



OFICINA DE POSTGRADOS

Tema:

DISEÑO DE PLANTILLAS PARA CALZADO CASUAL TOMANDO COMO REFERENCIA LA DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN EN LA HUELLA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Diseño de productos con mención en innovación y desarrollo de proyectos

Línea de Investigación:

INNOVACIÓN, GESTIÓN Y COMPETITIVIDAD

Autor:

JAIME MARCELO ALTAMIRANO HIDALGO

Directora:

MG. AIDA LUZ ELENA RICO GONZÁLEZ

Ambato – Ecuador

Agosto 2021

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

DISEÑO DE PLANTILLAS PARA CALZADO CASUAL TOMANDO COMO REFERENCIA LA DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN EN LA HUELLA

Línea de Investigación:

INNOVACIÓN, GESTIÓN Y COMPETITIVIDAD

Autor:

Jaime Marcelo Altamirano Hidalgo

Ayda Luz Elena Rico González, Dis. Mg.

f. 

CALIFICADOR

Delia Angélica Tirado Lozada, Dis. Mg.

f. 

CALIFICADOR

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Ing. Mg.

f. 

CALIFICADOR

Padre Juan Carlos Acosta, MSc

f. 

DIRECTOR UNIDAD ACADÉMICA

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

f. 

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato – Ecuador

Agosto 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **JAIME MARCELO ALTAMIRANO HIDALGO**, con CC. **180281508-2**, autor del trabajo de graduación intitulado: “DISEÑO DE PLANTILLAS PARA CALZADO CASUAL TOMANDO COMO REFERENCIA LA DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN EN LA HUELLA”, previo a la obtención del título profesional de MAGÍSTER EN DISEÑO DE PRODUCTOS MENCIÓN INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, Agosto 2021



JAIME MARCELO ALTAMIRANO HIDALGO

CC.180281508-2

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, por la oportunidad que brinda a los profesionales a perfeccionar los conocimientos, a mi tutora Diseñadora Ayda Rico quien con su guía ha contribuido a la culminación de este proyecto, de igual manera a todos los docentes de esta maestría que con sus conocimientos adquiridos desde cada uno de sus espacios han aportado a este proyecto y a mis compañeros de clase con quienes intercambiamos experiencias que fortalecieron las ganas de seguir adelante cumpliendo los objetivos en la vida profesional.

DEDICATORIA

Este proyecto fruto de mi esfuerzo y constancia está dedicado a mi Dios que siempre está presente en mí vida, a mi esposa e hijas que son mi apoyo fundamental en todo el caminar profesional, y a toda mi familia que siempre con sus palabras de aliento han generado la fuerza necesaria para cumplir este objetivo tan anhelado.

RESUMEN

Las plantillas son órtesis plantares que van colocadas al interior del calzado y que son utilizadas para evitar molestias en el pie. Este elemento tiene la función básica de expandir las cargas por el pie distribuye sobre toda la planta. Estas zonas están sometidas a un aumento de presión, pero al utilizar las plantillas, la zona que corresponde a los arcos plantares y puntos de apoyo son disipados, obtiene un incremento en la superficie de apoyo y por tanto la disminución de la presión plantar soportada sobre la plantilla.

Es importante proporcionar una opción innovadora para los pies de las personas al momento de utilizar calzado, que cumpla con el propósito de disminuir la presión sobre las zonas del pie que están sometidas a una excesiva carga o esfuerzo, se considera para este proyecto insumos existentes en el mercado, para esto analiza la huella plantar de un pie normal por parte de un experto en la materia, además, de una exploración de la materia prima y la estructura en un grupo específico de plantillas existentes en el mercado.

El objetivo de la investigación fue el diseño de plantillas para calzado casual tomado como referencia la distribución de presión en la huella, el proceso metodológico de investigación es el cualitativo, donde el investigador analiza las plantillas existentes y obtuvo respuestas a preguntas centradas en la experiencia del señor Galo Hernández, propietario de la empresa de calzado "GALHERA", para el desarrollo del proyecto se aplicó la metodología Design Thinking: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar.

El proyecto es ejecutable porque el sector productivo de calzado es uno de los pilares fundamentales de la actividad económica de la provincia de Tungurahua y su cantón Ambato, por lo tanto, aportar con una opción innovadora con el diseño de plantillas mejora el confort y la calidad del calzado casual.

Palabras clave: design thinking, presión plantar, plantillas de calzado

ABSTRACT

Insoles are plantar orthoses that are placed inside footwear and are used to avoid foot discomfort. This element has the basic function of expanding the loads by the foot, distributing it over the entire sole. These areas are subjected to an increase in pressure, but when using the insoles, the area that corresponds to the plantar arches and support points are dissipated, obtaining an increase in the support surface and therefore a decrease in the plantar pressure supported on the insole.

It is important to provide an innovative option for people's feet when using footwear. In order to comply with the purpose of reducing the pressure on the areas of the foot that are subjected to excessive load or effort, existing inputs on the market for this project have been considered. For this, the plantar footprint of a normal foot is analyzed by an expert in the field, in addition to exploring the raw material and the structure in a specific group of insoles on the market.

The research objective was the design of insoles for casual footwear, taking as a reference the pressure distribution in the footprint. The research methodological process is qualitative, where the researcher analyzes the existing insoles and obtained answers focused on the experience of Mr. Galo Hernández, owner of the footwear company "GALHERA". For the development of the project the Design Thinking methodology was applied: empathize, define, devise, prototype and evaluate.

The project is feasible because the footwear production sector is one of the fundamental pillars of economic activity in the province of Tungurahua and its capital city, Ambato. Therefore, providing an innovative option with insole design improves the comfort and quality of casual footwear.

Key words: design thinking, sole pressure, footwear insoles

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INDICE	vii
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General de la investigación.....	3
Objetivos específicos de la investigación.....	3
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	4
1.1 Calzado casual.....	4
1.1.1 Tipos de calzado	6
1.1.2 Partes del calzado.....	7
1.1.3 Diseño de plantillas para calzado.....	7
1.1.4 Descripción de la composición de la plantilla.....	9
1.1.5 Clasificación de las plantillas.....	10
1.1.6 Tipos de plantillas.....	11
1.1.7 Materiales y componentes utilizados para la fabricación de plantillas.....	11
1.1.8 Confort y calidad en el calzado	13
1.2 Generalidades del pie humano y su estructura.....	14
1.2.1 Funciones del pie	15
1.2.2 Antropometría del pie	15
1.2.3 Ergonomía del pie	17
1.2.4 Biomecánica del pie.	18
1.2.5 Patalogías y clasificación según el apoyo del pie	19
1.2.6 Bóveda plantar	20
1.2.7 La huella plantar.....	22
1.2.8 Baropodometría.....	23

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	27
2.1 Diseño metodológico de la investigación.	27
2.2 Metodología Design Thinking.....	34
2.3 Fases de la metodología	35
2.3.1 Empatizar	35
2.3.2 Definir	35
2.3.3 Idear	35
2.3.4 Prototipar.....	35
2.3.5 Testear	35
2.4 Aplicación de la metodología Design Thinking.....	36
2.4.1 Empatizar	36
2.4.2 Definir	40
2.4.3 Idear	42
2.4.4 Prototipar.....	44
2.4.5 Testear	44
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.1 Desarrollo de los resultados prácticos generales.....	45
3.1.1 Definir	45
3.1.2 Idear	46
3.1.3 Prototipar.....	54
3.1.4 Testear	57
3.2. Análisis de resultados	58
3.3. Análisis de costos.....	62
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tipos de calzado	6
Tabla 2.	Etiquetado de calzado Norma INEN 080 - 2013	7
Tabla 3.	Materiales y componentes utilizados para la fabricación de plantillas..	11
Tabla 4.	Pie según características anatómicas.....	16
Tabla 5.	Valoración del pie.....	26
Tabla 6.	Recolección de información	29
Tabla 7.	Tabla comparativa de entrevista.	31
Tabla 8.	Preguntas y respuestas - Definir	41
Tabla 9.	Lluvia de ideas	43
Tabla 10.	Esquema de calificación de lluvia de ideas.....	43
Tabla 11.	Valoración del fotopodograma	45
Tabla 12.	Proceso de producción de prototipo.....	47
Tabla 13.	Ensayo de deformación - compresión.....	60
Tabla 14.	Ensayo de abrasión en seco	61
Tabla 15.	Ensayo de abrasión en húmedo.....	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Calzado casual para hombre	5
Figura 2.	Plantilla para calzado - vista superior	8
Figura 3.	Plantilla para calzado – vista lateral.....	8
Figura 4.	Composición de la plantilla	9
Figura 5.	Plantillas completas; Plantillas 3/4; Plantillas cortas	10
Figura 6.	Funciones del pie	15
Figura 7.	Antropometría plantar	16
Figura 8.	Ergonomía del pie normal	17
Figura 9.	Resultados pie plano, cavo y normal	18
Figura 10.	Diagrama de fuerza durante la marcha.....	19
Figura 11.	Pie plano	19
Figura 12.	Pie Normal	20
Figura 13.	Pie cavo	20
Figura 14.	Estructura de la bóveda plantar	21
Figura 15.	La bóveda plantar.	21
Figura 16.	Huella plantar pie normal	23
Figura 17.	Protocolo de Hernández-Corvo.....	25
Figura 18.	Diagrama Metodología Design Thinking	34
Figura 19.	Moodboard – Hechos.....	36
Figura 20.	Moodboard – Hallazgos	37
Figura 21.	Calzado casual empresa “GALHERA”	38
Figura 22.	Entrevista al Sr. Galo Hernández empresa “GALHERA”	38
Figura 23.	Muestras de plantillas existentes	39
Figura 24.	Centro Ortopédico Juanito	40
Figura 25.	Elaboración de maqueta	46
Figura 26.	Vista lateral de maqueta con alturas y apoyos plantares.....	46
Figura 27.	Ficha técnica de plantillas	48
Figura 28.	Planos técnicos de plantilla para calzado casual.....	49
Figura 29.	Escalado de plantillas	50
Figura 30.	Modelo de negocios Canvas	51
Figura 31.	Propuesta de valor	52

Figura 32.	Segmento – Canales – Relación con los clientes	52
Figura 33.	Recursos clave – Actividades clave – Socios clave.....	53
Figura 34.	Fuente de ingresos – Estructura de costes.....	54
Figura 35.	Prototipo de plantilla para calzado casual.....	55
Figura 36.	Prototipo de plantilla para calzado casual – detalle arcos	56
Figura 37.	Prototipo de plantilla para calzado casual – vista superior	56
Figura 38.	Presión sobre la plantilla	57
Figura 39.	Plantilla derecha probetas para validación	58
Figura 40.	Plantilla izquierda probetas para validación.....	58
Figura 41.	Equipo prueba de deformación cortesía LABCAL	59
Figura 42.	Probetas deformación	59
Figura 43.	Equipo de abrasión cortesía LABCAL.....	60
Figura 44.	Probetas abrasión en seco	61
Figura 45.	Probetas abrasión en húmedo	61
Figura 46.	Determinación costos de producción	63
Figura 47.	Determinación de otros costos.....	63
Figura 48.	Determinación precio de venta	64

ANEXOS

Anexo 1 Informe podológico

Anexo 2 Entrevista empresarios fabricantes de calzado

Anexo 3 Ficha técnica de observación (muestra de las 14 fichas elaboradas)

Anexo 4 Pruebas de Laboratorio Cámara Nacional de Calzado - LABCAL

Anexo 5 Test de validación

Anexo 6 Validación de instrumentos

Anexo 7 Análisis de datos ficha de observación.

INTRODUCCIÓN

Las plantillas son utilizadas para prevenir las molestias y posibles lesiones al momento de realizar cualquier actividad. Este elemento tiene la función de repartir las cargas en el pie sobre toda la planta. Estas zonas están sometidas a un aumento de presión, pero con el uso de plantillas la zona correspondiente a los arcos plantares interno y externo se complementa, consigue una mejor superficie de apoyo y la disminución en la presión en la piel plantar.

El objetivo de la presente investigación, fue proponer una alternativa innovadora que brinda mejores condiciones en calce, ventilación, confort, calidad y por medio de estos atributos repotenciar la comercialización de calzado en la empresa “GALHERA”, que satisfaga los requerimientos de los usuarios al usar plantillas para calzado casual.

El enfoque investigativo en este proceso de titulación fue el cualitativo, que considera comprender e interpretar la experiencia de la persona que fabrica calzado casual, que proporcionó información relevante en temas de distribución de la presión en la huella, calidad y confort, de la misma manera, se analizó prototipos de plantillas existentes, para enlazar conocimientos que permitieron establecer las características esenciales, que tomó en cuenta al momento de diseñar la propuesta de una plantilla para calzado casual.

La razón fundamental para llevar a cabo este trabajo investigativo se determinó mediante el análisis de un pie normal, con sus características y fundamentos validados, se defiende la idea del diseño de plantillas para calzado casual tomando como referencia la distribución de presión, que ayuda a mejorar el confort y calidad del calzado.

Pese al desconocimiento de ciertos parámetros de descargas o presión de peso sobre la plantilla, se diseñan y fabrican plantillas de mala calidad que no contribuyen

al cuidado de los pies. De igual manera, el uso de materiales que no aportan condiciones especiales para el diseño y desarrollo de las plantillas hace que el cliente sienta incomodidad y molestias al usar el calzado.

A nivel nacional existe muchos productores de calzado, que aproximadamente según la Cámara de Calzado CALTU, en Tungurahua registra el 44% de la producción nacional, que según estadísticas de la Cámara de Industrias de Tungurahua el país demanda 28 millones de zapatos durante un año, que ha disminuido considerablemente por razones de crisis económica, política, desastres naturales entre otros, sin embargo, es necesario diseñar plantillas para calzado casual tomando como referencia la distribución de presión en la huella, mejorará el confort al caminar mediante el uso adecuado de materiales y el análisis del pie para establecer las condiciones de confort y calidad del calzado.

En la ciudad de Ambato, se encuentra gran cantidad de pioneros en la producción de calzado, que han dedicado su vida a la fabricación y comercialización, no obstante, todavía existen muchos talleres y fábricas que elaboran calzado de manera artesanal, que utilizan materiales sin condiciones de confort y calidad, el modelaje y desarrollo únicamente en la parte externa del calzado, sin tomar en cuenta que en el interior del zapato, es donde ponen a prueba el confort, la ventilación y la transpiración.

Con la visita de campo a la empresa de calzado en estudio, se verificó el modelo constructivo con que elaboran las plantillas, además, de los materiales que requiere para la fabricación de plantillas. En la actualidad la falta de empresas dedicadas a la confección de plantillas para calzado en la ciudad de Ambato, ha generado que los confeccionistas de zapatos, no logren elaborar calzado con características propias para los usuarios; ha permitido que las personas interesadas en la utilización de este producto, adquieran a terceros estos elementos genéricos que son adaptados sin consideración alguna de confort o calidad.

El propósito de esta tesis es mejorar la calidad de vida de nuestra sociedad mediante la atención de diversas necesidades. En especial consideración a la población que tiene alguna molestia o padecimiento al momento de usar calzado.

Objetivo General de la investigación

Diseñar plantillas para calzado casual de hombres tomando como referencia la distribución de presión en la huella.

Objetivos específicos de la investigación

- Fundamentar teóricamente sobre el diseño de plantillas de calzado y la baropodometría para relacionarlos con los parámetros de calidad y confort.
- Determinar la situación actual en la utilización de plantillas en un segmento de empresas de calzado del cantón Ambato.
- Proponer un prototipo de plantillas para calzado casual de hombre tomando como referencia la distribución de presión de huella.
- Desarrollar un plan de negocios canvas en el diseño de una nueva plantilla de calzado casual para hombres.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1 Calzado casual

Según Cubillo (2014) enuncia que:

Con la utilización de la máquina de coser desde mediados del siglo XX, la producción de calzado y sus componentes ha tenido avances significativos, con el descubrimiento de nuevos materiales como el caucho, plástico y sintéticos; se ha diseñado y modelado una gran variedad de prototipos con solución a diversos y complejos requerimientos de los usuarios. La tecnificación e implementación de procesos en los talleres e industrias de calzado ha generado el mejoramiento de la calidad, son competitivos y alcanza a cubrir las expectativas y necesidades de los usuarios. (p. 5)

El gobierno nacional escucha el clamor de los fabricantes de calzado por razón de la libre importación y contrabando de calzado de países vecinos, acuerda emitir restricciones de ingreso al productos importados, amplía las fuentes de trabajo e incorpora más recursos económicos y tecnológicos, según la Cámara de Industrias de Tungurahua (2016) y la Cámara Nacional de Calzado menciona que, el 44% de la producción nacional está situada en la provincia de Tungurahua, que ha permitido producir y comercializar calzado con tecnología y procesos de fabricación con estándares de producción.

Las industrias del calzado son muy diferentes, la producción está configurada para hombre, como para mujer, niños, niñas; en cada tipo de programación elaboran un diseño y modelo diferente, además, son de varios colores, cerrados, abiertos (tipo sandalia), bajos o altos. “En el país los lugares importantes donde elaboran calzado estan concentradas en Tungurahua con cerca del 50% de producción, Guayas con 18% y Pichincha con 15%”. (Ecuador, 2012, p.16).

El calzado casual tiene mucha demanda de parte de los usuarios, elaborados con suela antideslizante TR (Thermoplastic Rubber - Caucho Termoplástico) que es un

caucho con características termoplásticas, considerado como un elemento importante para evitar resvalones y caídas. Esta clase de calzado tiene como condiciones esenciales la fabricación en cuero o sintéticos, son prácticos y resistentes. El calzado casual es desarrollado para agradar una de las pretensiones simples de vestir, es una aceptable alternativa para todos los caballeros que desean dejar la formalidad por algo más práctico y cómodo.



Figura 1. Calzado casual para hombre
Fuente: (Empresa de calzado "GALHERA")

El ser humano necesita movilizarse todos los días para realizar sus rutinas o labores diarias, que tiene como medio sus extremidades inferiores, mismas que son sometidas a grandes esfuerzos físicos, absorbe las fuerzas de impacto al momento de dar un paso o incluso al realizar esfuerzos o rutinas más complicadas, es indispensable el uso de plantillas que brinden confort, calidad y absorción de impactos.

Las plantillas son elementos indispensables para la amortiguación y repartición de cargas que evitan y corrigen deformidades. Como menciona Gorgues (2007) "las plantillas son dispositivos ortopédicos que, introducidos en el calzado y en contacto con la planta del pie, tiene como objeto corregir deformaciones o alteraciones morfoestáticas del pie, aliviar síndromes dolorosos y mejorar la marcha" (p.126).

1.1.1 Tipos de calzado

El calzado es un elemento utilizado para vestir o proteger los pies de condiciones adversas de la naturaleza, en actividades laborales de alto y mediano riesgo, para actividades deportivas de toda índole, para corrección de deformidades y principalmente como prenda de vestir para toda ocasión. Existen diversas funciones entorno al desarrollo de calzado, esto ha permitido la creación de diferentes modelos según las actividades a desempeñar, existe una gran variedad de tipos de calzado, las más comunes en nuestro medio se cita algunos tipos en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Tipos de calzado





Tipo de calzado	Descripción	Referencia
Casual	De uso cotidiano, mayor comodidad y confort al caminar, materiales capellada de cuero o sintético, forro textil o sintético, suela caucho o TR, plantilla de textil o sintético.	
Deporte	Para práctica deportiva, según el deporte, el modelo y especificaciones son diferentes. Se caracteriza por su tipo de fabricación, resistente a desgaste, humedad y altos esfuerzos.	
Trabajo	Usado en trabajos o actividades que requieren protección extrema y comodidad. Requiere cumplir ciertas normas técnicas de protección.	
Especializado	Conocido como ortopédico, que se usa para corregir o detener deformaciones, de fabricación personalizada, bajo seguimiento de especialistas en traumatología u ortopedia.	
Anatómico	Es moderno en confección y su diseño se basa en aspectos biomecánicos para que cumplan con requerimientos de confort y calidad específicos del usuario.	

Fuente: (Elaboración propia)

1.1.2 Partes del calzado

El Instituto Ecuatoriano de Normalización en el año 2013 elabora el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 080:2013, normaliza el etiquetado de calzado para su producción y comercialización, identifica las partes principales que constituyen el calzado de acuerdo a los materiales que están compuestos, como se detalla en la tabla:

Tabla 2. Etiquetado de calzado Norma INEN 080 - 2013

Identificación	Pictograma	Detalle
Capellada		Materiales que forman la parte externa del calzado, que se fijan a la suela y cubren la superficie dorsal superior del pie.
Forro		Revestimiento de cuero, material textil o sintético confeccionado o diseñado para llevarse en la parte interior del calzado de manera total o parcial.
Plantilla		Material que está en contacto con la planta del pie, soporta presión al caminar.
Suela		Pieza externa de la planta del calzado, cuya superficie está en contacto con el suelo y está expuesta en mayor grado al desgaste.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización)

1.1.3 Diseño de plantillas para calzado

Las ortesis plantares o plantillas hacen más cómodo el uso del zapato por períodos cortos y largos de tiempo, su diseño y composición de material es fundamental a la hora de confeccionar o fabricar plantillas de calzado porque mantienen un vínculo entre el zapato y el usuario, estable una correcta amortiguación de la pisada al recibir cargas, la decisión de colocar plantillas en los zapatos es de gran importancia pues es parte fundamental del calzado, es las plantillas genéricas las más utilizadas por su bajo costo, pero esto no brinda las garantías de confort y calidad.

Según García (2013) menciona que:

Las plantillas tienen dos funciones básicas: repartir las cargas soportadas por el pie distribuyéndolas sobre toda la planta y almohadillar el apoyo de las zonas donde éste es inadecuado. El reparto de las cargas plantares es importante si existe pie cavo, el apoyo lo realiza exclusivamente en el talón y en el antepié. (p. 139)



Figura 2. Plantilla para calzado - vista superior
Fuente: (Gerardo Daza)



Figura 3. Plantilla para calzado – vista lateral
Fuente: (Gerardo Daza)

Uno de los objetivos de las plantillas es la disminución de la presión sobre la base del pie, previene la formación de úlceras y otras molestias. La terapia mecánica es un procedimiento acertado con resultados del 87% de efectividad en tratamiento de pies. “La terapia mecánica tiene como propósito el estudio de la manufactura de dispositivos dentro del zapato o hacia fuera del zapato para corregir el pie, acomodar y soportar cualquier condición fisiológica, deformidad o disfunción”. (García 2013, p. 139)

Por su parte Bernal (2018) menciona que:

En muchas ocasiones, encontramos plantillas genéricas dirigidas a tratar metatarsalgias, fascitis, espolones, juanetes, patologías muy comunes que necesitan un diagnóstico mediante un estudio biomecánico y, que la única finalidad que tienen dichas plantillas, es proporcionar amortiguación. (p. 1)

La función principal de una plantilla es proteger las cabezas metatarsianas, mediante un almohadillado de la zona plantar y los arcos plantares se disminuye la presión parcial soportada en cada centímetro cuadrado de la piel plantar. (García, 2013).

1.1.4 Descripción de la composición de la plantilla

Las plantillas de calzado se conforman por la base, la cuña y el forro, con su característica y función definida.

Base o palmilla, compuesta por EVA o semirrígidos, el calibre está entre 1 y 3 mm. Cuñas, permite la corrección y alivio a las alteraciones del pie y su miembro inferior, conforma la parte activa de la plantilla. Forro, es el contacto primordial con la planta del pie, se utiliza cuero natural, textil o sintético, el grosor del forro varía entre 0,5 y 3 mm. de espesor. (Gorgues, 2007, p.126).

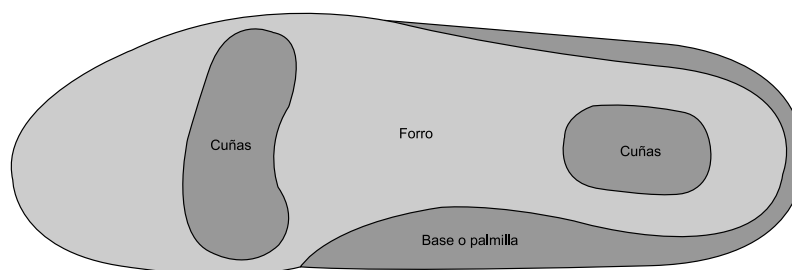


Figura 4. Composición de la plantilla

Fuente: (Elaboración propia)

1.1.5 Clasificación de las plantillas

García (2013) mantiene que:

Una forma de clasificar las plantillas es según su dureza, estas tienen una base y almohadillado rígido, semirrígido y blando, que plantea la siguiente clasificación:

Plantillas rígidas: Se fabrica en plásticos duros como el polipropileno, polietileno, laminado en resina. Son duras y muy resistentes al uso.

Plantillas semirrígidas: Sirven para descargar la fuerza de las cabezas de los metatarsianos, mediante un relleno de los arcos interno y externo del pie.

Plantillas blandas: Se fabrican en plásticos blandos que generalmente son espumas de baja densidad, permiten absorber la fuerza del impacto que produce durante la marcha. (p. 141)

De la misma forma Gorgues (2006) propone que:

Otro tipo de variantes dentro de la fabricación de plantillas depende de la clasificación de acuerdo a su longitud; en la figura 5, se propone tres tipos:

- a) Plantillas completas: cubren toda la superficie plantar.
- b) Plantillas de tres cuartos de longitud: abarcan desde el talón hasta sobrepasar las cabezas metatarsianas.
- c) Plantillas cortas: Desde el talón hasta las cabezas metatarsianas. (p.123).

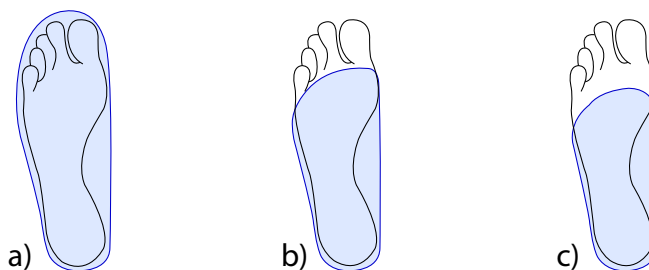


Figura 5. Plantillas completas; Plantillas 3/4; Plantillas cortas

Fuente: (Gorges, J. Plantillas Termoconformadas)

1.1.6 Tipos de plantillas

De acuerdo a Sanper (2018), se tendrá conciencia entre la amortiguación y respiración. Citamos los siguientes:

Plantilla deportiva de alto impacto: Posee amortiguadores para eliminar el golpe.

Plantilla acolchonada: Usada para zapatos de vestir.

Plantilla aislante: Usado en climas fríos o donde necesita confort. (p. 1).

Las plantillas para calzado son de las partes fundamentales para sumar la calidad de un zapato. Sin importar su estilo o moda, las normas de calidad y producción crean productos de mejor desempeño.

1.1.7 Materiales y componentes utilizados para la fabricación de plantillas.

Existe una diversidad de materiales utilizados para la producción de plantillas de calzado, la gran mayoría no recomendadas para el uso en las ortesis plantares, son materiales adaptados a las circunstancias por cuestión de abaratar costos y por su fácil manipulación al momento de la producción, sin considerar la molestia o fatiga que va a soportar el usuario al momento de ser utilizadas, se considera algunos materiales de referente para el presente estudio.

Tabla 3. Materiales y componentes utilizados para la fabricación de plantillas

Material	Descripción	Características técnicas	Usos habituales
Polietileno PE	El Polietileno es el polímero más simple. Es una cadena repetida de átomos de carbono con dos átomos de hidrógeno (CH ₂ -CH ₂), un polímero de cadena lineal no ramificada. Es uno de los plásticos más comunes	Ligero - Lavable - Discretamente elástico - Proporciona estabilidad - Buena corrección biomecánica - Buena resistencia a la tracción.	Suele utilizarse en patologías con deformidad asociada y dolorosa, debido a que este material deforma con el uso/ calor y recupera parcialmente con el no-uso.
Etilino Vinilo Acetato EVA	Es un polímero termoplástico de células cerradas conformado por unidades repetidas de etileno y acetato de vinilo. Presenta bajo peso. La variedad en su dureza hace que aumenten las posibles aplicaciones.	Muy Ligero - Lavable - Baja absorción al agua - Fácil de cortar y pegar - No es tóxico - Buena estabilidad - Mediana corrección biomecánica.	A más dureza, mayor soporte mecánico. Si se utiliza de baja dureza, cumplirá una función más amortiguadora.

Poliuretano PU	Depende de su estructura química y de su comportamiento frente a la temperatura podrán ser Poliuretanos termoestables o Poliuretanos termoplásticos. La formulación del PU depende de la aplicación que va a ser empleado, “espuma de poliuretano”; su formulación está basada en polioles combinados con isocianatos.	Gran capacidad de absorción y amortiguación de impactos - Baja deformación remanente - Máximo confort - Óptima gestión del sudor - Lavable - Resistencia al crecimiento bacteriano.	Utilizado en pacientes en los que pretende realizar dispersión de presiones plantares. Su gran capacidad de amortiguación para tratamientos de pacientes con pie diabético así como en pacientes geriátricos.
El Poron o espuma de poliuretano	Se utilizan generalmente para piezas técnicas en determinadas zonas de la plantilla. Depende de su dureza, resiliencia, conseguiremos un efecto mecánico u otro (absorción de impacto, efecto rebote, amortiguación).	Capacidad de absorción y amortiguación de impactos - Baja deformación - Máximo confort Durabilidad - Lavable-Resistencia al crecimiento bacteriano y de hongos.	Se utiliza para conseguir el máximo confort. Capacidad para la amortiguación. Utilizada como adiciones o forro superior, pero el Poron no estará en contacto directo con la piel del paciente, por lo que ha de llevar otro forro encima.
Silicona	Constan de átomos de silicio y oxígeno, que químicamente se designa como una cadena polisiloxano. Son fisiológicamente inertes y esto ha conducido a una amplia variedad de aplicaciones en el campo de la medicina.	Para absorción de impactos, amortiguación, de mucha flexibilidad, resistente a la tracción y a la fricción. La Silicona no se contamina de microbios ni hongos.	Ofrecen comodidad superior para pies muy activos. Forman parte del apoyo plantar frontal, posterior, refuerzos y arco plantar.
Textil	Material tejido, con propiedades de resistencia, flexibilidad y transpiración.	Transpirable – Resiste al desgarro - Gran capacidad de absorción Baja deformación Máximo confort - Óptima gestión del sudor.	Se recomienda su uso en plantillas. Se utiliza como adiciones o forro superior. Admite la serigrafía, impresión o transferencia. Material antibacteriano.
Cuero - tafiote	Material natural que proviene de una capa de tejido que recubre a los animales y que luego del proceso de curtiembre tiene propiedades de resistencia, flexibilidad y de transpiración	Producto 100% natural - Transpirable - Resistente al desgarro - capacidad de absorción y amortiguación de impactos - Máximo confort - Óptima gestión del sudor	Se recomienda su uso en plantillas. Se utiliza para conseguir el máximo confort - Con su uso, se obtiene una gran capacidad de descarga y amortiguación. Utiliza como adiciones o forro superior. Soporta serigrafía, impresión o transferencia al calor.

Fuente: (biomechconsulting, suministros industriales alvarez)

En el mercado local existe una gran variedad de plantillas, con diferentes configuraciones tanto en su estructura, diseño y especificaciones técnicas; pero la gran mayoría de estas plantillas que son de bajo costo no poseen las consideraciones anatómicas, biomecánicas y de construcción que tendría una plantilla para calzado. “Las plantillas mecanizadas son la solución a muchas y variadas patologías del pie. El éxito de este tipo de tratamiento depende de la personalización y adaptación al pie y patología de cada paciente”. Biomechconsulting (2016).

1.1.8 Confort y calidad en el calzado

Confort es un término que engloba muchos conceptos diferentes y permite diversas connotaciones, como la ausencia de malestar, la sensación de bienestar o un estado agradable de armonía fisiológica, psicológica y física entre las personas y el entorno.

La necesidad de proteger el pie del calor y del frío, de los pavimentos urbanos más o menos regulares y los hábitos de nuestra vida cotidiana hace que usemos calzado. Y para que tengamos una actividad normal y activa, el calzado sería confortable y saludable. Por ello, el confort es uno de los aspectos importantes a considerar para el diseño de calzado y sus complementos. Es por eso que, cumplirían algunos requisitos funcionales con respecto al mantenimiento de salud y función, toma en cuenta el ajuste, su flexibilidad y la capacidad de conservar los pies secos y a temperatura adecuada.

Solves (2006), manifiesta que:

El confort del calzado es un aspecto complejo, se trata de una percepción subjetiva que depende de la experiencia previa y características de los usuarios y de diversos factores biomecánicos y fisiológicos. De forma general, el confort del calzado está influido por el ajuste a la forma del pie y a sus dimensiones, la adaptación a los movimientos del pie, la amortiguación

de los impactos, la distribución de presiones plantares y el confort térmico.
(p. 22)

Algunas actividades aumentan el tiempo para pasar mucho de pie. En estos casos, elegir calzado confortables es imprescindible para una correcta amortiguación, que ayude a la transpiración y al agarre del calzado. El correcto uso de materiales de calidad y la propuesta de un elemento que actúe según el movimiento del pie son elementos a tomar en cuenta al momento del desarrollo de plantillas para calzado.

Según la revista magazine merkal (2020), establece que:

Desarrollar un calzado cómodo y de calidad es imprescindible para mantener una correcta salud de nuestros pies. Con cada paso que damos, la anatomía de los pies pone en marcha su sistema para posibilitar los movimientos. Los pies están continuamente en actividades que llevamos a cabo en el día a día, que merecen ser cuidados para evitar complicaciones. (p.1)

El calzado cómodo busca mejorar la competitividad de las empresas de calzado y sus componentes, transmite criterios y recomendaciones para mejorar el confort y adaptar sus productos al usuario, como estrategia de innovación y diferenciación.

1.2 Generalidades del pie humano y su estructura

El pie es un grupo dinámico que ofrece a las personas un amplio rango de movimiento. Por eso, es muy importante estudiar su cuidado, su estructura y su anatomía. Tiene varias funciones motoras como amortiguación, apoyo y propulsión, se convierte en uno de los órganos más complejos del cuerpo humano, tiene la capacidad de ser informante sobre los movimientos al caminar, su principal reacción es el equilibrio del cuerpo en relación a la base o piso.

Por su parte el Instituto de Ciencias de la Salud y la Actividad Física (2020) manifiesta que:

El pie y el tobillo esta compuesto por 26 huesos, 33 articulaciones, 22 músculos y 107 ligamentos, que forman una estructura compleja y fuerte conformada del retropié, el mediopié y el antepié. La bóveda plantar es una estructura soportada por tres arcos constituida por elementos óseos y ligamentos que forma parte de la planta del pié.

1.2.1 Funciones del pie

El pié desarrolla movimientos muy complejos al momento de caminar o ejercer alguna presión, según el autor Goldcher (1992), plantea que la función motórica activa permite realizar la propulsión, la función de equilibrio permite equilibrarse en cualquier superficie, la función amortiguadora absorbe la presión sobre la huella plantar y la función técnica especializada permite golpear un balón o nadar.



Figura 6. Funciones del pie

Fuente: (Observatorio Esclerosis múltiple)

1.2.2 Antropometría del pie

Las dimensiones físicas de las áreas de trabajo, equipos, mobiliario y vestuario según Hernández (2020), son establecidas por los datos antropométricos, mediante la aplicación de la ergonomía. Las diferentes posiciones del cuerpo humano sin movimiento lo estudian la antropometría estática, mientras que las posiciones lo estudian la antropometria dinámica.



Figura 7. Antropometría plantar

Fuente: (Viladot, 2003)

“El pie es considerado una estructura compleja y dinámica que está encargada del apoyo, la absorción de impactos y la locomoción.” (Almaguer, 2006, p.11). El pie ha evolucionado para lograr el equilibrio por medio de los huesos y las articulaciones, permite la estabilidad con una leve tensión muscular. Para realizar estas funciones, el pie tiene una serie de características anatómicas en su estructura, se clasifica según la longitud de los huesos metatarsianos según se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Pie según características anatómicas

Pie según características anatómicas	Descripción	Gráfico de referencia
Pie romano o cuadrado	Tienen la misma longitud en el primer y segundo dedo. Son menos frecuentes y suelen ser pies más anchos.	
Pie griego	Tienen el segundo dedo más largo que el primer dedo (hallux). El principal problema viene por la longitud del segundo dedo es excesiva, sobrepasa en más de 1 cm al primero.	
Pie egipcio	Tienen el segundo dedo más corto que el primero. Es el más habitual, entre un 50-60% de las personas lo poseen.	
Pie estandar	El segundo dedo es más largo que primero y tercero; el cuarto y el quinto son más cortos que el primero y segundo. Pese a su nombre tan sólo el 9.2% de la población dispone de este tipo de pies.	

Fuente: (Ciatec, Podoactiva)

1.2.3 Ergonomía del pie

La ergonomía estudia la función humana en la actividad laboral que interactúa con los componentes de un sistema de producción global, mejora la interacción entre personas y componentes de un sistema de producción a través de teorías, principios y métodos, optimiza sistemas socio-técnicos, estructuras organizacionales y políticas de empresa.

La importancia de identificar y evaluar los riesgos ocupacionales que causan daños irreparables a su bienestar físico, mental y social lleva a una revisión de las condiciones laborales actuales en relación con las disciplinas de higiene industrial, seguridad ocupacional, psicología, medicina ocupacional y ergonomía. El objetivo es lograr las condiciones óptimas de comodidad y eficiencia para generar una mayor satisfacción al caminar y reducir el desgaste físico.

Cambiar las formas de un objeto mediante la simple variación de líneas no mejora la función de un objeto, se observa las insuficiencias al momento de realizar pruebas, es necesario desarrollar un proceso investigativo donde plasman las características que cumple el objeto mediante el estudio de la ergonomía y la biomecánica, busca satisfacer las necesidades de los usuarios en cumplimiento con parámetros de confort.



Figura 8. Ergonomía del pie normal

Fuente: (www.durezapias.com)

El Consorcio Ecuatoriano de Responsabilidad Social (2012), realizó estudios sobre el levantamiento del perfil antropométrico del pie, con el apoyo del Ministerio Coordinador de la Producción, la Cámara de Calzado de Tungurahua, en

cooperación con expertos brasileños, el Instituto Valenciano del Calzado de España y la empresa privada Plasticaucho, cuyo objetivo fue el análisis de los aspectos biomecánicos del pie, recupera información sobre el perfil antropométrico del pie ecuatoriano.

Por su parte Diario La Hora Ecuador (2013), informa a los lectores sobre la investigación antes mencionada los siguientes datos obtenidos:

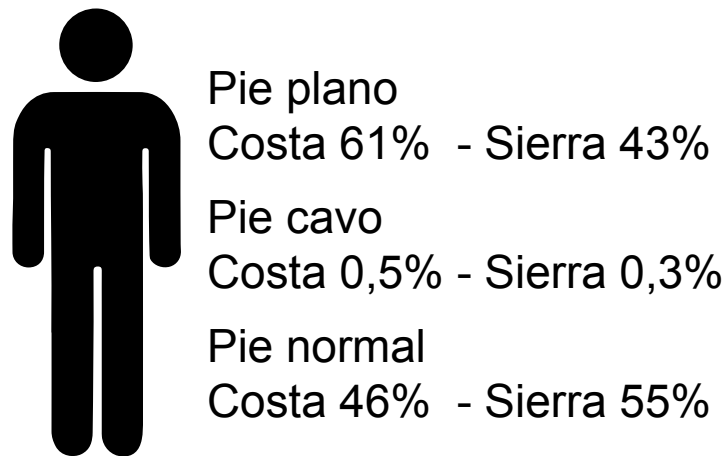


Figura 9. Resultados pie plano, cavo y normal

Fuente: (Consortio Ecuatoriano de responsabilidad social)

1.2.4 Biomecánica del pie.

“La Biomecánica es la ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica (física) a las estructuras y los órganos de los seres vivos”. Chico Ruiz (2007, p.182). A través de la historia muchos autores han realizado estudios cada uno desde diferentes perspectivas, es una ciencia que día a día realiza investigaciones.

Dentro de este marco, Aristóteles observó el movimiento de los animales, estudió la anatomía y el cuerpo de los animales como sistemas mecánicos, desarrolla el documento titulado “Incessu Animalium”, donde se encuentra los principios generales de la locomoción animal. Observa movimientos muy comunes como los realizados por el pie humano al ejercer fuerzas sobre la marcha, propulsión, flexión y descanso.

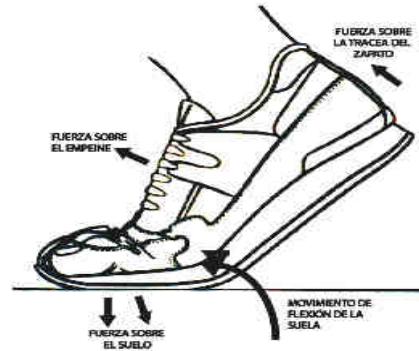


Figura 10. Diagrama de fuerza durante la marcha

Fuente: (IBV, Instituto de Biomecánica de Valencia. 1995)

De la misma manera Chico (2007) señala que “todas estas contribuciones fueron aportaciones de gran valor para que en la segunda mitad del siglo XX, Yuan-Cheng Bert Fung (científico nacido en la provincia de Jiangsu, China en 1919) introduce por vez primera el término biomecánica” (p. 182), autor reconocido como el padre de la bioingeniería y fundador de la biomecánica. Cabe resaltar que existen varias áreas de estudio y diversas líneas de investigación que han generado importantes avances de la biomecánica, enfocadas a las distintas partes del cuerpo humano.

1.2.5 Patologías y clasificación según el apoyo del pie

Según estudios desarrollados por Carreño (2014) el pie de acuerdo a las patologías se clasifica en:

- Pie plano.- No tiene arco plantar, el pie no descansa sobre los tres puntos del soporte plantar, sino sobre toda la planta, al caminar el paso prona hacia adentro.



Figura 11. Pie plano

Fuente: (www.dspace.ups.edu.ec)

- Pie Normal.- Al caminar se apoya primero el metatarsiano y luego la zona del calcáneo, se aprecia que el desgaste del calzado es uniforme.



Figura 12. Pie Normal

Fuente: (www.dspace.ups.edu.ec)

- Pie cavo.- Los dedos están hacia adentro, da lugar a un desgaste del zapato de afuera hacia afuera. Se mira una elevación atípica de la bóveda plantar.

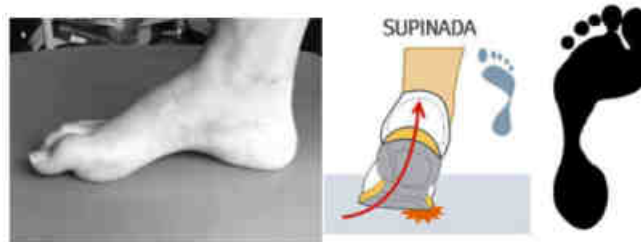


Figura 13. Pie cavo

Fuente: (www.dspace.ups.edu.ec)

1.2.6 Bóveda plantar

Zarate (2009) cita que, el pie está formado por la bóveda y el antepié, separadas por la articulación tarso- metatarsiana de Lisfranc. Además, la bóveda está dividida en retropié y medio pie, el primero formado por el calcáneo y astrágalo, y el segundo por el escafoides, cuboides y las tres cuñas.

Las fuerzas de presión y de carga esta soportada por un arco en la parte interna del pie, conformada por tres puntos de apoyo, que se llama trípode plantar.

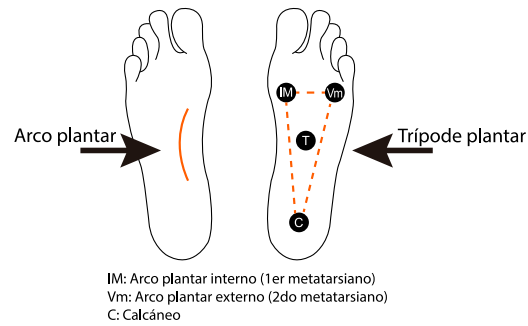


Figura 14. Estructura de la bóveda plantar

Fuente: (Patología Ortopédica del Pie)

Carreño (2014) menciona que:

Los arcos plantares están unidos por bandas aponeuróticas, formado de tres arcos, el arco plantar interno, arco plantar externo y el arco anterior. El arco plantar interno une el punto de apoyo del calcáneo con la cabeza del primer metatarsiano. El arco plantar externo une el apoyo del calcáneo con la cabeza del quinto metatarsiano. Arco anterior une los puntos de apoyo de los miembros que componen del primer al quinto metatarsiano. (p. 3)

El trípode podálico está conformado por la unión de los huesos que forman una cúpula ubicado en el medio del pie, que otorga una alta resistencia para la carga.

Como se observa en la Figura 15, la bóveda no es un triángulo equilátero exacto, pero que sus puntos de apoyo caen dentro de la zona de contacto con el suelo que forma la huella plantar. Sus puntos de apoyo son la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del quinto metatarsiano y los tubérculos posteriores del calcáneo.

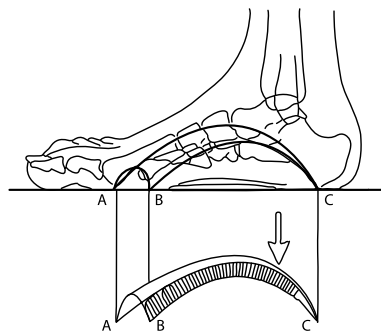


Figura 15. La bóveda plantar.

Fuente: (Fisiología Articular, Kapandji)

1.2.7 La huella plantar

Voegeli (2003) menciona que “el pie, ubicado al final de la extremidad inferior, que sirve para conectar el organismo con el medio que lo rodea, es la base de sustentación del aparato locomotor” (p.469), por su biomecánica es capaz de transformarse en una estructura flexible o rígida según las necesidades requeridas o del suelo donde ejerce algún movimiento gracias a su peculiar biomecánica.

Como se había mencionado anteriormente, se observa que el pie posee una estructura adecuada con huesos, articulaciones, músculos, ligamentos y tendones que son necesarios para cumplir con muchas demandas como el apoyo del cuerpo y para desarrollar los movimientos apropiados para su movilidad, es susceptible a padecer lesiones o deformaciones.

Camarena (2010) desde su punto de vista divide las funciones del pie en:

Función motora, que logra el impulso necesario para caminar, correr y saltar; función de equilibrio llevada a cabo a expensas de la articulación del tobillo, los huesos metatarsianos en el antepié y los ligamentos laterales; función amortiguadora de las presiones que al correr el pie permanece sobre el suelo 0,25 segundos a 12 km/h, que soporta un individuo de 70 kg. una media de 110 toneladas durante 1,500 m. (p. 215).

En relación con este tema Aguilera (2015) describe que “el pie y el tobillo son las estructuras anatómicas que soportan y transmiten las fuerzas de reacción del suelo al resto del cuerpo, considera al ejercicio físico un estrés mecánico sobre el que responderá adaptativamente” (p. 2).

Mediante una correcta evaluación de la biomecánica del pie y de la huella plantar obtiene información que identifica las características morfológicas para evitar posibles riesgos y lesiones al momento de utilizar calzado con plantillas de diferentes composiciones y diferentes tipos de fabricación.

Camarena (2010) propone que:

El pie está dividido en tres unidades anatómo-funcionales: El retropié, que está constituido por el astrágalo, se articula con el calcáneo y forma la articulación subastragalina (punto de apoyo posterior). El medio pie, integrado por el escafoides, se articula con la cabeza del astrágalo, el cuboides articula con el escafoides y las bases de los metatarsianos, el antepié, formado por los cinco metatarsianos y sus respectivas falanges. (p. 216).

La huella plantar es la señal que registra la planta del pie sobre un plano horizontal que ayuda para estudiar la disposición estructural del pie. Patiño (2005) afirma que la huella plantar tiene internamente una forma cóncava y externamente convexa. Los pulpejos al entrar en contacto con los dedos origina una imagen triangular y sitilmente distanciada con la zona anterior.



Figura 16. Huella plantar pie normal

Fuente: (Patiño, Jimena. 2005)

1.2.8 Baropodometría

Según lo manifiesta la empresa piedicasalud en su artículo, se realiza los estudios de análisis estático para evaluar la distribución de cargas y presiones totales (fuerza por cm² en cada pie), la podoscopía que permite evaluar la morfología, apariencia y estado físico del pie y el análisis ortésico importante para la elaboración de las ortesis plantares.

La impresión plantar es un mecanismo válido para analizar la estructura del pie, es un reflejo de las estructuras anatómicas. El fotopodograma permite obtener registros duraderos y de calidad de la huella plantar. De igual manera la pedigrafía que es una técnica similar que utiliza una sustancia coloreada que sirve para imprimir la huella en una hoja de papel.

En relación con este tema Luengas (2016), menciona que:

El índice de Hernández-Corvo permite determinar el tipo de pie mediante un protocolo establecido, así el pie se tipifica según las medidas obtenidas a través de la imagen plantar, como resultado seis posibilidades que van desde el pie plano hasta el pie cavo extremo. (p. 151)

Según el protocolo de Hernández-Corvo, Luengas (2016) expresa que la manera de obtener las dimensiones de la huella es con la aplicación de la valoración:

1. Marcación de los puntos 1 y 1' en las prominencias internas del antepié y del retropié respectivamente, figura 2A.
2. Unión de los puntos 1 y 1' para formar el trazo inicial, figura 2B.
3. Marcación de los puntos 2 y 2' en el extremo anterior y posterior de la huella respectivamente, figura 2C.
4. Trazado de dos líneas perpendiculares al trazo inicial que pasen por 2 y 2'.
5. La distancia entre la línea que pasa por 2 y el punto 1 se llama medida fundamental (mf), 2D
6. Trazado de tres líneas perpendiculares al trazo inicial que pasen por las divisiones de la medida fundamental (se les denomina de arriba abajo 3, 4 y 5), figura 2E.
7. Trazado de una línea entre 3 y 4 perpendicular a 3 (y paralela al trazo inicial), que pase por el punto más externo del pie. Se llama línea 6, Figura 2F
8. Medición del valor X, que es la distancia entre el trazo inicial y la línea 6 y que corresponde a la anchura del metatarso.

9. Trazado de la línea 7, paralela al trazo inicial, que pasa por el punto más externo de la línea 4, Figura 2F.
10. Trazado de la línea 8, paralela al trazo inicial, que pasa por el punto más externo del pie de la línea 5, 2F
11. Medición de la distancia entre la línea 8 y el trazo inicial.
12. Trazado de la línea 9 paralela al trazo inicial y que pasa por el punto más externo de la zona interna entre 4 y 5, Figura 2F.
13. Medición de la distancia Y, entre 9 y 7.
14. Medición de la distancia entre la línea 9 y el trazo inicial.
15. Se calcula el %X según la Ecuación 1.

$$\%X = \frac{(X - Y)}{X} * 100$$

Ecuacion 1

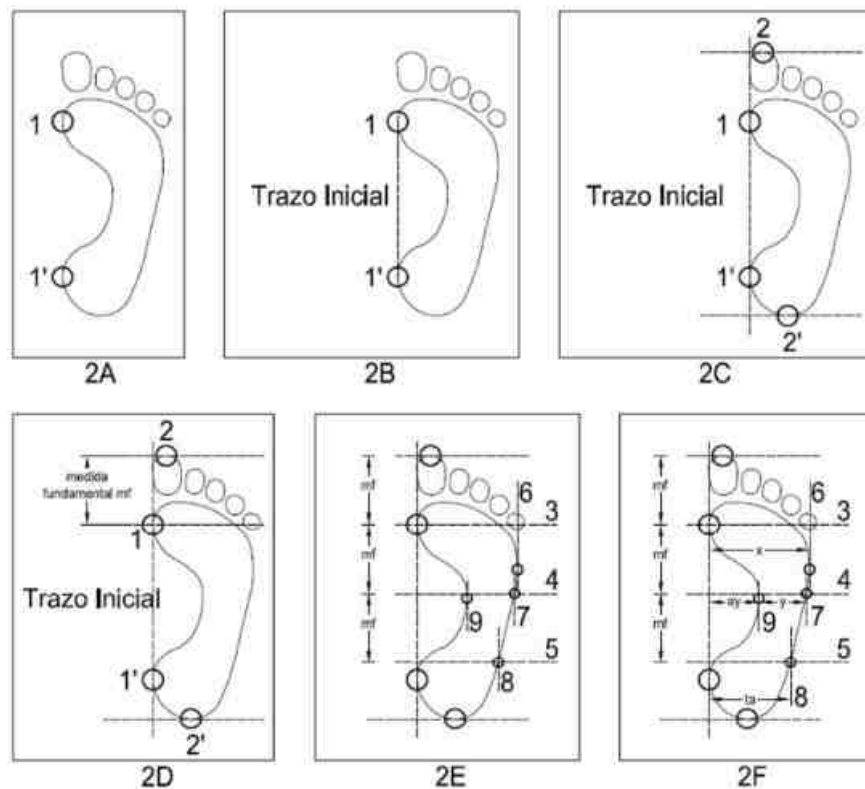


Figura 17. Protocolo de Hernández-Corvo

Fuente: (Hernández-Corvo)

La valoración del pie se da según el valor obtenido en la ecuación 1, el porcentaje que corresponde a cada tipo de pie se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Valoración del pie

%X	TIPO DE PIE
0-34	Plano
35-39	Plano - Normal
40-54	Normal
55-59	Normal - Cavo
60-74	Cavo
75-84	Cavo fuerte
85-100	Cavo extremo

Fuente: (Hernández-Corvo)

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Diseño metodológico de la investigación.

Todas las descripciones de situaciones, personas, eventos, interacciones, conductas u otras manifestaciones son catalogados como datos cualitativos. Para recolectar información, para realizar entrevistas y verificación de documentos el investigador cualitativo utiliza técnicas para evaluación, registros e interacción con los actores. (Patton, 2011)

Tipo de Investigación

Hernández (2014) enuncia que “toda investigación es transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra” (p.170). En casi la mayoría de estudios considera una muestra, la cual, permite obtener los datos pertinentes para desarrollar la investigación, se escoge la cantidad de encuestados para visualizar de mejor manera su comportamiento dentro de la esfera investigativa, en búsqueda de la indagación cualitativa a profundidad.

El enfoque investigativo utilizado para este proceso de titulación es el cualitativo, porque permite descubrir las realidades y mediante esto construir e interpretar que sucede con lo relacionado al objeto. La meta de esta investigación es lograr describir, comprender e interpretar los modelos de plantillas existentes en el mercado, de igual manera recabar información relevante en temas de presión de la huella, calidad y confort, mediante esta recolección y análisis de datos, se comparará una cierta cantidad de plantillas existentes para enlazar conocimientos que permitirá establecer las características esenciales por tomarse encuesta al momento de diseñar un plantilla para calzado casual considera la distribución de presión en la huella.

Investigación Descriptiva.

Mediante muestreo por conveniencia se analizará un grupo de plantillas disponibles en el mercado local para conocer su estructura, composición y materiales utilizados en su diseño y fabricación. Lo que asegura que no simplemente se realice una tabulación de datos, también, observa los hallazgos importantes y significativos que respalden efectivamente al conocimiento.

Investigación de campo.

Este tipo de investigación será aplicado en la empresa de calzado “GALHERA”, productora de calzado casual en la ciudad de Ambato, con aproximadamente 25 años de experiencia en el desarrollo, producción y comercialización de calzado a nivel nacional, de tal manera que aporta con sus conocimientos y experticia para obtener datos puntuales que legitimen la investigación a realizarse.

Para efecto de contraste de información se realizará la misma entrevista al gerente de la Industria de Calzado “INCALSID Cia. Ltda”, que fabrica calzado casual para hombre con una trayectoria de 25 años en el desarrollo, producción y comercialización de calzado a nivel nacional.

Población y Muestra.

Para este proceso el tipo de muestra se ha definido por conveniencia, utilizada por motivos a la facilidad de acceso y la disponibilidad de los involucrados a formar parte de la muestra, entrevista al Sr. Galo Hernández propietario de la empresa de calzado “GALHERA”, y al Ing. Angel Sinchiguano propietario de la empresa de calzado “INCALSID Cia. Ltda” y, además, el análisis de un grupo determinado de plantillas utilizadas por empresas productoras de calzado casual de hombre en la ciudad de Ambato según conviene a este proyecto.

Al momento de recolectar los datos elige el ambiente, el lugar y el contexto donde obtendrá la información, esto registrado en documentos como se simplifica en la tabla 6.

Tabla 6. Recolección de información

MUESTRA	UNIDADES	TIPO DE MUESTRA	ESTRATEGIA	TÉCNICA
Empresarios	2	Muestra por conveniencia	Investigación de campo	Entrevista
Plantillas existentes en el mercado	14	Muestra por conveniencia	Investigación descriptiva	Ficha de observación

Fuente: (Elaboración propia)

Técnicas de Recolección de la información

La importancia de la recolección de datos es medir las probabilidades de adquirir experiencias e información que permitirá desarrollar y establecer conceptos base para la toma de decisiones, establecer parámetros y condiciones que permitan conceptualizar el proyecto de investigación para desarrollar el diseño de plantillas de calzado casual tomando como referencia la distribución de presión en la huella.

Se aplicará una entrevista a los propietarios de las empresas “GALHERA” e “INCALSID Cia. Ltda.” con la siguiente información:

- Metodología: Encuesta estructurada
- Tipo de entrevista: Personal
- Lugar de aplicación: Empresa “GALHERA” e “INCALSID Cia. Ltda”.
- Instrumento: Entrevista

Los empresarios aportarán con los criterios de producción, fabricación y materiales utilizados al momento de adquirir, elaborar o producir plantillas para calzado casual de hombre, verifica su proceso y análisis de producción o las adaptaciones que se generen en el proceso de fabricación.

De igual manera mediante la ficha de observación recuperará información de plantillas para calzado existente en el mercado local, obtiene el conocimiento valioso sobre su composición, clasificación, estructura y materiales utilizados. Ver anexo 2.

De la misma manera se empleará una ficha de observación para seleccionar la información que sea pertinente para la investigación:

- Metodología: Encuesta estructurada
- Tipo de observación: Selectiva
- Lugar de aplicación: Espacio de trabajo para desarrollo del proyecto
- Instrumento: Ficha de observación

La recolección de datos lo desarrollará el investigador, analiza las diferentes muestras obtenidas en la observación de campo, toma las respectivas precauciones y distanciamiento social (Anexo 3).

Procesamiento y análisis de la Información.

Análisis e interpretación del resultado procedente de la entrevista aplicada a los propietarios de las empresas y de la ficha de observación para visualizar de una mejor manera la composición, clasificación, estructura y materiales utilizados.

La entrevista realizada al señor Galo Hernández, propietario de la empresa “GALHERA” ubicada en la ciudad de Ambato sector Huachi Chico, dicha empresa tiene experiencia en la producción y comercialización de calzado casual para caballeros en la zona sierra del país, calzado elaborado con materiales e insumos de la localidad, cuenta con maquinaria y herramientas básicas para la producción de calzado para cada uno de los procesos de corte, destallado, costura, armado, terminado y bodega.

De igual manera el Ing. Angel Sinchiguano, propietario de la empresa “INCALSID Cia. Ltda.”, esta ubicada en la zona sur de Ambato dedicada a la producción, comercialización de calzado, con maquinaria y procesos de producción para cada uno de sus líneas.

Para una mejor comprensión adjunto la siguiente tabla comparativa donde visualiza los resultados emitidos durante la entrevista, items de importancia para el desarrollo del proyecto.

Tabla 7. Tabla comparativa de entrevista.

ENTREVISTA A EMPRESARIOS DE CALZADO		GALHERA	INCALSID
¿Qué tipo de calzado usted fabrica?.	Formal		X
	Casual	X	X
	Deportivo		
¿A qué regiones esta comercializando su producto?.	Costa		X
	Sierra	X	X
	Oriente		
	R. Insular		
Describa los materiales que utiliza en la elaboración del calzado.	Capellada	SINTETICO	SINTETIVO - CUERO
	Forro	TEXTIL	TEXTIL
	Plantilla	SINTETICO	TEXTIL
	Suela	PVC	TR - PVC
¿Para qué tipo de pie fabrica el calzado?.	Pié normal	X	X
	Pié plano		
	Pié Cavo		
¿Qué cantidad de pares de plantillas suele adquirir anualmente?.		6.000	8.000
¿Qué procedencia tiene las plantillas que usted utiliza?.	Nacionales	X	X
	Importadas		
Las plantillas que usted adquiere para calzado son de producción.	Standard	X	X
	Personalizadas		
En qué tipo de tallaje usted adquiere las plantillas para el calzado que usted fábrica.	37 / 38 / 39 / 40 / 41 / 42		
	37-38 / 39-40 / 41-42	X	X
	37-38-39 / 40-41-42		
Sus clientes entre que edades se encuentran, usted puede escoger más de una opción.	Menos de 18 años		
	18 a 25 años	X	X
	25 a 35 años	X	X
	35 a 45 años	X	X
	más de 45 años		
¿Cuales son los materiales que usted prefiere al momento de adquirir una plantilla?.	Base o palmilla	EVA	EVA
	Cuñas	SILICONA	SILICONA
	Forro	TEXTIL	TEXTIL
¿Cuál de estos atributos le da usted mayor importancia a la hora de comprar plantillas para calzado?. (En una escala del 1 siendo el menor puntaje al 5 siendo máximo puntaje).	Comodidad	5	5
	Transpirables	5	5
	Marca	3	4
	Calidad	5	5
	Diseño	3	4
¿Qué es lo que le impulsa a tomar la decisión al momento de comprar las plantillas para calzado?.	Precio alto – mayor calidad		
	Precio intermedio – mediana calidad	X	X
	Precio bajo – menor calidad		
¿Le gustaría que el calzado que usted fabrica tenga plantillas que brinde a sus clientes confort y calidad?.	SI	X	X
	NO		

Fuente: (Elaboración propia)

Se observa que la empresa INCALSID tiene los mismos requerimientos para las plantillas de calzado que la empresa en estudio, determina los materiales para la plantilla con base de EVA (Etilino Vinilo Acetato), cuñas de silicona y el forro de textil. Los clientes de igual manera están comprendidos en la edad de 18 a 45 años, la diferencia de cantidades está delimitada por las líneas de calzado formal y botas de mujer, por lo que la producción alcanza los 8.000 pares de calzado en el año 2019.

De acuerdo con la información de las fichas técnicas de observación de plantillas que existe en el mercado local, se pronuncia el siguiente análisis, ver anexo 3, fichas técnicas de observación y anexo 7 análisis de datos ficha de observación.

Composición de la Plantilla.

Luego de realizar el análisis, se observa que las 14 plantillas en su composición todas tienen base o palmilla, de igual manera las 14 plantillas tienen un forro sobre el cual descansa y a su vez ejerce presión el pie al momento de caminar o realizar algún esfuerzo, en cuanto al uso de cuñas para absorber los impactos y presión plantar, 7 plantillas cumplen con este parámetro en su composición de las 14 analizadas. Ver anexo 7

Clasificación de la plantilla.

De las 14 plantillas estudiadas, se determina que 10 son plantillas semirrígidas, 3 son plantillas blandas y 1 plantilla rígida, de acuerdo al hallazgo concluye que la mayor parte de las plantillas tienen en su composición materiales que aportan con flexibilidad, que contribuye a la calidad del calzado. Ver anexo 7

Estructura de la plantilla – Arco plantar

Del análisis del arco plantar de las 14 plantillas estudiadas, 6 no poseen el arco plantar, 4 tiene desarrollado en EVA, 3 en poliuretano y tan solo 1 es de esponja, se verifica que no poseen un análisis biomecánico del pie, que causa molestias al momento de usar una plantilla sin arco, perjudica a la calidad y confort del calzado. Ver anexo 7

Estructura de la plantilla – Base plantar

Del análisis de la base plantar en las 14 plantillas, el 6 son de material EVA, 2 elaborados de esponja, de poliuretano y 2 de látex respectivamente, mientras que 1 de composición sintético y otro de material sanitized, por lo tanto, la EVA es considerada como material de uso habitual para conformar la base de las plantillas (anexo 7)

Estructura de la plantilla – Suela de contacto

Alrededor de 9 plantillas tienen como material de contacto a los textiles, 3 son de cuero (tafilete), 1 de material sintético y el otro de material antibacteriano, la mayoría de empresas productoras de plantillas para calzado utilizan a los textiles como componente alternativo para la suela de contacto. Ver anexo 7

Estructura de la plantilla – Apoyo plantar frontal

De las 14 plantillas para calzado analizadas, se pudo constatar que ninguna posee el apoyo plantar frontal (anexo 7)

Estructura de la plantilla – Apoyo plantar posterior

De las plantillas estudiadas, 7 no poseen apoyo plantar posterior (talón), 4 son de material de EVA, 2 conformadas de látex y 1 de material antibacteriano sanitized, se concluye que los fabricantes de plantillas al momento de diseñar no consideran como objetivo brindar de confort para los pies de los usuarios (anexo 7)

Materiales especiales

De las 14 plantillas para calzado, solo 5 plantillas tienen forro transpirable de las cuales 2 plantillas son elaboradas con cuero, 2 plantillas tienen material antibacteriano y 1 con textil, mientras que el forro con material antibacteriano solo 2 plantillas se caracterizan por el uso de este material (anexo 7).

2.2 Metodología Design Thinking

La base del Design Thinking es desafiar las normas de las empresas mediante un pensamiento deductivo. Se refiere a la manera como el diseñador piensa, centrado en el medio empresarial. (Krippendorff, 1989)

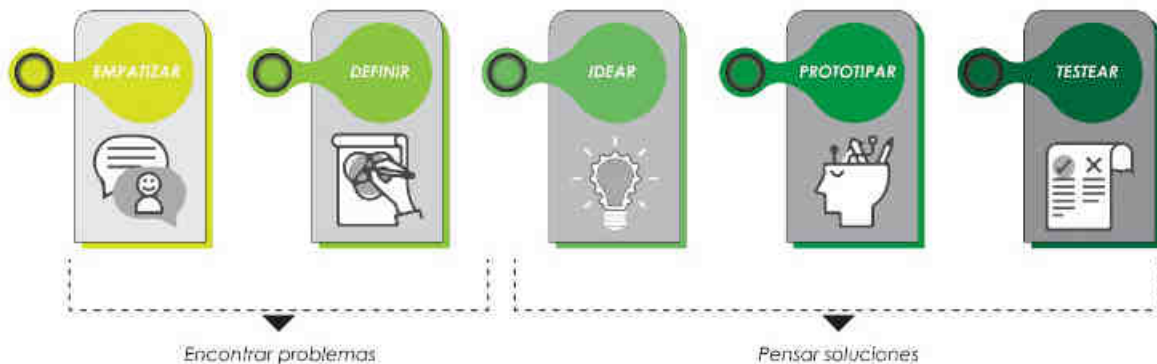


Figura 18. Diagrama Metodología Design Thinking

Fuente: Elaboración propia

La inmersión de campo dentro del sistema de producción de calzado es importante porque encontramos las plantillas que no poseen un análisis de calidad y confort del producto, es donde se encuentra las muestras claras de plantillas sin concepto o análisis de materialidad, ergonomía básica y biomecánica. La recolección de datos es un factor importante al momento de relacionarnos y observar dentro de las empresas que suelen ser muy reservadas al momento de permitir el ingreso a personas externas a observar sus modelos de producción por celo a la copia o confidencialidad.

Mediante la aplicación de la metodología Design Thinking, se procesará la información recolectada, define, idea, prototipa e intercambia criterios sobre los requerimientos, beneficios del producto, usabilidad, calidad y confort.

2.3 Fases de la metodología

2.3.1 Empatizar

Desarrollar soluciones a los usuarios mediante la comprensión de sus necesidades, que genera resultados de acuerdo a sus realidades. (DINNGO LABORATORIO DE INNOVACIÓN SL, 2018).

2.3.2 Definir

“Durante la etapa de Definición, se depura la información recopilada durante la fase de Empatía y tomar lo que realmente aporta valor y nos lleva al alcance de nuevas perspectivas interesantes. Identificaremos problemas cuyas soluciones serán clave para la obtención de un resultado innovador”. (DINNGO LABORATORIO DE INNOVACIÓN SL, 2018, p.1).

2.3.3 Idear

La creatividad y la presentación de ideas que satisfagan las necesidades del público objetivo las desarrolla en esta etapa mediante la aplicación de la creatividad e innovación. (IT Business School, 2020).

2.3.4 Prototipar

Para saber si solucionamos el problema del cliente que requiere de un producto o servicio, resulta más económico desarrollar un prototipo. (Neoland, 2019).

2.3.5 Testear

En este punto se realiza modificaciones mediante la interacción del usuario con el prototipo, detecta fallos o posibles mejoras. (Enzyme advising group, 2019).

2.4 Aplicación de la metodología Design Thinking

2.4.1 Empatizar

Entablada la entrevista con el Sr. Hernández, menciona problemas que presenta las plantillas que no brindan confort y calidad, además, menciona que en la actualidad las plantillas de calzado influye en muchos aspectos negativos para la empresa de calzado, presentando quejas de parte de sus clientes, que afecta a la empresa económicamente, los usuarios finales buscan otras opciones que permita caminar sin tener afectaciones o molestias en su pie, resumido en los hechos detallados de la figura 19.



Figura 19. Moodboard – Hechos

Fuente: (Elaboración propia)

Galo Hernández menciona que no existe un estudio del pie para el desarrollo de plantillas, pese a esto las plantillas encarecen el costo del calzado, procuran adquirir

las de menor precio, para no elevar el precio final; también, comenta que adquirir maquinaria específica para elaborar plantillas resulta crear otro proceso dentro de la empresa, con una inversión extra a largo plazo, explicado en la figura 20.



Figura 20. Moodboard – Hallazgos

Fuente: (Elaboración propia)

El señor Galo Hernández, propietario de la empresa “GALHERA”, dentro de la entrevista realizada aporta con información sobre las características y condiciones de las plantillas, los materiales que forman parte del cuerpo del calzado son capellada sintético, forro textil, plantilla sintético y suela de PVC, los usuarios finales del calzado son hombres con pie de características normales que se encuentran entre las edades de 18 a 45 años. Información que se contrasta con la emitida por la empresa “INCALSID Cia. Ltda”.



Figura 21. Calzado casual empresa "GALHERA"

Fuente: (Calzado GALHERA)

Las plantillas que adquiere en el mercado local son de fabricación nacional, sin personalizar, cada año adquiere aproximadamente 6.000 pares de plantillas, el tallaje es de una plantilla para dos números. Al consultar al señor Hernández sobre materiales que prefiere para la composición de una plantilla menciona que le gustaría de base o palmilla de EVA, las cuñas de silicona o gel y para el forro el textil transpirable-antibacteriano, con la opción de colocar etiqueta con la marca.

Los atributos que sugiere formen parte de la plantilla es la comodidad, la transpirabilidad y la calidad, sin descuidar la marca de la plantilla y su diseño. Al ser un calzado de costo intermedio procura tomar la decisión al momento de adquirir las plantillas con la relación precio intermedio - mediana calidad, pero con la plena convicción de ofrecer a sus clientes confort y calidad en su producto.



Figura 22. Entrevista al Sr. Galo Hernández empresa "GALHERA"

Fuente: *Elaboración propia*

Con el material escrito sobre el tema de plantillas, estudios ergonómicos y biomecánicos, permite evaluar las condiciones de las plantillas que existen en la actualidad, verifican la materialidad, composición y la elaboración del producto.

Se observa que en las 14 plantillas de calzado casual existentes en el mercado local no poseen un estudio ergonómico y biomecánico, los materiales son fusionados a criterio del propietario o encargado de producción, que por cuestión de costos los materiales utilizados no aportan al confort y calidad de las plantillas, que ocasionan molestias a los usuarios al momento de usarlos.

Al verificar la estructura de la plantilla, el apoyo plantar posterior donde el talón descarga su fuerza, solo el 50% cumple con este requerimiento colocan una lámina de EVA de 3 mm., mientras que el 100% de las plantillas no poseen el apoyo plantar frontal, el pie ejerce fuerza de empuje o propulsión al realizar la acción de caminar. La materialidad de las bases plantares que sirven de soporte y amortiguación son de EVA en su mayoría seguido por la esponja, poliuretano y látex, por otro lado, el forro esta conformado por textil en un 64% de las plantillas analizadas y el resto esta dividido entre cuero, sintético y material textil antibacteriano, como observamos en la figura 23.



Figura 23. Muestras de plantillas existentes

Fuente: (Elaboración propia)

Para el desarrollo del diseño de la plantilla tomamos en cuenta la información otorgada por el Sr. Juan Carlos Vallejo, propietario de Centro Ortopédico “JUANITO”, experto en evaluación ortopédica especializado en Europa. Se realiza el análisis de la huella y presión plantar mediante el uso del escaneo digital (fotopodograma), emite los resultados de la valoración en la ficha clínica podológica No. 0025-2021, que forma parte importante para el diseño de la plantilla para calzado casual. Ver Anexo 1 Informe podológico.



Figura 24. Centro Ortopédico Juanito
Fuente: (Elaboración propia)

2.4.2 Definir

Nombre del proyecto: Diseño de plantillas para calzado casual tomando como referencia la distribución de presión en la huella.

Quien es el cliente: Empresa de calzado “GALHERA”, Sr. Galo Hernández

Quien es el usuario final: Usuarios de calzado casual

Quien es la audiencia extendida: Empresarios fabricantes de calzado.

Tabla 8. Preguntas y respuestas - Definir

PREGUNTAS	RESPUESTA
¿Por qué es un problema real?.	Porque el calzado que comercializa la empresa "GALHERA" no cuenta con plantillas para calzado casual que brinden a sus usuarios confort y calidad.
¿Qué evidencias y hechos soportan tu idea?.	Las plantillas con la que cuenta la empresa "GALHERA" son láminas de esponja de 3mm., laminado con material sintético, sin consideración de la huella plantar, arco plantar o puntos de apoyo.
¿Por qué vale la pena resolver el problema?.	Con la solución a este problema se contribuye a mejorar la calidad y confort del calzado casual, y con esto mejorar las ventas de calzado, el usuario transmitirá a otros clientes.
¿Quién se beneficiaría?.	El principal beneficiado es el usuario final, quien usará calzado confortable y de calidad, y por consecuencia de esto las ventas incrementarán.
¿Por qué el producto tendrá valor?.	Porque satisface la necesidad de contar con una plantilla que aporte con calidad y confort, sustentado en el análisis de la presión en la huella.
¿Qué se necesita para resolver el problema?.	Se requiere de un análisis de la huella de pie normal y establecer la presión en los puntos de apoyo plantares, de igual manera la ubicación del arco plantar y materiales apropiados para fabricarlo. Referencia Anexo 1 (Informe Podológico).
¿Qué percepciones, habilidades, conocimientos hará que el equipo sea exitoso?.	El análisis del pie normal realizado por un experto, la experiencia en el diseño de calzado, la entrevista al empresario y la ficha de observación de plantillas existentes en el mercado marcan la pauta para diseñar las plantillas para calzado casual con resultados validados. Referencia Anexo 1 - 2 -3
¿Qué más se necesita saber para resolver el problema?.	Se necesita validar mediante pruebas en laboratorio que aporten con información que respalde el proyecto, de igual manera el propietario – Empresa GALHERA, lo validará mediante test y observación directa de la propuesta. Referencia Anexo 4 – 5

Fuente: (Manual de Design Thinking, 2018)

2.4.3 Idear

¿Qué es lo innovador o creativo de la idea?

Se diseñará una plantilla para calzado casual tomado como referencia la distribución de presión en la huella, utiliza materiales existentes en el entorno, para mejorar el confort y la calidad. La correcta distribución de los puntos de apoyo, el arco longitudinal, los refuerzos y los materiales son los factores necesarios para que la plantilla proporcione la satisfacción a los clientes.

¿Por qué la idea resuelve el problema?

La mayoría de las plantillas para calzado casual no cuentan con un análisis de la distribución de presión en la huella, consecuencia de ello las plantillas para calzado no aportan con confort y calidad, la propuesta pretende satisfacer estos parámetros al momento de usar el calzado. Analiza la presión en la huella del pie, se visualiza los puntos críticos de presión, despegue del pie al caminar y contacto total del pie con la base de la plantilla.

¿Cómo podría llevarse a cabo la idea?

La ejecución de esta idea es factible, cuenta con el conocimiento previo sobre el desarrollo de calzado y componentes, los materiales utilizados y la herramienta para desarrollar el prototipo según las especificaciones emitidas por el propietario de la empresa GALHERA y el informe del experto en ortopedia garantizan la materialización de este proyecto. Se propone un modelo de negocios Canvas para visualizar los factores que intervienen en el desarrollo de este proyecto.

¿Quién podría invertir en la idea?

A esta idea podría sumarse inversionistas que deseen potenciar y comercializar la plantilla a escala local y nacional, como se redactó anteriormente existe una gran demanda de calzado a nivel nacional, Tungurahua es la principal provincia en abastecer calzado. Mientras tanto la producción será para cubrir las necesidades

de la empresa “GALHERA”, que requiere de una solución certera para poder comercializar el calzado con plantillas que aporte a la calidad y confort tomado como referencia la distribución de presión en la huella.

En la tabla 9 propone 4 ideas que considera los requisitos que cumpliría la plantilla y con la configuración de materiales encontrados en el análisis de las fichas de observación.

Tabla 9. Lluvia de ideas

Idea 1	Diseñar una plantilla para calzado casual tomando como referencia la presión en la huella con base de EVA, cuñas de EVA y forro textil.
Idea 2	Diseñar una plantilla para calzado casual tomando como referencia la presión en la huella con base de PU, cuñas de EVA y forro sintético.
Idea 3	Diseñar una plantilla para calzado casual tomando como referencia la presión en la huella con base de PU, cuñas de EVA y forro textil.
Idea 4	Diseñar una plantilla para calzado casual tomando como referencia la presión en la huella con base de EVA, cuñas de silicona y forro textil antibacteriano – transpirable.

Fuente: (Manual de Design Thinking, 2018)

De la misma manera en la tabla 10 se califica de acuerdo a los siguientes parámetros:

Tabla 10. Esquema de calificación de lluvia de ideas

Idea	Innovadora (1 punto)	Posible (3 puntos)	Financiada (1 punto)	Adecuada al proyecto (5 puntos)	Realista (10) puntos	Total
1	1	2	1	2	7	13
2	1	2	1	3	8	15
3	1	2	1	4	9	17
4	1	3	1	5	10	20

Fuente: (Manual de Design Thinking, 2018)

Según la calificación, la idea que obtuvo mayor puntaje es la Idea 4, que describe como Diseñar una plantilla para calzado casual tomando como referencia la presión

en la huella con la siguiente composición: base de EVA, cuñas de silicona y forro textil antibacteriano – transpirable.

2.4.4 Prototipar

Con la información adquirida se materializará la idea seleccionada mediante la elaboración de un prototipo sobre el perfil de la plantilla de la empresa “GALHERA”, responde a las condiciones establecidas por el Sr. Galo Hernández según se detalla en la entrevista efectuada en los predios de la empresa, también, el registro de la distribución de presión en la huella mediante informe del especialista en evaluación ortopédica Sr. Juan Carlos Vallejo. Una vez que desarrolla el boceto y los análisis previos, se procede a elaborar un prototipo que toma en cuenta todos los insumos obtenidos durante el proceso para visualizar los registros de la distribución de la presión en la huella, el arco plantar y alturas.

Es importante identificar las zonas de contacto, los puntos de apoyo y las alturas que tendría la plantilla para que cumpla con los requerimientos que aporten al confort y calidad, centrado en la experiencia del usuario en la satisfacción y uso de calzado confortable.

2.4.5 Testear

En esta fase, el propietario de la empresa “GALHERA”, el señor Galo Hernández mediante un test de validación y el técnico del Laboratorio de la Cámara Nacional de Calzado una vez realizado los ensayos emiten documentos que valida el prototipo desarrollado que toma como referencia la presión en la huella que califica el cumplimiento con los parámetros establecidos de confort y calidad de las plantillas.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Desarrollo de los resultados prácticos generales

3.1.1 Definir

Realizada la valoración de la ficha clínica podológica No. 0025-2021 que se encuentra como anexo 1, se obtiene los datos necesario para el desarrollo de la plantilla, se observa un pie tipo Normal de características anatómicas estandar, de acuerdo a valoración del fotopodograma detallado en la tabla 11.

Tabla 11. Valoración del fotopodograma

VALORACIÓN	PIE DERECHO	PIE IZQUIERDO
Tipo de pie (dedos)	Estandar	Estandar
Hallux valgus	No	No
Falta impresión	Si	Si
Continuidad de presión	Si	Si
Medida fundamental (cms)	6,8	6,8
X (cm)	8,8	8,9
Y (cm)	4	4,2
ay (cm)	2	2,3
ta (cm)	4,7	4,8
Longitud del pie	24,9	24,9
% X	Normal	Normal

Fuente: (Centro Ortopédico Juanito)

3.1.2 Idear

Al desarrollar la maqueta para estudio permite evaluar, debatir y mejorarlas, delimita la ubicación de los puntos de apoyo plantar frontal y posterior, de la misma manera la designación del arco longitudinal para el soporte; establecer la altura de la plantilla son requisitos importantes para la estabilidad y apoyo sobre el piso, esta maqueta fue la base de inicio para la proyección del prototipo final.








Figura 25. Elaboración de maqueta
Fuente: (Elaboración propia)



Figura 26. Vista lateral de maqueta con alturas y apoyos plantares
Fuente: (Elaboración propia)

Mediante la tabla 12 visualiza el proceso de producción del prototipo, detalla cada una de las partes constitutivas de la plantilla.

Tabla 12. Proceso de producción de prototipo

FASES	Actividad	Descripción	Respaldo
Fase 1	Elección de la horma,	Se dibuja la huella en cartulina que servirá de patrón para desarrollar el prototipo.	
Fase 2	Corte o troquelado	Se prepara las piezas para conformar la plantilla, corta, troquela y pule las piezas que formaran parte de la plantilla. En este caso es EVA.	
Fase3	Ensamble de plantilla con refuerzos de apoyo.	Mediante adhesivo líquido, ensambla los componentes de acuerdo a su ubicación.	
Fase 4	Colocación del arco longitudinal y apoyos plantares.	Se coloca los arcos y apoyos en los lugares de acuerdo al análisis podológico según tabla 10.	
Fase 5	Terminado de plantilla	Corte de hilos o sobrantes, pulido de imperfecciones, limpieza de pegamento.	
Fase 6	Personalizado	De acuerdo a diseños o pedido de clientes, se personaliza la plantilla con vinil textil o transfer.	

Fuente: (Elaboración propia)

Ficha técnica




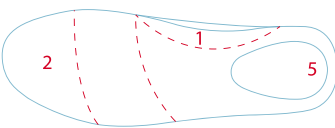

<h1 style="color: red;">GALHERA</h1>		FICHA TÉCNICA DE PLANTILLAS EMPRESA: Galhera Fecha de elaboración: 7/5/2021	
 <p style="text-align: center;">VISTA SUPERIOR E INFERIOR</p>		<p>Modelo : 001</p>  <p style="text-align: center;">VISTA LATERAL</p>	
COMPOSICIÓN DE LA PLANTILLA		CLASIFICACIÓN DE LA PLANTILLA	
Base o palmilla: (X)		Rígida: ()	
Cuñas: (X)		Semirrígida: (X)	
Forro: (X)		Blanda: ()	
ESTRUCTURA DE LA PLANTILLA		DESCRIPCIÓN	
1. ARCO PLANTAR		Arco plantar longitudinal de silicona negra	
2. BASE PLANTAR		EVA con laminación de textil absorbente de humedad	
3. SUELA DE CONTACTO		EVA elástica con poros, laminado con textil transpirable	
4. APOYO PLANTAR FRONTAL		Silicona negra	
5. APOYO PLANTAR POSTERIOR		Silicona negra	
			
MATERIALES ESPECIALES		DESCRIPCIÓN	
FORRO TRANSPIRABLE		Textil transpirable (color gris)	
PERSONALIZADO		Vinil textil o papel transfer, fijado al calor directo al textil	
PLANTILLA PARA CALZADO		ETIQUETA TRANSFER (al calor)	
Casual (X)	Formal () Deportivo ()		
NORMATIVA TÉCNICA DE PRUEBAS EN LABORATORIO "LABCAL"			
Abrasión	Norma Técnica Ecuatoriana NTE-ISO 20344 / 20345 AENOR		
Compresión	"REF: Laboratory Produce Manual (footwear) GE-13 compression set ADIDAS; NTE INEN - ISO 1856:2000; ASTM-D 395-B"		
Nota: Se adjunta planos técnicos para elaboración de moldes.			
Elaborado por: Ing. Jaime Altamirano		Aprobado por: Dis. Ayda Rico G.	

Figura 27. Ficha técnica de plantillas

Fuente: (Elaboración propia)

Planos técnicos

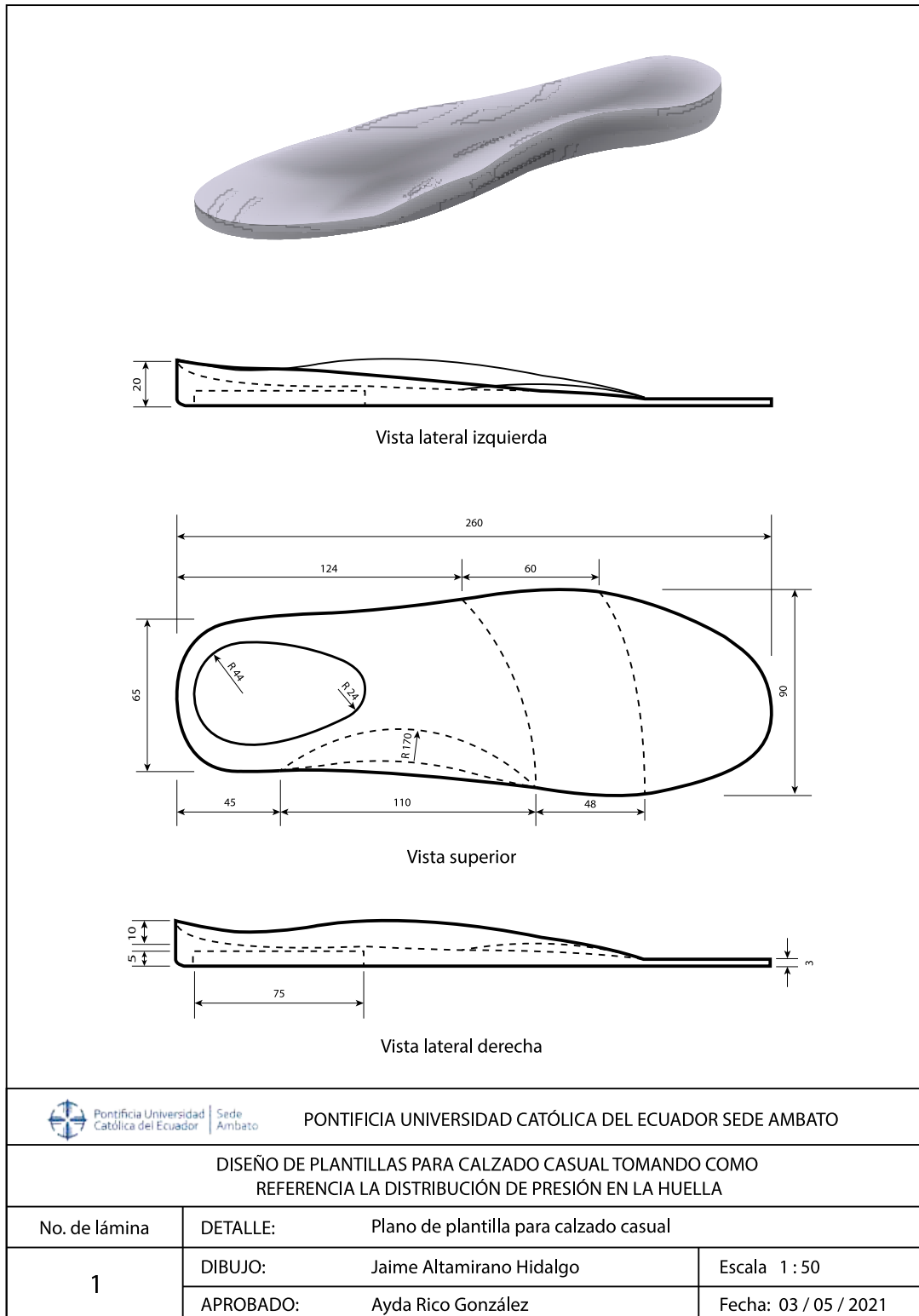


Figura 28. Planos técnicos de plantilla para calzado casual

Fuente: (Elaboración propia)

Escalado de plantilla

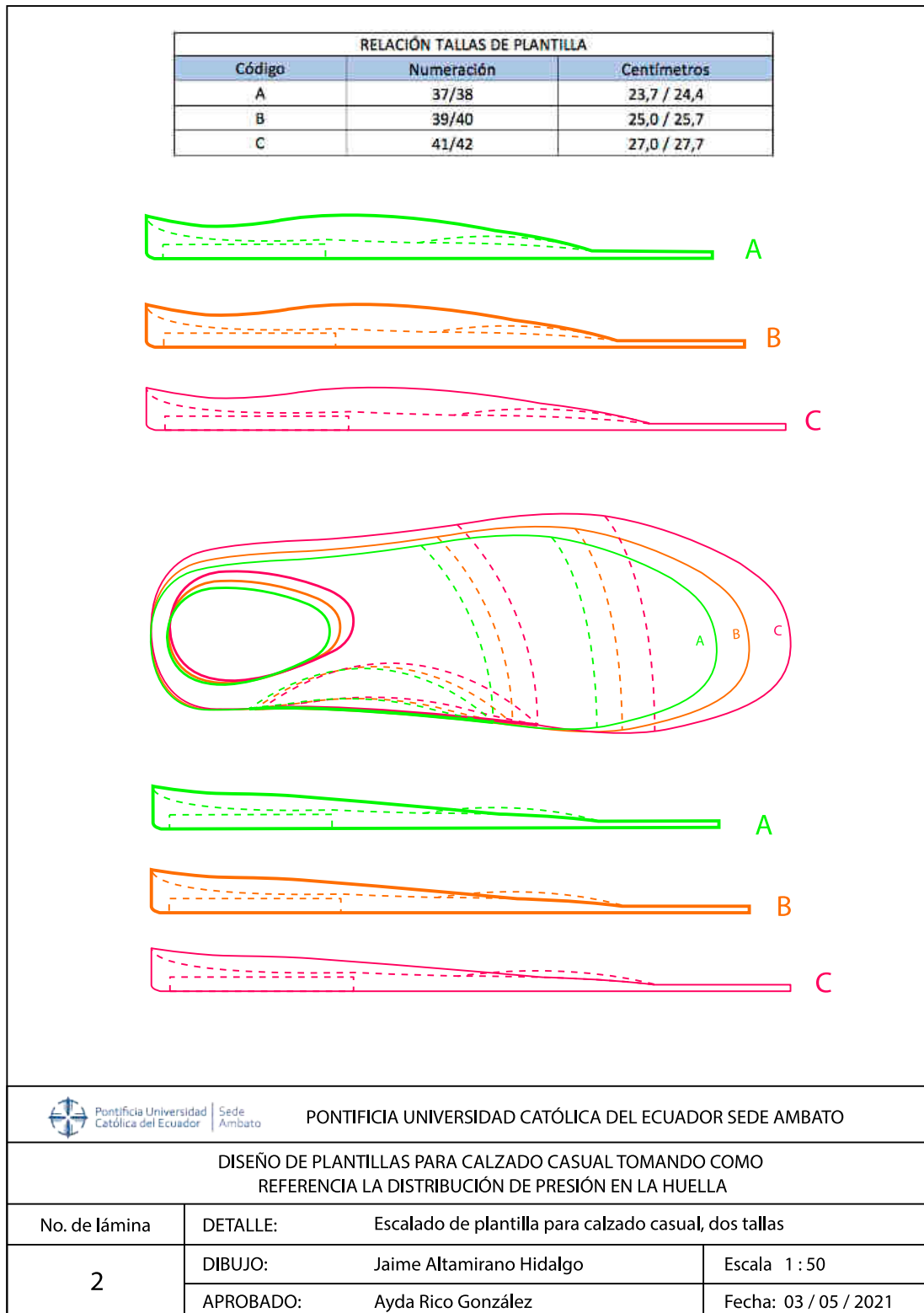


Figura 29. Escalado de plantillas

Fuente: (Elaboración propia)

Desarrollo de modelo de negocio Canvas

Según la revista norteamericana Business Week el proceso de innovación consiste en recrear modelos de negocio y construir mercados totalmente nuevos que apuntan satisfacer las necesidades humanas no atendidas, sobre todo para seleccionar y ejecutar las ideas correctas, trayéndolas para el mercado en tiempo récord.

Modelo de negocio Canvas

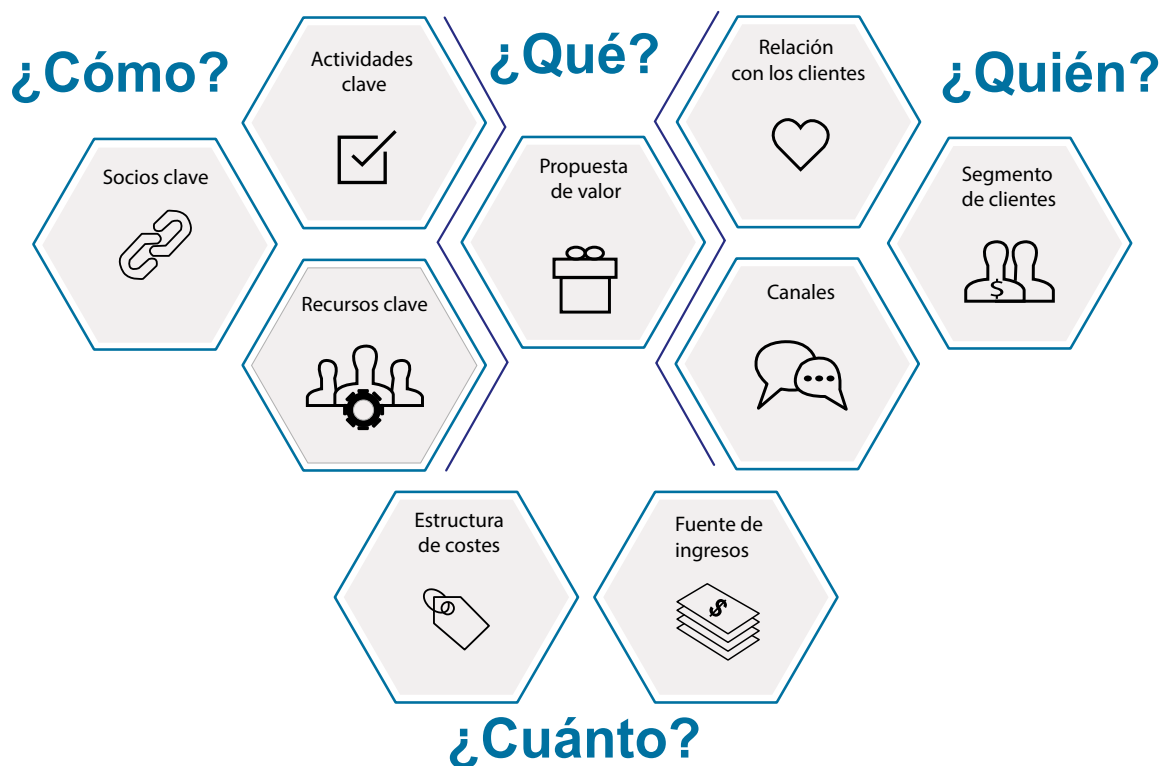


Figura 30. Modelo de negocios Canvas
Fuente: (Elaboración propia)

El modelo Canvas es la herramienta de gestión estratégica que permite conocer los aspectos más importantes de una empresa, cómo se relacionan y compensan entre sí. Visibiliza la infraestructura, la oferta, los clientes y la situación económica de la empresa para reconocer las deficiencias y analizar sus resultados.

¿Qué?

Diseñar una plantilla para calzado casual que ofrezca a los usuarios calidad y confort al momento de caminar, eliminando los dolores en los pies, mejorando la adaptabilidad del calzado con el usuario.

Propuesta de valor



Figura 31. Propuesta de valor

Fuente: (Elaboración propia)

¿Quién?

Segmento de clientes



Los clientes directos están comprendidos entre 18 a 45 años de edad, de género masculino ubicados en la zona sierra. Pero si el propietario de la empresa "Galhera" desea comercializar las plantillas necesitará contacto directo con productores y comercializadores de calzado, socios de la Cámara Nacional de Calzado CALTU, asociaciones de productores de calzado, diseñadores de calzado, tiendas especializadas y comercializadoras de plantillas de calzado a nivel nacional.

Canales



Los canales previstos para promocionar las plantillas de calzado es la revista especializada de calzado (Revista Cueros), feria de calzado y componentes a nivel nacional (FICCE), redes sociales, página web y presentación con los clientes mediante impulsores en territorio.

Relación con los clientes



Atención pre y post venta presentando un producto de calidad y precios razonables, afianzando la relación con los clientes mostrando las bondades de la plantilla para calzado casual de hombre que aporta con calidad y brinda confort al momento de usarlo.

Figura 32. Segmento – Canales – Relación con los clientes

Fuente: (Elaboración propia)

¿Como?



Figura 33. Recursos clave – Actividades clave – Socios clave

Fuente: (Elaboración propia)

¿Cuánto?

La empresa producirá plantillas para calzado casual, las que serán usuadas para la producción interna, pero también para otras empresas que lo requieran, las políticas de ventas será de 50% al momento del pedido y 50% restante contra entrega, una vez afianzada la relación con los clientes se podrá otorgar crédito, plazo de pago a 30, 60 o 90 días dependiendo del pedido u otros mecanismos de intercambio.

Fuente de ingresos



Costos fijos: Infraestructura física, maquinaria, mobiliario.
 Costos variables: Materia prima, mano de obra
 Impuestos: IVA, renta, patentes, ambiente.
 Se deben destacar los costes vinculados a las actividades clave, los socios clave y los recursos clave.

Estructura de costes



Figura 34. Fuente de ingresos – Estructura de costes

Fuente: (Elaboración propia)

3.1.3 Prototipar

Se elabora el prototipo de acuerdo a las características, análisis y conocimientos establecidos por el propietario, experto e investigador, da como resultado la plantilla que cubre con los parámetros requeridos. Ver anexos 1 - 2 - 3.

Prototipo de plantilla para calzado



La vista superior presenta una malla con eva elastica que permite la transpiración y elasticidad al caminar, se puede colocar transfer o vinil textil para personalizar.



La base de la plantilla se encuentra configurada para evitar el deslizamiento, acoge a la cuña de silicona que absorbe los impactos y esfuerzos realizados.



La vista lateral interna de la plantilla muestra la curva del arco que permite la estabilidad y distribución total de la huella sobre la plantilla. En la parte externa de la plantilla se observa los refuerzos de eva que absorbe la presión.



En esta gráfica se puede evidenciar los apoyos plantares frontal y posterior, de igual manera el arco longitudinal que parte del medio talón hasta la zona metatarsal.

Figura 35. Prototipo de plantilla para calzado casual
Fuente: (Elaboración propia)



Figura 36. Prototipo de plantilla para calzado casual – detalle arcos
Fuente: (Elaboración propia)



Figura 37. Prototipo de plantilla para calzado casual – vista superior
Fuente: (Elaboración propia)

3.1.4 Testear

Usabilidad del producto

Para evaluar un producto es indispensable la prueba de usabilidad, que es efectuado por el usuario, cumplirá la función para la que fue creado, mediante las emociones y las dificultades del usuario, el diseñador identifica atributos y necesidades que serán mejoradas, esto permite establecer el cumplimiento de un producto hacia los usuarios.



Figura 38. Presión sobre la plantilla

Fuente: (Elaboración propia)

3.2. Análisis de resultados

Es por ello que Alex Milton (2013) indica que al desarrollar un nuevo producto se revisa los materiales a utilizar, si se fabricará con la tecnología existente, si funcionará de acuerdo a las exigencias sometidas, por lo que, para validar desarrolla los respectivos análisis.

Las pruebas que respaldan el proyecto lo realizó en el Laboratorio de ensayos físico, mecánicos para calzado y componentes designado de acuerdo a NTE INEN ISO/IEC 17025, con resolución No. 18 233, otorgada por el Ministerio de Industrias y Productividad, definido en las probetas del par de plantillas de acuerdo a los puntos críticos de exigencia que soporta.



Figura 39. Plantilla derecha probetas para validación
Fuente: (A partir de LABCAL)



Figura 40. Plantilla izquierda probetas para validación
Fuente: (A partir de LABCAL)

El primer análisis corresponde al ensayo de deformación remanente – compresión, que mediante informe de ensayo No. 1490, codificado como ET-D-202-2021-05-05, utiliza los equipos de compresión y espesímetro, el Ing. Javier Bautista técnico responsable del laboratorio LABCAL, realiza el ensayo con el método REF. Laboratory Procedure Manual (Footwear) GE-13 compression set ADIDAS; NTE INEN – ISO 1856:2000; ASTM-D 395-B.

Como antecedente requiere el ensayo de deformación, que desarrolla en condiciones de temperatura 22,4 °C, con humedad relativa 65% y con una separación entre platinas de 6 mm. Se práctica a dos muestras de la plantilla, con espesor inicial de 11,2 y 11 mm, con tiempo de ensayo de 0,5 (horas), se aplica una carga de 50 (Kg), con los siguientes resultados:



Figura 41. Equipo prueba de deformación cortesía LABCAL
Fuente: (LABCAL)

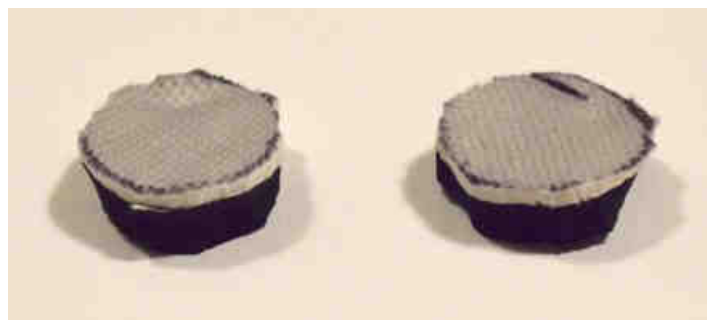


Figura 42. Probetas deformación
Fuente: (A partir de LABCAL)

Tabla 13. Ensayo de deformación - compresión

Muestra (specimen)	Propiedades Física espesor después del ensayo (mm)	Muestras individuales Cambio porcentual de la propiedad examinada (%)
A-1	8,8	21,5
A-2	8,7	21,4

Fuente: (A partir de informe de LABCAL)

Realiza la media aritmética establece 21,5% como compresión ajustada.

Conclusión: Como propiedad física que menciona el método de ensayo, se aplicó la medida de espesor de la plantilla, con un cambio porcentual o compresión ajustada del 21,5%. Ver anexo 4

El segundo análisis corresponde al ensayo de resistencia a la abrasión, que mediante informe de ensayo No. 1491, codificado como ET-D-202-2021-05-05, utiliza los equipos de flexómetro de suelas, escuadra y cincel, el Ing. Javier Bautista técnico responsable del laboratorio LABCAL, realiza el ensayo con el método INEN – ISO 20344:2011 norma de requisito NTE INEN 20345:2011.



Figura 43. Equipo de abrasión cortesía LABCAL
Fuente: (LABCAL)

Como antecedente solicita el ensayo de abrasión en plantillas, desarrollado en condiciones de temperatura 20,3 °C, con humedad relativa 62%. Se práctica a cuatro muestras de la plantilla A1, A2, A3 y A4.

Es sometido a 25600 ciclos (EN SECO), con los siguientes resultados:

Tabla 14. Ensayo de abrasión en seco

Muestra	Daño	Ausencia	Presencia
A-1	Agujero en la plantilla	X	
A-2	Agujero en la plantilla	X	

Fuente: (A partir de LABCAL)



Figura 44. Probetas abrasión en seco

Fuente: (A partir de LABCAL)

Aplica sobre la muestra 12800 ciclos (en húmedo), con los siguientes resultados:

Tabla 15. Ensayo de abrasión en húmedo

Muestra	Daño	Ausencia	Presencia
A-3	Agujero en la plantilla	X	
A-4	Agujero en la plantilla	X	

Fuente: (A partir de LABCAL)



Figura 45. Probetas abrasión en húmedo

Fuente: (A partir de LABCAL)

Conclusión: Durante el ensayo de abrasión en seco y en húmedo (25600, 12800) ciclos respectivamente determina que no existe daños sobre las probetas y si cumplen con los requisitos expuestos en la norma INEN – ISO 20345. Ver anexo 4.

Se prueba la eficacia al alcanzar las metas establecidas en la empresa y la eficiencia de lograr las metas con menor cantidad de recursos para desarrollar el prototipo propuesto (plantilla) con las características requeridas, ver anexo 4.

La selección de materiales del prototipo son adecuados, pues determina de vital importancia al momento del desarrollo del producto, se comprueba que absorbe los impactos, resistente al desgaste, mantiene su forma a la compresión, por tanto aporta con calidad al calzado, es comfortable al usar y evidencia que existió un análisis previo de la distribución de presión en la huella de un pie normal, verificación que muestra en anexo 1.

Por lo expuesto en los informes del laboratorio de pruebas físicas y mecánicas LABCAL y la validación por el empresario Sr. Galo Hernández mediante test de validación, queda validado el proyecto de titulación.

3.3. Análisis de costos

Para Zugarramurdi (1998) los costos de producción son de vital importancia para mantener un proyecto en marcha, además, menciona que el beneficio bruto es la diferencia entre el ingreso por ventas y el costo de producción.

Para el cálculo de costos se valora mediante la producción de 48 pares de plantillas, desarrolladas en tres horas de trabajo, con la materia prima y los materiales necesarios para la producción, considera los servicios básicos, maquinaria y mano de obra, se muestra el dato más relevante el costo total unitario, se detalla el procedimiento en la figura 46.

Determinación del Costo de Producción

PRODUCTO		COSTO POR UNIDAD		
PRODUCTO	Plantillas para calzado	COSTO FIJO UNITARIO	\$ 0,10	
CANTIDAD	48	COSTO VARIABLE UNITARIO	\$ 0,70	
		COSTO TOTAL UNITARIO	\$ 0,80	

Liste los costos asociados a la producción

CANTIDAD	MEDIDA	DETALLE	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
2	Metros	base o palmilla		\$ 10,50
0,5	Metros	cunas		\$ 4,50
2	Metros	forro		\$ 9,00
1	Unidades	pegamento		\$ 1,50
1	Unidades	cuchillas		\$ 1,25
1	Horas	Mano de obra corte		\$ 2,27
1	Horas	Mano de obra armado		\$ 2,27
1	Horas	Mano de obra terminado		\$ 2,27
3	Horas	Alquiler local	\$ 3,00	
3	Horas	Alquiler máquina	\$ 1,20	
Proporción	%	Gasto Teléfono	\$ 0,15	
Proporción	%	Agua potable	\$ 0,07	
3	Horas	Energía Eléctrica	\$ 0,18	
Total			\$ 4,60	\$ 33,56

Figura 46. Determinación costos de producción

Fuente: (www.planillaexcel.com)

En la figura 47, en la determinación de costos aplica los valores que comprenden la distribución del producto, salario de personal de comercialización y otros gastos asociados, con un valor que corresponde al costo total unitario otros.

Determinación de otros costos

PRODUCTO		COSTO POR UNIDAD	
PRODUCTO	Plantillas para calzado	COSTO TOTAL OTROS	\$ 8,40
CANTIDAD	48	COSTO TOTAL UNITARIO OTROS	\$ 0,18

Costos asociados a la comercialización del producto

DISTRIBUCIÓN	
DETALLE	COSTOS
Distribución de producto	\$ 2,00
Salario área comercialización	\$ 3,00
Otros gastos asociados	\$ 0,40
	\$ 5,40

Costos asociados a la administración

ADMINISTRACIÓN	
DETALLE	COSTOS
Salario contador	\$ 2,40
Material de oficina	\$ 0,60
	\$ 3,00

Figura 47. Determinación de otros costos

Fuente: (www.planillaexcel.com)

Por último, para el precio de venta, se toma en cuenta el 12% de IVA y una utilidad deseada del 25%, con un precio de venta con IVA de \$ 1,36 USD. Como lo detalla en la figura 48.

Determinación de precio de venta

% Utilidad deseada	25%	COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN	\$ 0,80
IVA	12%	COSTO UNITARIO "OTROS"	\$ 0,18
		COSTO TOTAL	\$ 0,97
		UTILIDAD	\$ 0,24
		PRECIO DE VENTA SIN IVA	\$ 1,21
		PRECIO DE VENTA CON IVA	\$ 1,36

Figura 48. Determinación precio de venta

Fuente: (www.planillaexcel.com)

CONCLUSIONES

- La fundamentación teórica sobre el diseño de plantillas de calzado y la baropodometría para relacionarlos con los parámetros de calidad y confort, se desarrolla con la búsqueda de información sobre el diseño de plantillas y el análisis baropodométrico, que determina las condiciones físicas, de confort y calidad, por medio del fotopodograma visualiza la distribución de presión en la huella y la ubicación de las mismas, tomados en cuenta para el momento del diseño y elaboración del prototipo de plantillas.
- La determinación de la situación actual en la utilización de plantillas en un segmento de empresas de calzado del cantón Ambato dependió de la aplicación de la ficha técnica de observación, donde, se pudo revisar materiales, estructura, diseño y tipo de fabricación de las plantillas utilizadas en el sector del calzado del cantón Ambato. Se determina la falta de análisis de la distribución de la huella, además, que los fabricantes ocupan materiales que no aportan al confort y calidad de las plantillas.
- La propuesta de un prototipo de plantilla para calzado casual de hombre tomando como referencia la distribución de presión de la huella, se obtuvo al analizar la distribución de presión en la huella de un pie normal, se estableció las características anatómicas y biomecánicas, consideraciones requeridas al momento de diseñar una plantilla, se toma en cuenta las recomendaciones del empresario que por medio de la entrevista supo manifestar.
- El desarrollo de un plan de negocios Canvas en el diseño de una nueva plantilla de calzado casual para hombres, propone un modelo, en el que detalla el procedimiento, recursos viables, canales y alianzas estratégicas a considerar para el desarrollo, producción y comercialización de la plantilla de calzado casual, que cumple con las condiciones de calidad y confort para el cliente.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los fabricantes de calzado tomen en cuenta los aspectos funcionales y de comodidad al desarrollar nuevos modelos de calzado. Esto conduce a una mayor competitividad dentro del sector empresarial, donde es importante satisfacer las necesidades de los clientes y buscar nuevos conocimientos sobre ergonomía y biomecánica, promover el intercambio de información con el fin de desarrollar mejores características para el calzado y sus componentes.
- Desarrollar fichas técnicas de los diseños para controlar la elaboración al momento de ingresar a producción, informa a las personas que están en esa área sobre las características y materiales que utilizará para la creación del producto.
- Al área de desarrollo y diseño de calzado, se recomienda tomar muy en cuenta los aspectos anatómicos y biomecánicos al momento de diseñar nuevas colecciones, sin dejar de lado el desarrollo de plantillas confortables y de calidad.
- Se sugiere al propietario de la empresa "GALHERA", analizar y poner en práctica el modelo de negocio Canvas y establezca los nexos y alianzas oportunos que aporten a desarrollar este nuevo proyecto como una alternativa de generación de recursos económicos para su beneficio.

BIBLIOGRAFÍA


- Aguilera, J. (2015). Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo. Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y la Salud, 2.
- Alex Milton, P. R. (2013). Métodos de investigación para el diseño de producto. Barcelona: Art Blume.
- Almaguer, M. (2006). Estudio antropométrico de los pies de los usuarios de calzado de seguridad. Mexico: CIATEC.
- Bernal, D. A. (2018). Obtenido de <https://www.podoactiva.com/es/blog/plantillas-personalizadas-frente-plantillas-genericas-en-que-se-diferencian>
- Camarena, C. A. (2010). Desarrollo y biomecánica del arco plantar. Medigraphic, 215, 216.
- Carreño, J. (2014). Diseño e implementación de un sistema de análisis de las presiones plantares en estática basado en procesamiento de imágenes. Cuenca.
- Carreño, J. (2014). Diseño e implementación de un sistema de análisis de las presiones plantares en estática basado en procesamiento de imágenes. Cuenca.
- Carreño, J. C. (2014). Diseño e implementación de un análisis de las presiones plantares. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8804/1/UPS-CT005016.pdf>
- Chico Ruiz, F. (2007). Pie y calzado: Diseño biomecánico. León Guanajuato.
- Consortio Ecuatoriano de responsabilidad social. (2012). Laboratorio de biomecánica del calzado. pág. 1.
- Cubillo, E. (2014). Proyecto de inversión para la instalación de una fábrica de calzado en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil.
- Diario La Hora Ecuador. (2013). Estudio del perfil antropométrico ecuatoriano. pág. 4.
- DINNGO LABORATORIO DE INNOVACIÓN SL. (24 de 05 de 2018). www.designthinking.es. Obtenido de <https://www.designthinking.es/info/terminos.php>

- Ecuador, B. C. (2012). Informe de Evolución de la Balanza Comercial. pág. 16. Obtenido de informe de evolución de la balanza comercial. BCE, pág. 16, Mayo 2012
- Enzyme advising group. (3 de 05 de 2019). www.blog.enzymeadvisinggroup.com. Obtenido de <https://blog.enzymeadvisinggroup.com/design-thinking-metodologia>
- García I., Z. R. (2013). Ortesis, calzado y prótesis.
- Goldcher, A. (1992). Podologie. Paris: Massón S.A.
- Gorgues, J. (2006). Plantillas termoconformadas. Farmacia Práctica - Fichas de Ortopedia, 123.
- Gorgues, J. (2007). Fabricación de las plantillas tipo Lelièvre. 126.
- Hernandez, G. (2020). Uso de medidas antropométricas para el diseño de estaciones de trabajo enfocado a operadoras de las industrias de la ZMG. 2. Obtenido de <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/161/1/Usode%20de%20medidas%20antropometricas%20para%20el%20dise%C3%B1o.pdf>
- Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación. Mexico: Mc Graw Hill.
- Instituto de Ciencias de la Salud y la Actividad Física. (2020). Obtenido de www.institutoisaf.es: <https://blog.institutoisaf.es/todo-sobre-el-pie-anatomia-funcion-e-influencia-del-calzado>
- IT Business School. (6 de 02 de 2020). www.itmadrid.com. Obtenido de <https://www.itmadrid.com/que-es-y-para-que-sirve-design-thinking/>
- Krippendorff, K. (1989). On the Essential Contexts of Artifacts or on the Proposition That "Design Is Making Sense (Of Things)". JSTOR Collection, 9.
- Luengas, L. A. (2016). Morfología funcional deportiva: sistema locomotor. 151.
- Medicina, E. (1997). Patalogía Ortopédica del pie. 35.
- Neoland. (14 de 05 de 2019). www.neoland.es Obtenido de <https://www.neoland.es/blog/design-thinking-fases-y-ejemplos>
- Patiño, J. (2005). Diseño y construcción de un modelo funcional de plantillas ortopédicas para diabéticos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

- Patton, Q. (2011). Essentials of utilization - focused evolution. Minnesota: Sage Publications Inc.
- Sanper México. (23 de marzo de 2018). Obtenido de <http://spmexico.mx/web/plantillas-para-calzado-sus-materiales-composicion-y-forma-del-calzado/>
- Solves, C. (2006). El IBV coordina un proyecto dirigido a incrementar el confort del calzado Made in Spain. Revista de Biomecánica, 22.
- Tungurahua, C. d. (2016). Obtenido de <https://camaradeindustriasdetungurahua.wordpress.com>
- Voegeli, V. (2003). Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. 469.
- www.biomechconsulting.com. (s.f.). Obtenido de <http://www.biomechconsulting.com/wp-content/uploads/2016/08/BMC-MATERIALES.pdf>
- www.catarina.udlap.mx. (s.f.). Obtenido de http://www.catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_s_f/capitulo2.pdf
- www.magazine.merkal.com. (2020). Obtenido de <https://magazine.merkal.com/zapatos-confort-el-calzado-que-cuida-tus-pies-en-cada-pisada/>
- www.mibienestar.es. (s.f.). Obtenido de <http://www.mibienestar.es/indumentaria/4-general/50-el-calzado-confort-y-salud.html>
- www.piedicasalud.com. (s.f.). Obtenido de <http://www.piedicasalud.com/diagnostico.htm>
- Zarate, B. (2009). Ortopedia y Traumatología. 13 - 18.
- Zugarramurdi, A. (1998). En Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera. Mar del Plata: CITEP. Obtenido de <http://www.fao.org>: [http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm#:~:text=Los%20costos%20de%20producci%C3%B3n%20\(tambi%C3%A9n,producci%C3%B3n%20indica%20el%20beneficio%20bruto](http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm#:~:text=Los%20costos%20de%20producci%C3%B3n%20(tambi%C3%A9n,producci%C3%B3n%20indica%20el%20beneficio%20bruto).

ANEXOS

Anexo 1 Informe podológico



CENTRO ORTOPÉDICO JUANITO

Juan Carlos Vallejo, Ortopedista. Especializado en evaluación ortopédica en Europa.

Trabajamos con la última tecnología en la toma de medidas con escáner digital.

FICHA CLÍNICA PODOLÓGICA

FICHA No. 0025-2021

Nombres completos: ALDAMIRANO HIDRAGO JAIME H. Sexo: MASCULINO

Dirección: CALLE SEVILLA 01-27 y QUIS QUIS

Teléfono: 2400097 Fecha nacimiento: 08/12/1974 Edad: 46


Ocupación: EMPLEADO PRIVADO

Enfermedad que padece:

XD () HTA () Artritis () Artrosis () Osteoporosis () Otros —

Medicamentos: NINGUNO

Simbología.



PESO	<u>70</u>	Kilos
ESTATURA	<u>168</u>	Metros
No. calzado	<u>40</u>	Talla

VALORACIÓN DEL FOTOPODOGRAMA		
	PIE DERECHO	PIE IZQUIERDO
TIPO DE PIE (L DEDOS)	<u>ESQUINADO</u>	<u>ESQUINADO</u>
HALLUX VALGUS	<u>—</u>	<u>—</u>
FALTA IMPRESIÓN	<u>51</u>	<u>51</u>
CONTINUIDAD IMPRESIÓN	<u>51</u>	<u>51</u>
MEDIDA FUNDAMENTAL (cm)	<u>6,8</u>	<u>6,8</u>
X (cm)	<u>8,9</u>	<u>8,9</u>
Y (cm)	<u>4</u>	<u>4,2</u>
ay (cm)	<u>2</u>	<u>2,3</u>
ta (cm)	<u>4,7</u>	<u>4,8</u>
Longitud del pie	<u>24,9</u>	<u>24,9</u>
% X	<u>0,54</u>	<u>0,52</u>
TIPO DE PIE (XX)	<u>NORMAL</u>	<u>NORMAL</u>

OBSERVACIONES			TRATAMIENTO	INDICACIONES
○	X	○		
○	X	○		
Calzado adecuado C. Inadecuado C. muy inadecuado			ASEPCIA	-
<p><u>EL PACIENTE CALZA UN ZAPATO DEPORTIVO CON PLANTILLA DE ESPUMA Y LOMINACIÓN TEXTIL, NO PRESENTA ARRO PLANTAR, NO TIENE ARROYS, TAMPOCO ALTURA EN TALÓN.</u></p>			FOMENTACIÓN	-
			LIMPIEZA DE SURCOS	-
			ONICOTOMÍA	-
			DESPIGULIZACIÓN	-
			RESACADO	-
			HELOTOMÍA	-
			DESBASTADO	-
			PULIDO	-
			ASEPCIA FINAL	-
			OTROS	✓

FECHA: 14/04/2021

TRATANTE: JUAN CARLOS VALLEJO

Dirección: Mariano Agüez 09-11 y Bolívar
 Celular: 0959746167 / 0986973014 / Email: ortopedicojuanito@hotmail.com

CENTRO ORTOPÉDICO JUANITO

Juan Carlos Vallejo, Ortopedista. Especializado en evaluación ortopédica en Europa.

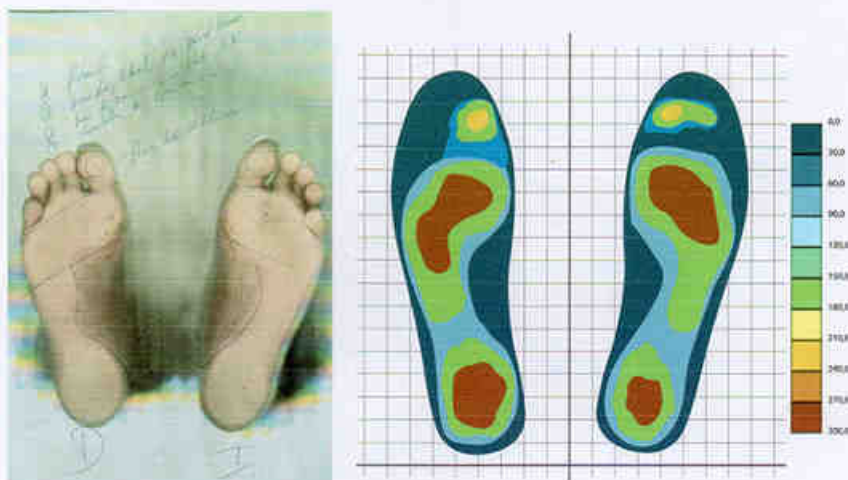


Trabajamos con la última tecnología en la toma de medidas con escáner digital.

Informe:

De la valoración realizada al paciente mediante observación visual y por el equipo de escaneo, se puede resaltar que el pie del paciente se encuentra dentro de las características físicas, anatómicas y podológicas de un PIE NORMAL, la presión plantar la ejerce en tres puntos, talón, zona del metatarso y dedo con los siguientes resultados:

Análisis de las presiones plantares



ESCALA DE PRESIONES

Para poder comprender las imágenes de presión obtenidas se emplea una escala de colores y valores con respecto a la fuerza aplicada en cada uno de los sensores de las plantillas. En la figura se muestra este tipo de escalas que permite visualizar las presiones en unidades de medida en kPa (Kilo Pascales).

100 kilopascales = 14.5 libras por pulgada cuadrada.

Se puede apreciar que en la escala existen diversos colores, siendo rojo el que indica una sobrepresión, el color azul zonas donde no hay presión y el verde una presión aceptable para el paciente.

Se recomienda chequeos frecuentes para evitar deformaciones, usar plantillas semirrígidas con sistemas de apoyo frontal y posterior para absorber impactos.

Dirección: Mariano Agúez 09-11 y Bolívar

Celular: 0959746167 / 0986973014 / Email: ortopedicojuanito@hotmail.com



7.- Las plantillas que usted adquiere para calzado son de producción.

standard personalizadas

8.- En qué tipo de tallaje usted adquiere las plantillas para el calzado que usted fábrica.

37 / 38 / 39 / 40 / 41 / 42 Una plantilla por número

37-38 / 39-40 / 41-42 Una plantilla para dos números

37-38-39 / 40-41-42 Una plantilla para tres números

9.- Sus clientes entre que edades se encuentran, usted puede escoger más de una opción.

Menos de 18 años

18 a 25 años

25 a 35 años

35 a 45 años

más de 45 años

10.- ¿Cuales son los materiales que usted prefiere al momento de adquirir una plantilla?.

Base o palmilla EVA

Cuñas Silicona

Forro Textil

11.- ¿Cuál de estos atributos le da usted mayor importancia a la hora de comprar plantillas para calzado?.

En una escala del 1 siendo el menor puntaje al 5 siendo máximo puntaje.

	1	2	3	4	5
Comodidad					X
Transpirables					X
Marca			X		
Calidad					X
Diseño			X		



12.- ¿Qué es lo que le impulsa a tomar la decisión al momento de comprar las plantillas para calzado?

- Precio alto – mayor calidad
 Precio intermedio – mediana calidad
 Precio bajo – menor calidad

13.- ¿Le gustaría que el calzado que usted fabrica tenga plantillas que brinde a sus clientes confort y calidad?

- SI NO

Firma

Elaborado por:	Ing. Jaime Altamirano	
Revisado y probado por:	Dis. Ayda Rico G.	



7.- Las plantillas que usted adquiere para calzado son de producción.

standard () personalizadas

8.- En qué tipo de tallaje usted adquiere las plantillas para el calzado que usted fábrica.

() 37 / 38 / 39 / 40 / 41 / 42 Una plantilla por número

37-38 / 39-40 / 41-42 Una plantilla para dos números

() 37-38-39 / 40-41-42 Una plantilla para tres números

9.- Sus clientes entre que edades se encuentran, usted puede escoger más de una opción.

() Menos de 18 años

18 a 25 años

25 a 35 años

35 a 45 años

() más de 45 años

10.- ¿Cuales son los materiales que usted prefiere al momento de adquirir una plantilla?

Base o palmilla Eva

Cuñas Silicona

Forro Textil

11.- ¿Cuál de estos atributos le da usted mayor importancia a la hora de comprar plantillas para calzado?

En una escala del 1 siendo el menor puntaje al 5 siendo máximo puntaje.

	1	2	3	4	5
Comodidad					X
Transpirables					X
Marca				X	
Calidad					X
Diseño				X	



12.- ¿Qué es lo que le impulsa a tomar la decisión al momento de comprar las plantillas para calzado?

- () Precio alto – mayor calidad
() Precio intermedio – mediana calidad
() Precio bajo – menor calidad


13.- ¿Le gustaría que el calzado que usted fabrica tenga plantillas que brinde a sus clientes confort y calidad?

- () SI () NO

Firma




Elaborado por:	Ing. Jaime Altamirano	
Revisado y probado por:	Dis. Ayda Rico G.	

Anexo 3 Ficha técnica de observación (muestra de las 14 fichas elaboradas)


 Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN

EMPRESA: MAR PASSO Fecha de elaboración: 23-03-2021 día-mes-año

VISTA SUPERIOR E INFERIOR 	VISTA LATERAL  DETALLES 
---	---

COMPOSICIÓN DE LA PLANTILLA <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base o palmilla:</td> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cuñas:</td> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Forro:</td> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		SI	NO	Base o palmilla:	✓		Cuñas:	✓		Forro:	✓		CLASIFICACIÓN DE LA PLANTILLA <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>PLANTILLA RÍGIDA</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td>PLANTILLA SEMIRRÍGIDA</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td>PLANTILLA BLANDA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	PLANTILLA RÍGIDA	✓	PLANTILLA SEMIRRÍGIDA	✓	PLANTILLA BLANDA	
	SI	NO																	
Base o palmilla:	✓																		
Cuñas:	✓																		
Forro:	✓																		
PLANTILLA RÍGIDA	✓																		
PLANTILLA SEMIRRÍGIDA	✓																		
PLANTILLA BLANDA																			

ESTRUCTURA DE LA PLANTILLA	(partes o secciones que la conforman)	
	SI NO	Material utilizado
ARCO PLANTAR	✓	<u>EVA</u>
BASE PLANTAR	✓	<u>EVA</u>
SUELA DE CONTACTO	✓	<u>TEXTIL</u>
APOYO PLANTAR FRONTAL	✓	-
APOYO PLANTAR POSTERIOR	✓	<u>EVA</u>

MATERIALES ESPECIALES	SI NO	Material utilizado
FORRO TRANSPIRABLE	✓	-
FORRO ANTIBACTERIANO	✓	-



BREVE DESCRIPCIÓN


Plantilla en EVA termoformada y laminación textil, conia en EVA.

USO PARA CALZADO	CASUAL	FORMAL	DEPORTIVO
	✓		

Elaborado por: Ing. Jaime Altamirano Aprobado por: Dis. Ayda Rico G.

Anexo 4 Pruebas de Laboratorio Cámara Nacional de Calzado - LABCAL

		Calle Europa y Avenida Indoamérica Sector Ingahurco Bajo (03) 2 522 -282 laboratorioaltamirano@hotmail.com Ambato - Ecuador			
INFORME DE ENSAYO DE DEFORMACIÓN RÉMANENTE - COMPRESIÓN					
DATOS GENERALES					
Entidad/Empresa:	JAIMÉ ALTAMIRANO	No. de solicitud:	202		
Representante:	Ing. Jaime Altamirano	Dirección:	Ambato		
Cargo:	Gerencia	Email:	marceindustrial@hotmail.com		
RUC/CI:	1802815082001	Teléfono/Celular:	0984469903		
Ciudad:	Ambato				
INFORME ENSAYO No. 1490					
Código de ítem de ensayo:	ET-D-202-2021-05-05	Código cliente:	68		
Equipos utilizados:	Compresión, espesímetro.	Resolución N°:	14233 (Designación de laboratorio por el SAE)		
Responsable Técnico:	Ing. Javier Bautista	Fecha de ejecución:	2021-05-05		
Fecha de recepción:	2021-05-05	Método de ensayo:	REF. Laboratory Procedure Manual (Footwear) SEC-19 compresión en AODAS: NTE INEN - ISO 1588: 2000; ASTM-D 395-B		
Fecha Impresión - entrega:	07/05/2021 16:39	Norma de requisito:	NO APLICA		
Lugar de ejecución del ensayo:	Laboratorio-LAPCAL				
1. ANTECEDENTES					
En el laboratorio de Pruebas Físicas - Mecánicas de la Cámara Nacional de Calzado se recibe una muestra de plantillas.					
Se solicita realizar el ensayo de deformación utilizando el método adecuado.					
1.1 ÍTEM DE ENSAYO					
CÓDIGO - CLIENTE	CÓDIGO-ÍTEM LABORATORIO	DESCRIPCIÓN	MARCA COMERCIAL	CANTIDAD	
68	ET-D-202-2021-05-05	PLANTILLA PARA CALZADO CASUAL EVA LAMINADO CON TEXTIL Y RECUÑAS DE SILICONA	JAIMÉ ALTAMIRANO	1	
2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS					
Temperatura:	22,4°C	Humedad relativa:	65%		
Hoja Técnica:	PLANTILLA PARA CALZADO CASUAL EVA LAMINADO CON TEXTIL Y RECUÑAS DE SILICONA				
CONDICIONES DE REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE DEFORMACIÓN RÉMANENTE - COMPRESIÓN					
Muestra (specimen)	Propiedad Física espesor inicial d 0 (mm)	Separación entre plantillas (mm)	Temperatura de ensayo (°C)	Tiempo de ensayo (h)	Carga aplicada (kg)
A-2	11,2	6	22,4	0,5	50
A-3	11	6	22,4	0,5	50
RESULTADOS OBTENIDOS					
MUESTRA M-1					
Muestra (specimen)	Propiedad Física espesor después del ensayo (mm)	Muestras Individuales Cambio porcentual de la propiedad examinada (%)			
A-1	8,8	21,5			
A-2	8,7	21,4			
Media aritmética		21,5			



Pag. 1 de 2

Nombre	Identificación	Compresión ajustada (%)
PLANTILLA ANTI-IMPACTO POLIURETANO (PU)	A	21,5

3. CONCLUSIÓN

- Como propiedad física que menciona el método de ensayo, se aplico la medida de espesor de la plantilla obteniendo un cambio porcentual o compresión ajustada del 21,5(%).

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizo a una temperatura estándar (ambiente), el cual fue por acuerdo con el cliente.



ENVEJECIMIENTO

ESTE INFORME NO SIGNIFICA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD, NO DEBE SER UTILIZADO CON FINES PUBLICITARIOS Y NO DEBE SER REPRODUCIDO TOTAL NI PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA Y CERTIFICADA DEL ENTE EMISOR.


Ing. Javier Bautista
Técnico Laboratorista


Ing. Luis Montero
Coordinador Laboratorio



	LA CÁMARA NACIONAL DE CALZADO Y COMERCIALIZADORA DE CALZADO DE ALTA RENDIMIENTO INEN ISO 20344	Calle Europa y Avenida Indoamérica Sector Ingahurco Bajo (03) 2 522 -282 laboratoriocaltu.ecuador@hotmail.com Ambato - Ecuador	
	 Ministerio de Industrias y Productividad Resolución N° 18 233		

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Entidad/Empresa:	JAIME ALTAMIRANO	No. de solicitud :	202
Representante:	Ing. Jaime Altamirano	Dirección:	Ambato
Cargo:	Gerencia	Email:	marcelindustrial@hotmail.com
Ruc/Ci:	1802815082001	Teléfono/Celular:	0984489903
Ciudad:	Ambato		

INFORME ENSAYO No.	1491		
Código de ítem de ensayo :	ET-A-202-2021-05-05	Código cliente:	68
Equipos utilizados:	Flexómetro de suelas, escuadra, cincel.	Resolución N°:	18233 (Designación de laboratorio por el SAE)
Responsable Técnico:	Ing. Javier Bautista	Fecha de ejecución:	2021-05-05
Fecha de recepción:	2021-05-05	Método de ensayo:	INEN - ISO 20344: 2011
Fecha impresión - entrega:	07/05/2021 16:39	Norma de requisito:	NTE INEN 20345;2011
Lugar de ejecución del ensayo:	Laboratorio-LAPCAL		

1. ANTECEDENTES

En el laboratorio de Pruebas Físicas - Mecánicas de la Cámara Nacional de Calzado se recibe un par de plantillas.

Se solicita realizar la prueba de abrasión en plantillas utilizando el método de ensayo de la norma de referencia INEN - ISO 20344.

1.1 ÍTEM DE ENSAYO

CÓDIGO - CUENTE	CÓDIGO ÍTEM LABORATORIO	DESCRIPCIÓN	MARCA COMERCIAL	CANTIDAD
68	ET-A-202-2021-05-05	PLANTILLA PARA CALZADO CASUAL EVA LAMINADO CON TEXTIL Y RECUÑAS DE SILICONA	JAIME ALTAMIRANO	1

2. RESULTADOS

Temperatura: 20,3°C Humedad relativa: 62%

Hoja Técnica: PLANTILLA PARA CALZADO CASUAL EVA LAMINADO CON TEXTIL Y RECUÑAS DE SILICONA

Resistencia a la abrasión para plantillas	Muestra	Norma de Ensayo	Unidad	Requisito en la Norma
	A-1	INEN ISO 20344	ciclos	25600
	A-2			

RESULTADOS OBTENIDOS (EN SECO)

MUESTRA A-1

Daño	Ausencia	Presencia
Agujero en la plantilla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MUESTRA A-2

Daño	Ausencia	Presencia
Agujero en la plantilla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Hoja Técnica: **PLANTILLA PARA CALZADO CASUAL EVA LAMINADO CON TEXTIL Y RECUÑAS DE SILICONA**

Resistencia a la abrasión para plantillas	Muestra	Norma de Ensayo	Unidad	Requisito en la Norma
	A-3	INEN ISO 20344	ciclos	12800
	A-4			

RESULTADOS OBTENIDOS (EN HUMEDO)

MUESTRA A-3

Daño	Ausencia	Presencia
Agujero en la plantilla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MUESTRA A-4

Daño	Ausencia	Presencia
Agujero en la plantilla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. CONCLUSIÓN

Durante el ensayo de abrasión en seco y en humedo (25600, 12800) ciclos respectivamente se determino que no existe daños sobre las probetas y si cumplen con los requisitos expuestos en la norma **INEN - ISO 20344**.

MUESTRA ENSAYADA

**ENSAYO EN SECO
MUESTRA (A-1)**



MUESTRA (A-2)



**ENSAYO EN HUMEDO
MUESTRA (A-3)**




MUESTRA (A-4)



ENSAYO ABRASIÓN

ESTE INFORME NO SIGNIFICA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD, NO DEBE SER UTILIZADO CON FINES PUBLICITARIOS Y NO DEBE SER REPRODUCIDO TOTAL NI PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA Y CERTIFICADA DEL ENTE EMISOR.


Ing. Javier Bautista
Técnico Laboratorista


Ing. Luis Montero
Coordinador Laboratorio (E.)



Anexo 5 Test de validación



Test de validación

Objetivo: Validar el prototipo de diseño de plantillas para calzado casual tomando como referencia la distribución de presión en la huella para aportar con los parámetros de confort y calidad a los clientes.

Muestra: Se aplicará al Sr. Galo Hernández propietario de la empresa de calzado "Galhera", quien con su experticia en el diseño, elaboración y comercialización de calzado emitirá su criterio para establecer la funcionalidad y factibilidad de la propuesta.

Después de observar, manipular y utilizar el prototipo, ¿cómo calificaría su experiencia de uso de acuerdo al nivel de satisfacción propuesto?

Marque con una X aquella casilla correspondiente.

Parámetros de confort y calidad Nivel de satisfacción	Absorbe el impacto al caminar	Evita la sudoración del pie	Mantiene su forma con el uso (memoria)	Es cómodo al usarla	Aporta con calidad a su calzado	Se evidencia el análisis de presión en la huella
Muy satisfecho	X	X	X	X	X	X
Satisfecho						
Poco satisfecho						
Insatisfecho						

Nombres y apellidos: Galo Adolfo Hernández A.

CI: 1802262970001

Correo electrónico: galheranewshos@hotmail.com

Firma: 

Anexo 6 Validación de instrumentos



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Fernando Javier Altamirano H. con C.I. 7803699139
ostento el grado de Abogado de los tribunales y ejerzo la carrera profesional en
Docencia universitaria. Por medio de la presente hago constar que he
revisado, con fines de validación, el instrumento entrevista, que
será aplicado en el desarrollo de la investigación del maestrante Ing. Jaime Altamirano Hidalgo.
Luego de realizar las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

1= Deficiente, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Excelente

No.	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los items es clara y apropiada para cada dimensión.				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.				✓

Observaciones: ninguna.

Fecha: 21/03/2021

Firma:



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, JAVETH ALEJANDRA CAUCANI FERRER con CI. 160040926-2
ostento el grado de INGENIERÍA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA y ejerzo la carrera profesional en
CARRERA NACIONAL DE CALIDAD. Por medio de la presente hago constar que he
revisado, con fines de validación, el instrumento ENTREVISTA, que
será aplicado en el desarrollo de la investigación del maestrante Ing. Jaime Altamirano Hidalgo.
Luego de realizar las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

1= Deficiente, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Excelente

No.	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los items es clara y apropiada para cada dimensión.				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.				✓

Observaciones: NINGUNA

Fecha: 22-03-2021

Firma:





CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Fernando Javier Altamirano con C.I. 7803694139
ostento el grado de Abogado y ejerzo la carrera profesional en
Docencia Universitaria. Por medio de la presente hago constar que he
revisado, con fines de validación, el instrumento Hoja técnica de observación que
será aplicado en el desarrollo de la investigación del maestrante Ing. Jaime Altamirano Hidalgo.
Luego de realizar las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

1= Deficiente, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Excelente

No.	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.				✓

Observaciones: ninguna

Fecha: 21/03/2021 Firma: Jaime Altamirano



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, JANETH ALEXANDRA CALVOPIGA FREIRE con CI. 160040926-2
 ostento el grado de ING CONTABILIDAD Y AUDITORIA y ejerzo la carrera profesional en
CARRERA NACIONAL DE CALZADO. Por medio de la presente hago constar que he
 revisado, con fines de validación, el instrumento TIPO TECNICA DE OBSERVACION, que
 será aplicado en el desarrollo de la investigación del maestrante Ing. Jaime Altamirano Hidalgo.
 Luego de realizar las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

1= Deficiente, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Excelente

No.	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.				✓

Observaciones: NINGUNA

Fecha: 22-03-2021

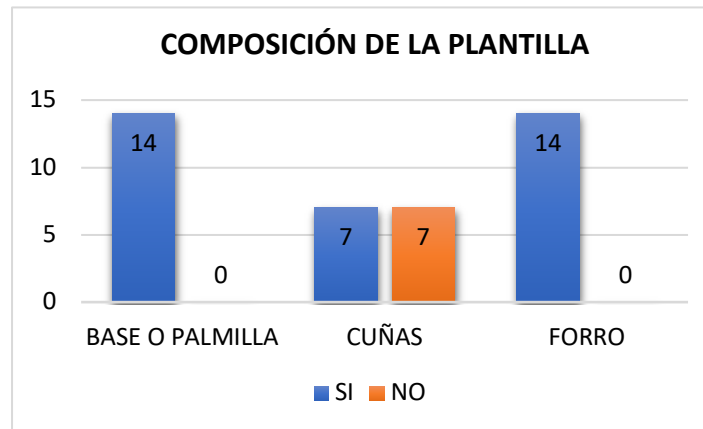
Firma: _____



Anexo 7 Análisis de datos ficha de observación.

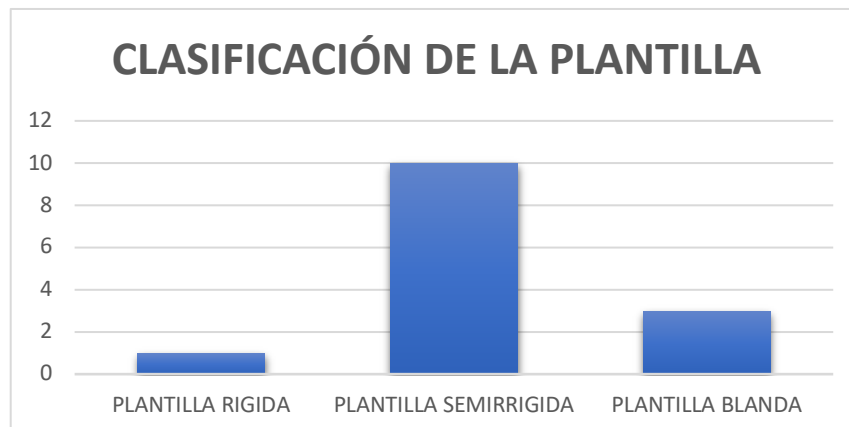
Composición de la Plantilla

COMPOSICIÓN	SI	NO
BASE O PALMILLA	14	0
CUÑAS	7	7
FORRO	14	0



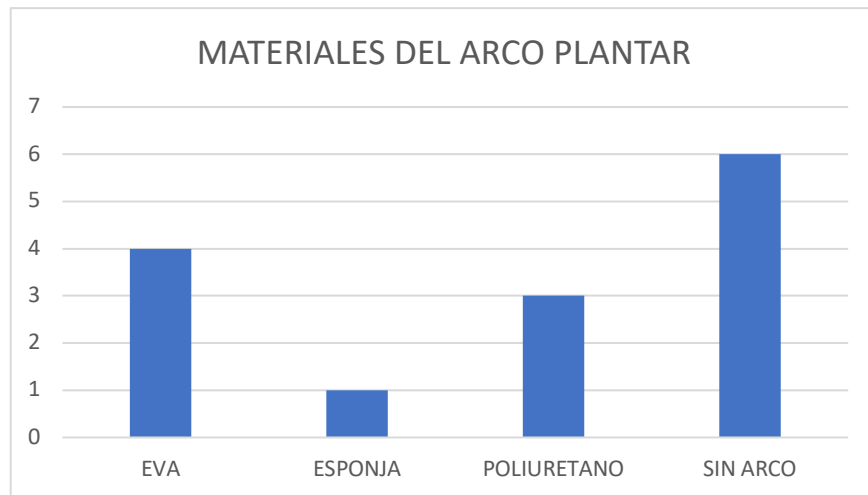
Clasificación de la plantilla

CLASIFICACIÓN	FX
PLANTILLA RIGIDA	1
PLANTILLA SEMIRRIGIDA	10
PLANTILLA BLANDA	3
TOTAL	14



Estructura de la plantilla – Arco plantar

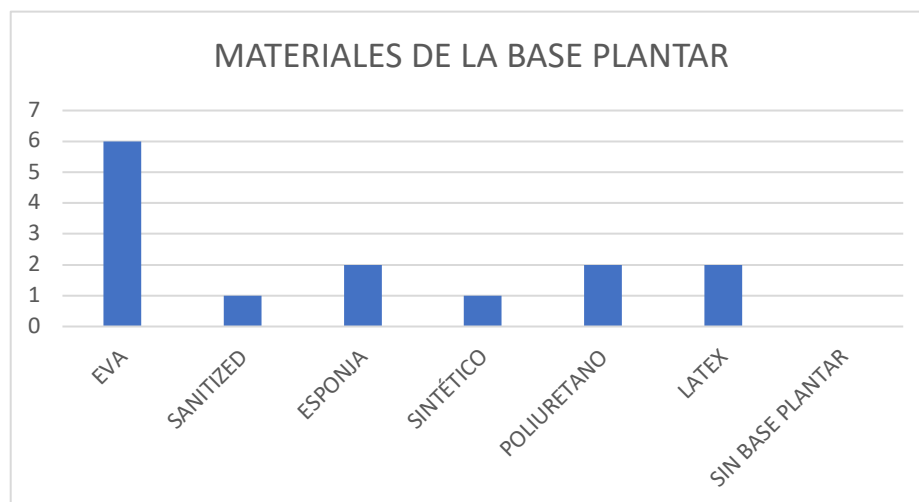
ESTRUCTURA/ MATERIALES	EVA	ESPONJA	POLIURETANO	SIN ARCO	TOTAL
ARCO PLANTAR	4	1	3	6	14



Estructura de la plantilla – Base plantar

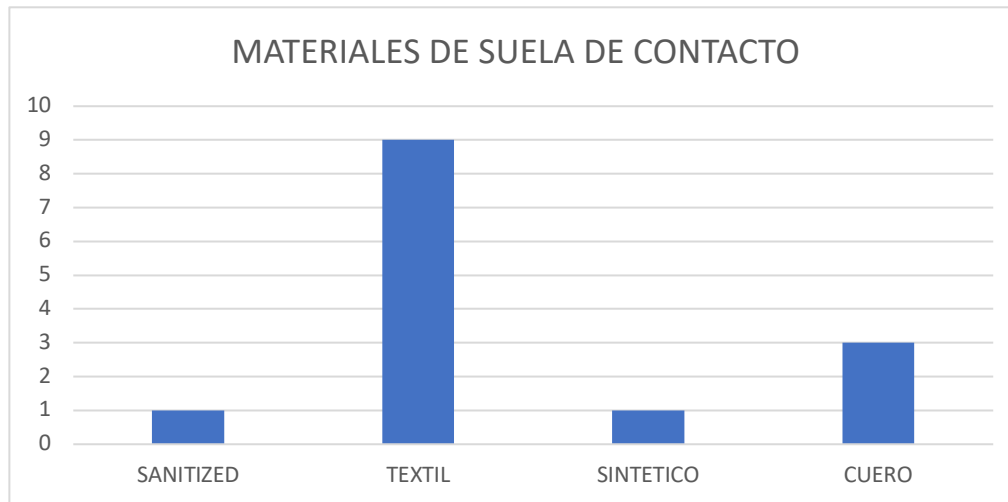
ESTRUCTURA/ MATERIALES	EVA	SANITIZED	ESPONJA	SINTÉTICO	POLIURETANO	LATEX	SIN BASE PLANTAR	TOTAL
BASE PLANTAR	6	1	2	1	2	2	0	14

Fuente: (Elaboración propia)



Estructura de la plantilla – suela de contacto

ESTRUCTURA/ MATERIALES	SANITIZED	TEXTIL	SINTETICO	CUERO	TOTAL
SUELA DE CONTACTO	1	9	1	3	14



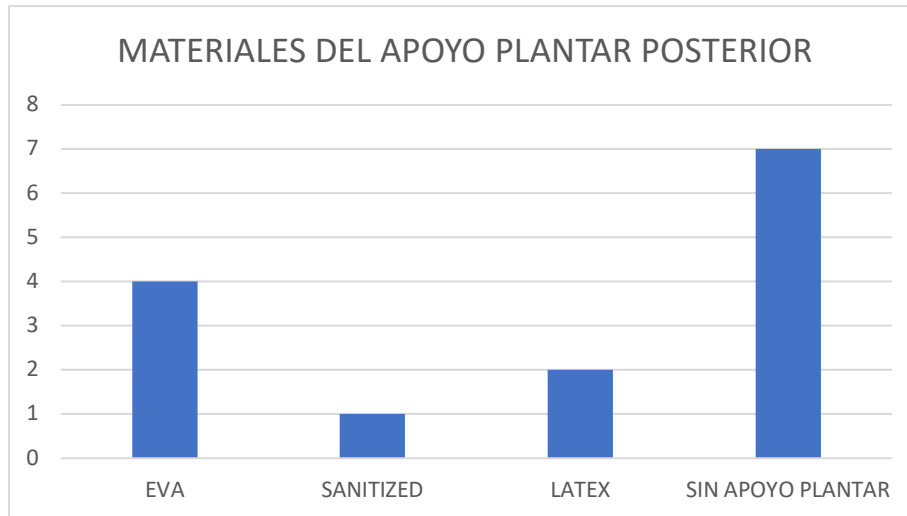
Estructura de la plantilla – apoyo plantar frontal

ESTRUCTURA/ MATERIALES	EVA	SANITIZED	ESPONJA	TEXTIL	SINTETICO	POLIURETANO	CUERO	LATEX	TOTAL
APOYO PLANTAR FRONTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sin gráfico por tener resultados (cero).

Estructura de la plantilla – apoyo plantar posterior

ESTRUCTURA/ MATERIALES	EVA	SANITIZED	LATEX	SIN APOYO PLANTAR	TOTAL
APOYO PLANTAR POSTERIOR	4	1	2	7	14



Materiales especiales

FORRO/MATERIAL	SANITIZED	CUERO	TEXTIL	SIN FORRO ESPECIAL
FORRO TRANSPIRABLE	2	2	1	9
FORRO ANTIBACTERIANO	2	0	0	12

