas a medida que le surgen de la discusión.

4.1.6. Concepto de Trazabilidad

El concepto de Trazabilidad está definido según la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) como “la propiedad del resultado de una medida o del valor de un estándar donde éste pueda estar relacionado con referencias especificadas, usualmente estándares nacionales o internacionales, a través de una cadena continua de comparaciones todas con incertidumbres especificadas.” Una manera más clara de determinar esta metodología sería de la siguiente manera: **“Se entiende trazabilidad como el conjunto de aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.”**

Es decir que esta metodología consiste en la capacidad que existe de seguir a un producto a lo largo de la cadena de suministros, desde que se origina hasta que el producto final es de consumo. Esto significa que el producto es asociado de manera sistemática a un flujo de productos físicos de manera tal que en cada momento se pueda asociar cierta información en cualquier momento dado. Tal información puede estar relacionada a un producto terminado o bien a un grupo de lotes.

La trazabilidad de un producto a lo largo de una cadena de suministro está claramente diferenciada y las 2 ramas se definen de la siguiente manera:

- Trazabilidad interna: implica obtener la traza de cada producto en cada proceso por el cual éste es sometido; su composición, su lote, turno, proveedor, maquina utilizada, etc. Es decir, aquellos indicios que pueden generar una variación en la composición del producto
- Trazabilidad externa: simplemente consiste en externalizar los datos de la traza interna y agregar, en caso de ser necesario, algunos indicios adicionales (rotura en el embalaje, etc.)

Es decir, este término es sinónimo de seguimiento o rastreo del producto y es aplicado en diversas industrias. El objetivo de la aplicación de esta metodología está relacionada con el hecho de querer aplicar mejoras en todo negocio o industria, ya sea para lograr una mayor eficiencia en los procesos productivos, minimizar los costes en los defectos que puedan generarse, mejorar los procesos en empresas de servicios, etc.

Por ello, la trazabilidad de un producto implica registrar cada indicio al cual el producto es sujeto en cada etapa del proceso al cual pertenece. En el caso de esta empresa, el proceso de fabricación del calzado posee algunas operaciones externas que implican tratar con proveedores externos a la empresa. En consecuencia, para el relevamiento y análisis de defectos en el producto se aplicará esta metodología para detectar aquellos proveedores que generan un porcentaje relevante de defectos en el producto.

5. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

5.1. Introducción

Para este proyecto se llevó a cabo un diagnóstico de la empresa. Para ello, se analizó el proceso de fabricación con la ayuda y asesoramiento de las autoridades de la empresa.

En el diagnóstico se informó acerca de que el porcentaje de productos defectuosos que se detectaba era entre el 6% y 7%, de manera tal que parte de ese porcentaje se encontraba al final de la cadena de producción y otros surgían de devoluciones de los clientes. En consecuencia, la compañía invertía gran parte de su tiempo en reprocesar productos que finalmente parte de los mismos debían desecharse. Por ello, la empresa decidió hacer un relevamiento del proceso de producción de manera tal de definir un control de calidad para mejorar el proceso de producción.

Previamente a generar un pacto de visitas con la empresa y un cronograma para organizarse y realizarlas, se realizó un cuadro en el que registraron diferentes criterios para seleccionar las empresas que podrían ser óptimas para un estudio de ingeniería. En el mismo, se trabajó en datos relacionados al rubro al que pertenece la empresa, el tipo de tecnología empleada, potenciales situaciones de mejora, predisposición de las autoridades de la empresa a ser evaluado por expertos, predisposición de los empleados para trabajar en las mejoras propuestas, entre otros.

Luego, una vez que se le propuso a la empresa realizar un proyecto piloto y la misma aceptó, el proyecto se inició con visitas a la planta para empezar a conocer el sistema de producción.

A continuación se visualizará dicha información la tabla 2.

Tabla 2- Criterios de selección de las empresas para participar en un Proyecto Piloto

Criterios de evaluación		1	2	3	4	5	Calificación
1.	¿La empresa pertenece al rubro fuerte de la provincia?			X			3
2.	¿Cabe mejorar mucho en el área de la tecnología de gestión (no se trata de tecnología propia) y que alberga un gran potencial para manifestar impacto de las mejoras?				X		4
3.	¿La tecnología de gestión que debe ser mejorada es en cierto aplicable universalmente?					X	5
4.	¿El dueño o la directiva está predispuesto a mejorar la tecnología de gestión y a cooperar al Proyecto Piloto?			X			3
5.	¿El personal de contraparte que trabajará con la empresa tiene las facultades necesarias para la ejecución del PP?				X		4
6.	Actividad Gremial					X	5
7.	Acepta difundir los resultados					X	5
Total							29/35

Inicialmente, se definió un cronograma de actividades en el que se obtendrían los siguientes puntos:

- Un flujograma de procesos del modelo Ninja
- Análisis de los datos relevados y procesados en planillas de Excel con el objetivo de detectar las fallas más frecuentes
- Identificar los puntos de trabajo y las actividades de los mismos que estarían relacionados con las fallas más recurrentes

Para la obtención del flujograma, se realizó una recorrida por la planta y las autoridades de la empresa se detuvieron en cada etapa del proceso para entender qué movimientos implicaba cada uno. Posteriormente, se realizó el relevamiento de datos para confeccionar el análisis de las fallas mencionadas y así realizar el diagrama de Pareto.

Una vez detectadas las fallas más frecuentes, se empleó la metodología de Brainstorming para proponer las posibles causas y acciones correctoras.

A continuación se desarrollarán las etapas del proceso de análisis y mejora del proyecto piloto, las cuales abarcan desde el relevamiento y análisis de los datos hasta la detección de las causas que generan diversos problemas y propuestas de mejoras a los mismos.

5.2. Etapas del proceso de mejora

El proceso de mejora del proceso de producción consistirá en las siguientes etapas, cuyas particularidades se detallarán más adelante:

- **Relevamiento de datos**
- **Análisis de los datos obtenidos y obtención de la información sobre las fallas**
- **Análisis y estudio de las causas**
- **Implementación de los cambios**

Una vez que la empresa accedió a realizar el estudio, se definió un cronograma de actividades para la implementación de mejoras a futuro. El mismo comprendería de las siguientes partes, cuyos tiempos de estudios se detallan en la tabla 3 que se muestra a continuación.

Semana 0	Relevamiento de datos: <ul style="list-style-type: none"> • Planilla de fallas de producción • Planilla de producción (cantidades fabricadas) • Planilla de fallas de devolución
Semana 1	Procesar los datos relevados
	Analizar la información
	Establecer indicadores de fallas. Identificar desperfectos reiterativos (análisis de Pareto)
	Confeccionar diagrama de flujo del proceso productivo
	Identificación y selección de actividades críticas
	Estudio de causa – efecto de cada actividad seleccionada
Semanas 2 a 10	Implementación de mejoras y control de evolución. Recomendación final

Tabla 3- Cronograma de actividades

5.2.1. Relevamiento de datos

5.2.1.1. Perfil empresarial

Al comienzo se hizo una encuesta del perfil empresarial de la empresa y otra para obtener un diagnóstico parcial de la situación. Para ello, se dirigió a las distintas áreas que integran a la empresa y se cuestionó acerca de principales problemas, causas y medidas planteadas en cada una de ellas.

La encuesta del perfil empresarial consistió en obtener información acerca de puntos tales como:

- Nombre, ubicación y rubro de la empresa
- Categoría comercial
- Información acerca de los empleados (directores, técnicos, administrativos)

- Información acerca de los productos, sus características y del sistema de producción
- Características del sistema laboral (cantidad de turnos, horarios, organización, sistema de remuneración)
- Información acerca de los materiales, equipos e instalaciones: cantidades producidas, cantidad y tipo de proveedores, origen de los materiales
- Procesos tercerizados
- Información de la producción (de productos, por temporadas, características)
- Información de la certificación de calidad (año de obtención de la certificación de ISO), seguridad ambiental
- Información de la capacitación del personal

A continuación, se detalla la tabla 4 en la que se describe la encuesta realizada.

Encuesta del perfil empresarial

1. Fecha de estudio: _____ 2. Encuestador: _____

3. Nombre de la empresa: De Calzados S.A.

4. Datos de la empresa: XXX 5. TEL: _____ 6. FAX: _____ 7. e-mail: _____

8. Rubro: fabricación de calzado

9. Categoría comercial: Ensamblaje Procesamiento de componentes X
Procesamiento y ensamblaje

10. Presidente: _____ 11. Encuestado: _____ 12. Fecha de fundación: 2003 13. años operando: 5 años

14. Cifra de negocios (2011) / tendencia en los últimos 3 años: en aumento igual en reducción

15. Número de empleados: 45 empleados (Directos: 35 /técnicos:4 /Admin.:6)

16. Número de plantas : 1

17. Principales productos:

No.	Principales productos	% Fact.	Observaciones
1	Calzado Dama Tiempo Libre	100%	

18. Destinos de venta: Nacional: 100%, directo/ 0% indirecto

19. Principales clientes: ①: 50%, ②: 30%, ③: 20%

20. Sist. de prod.: Producción anticipada, pedidos anticipados, a pedido

21. Características de producción: Varios productos en pequeños lotes, Producción masiva de pocas variedades

22. Disposición en planta: lineal, semi-lineal por demanda

23. Sistema laboral: Área de producción Turnos (9 horas/turno), días de descanso: 2

24. Horario laboral: 45 horas/semana (promedio de horas extras : 0 horas/día)

25. Organización: Jerárquica, No jerárquica, flexible X

26. Sistema de remuneración: Fijo Fijo + premio (ausentismo/presentismo)
 Fijo + premio por producción X.

27. Equipos e instalaciones:

No.	Equipos es instalaciones	País productos	Personal de mantenimiento
1	Se adjunta listado		

28. Materiales: Material: _____ (TM/Año) , Material: _____(TM/año)

29. Origen de los materiales: Nacional 100%, exterior _____ % (país de origen: _____)

30. Proceso tercerizado: Procesado Suelas / Fondos

31. Variación estacional: Mes de máxima producción: _____, Mes de mínima producción: _____, Producción del mes mínimo en función del mes máximo:

32. Tasa de variación (costos de mat. + de proc. tercerizado/cifra de negocios): %

33. Certificación de calidad: ISO (año de obtención _____), (Certificado de ISO obtenido No. _____) Ninguno X

34. Seguridad ambiental: Cuenta con normas de seguridad laboral X Cuenta con un sistema de gestión ambiental

35. Capacitación del personal: Sólo OJT, OJT+Off-JT Capacitación de operadores con múltiples habilidades Programa de desarrollo de capacidades

36. Actividad gremial: activa alta activa baja X nula.

Tabla 4 - Encuesta para detallar el perfil de la empresa

5.2.1.2. Un breve diagnóstico

Luego de haber generado el perfil de la empresa, se realizó otra encuesta de manera tal de obtener una breve explicación acerca de los principales problemas de las áreas que integran a la compañía. En base a los comentarios hechos por las autoridades de la empresa, se hizo un relevamiento no solo de dichos problemas sino también una descripción de las actividades que actualmente se desarrollan y algunos datos de producción.

Como se mencionó previamente, la empresa trabaja bajo la licencia de una reconocida marca de ropa femenina juvenil. Por temporada se diseña una determinada cantidad de modelos que luego son presentados a la marca para así producir aquellos que son de su agrado. La venta de sus productos bajo dicha licencia es a nivel nacional ya que son los únicos licenciarios. Por otro lado, hay una gran competencia en el mercado por lo cual el esfuerzo de la empresa por mantenerse en el rubro es constante y por ello es tan importante cumplir con estrictas normas de calidad.

Con respecto a la exportación, el porcentaje de productos exportados es alrededor del 20% de la producción total y los destinos son Ecuador, Paraguay, Uruguay y otros países de Latinoamérica. Mucho de los productos son distribuidos directamente a los locales, sin contactar a los distribuidores.

Durante la visita a la planta, fue notorio tanto el orden como la limpieza. Con respecto al lay-out de la planta, el flujo de materiales es bueno y el depósito de materiales es accesible y se encuentra en buenas condiciones óptimas para el personal que trabaja en las operaciones de cortado. En relación al porcentaje detectado de fallas, se informó que es alrededor del 7%, por lo cual se pensó que una de las soluciones para minimizarlo es trabajar en los requerimientos de calidad, focalizando en reforzar las inspecciones durante el proceso y evitar grandes reprocesamientos.

A continuación se detalla en la tabla 5 una resumida encuesta en la cual se describen algunos comentarios referidos a las diferentes áreas de la empresa de manera tal de obtener una rápida percepción de los problemas y medidas que se notan en cada una de ellas.

	Áreas (Aspectos)	Principales problemas, causas y medidas
Ventas	Marketing	
	Expansión de mercado	Venden por licencia nacional en todo el país
	Desarrollo de productos	Gran dependencia de las ventas sobre el producto estrella (modelo NINJA, representa un 80%) en un mercado que está en función de los parámetros de la moda.
Gestión de producción	Calidad	Se realiza inspección de Calidad sólo en producto terminado. Tienen un porcentaje de 6% que incluye devoluciones y rechazos en la inspección de calidad de producto terminado. Se introducirán nuevos puntos de inspección durante el proceso con el objetivo de disminuir las devoluciones de los clientes y los reprocesos innecesarios.
	Productividad	La producción anual ronda en los 120.000 pares.
	Plazos de entrega y de producción	No logran entregar en tiempo y forma en el 20% de los pedidos.
	Gestión de existencias (materias primas, productos semi-elaborados, productos terminados)	Propuesta: reducir el porcentaje de devoluciones y reducción de faltantes de stock
	Planificación de producción	Entre modelos, sub-artículos y numeración de talles, existen aproximadamente 400 productos por temporada. -Existe un stock de producto terminado para 7 días. Sin embargo, no se cumple a tiempo con el 60% de las entregas.
	Exportación	Se exporta entre un 15% y 20% de la producción total a Ecuador, Paraguay, Uruguay y otros países de Latinoamérica. La mayoría es a directo a los locales, sin distribuidores.
	Capacitación de recursos humanos	Dificultad para capacitar a los trabajadores fuera de la empresa por ser externo y fuera del horario de trabajo, a pesar de ser becados. La empresa está buscando una forma de capacitarlos en la compañía.
Asuntos laborales	Evaluación de recursos humanos	Uno de los principales problemas son los hábitos de la gente y comportamientos

Tabla 5 – Perfil de las áreas de la empresa

Una vez que se realizó un pequeño diagnostico, se procedió a hacer un relevamiento de las fallas que afectaban al proceso a estudiar. Para ello, se generaron algunos indicadores en base a los datos obtenidos y se generaron las siguientes planillas:

5.2.1.3. Planilla de Fallas de Producción

Se registraron datos tales como: fecha, nombre del modelo, el talle, pieza (derecha o izquierda), zona en la que se ve la falla (base o capellada), tipo de falla (en función de la codificación), observaciones y destino del calzado (primera, segunda o reproceso). El modelo de esta planilla se puede ver en el anexo (Figura I).

Con respecto a la planilla de codificación de fallas, es relevante destacarla ya que se realizó en función de las observaciones hechas por el personal de la empresa al final de la cadena de producción y en el control de calidad.

Como se mencionó previamente en el presente trabajo, esta herramienta de calidad es un registro que consiste en detallar con claridad los eventos que serán observados para así realizar un análisis de la información de la manera más fácil y clara. En el mismo es importante mencionar detalles del tiempo de observación como aquellos que se consideren relevantes en el trabajo de estudio.

5.2.1.4. Planilla de Producción

En la misma se registraron las cantidad producidas durante el período en estudio de manera tal de realizar una comparación entre el porcentaje de fallas y el nivel de producción. Los datos que se registraron fueron: fecha, nombre del modelo del producto y la cantidad de pares producidos. Cabe mencionar que los datos que se mostraron fueron asociados a los estándares que posee la empresa, de manera tal de diferenciar el calzado Ninja y el resto. Por otro lado, en la jerga de la planta, una tarea representa 24 pares y corresponde a 2 curvas.

De esta manera, en base a los datos de la planilla de producción y a las tablas de curvas, es posible definir las cantidades producidas por modelo y talle.

Calzado en general	
Talle	Cantidad
35	1
36	2
37	3
38	3
39	2
40	1

Tabla 6 – Talles de calzado en general

Ninja		
	Talle	Cantidad
s	35-36	3
m	37-38	5
l	39-40	4

Tabla 7 – Talles de calzado ninja

5.2.1.5. *Planilla de Devolución*

En esta planilla se detallaron las fallas que provienen de los productos que fueron devueltos por los clientes de manera de complementar la planilla de fallas de producción. Los datos registrados son similares a la planilla de producción y que fueron descriptos previamente: fecha, nombre del modelo, talle, pieza, zona en la cual se encuentra la falla y tipo de falla.

El período utilizado para el relevamiento de datos fue de aproximadamente 2 meses. En el mismo, utilizaron las planillas que anteriormente se describieron. Se analizó a lo largo del proceso de producción los diferentes modelos tales como borcegos, chatas, zapatillas, y el modelo Ninja y, en base a los indicadores previamente descriptos, se analizaron las fallas que surgieron.

5.2.2. *Análisis de los datos obtenidos y obtención de la información sobre las fallas*

5.2.2.1. *Fallas en el total de la producción*

Inicialmente, el estudio se basó en la conformación de una tabla en la cual se representan las fallas con sus respectivas frecuencias, para luego ordenarlas de mayor a menor de manera tal de deducir cuáles son las fallas más recurrentes. Luego, se definió para cada una de ellas la frecuencia acumulada y su peso significativo respecto del porcentaje total. De allí se notó que las fallas más relevantes eran 10, y se detallan a continuación:

Tipo de Falla	Descripción de falla
11	Arrugas en capellada
18	Calzado torsionado
100	Otras fallas
1	Se despega la base
2	Color de calzado heterogéneo
25	Calzado mal limpiado
12	Arrugas en suela
7	Costura cortada
6	Piezas torcidas
23	Capellada raspada

Tabla 8 – Tipos de fallas y su descripción

A partir de ciertos indicadores relacionados con cada una de las fallas, tales como la frecuencia, frecuencia acumulada, la cantidad de ítems y el porcentaje de cada uno de ellos sobre el total, se dedujo que dicho grupo de 10 fallas corresponden al 32,3% de los ítems y representan alrededor del 82% de los defectos. De esta manera, mediante un gráfico de Pareto se representaron aquellas que son más significativas así como su peso relativo respecto del total.

Como se mencionó previamente en la descripción de las herramientas de calidad que serán aplicadas, el diagrama de Pareto tiene como objeto de estudio detectar en un universo de defectos cuáles son los más influyentes para así analizar cuáles son los problemas más importantes. A raíz de esta aplicación y como paso posterior, se procederá a realizar un análisis de los datos mediante diferentes grupos de información.

A continuación se muestra la tabla 9 con el relevamiento de datos y el gráfico mencionados.

Falla	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada	Ítems	% Ítems Acumulado	Descripción de falla
11	454	454	22,0%	22,0%	1	3,2%	Arrugas en capellada
18	412	866	20,0%	42,0%	2	6,5%	Calzado torsionado
100	171	1037	8,3%	50,3%	3	9,7%	Otras fallas
1	165	1202	8,0%	58,3%	4	12,9%	Se despega la base
2	111	1313	5,4%	63,7%	5	16,1%	Color de calzado heterogéneo
25	88	1401	4,3%	68,0%	6	19,4%	Calzado mal limpiado
12	78	1479	3,8%	71,8%	7	22,6%	Arrugas en suela
7	70	1549	3,4%	75,2%	8	25,8%	Costura cortada
6	68	1617	3,3%	78,5%	9	29,0%	Piezas torcidas
23	67	1684	3,3%	81,7%	10	32,3%	Capellada raspada
5	59	1743	2,9%	84,6%	11	35,5%	
16	54	1797	2,6%	87,2%	12	38,7%	
27	34	1831	1,7%	88,9%	13	41,9%	
29	27	1858	1,3%	90,2%	14	45,2%	
13	25	1883	1,2%	91,4%	15	48,4%	
8	24	1907	1,2%	92,6%	16	51,6%	
21	22	1929	1,1%	93,6%	17	54,8%	
22	19	1948	0,9%	94,6%	18	58,1%	
31	18	1966	0,9%	95,4%	19	61,3%	
10	17	1983	0,8%	96,3%	20	64,5%	
3	14	1997	0,7%	96,9%	21	67,7%	
17	13	2010	0,6%	97,6%	22	71,0%	
14	9	2019	0,4%	98,0%	23	74,2%	
30	8	2027	0,4%	98,4%	24	77,4%	
9	7	2034	0,3%	98,7%	25	80,6%	
4	5	2039	0,2%	99,0%	26	83,9%	
15	5	2044	0,2%	99,2%	27	87,1%	
19	5	2049	0,2%	99,5%	28	90,3%	
24	4	2053	0,2%	99,7%	29	93,5%	
26	4	2057	0,2%	99,9%	30	96,8%	
20	3	2060	0,1%	100,0%	31	100,0%	

Tabla 9 – Relevamiento de frecuencia de fallas

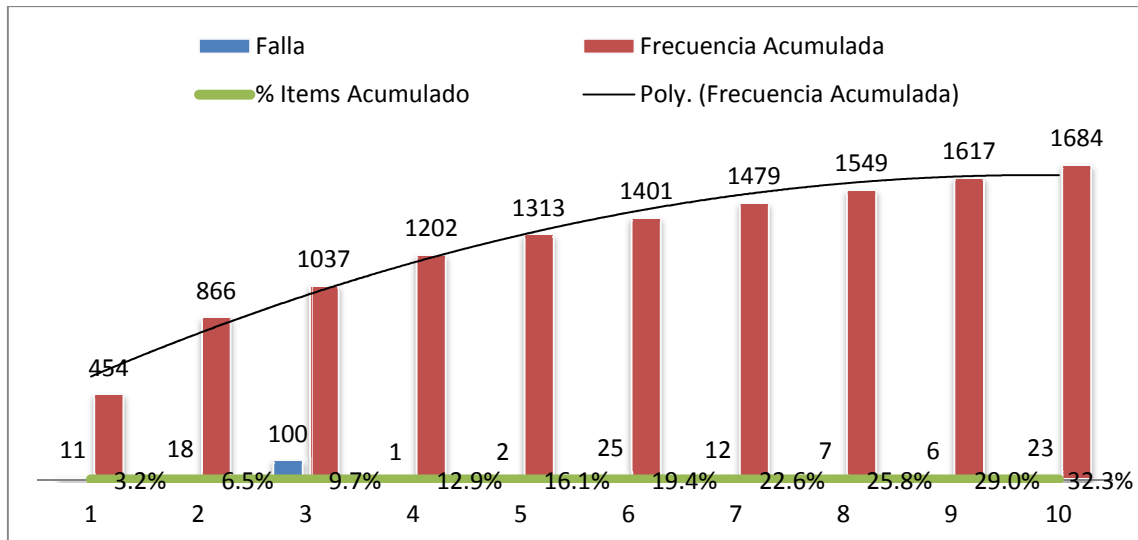


Figura 5 – Gráfico de Pareto

A partir del cuadro anterior, se observó que las fallas más representativas corresponden al 59,7% y son las siguientes:

- Arrugas en la capellada (22%)
- Calzado torsionado (20%)
- Despegue de la base (8%)
- Heterogeneidad en el color del calzado (5,4%)
- Calzado mal limpiado (4,3%)

Por otra parte, el total de pares controlados durante el período del proyecto fue de 15.426 pares, lo cual implica 30.852 unidades controladas.

Total de unidades controladas = 15.426 x 2

30.852 unidades

Luego, en base al total de cantidades producidas y a la cantidad total de fallas registradas durante dicho período, que fueron de 2060 fallas, se calculó que el porcentaje de fallas es de 6,7%:

Indicador de fallas

Total de fallas / total unidades controladas = $(2.060 / 30.852) \times 100$

6.67 %

5.2.2.2. *Fallas por Talles*

Para analizar el porcentaje de fallas por talle, se contabilizó el número de fallas desde los talles 35 al 40 y los talles S, M y L y se calcularon ciertos indicadores que se presentan en el siguiente cuadro:

Talles	Cantidad de fallas	% Falla respecto del total	Cantidad producida (pares)	Cantidad producida (unidades)	%Fallas por talla (canto. fallas / Uprod.)	%Unidades producidas
Talle 35	105	5,10%	528	1.056	9,94%	3,4%
Talle 36	147	7,14%	1.059	2.118	6,94%	6,9%
Talle 37	234	11,36%	1.587	3.174	7,37%	10,3%
Talle 38	232	11,26%	1.587	3.174	7,31%	10,3%
Talle 39	174	8,45%	1.057	2.114	8,23%	6,9%
Talle 40	100	4,85%	529	1.058	9,45%	3,4%
l (39/40)	241	11,70%	3.127	6.254	3,85%	20,3%
m (37/38)	523	25,39%	3.719	7.438	7,03%	24,1%
s (35/36)	304	14,76%	2.233	4.466	6,81%	14,5%
TOTAL	2060	100%	15.426	30.852	6,68%	100%

Tabla 10 – Fallas por talles

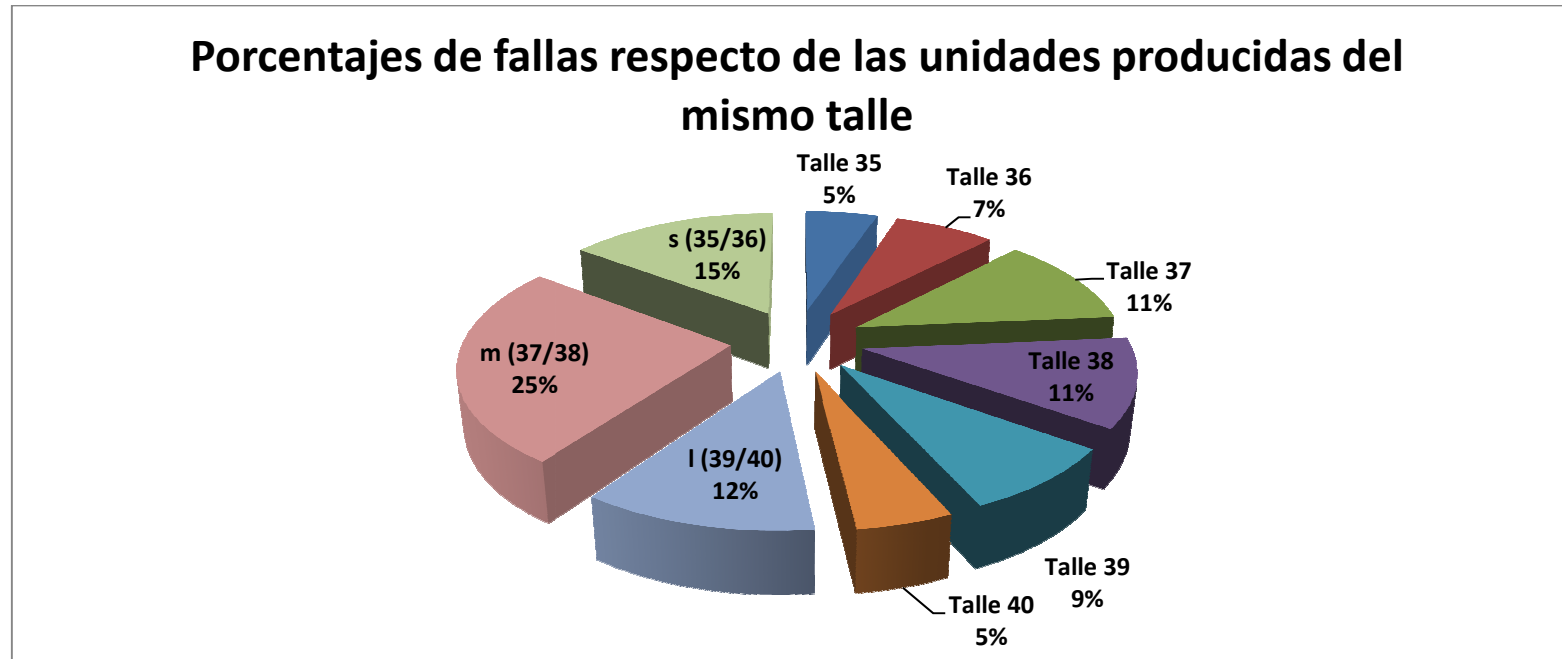


Figura 6 – Porcentajes de fallas respecto de las unidades producidas del mismo talle

A partir de la tabla 10, se hizo un análisis en el cual detallaron la cantidad de fallas por talle de calzado para así deducir cuál es el porcentaje que representa cada talle respecto del total, demostrado por el indicador llamado “% Falla respecto del total”. Por otro lado, a partir de la cantidad de unidades producidas para cada talle, se indicó cuál era el porcentaje de productos defectuosos para cada uno de ellos. Este análisis se puede ver a través del indicador “%Fallas por talle”.

Luego, a partir de dicha tabla se deduce que los talles que presentan la mayor cantidad de fallas en relación al total de unidades producidas de mismo talle son los descriptos a continuación y representan un 27,6% de las fallas:

- Talle 35 (9,94%)
- Talle 40 (9,45%)
- Talle 39 (8,23%)

Por otro lado, se observó que los talles correspondientes al modelo Ninja representan el mayor porcentaje de fallas en relación al total de fallas, es decir un 51,8% de las fallas y que son las siguientes:

- m [37/38] (25,4%)
- s [35/36] (14,8%)
- l [39/40] (11,7%)

En referencia a la figura 6, se observa la distribución de los porcentajes de los defectos en base al total de fallas detectadas. Dicho gráfico se deduce a partir de la anteriormente mencionada tabla 10 y se puede notar que los talles correspondientes al modelo Ninja son los que representan el mayor porcentaje de fallas.

A continuación, en la figura 7 se podrá visualizar se describe la cantidad de fallas por talles pero en relación al total producido y controlado en el período transcurrido de estudio. Los datos fueron extraídos de la tabla 10 mencionada anteriormente.

En este caso se observa lo que anteriormente se comentó acerca de la relevancia del modelo Ninja en la producción.

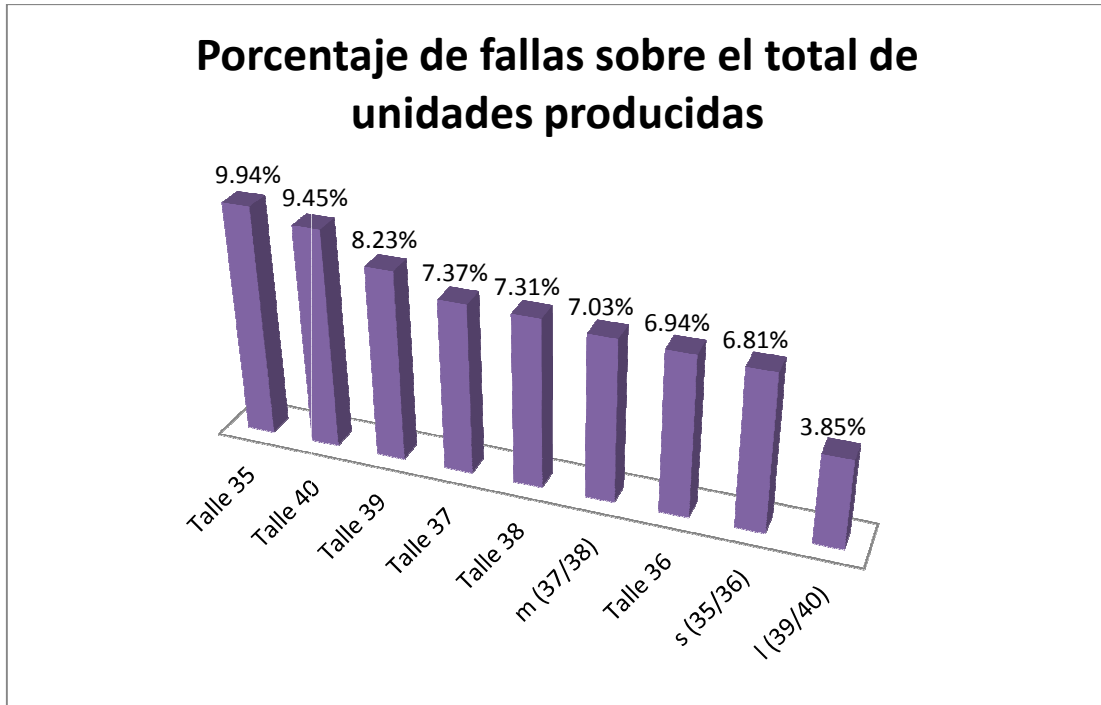


Figura 7 – Porcentaje de fallas sobre el total de unidades producidas

5.2.2.3. Fallas por piezas y por zonas

Con respecto al análisis que se realizó por piezas defectuosas (izquierda o derecha), se dedujo que el 60% corresponde a las piezas del lado izquierdo.

	Izquierdo	Derecho	Total
Cantidad de fallas	1226	816	2042
Porcentaje de fallas	60%	40%	

De acuerdo al análisis hecho en función de las zonas del calzado, se generaron indicadores para analizar las fallas por cada zona de la base y de la capellada. Así, se notó que el 49% de la cantidad total de fallas se sitúan en la zona C2 de la capellada, y el 26% en la zona C1 de la misma. Por ello, es importante destacar que el porcentaje más significativo de defectos se encuentra en la capellada, siendo del 85% del total.

A continuación se muestra un cuadro en el que se pueden ver el peso relativo de cada producto defectuoso sobre cada zona particular del calzado:

	Zona de fallas					
	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Cantidad de fallas	174	48	82	524	985	200
	8,6%	2,4%	4,1%	26,0%	48,9%	9,9%
%Fallas/total	15,1%			84,9%		

Tabla 11 – Porcentajes de fallas por zona

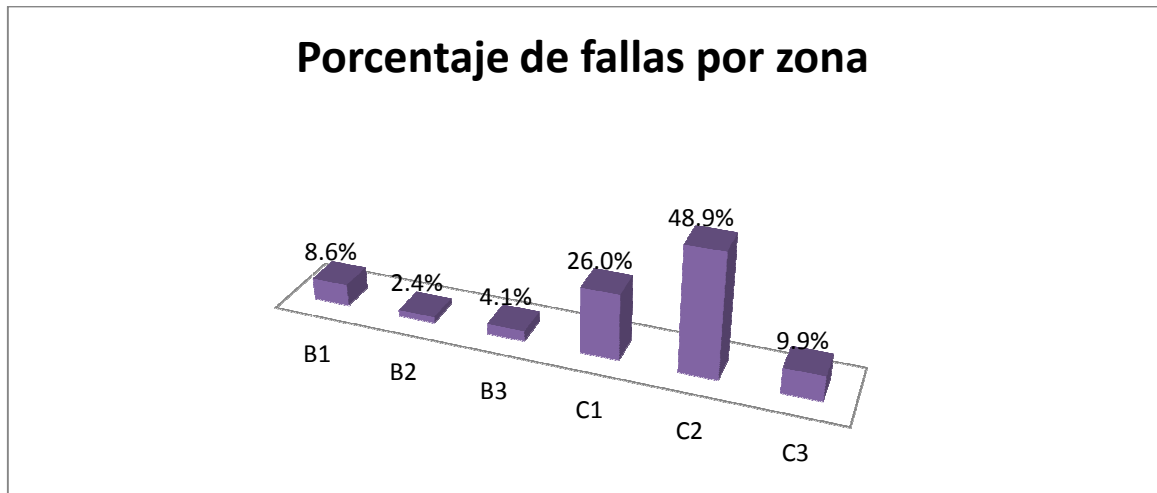


Figura 8 – Porcentaje de fallas por zona

5.2.2.4. Fallas de Reproceso

En relación a la cantidad de los productos que son devueltos y se reprocesan, se detectó que representan un 17% sobre el total de fallas. Esto se debe a que en el período de 2 meses del proyecto se detectaron 355 fallas en los productos que fueron reprocesados, sobre el total de 2060 fallas totales.

Cantidad de productos reprocesados	355
Cantidad de fallas totales	2059
% Reproceso / fallas totales	17,2 %

En la siguiente tabla se podrá observar que los defectos más significativos, que representan un 75,5% de los reproceso:

Análisis de los reprocesos				
Falla	Reproceso	% respecto al total de fallas	% Acumulado	Descripción de fallas
1	152	42,8	42,8	Se despegue la base
25	67	18,9	61,7	Calzado mal limpiado
16	49	13,8	75,5	Broches mal colocados
100	26	7,3	82,8	Otras
11	24	6,8	89,6	
13	8	2,3	91,8	
14	7	2	93,8	
18	6	1,7	95,5	
27	3	0,8	96,3	
12	2	0,6	96,9	
21	2	0,6	97,4	
30	2	0,6	98	
31	2	0,6	98,6	
2	1	0,3	98,9	
4	1	0,3	99,1	
5	1	0,3	99,4	
15	1	0,3	99,7	
22	1	0,3	100	
	355	100		

Tabla 12 – Análisis de los reprocesos

A partir del análisis de las fallas que surgen de los productos que son reprocesados, se notó que los defectos más recurrentes son los siguientes:

- Despegue de la base (42,8%)
- Calzado mal limpiado (18,9%)
- Mal colocado de broches (13,8%)

Por otro lado, como se comentó anteriormente a través de los datos relevados, se hizo un análisis de los defectos que surgieron en cada zona del calzado así como por cada tipo de pieza, medidos en cantidades y en porcentajes. A partir de los datos relevados en la planilla de fallas de producción, que se detallará en el Anexo, se contabilizó la cantidad de fallas de los defectos más importantes, detallándola pieza del calzado en la que se encontró (pie izquierdo o derecho) y detallando en qué parte de cada zona del calzado se visualizó (zona base o zona de la capellada). En las tablas que se muestran a continuación se encuentra el relevamiento mencionado.

Cantidades										
Código de falla	Descripción	Frecuencia	Pieza		Base			Capellada		
			Izq.	Der.	B1	B2	B3	C1	C2	C3
11	Arrugas en capellada	454	276	175	0	0	0	75	356	23
18	Calzado torsionado	412	294	116	8	1	1	186	179	20
1	Se despega la base	164	107	57	110	16	36	0	1	0

Tabla 13 – Detalle de cantidad de fallas destacadas por zona

Porcentuales										
Código de falla	Descripción	Frecuencia	Pieza		Base			Capellada		
			Izquierda	Derecha	B1	B2	B3	C1	C2	C3
11	Arrugas en capellada	454	61,2	38,8	0,0	0,0	0,0	16,5	78,4	5,1
18	Calzado torsionado	412	71,7	28,3	2,0	0,3	0,3	47,1	45,3	5,1
1	Se despega la base	164	65,2	34,8	67,5	9,8	22,1	0,0	0,6	0,0

Tabla 14 – Porcentaje de cantidad de fallas destacadas por zona

A partir de las tablas 13 y 14 se analizó que el mayor porcentaje de fallas se encontró en la zona C2 de la capellada en base de los calzados que presentaban arrugas en la capellada. Por otro lado, el calzado que se encontraba torsionado presentó la mayor cantidad de problemas en las zonas C1 y C2 de la capellada, mientras que lógicamente para el despliegue de la base, se notaron mayores dificultades en la zona B1 de la base, es decir, en la parte delantera del calzado.

Algunas deducciones cuantitativas que surgen de dichas tablas son:

- Como se puede observar en las tablas, un 78,4% de las fallas se hallan en la zona C2 de la capellada, que como se describió al principio del trabajo corresponde a la mitad del calzado
- El 67,5% de las fallas surgen en la zona B1 de la base del calzado, que corresponde a la parte delantera del calzado
- Las piezas correspondientes a la parte izquierda del calzado representan aproximadamente el doble o el triple de la cantidad de fallas correspondientes al calzado derecho

Finalmente, a partir de los defectos detectados se notó que el 96,1% de los calzados fue comercializado como calzado de primera línea, mientras que el resto se catalogó como de segunda:

	Ventas	
	Primera	Segunda
Unidades (primera vs segunda)	1981	80
Total	2061	
% (primera vs segunda)	96,1	3,9

5.2.3. Análisis y estudio de las causas

5.2.3.1. Descripción de las fallas

En base al análisis del ítem 2, y teniendo en cuenta que las fallas principales se detectaron en base a su frecuencia relativa, se decidió trabajar sobre las causas que las generan. Para ello, se empleó la metodología de Brainstorming, cuyo concepto fue previamente desarrollado. Dicha técnica fue desarrollada a través de diversas reuniones que se dieron con las autoridades de la empresa y con especialistas. Por ejemplo, en alguna de ellas participaron proveedores de adhesivo. Así, se definieron las principales causas que dan a lugar a los defectos más relevantes:

- Arrugas en la capellada (22%)
- Calzado torsionado (20%)
- Despliegue de la base (8%)

- Calzado mal limpiado (4,3%)

Para el caso de las **arrugas en la capellada**, y base a algunos comentarios del personal de la empresa, se discutió que uno de los motivos que provocan tal defecto es el aparado deficiente en el calzado, lo que implica que el calzado este mal pegado o mal cocido. Cabe recordar que este proceso es externo, es decir que es tercerizado por la empresa.

Otra de las causas que provocan las arrugas puede ser el strobrel realizado de manera incorrecta y que los troqueles utilizados en el proceso de cortado estén desgastados. Como previamente se describió en el sistema de fabricación del calzado, el proceso de strobrel consiste en unir el corte del calzado y la plantilla interior mediante una máquina.

Con respecto a la falla de **calzado torsionado**, surgió que puede ser causado también por el strobrel mal realizado, porque los troqueles se encuentran desgastados tanto para el proceso de corte en la capellada como para el corte de strobrel. Otras de las causas que también surgieron están relacionadas con que el entrededo está siendo mal confeccionado.

En relación a la falla que surge en la base del calzado, se comentó que el **despegado** podría ser consecuencia de que el secado del adhesivo no es óptimo, ya que afecta a la suela y a la capellada. Adicionalmente, se detectó un deficiente calentamiento en la capellada y un tiempo muy prolongado de armado y prensado. Por ello, los 4 puntos que más influyen en la generación de este defecto son:

➤ ***Tiempo de secado del halogenado***

Según los proveedores el tiempo recomendado es de 30 minutos, período que actualmente no se estaba respetando en el proceso de confección, por lo cual es lógico que este defecto tenga un porcentaje tan relevante frente al resto. Este punto es el más influyente para la generación de esta falla, por lo cual se decidió trabajar en él.

En base al estudio que se hizo del método de halogenado, se hicieron 2 recomendaciones:

- Hacer el trabajo con 2 carros, de manera tan que mientras uno se encuentra en el proceso de halogenado, el otro carro permanecerá en el proceso de adhesivado. De esta manera, el tiempo de halogenado se reduce a 24 minutos aproximadamente.
- También, se recomendó que para nivelar los puestos de trabajo, uno de los operadores realice el proceso de halogenado y la colocación del taco, mientras que el otro procesa con el adhesivado.

➤ **Secado del adhesivo**

En base a los comentarios del personal de la empresa y adicionalmente interiorizándose al proceso de secado, se recomendó que el proceso estuviera acompañado por la aplicación de un secador de manera tal que el tiempo de secado disminuyera. El objetivo es que el tiempo de este proceso no supere los 15 o 20 minutos según lo que surge de los comentarios de expertos. Adicionalmente a los cambios propuestos en el tiempo de halogenación, sería óptimo colocar un extractor y una campana sobre la mesa de trabajo de manera tal de evitar que el tiempo de secado se alargue.

➤ **Influencia del proceso en el lavarropas**

Las variables más importantes en este proceso son la presión y el tiempo de operación en el mismo.

Finalmente, la causa más importante que se vio en la incorrecta forma de **limpieza del calzado** es que el método de limpieza no es el adecuado.

Al emplear esta metodología de Calidad, es importante mencionar que previamente a realizar un análisis de las causas que ocasionan los defectos más significativos se realizó un diagrama del proceso de producción del modelo Ninja. Dicha herramienta fue aplicada con el objeto de conocer detalladamente dicho proceso de fabricación.

5.2.3.2. Estudio de causas

Luego, a raíz de las fallas detectadas se hizo un análisis de las posibles causas por las cuales estaban siendo generadas a través de la herramienta de brainstorming ya mencionada.

Para eliminar las arrugas en la zona de la capellada, se propuso generar manuales de pegado y cocido, es decir de Aparado, y adicionalmente un manual de strobil de manera tal que se detallen los pasos para lograr estandarizar dichos procesos. Esta proposición surgió porque en base a los comentarios del encargado del proceso de producción se dedujo que el proceso de aparado no se encontraba estandarizado por parte de los proveedores de este servicio.

A través de algunas visitas que surgieron a la planta, se hizo un seguimiento de la conformación del manual de aparado. Algunos de los puntos que se tuvo en cuenta estuvieron relacionados con definir los pasos del proceso, detallando el procedimiento del mismo y encontrando el formato adecuado para comunicar al personal. A raíz de lo conversado con parte del personal de la empresa, entre ellos el encargado de planta, se fue detallando las instrucciones de pegado y cocido, así como gráficos con explicaciones y detalles.

Por ello, en base al proceso de Aparado, se propusieron los siguientes puntos:

- Aplicar el método de trazabilidad, con el objetivo de conocer a aquellos proveedores que generan la mayor cantidad de fallas en este proceso. Este método fue previamente descrito en las herramientas de calidad que serían utilizadas en el proyecto, y consistió en colocar en el calzado un número que identifica el taller de aparado al cual será destinado. Para el proyecto, se colocaron las etiquetas en cada par y se implementó en 5 talleres.
- Definir el manual del proceso de aparado
- Analizar el la vida útil del sacabocados: esto se debió a que el personal de la empresa comentó que los sacabocados estaban siendo utilizados durante 4 años, mientras que su vida útil es de 1 año; además, el uso de los mismos se utiliza de manera despareja porque las tareas que se llevan a cabo no son equitativas. Cabe mencionar que los sacabocados que estaban siendo utilizados eran de acero común y que en base a la vida útil del mismo y a la cantidad de pares producidos anualmente, se recomendó implementar el cambio de reemplazar los sacabocados.
- Para el despegue de la base, se consideró no solo estudiar si el adhesivo utilizado es el correcto sino que también se consideró hacer pruebas operativas para así evaluar si el tiempo de secado y su aplicación es la correcta. Más adelante se detallan algunos puntos.

Finalmente, en relación al cuero heterogéneo, las mejoras fueron omitidas ya que actualmente los responsables de la empresa encargados del análisis de los proveedores. En base a los comentarios realizado por la diseñadora, actualmente se analiza detalladamente las muestras de los cueros enviados por los proveedores ya que de lo contrario, muchos de los que son recibidos poseen marcas o manchas que conllevan a que parte del material tenga que ser desechado. También se mencionó que gran parte del material de cuero que es producido en el país y que pertenece a las 2 mejores categorías en separado para exportar al exterior.

A raíz de las charlas que se dieron con el departamento de Diseño, se propuso aplicar un proceso estándar para elegir la materia prima a utilizar. Es decir, realizar una lista de requerimientos estrictos que no solo el material debe cumplir sino que también los proveedores deben hacer para alinearse con estas condiciones.

Con respecto a la confección de los manuales, se mencionó para tener en cuenta que el tiempo de permanencia del calzado en la máquina de vacío es de 27 segundos, siendo de 20 segundos con presión efectiva. Por otro lado, se confirmó que el tiempo de halogenado no es el óptimo porque no es suficiente, por lo cual se propuso que lo mejor sería dejarlo durante más tiempo.

A continuación, se detalla en la tabla 15 un resumen para visualizar dichas propuestas.

Falla	% respecto al total de fallas	Causas estudiadas		
Arrugas en capellada	22%	Aparado	Mal pegado	
			Mal cosido	
		Strobel		
		Troqueles de cortado	Capellada	
Calzado torsionado	20%	Strobel		
		Troqueles de cortado	Capellada	
		Plantilla para strobel		
		Entrededo		
Se despega la base	8%	Secado del adhesivo	Capellada	
		Suela		
		Calentamiento de capellada en horno de resistencias		
Tiempo entre armado (suela y capellada) y prensado				
Calzado mal limpiado	4,30%	Método de limpieza		

Tabla 15 – Estudio de causas

5.2.4. Implementación de los cambios

En base al análisis de causas y propuestas de mejora, en esta etapa las acciones propuestas fueron establecidas de manera tal de lograr minimizar o bien eliminar las causas que provocan las fallas descriptas. Algunas de las soluciones propuestas han sido implementadas a lo largo de este proyecto, mientras que otras fueron empleadas de manera progresiva a medida que el mismo transcurría.

El procedimiento para las propuestas de mejora se basó en las sucesivas visitas a la planta para no solo identificar las mejoras y discutir las con los expertos, sino también implementando alguna de ellas y realizar un seguimiento continuo.

Falla	% respecto al total de fallas	Causas estudiadas		Acciones
Arrugas en capellada	22%	Aparado	Mal pegado Mal cosido	Confección de manual de aparado. Capacitación a talleres. Control de proveedores mediante trazabilidad
		Strobel		Confección de manual de strobel. Capacitación a taller. Control (único proveedor)
		Troqueles de cortado	Capellada	Recambio de troqueles y control de uso
Calzado torsionado	20%	Strobel		Confección de manual de strobel. Capacitación a taller. Control (único proveedor)
		Troqueles de cortado	Capellada Plantilla para strobel	Recambio de troqueles y control de uso
		Entrededo		Confección de manual de entrededo. Capacitación a taller. Control (único proveedor)
Se despega la base	8%	Secado del adhesivo	Capellada Suela	Cambio de método del secado del adhesivo
		Calentamiento de capellada en horno de resistencias		Cambio en horno. Adquisición de resistencia
		Tiempo entre armado (suela y capellada) y prensado		Cambio de método de armado y prensado
Calzado mal limpiado	4,30%	Método de limpieza		Confección de manual de limpieza. Capacitación del personal. Control con indicadores. Estudio de iluminación

Tabla 16 – Estudio de causas y acciones propuestas

A partir de la tabla anterior, se comentará acerca del avance de las actividades propuestas:

➤ *Elaboración del manual de Aparado*

Para la elaboración de este manual, el encargado de planta trató con los aparadores para realizarlo y difundirlo de manera de consensuarlo con ellos. Parte del objetivo consistió en descubrir métodos más eficientes para aplicar en los talleres que se dedican a esta actividad de manera tal de poder incrementar la calidad del producto, a través del proceso de cocido y pegado.

Adicionalmente, y a raíz de tal propuesta, las autoridades de la empresa decidió realizar un análisis de índole económico teniendo en cuenta la calidad con la que actualmente los proveedores envían el material, entre otros puntos, y se propuso un aumento en el precio por el precio de este servicio. En consecuencia, la empresa comenzará a negociar dicho precio en base a los cambios propuestos en la metodología de trabajo y por el uso de materiales que son más costosos (ejemplo, el cemento de aparado).

➤ *Capacitación en talleres de aparado*

La propuesta de capacitar al personal dedicado a esta actividad fue aceptada y se decidió por parte de la empresa que sería implementada progresivamente. Esto dio a lugar a que se produjera una reunión en la empresa en la cual los aparadores con experiencia sugirieran y hasta aceptaran la metodología en los hábitos de trabajo.

➤ *Registro y control de los proveedores mediante la metodología de Trazabilidad*

Una vez que esta acción fue propuesta, la empresa se encargó de entregarle a cada uno de los proveedores una etiqueta para que fuera colocada en el calzado en la etapa de confección. De esta manera, se podrá identificar a cada uno de los proveedores y así determinar a aquellos que proporcionen la mayor cantidad de defectos, para luego aplicar las acciones correspondientes y corregirlos. Para el registro de los datos, en la planilla de fallas se adicionará una columna en la cual se registran los datos de los respectivos talleres. De esta manera, cada etiqueta identifica a cada proveedor de forma inequívoca.

Al margen, se realizó una prueba piloto cuya duración fue de 5 días con el taller de Aparado más destacado del modelo Ninja en el cual se respetarán las pautas definidas en el manual propuesto para este proceso. Este ensayo tiene una identificación especial que en el momento en que este proyecto se cerraba no fue concluida.

➤ *Elaboración del manual de Strobel y Capacitación en el taller*

Este conjunto de acciones estuvo a cargo de la empresa y fue llevada a cabo con la ayuda del proveedor de dicho servicio.

➤ *Cambio y control de los troqueles para el proceso de cortado*

Los troqueles empleados en el proceso de cortado fueron sustituidos y la fecha en la que fueron ingresados fue registrada. Como tarea pendiente y recomendación adicional, se comentó que se debería establecer un sistema tal que relacione la información del grado de uso de estas herramientas y otras características de deterioro. Por otro lado, se recomendó hacer un control periódico de los troqueles, por ejemplo, de manera mensual.

➤ *Elaboración del manual de entrededo y capacitación*

Este conjunto de acciones estará a cargo de la empresa así como realización y aplicación.

➤ *Cambio en la metodología de secado del adhesivo*

Este cambio está relacionado con el tiempo de secado del adhesivo utilizado para la pegar la suela con la capellada. El método consiste en reducir dicho tiempo de secado de manera tal que no supere los 20 minutos, tanto en la suela como en la capellada.

➤ *Cambio en el horno*

En esta propuesta consiste en agregar una chapa o resistencia de manera tal que proporcione una activación del pegamiento más óptima. Surgió a partir de las necesidades y restricciones comentadas por el personal de la empresa a cargo de esta tarea. La idea era encontrar una forma más óptima de aprovechar la temperatura del horno.

Cabe destacar que este pegamento se encuentra en la parte lateral superior de la capellada y que la ubicación de las resistencias de dichas fuentes es importante ya que de esta manera se logra un mayor aprovechamiento del calor proporcionado.

➤ *Variación en la metodología de Armado y Prensado*

El período que transcurre entre que el calzado es terminado de armar para luego aplicar el proceso de prensado es importante. Por ello, se sugirió que este tiempo debía reducirse a menos de 6 segundos. Esta propuesta también es llevada a cabo por la empresa actualmente.

➤ *Elaboración del manual de Limpieza y capacitación del personal*

En base a las reuniones realizadas con las autoridades de la empresa, se confecciono el manual de limpieza. Con respecto a la capacitación del personal, que pendiente y a cargo de dichas autoridades.

➤ *Aumento en el nivel lumínico en el sector de limpieza del calzado*

Esta propuesta fue aceptada y como la empresa se encontrará a cargo de la misma, se comprometerá a incrementar la luminosidad en el puesto de limpieza para que esta tarea tenga un mejor desempeño.

6. REFERENCIAS

Libros:

GALINDEZ, María del Carmen, BONETTO, Calos Alberto y otros. Libro de la cátedra de Calidad I.

Páginas web:

“Definición y uso del troquel”. Sitio web **“Wikipedia”**, consultado el 20 de mayo de 2012.

URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Troquel_%28cortante%29

Autor desconocido. **“El proceso de fabricar el calzado”**, sitio web **“Quiminet”**, entrada de febrero de 2007, consultado el 10 de junio de 2012.

URL: <http://www.quiminet.com/articulos/el-proceso-para-fabricar-calzado-18313.htm>

Autor desconocido. **“Proceso de Strobel”**, sitio web **“Técnica del calzado”**, consultado el 15 de mayo de 2012.

URL: <http://www.tecnicalcalzado.com/articulo/676>

“Norma de competencia: sector calzado”. Sitio web del Ministerio de Trabajo, consultado el 25 de mayo de 2012.

URL: http://www.trabajo.gob.ar/downloads/calidad/nc_calzado_suelero-de-calzado.pdf

COSPIN, M. Oswaldo. **“Siete herramientas básicas para el control del calidad”**, entrada del 29 de agosto de 2001, consultado el 22 de mayo de 2012.

URL: <http://m.monografias.com/trabajos7>

Op. cit. URL: http://www.slideshare.net/la_pampa/herramientas-de-calidad-2179807

“Guía empresarial – El proceso de fabricación del calzado”. Sitio web de la Secretaría de Economía de los Estados Unidos Mexicanos - Dirección General de Capacitación e Innovación Tecnológica, consultado el 10 de mayo de 2012.

URL: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp>

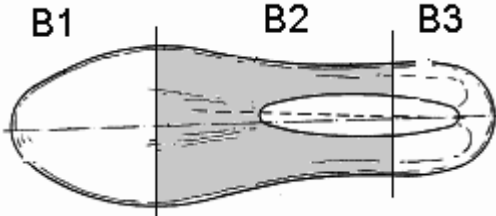
CODIFICACIÓN DE FALLAS		FALLAS POR ZONA
Código	Descripción de falla	
1	Se despega la base	ZONAS BASE 
2	Color de calzado heterogéneo	
3	Consistencia de material heterogéneo	
4	Capellada desgastada	
5	Costuras torcidas	
6	Piezas torcidas	
7	Costura cortada	
8	Costuras flojas	
9	Forrería errónea	
10	Calzado manchado (tintas, manipuleo, pagamento, etc.)	
11	Arrugas en capellada	
12	Arrugas en suela	
13	Cierre roto	
14	Cierre mal colocado	
15	Broches roto	
16	Broches mal colocado	
17	Material mal estirado en el armado	
18	Calzado torsionado	
19	Capellada rota	
20	Suela rota	
21	Suela mal inyectada	
22	Suela manchada	
23	Capellada raspada	
24	Calzado quemado	
25	Calzado mal limpiado	
100	Otras fallas (se aclara en observaciones)	

Figura II – Planilla de Codificación de fallas y Ubicación de las fallas por zona

Figura III – Planilla de producción

PLANILLA DE PRODUCCIÓN		
Empresa: De Calzados SA		Hoja N°:
Fecha	Nombre del modelo	Cantidad pares producidos

Figura IV – Planilla de Devolución

PLANILLA DE FALLAS DE DEVOLUCIÓN													
Empresa: De Calzados SA						Hoja N°:							
Fecha	Nombre del modelo	Talle	Pieza		¿Dónde se encuentra la falla?						¿Cuál es la falla?	Observaciones	
			Izquierdo	Derecho	Base			Capellada					
					B1	B2	B3	C1	C2	C3			

