

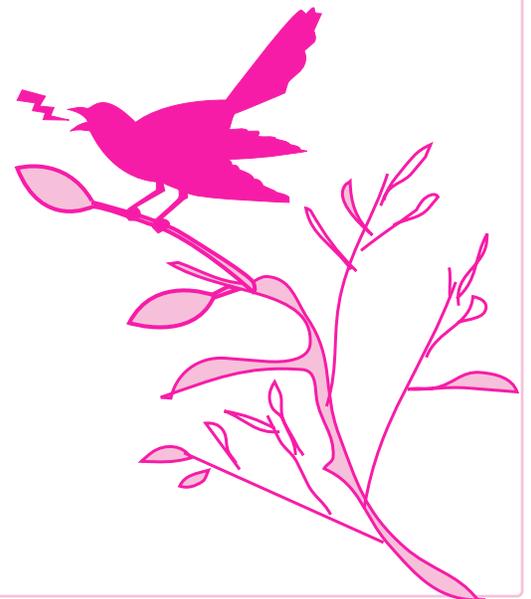


Universidad de Chile

ZAPATILLAS DE CIUDAD PARA EMBARAZADAS

(MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL)

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
DISEÑO INDUSTRIAL
PROF.GUIA_ OSVALDO MUÑOZ
AUTOR_ PALOMA BELEN DIAZ MERCADO







*A mis padres, por su amor infinito,
sabias palabras y apoyo incondicional.
Los amo.*

ÍNDICE

I. Introducción	4
II. Contexto	5
III. Antecedentes	6
III.1) Cambios en la mujer durante el embarazo	6
III.2) Exigencias del pie durante el embarazo	9
IV. Diagnóstico	14
IV.1) Embarazada y su calzado	14
IV.2) Sobre la zapatilla urbana	20
IV.3) Estado del arte	22
V. Planteamiento del Proyecto	25
V.1) Tema	25
V.2) Detección de la necesidad	25
V.3) Hipótesis	25
V.4) Objetivo general	26
V.5) Objetivos específicos	26
V.6) Requerimientos	27
V.7) Propuesta conceptual	28
VI. Génesis formal	29
VII. Zapatilla de ciudad para embarazadas (Propuesta final)	41
VIII. Alternativas de color	48
IX. Estrategia de inserción al mercado	49
X. Planimetrías	50
XI. Costos	60
XII. Alcances	61
XIII. Bibliografía	62
XIV. Anexos	64
XIV.1) El pie	
XIV.2) Cambios corporales	
XIV.3) Centro de gravedad	
XIV.4) Marcha humana	
XIV.5) Equilibrio y estabilidad	



I. Introducción

El embarazo es uno de los hitos más importantes en la vida de una mujer y sin duda uno de los acontecimientos más deslumbrantes de la naturaleza. Desde que se produce la fecundación, el cuerpo de la mujer comienza a transformarse interior y exteriormente, con el firme y único propósito de permitir el alojamiento, desarrollo y posterior salida del bebé.

El cuerpo se convierte en casa, en revolución, en un cuerpo que tiene que albergar y dejar partir, que se agranda y se achica, que espera y que despide, que desea y que sufre, en un cuerpo enamorado, sólo, acompañado, expectante; en un cuerpo que cambia para dar origen a la vida.

A lo largo de los nueve meses aproximados de gestación, la mujer verá como ocurren cambios a nivel de todos sus sistemas y como estos repercutirán en el desarrollo normal de la mayoría de sus actividades cotidianas.

Los pies serán uno de los órganos más afectados durante parte de este período; encargados de soportar el peso de todo el cuerpo ahora recibirán un peso extra, que no los dejará libres de transformaciones, a la vez que la dificultad para vestirlos será evidente, por lo inalcanzable que se vuelven a causa del aumento constante del volumen abdominal.

Una nueva tipología de calzado, que considere este y otros aspectos, es el tema que se pretende abordar en esta investigación, con el propósito de contribuir al bienestar, confortabilidad y seguridad de la mujer durante parte de su embarazo.



II. Contexto

Antiguamente se creía que la mujer en estado de embarazo se encontraba imposibilitada de realizar cualquier actividad, incluso en la época Victoriana era impensado que estas fuesen vistas en sociedad, ni siquiera fuera de su casa, ya que este tiempo era de total reclusión y pasividad.

Hoy en día, la mujer cada vez más inserta en el mundo laboral continúa realizando sus actividades diarias durante su embarazo; puesto que la capacidad laboral y la autonomía no son un tema menor para ella, a pesar de estar limitada por ciertos aspectos, tratará de mantener estas cualidades.

Actualmente las leyes laborales chilenas propician el descanso de la mujer 6 semanas antes del parto, período conocido como Pre-natal, sin embargo, un alto número de ellas continúa trabajando hasta pocos días antes de dar a luz, ya que su buen estado así se los permite.

Nos es común ver mujeres embarazadas subiendo escaleras, tomando locomoción, comprando en el supermercado, manejando, etc., es decir, mujeres que intenta vivir su embarazo de la manera más normal posible, aprendiendo a adaptarse a los cambios que experimenta su cuerpo y a las limitantes que esto conlleva.

El siguiente proyecto se inserta en un contexto marcado por la autonomía, capacidad laboral e independencia de la mujer en estado de embarazo, con una edad promedio de 30 años, que intenta desenvolverse en la ciudad de manera normal, a pesar de las dificultades físicas que se le presentan.



III. Antecedentes

III.1) Cambios en la mujer durante el embarazo

De manera paulatina, el cuerpo de la mujer experimenta significativos cambios asociados al cobijo, desarrollo, protección y posterior salida del bebé.

A continuación se explicará en qué consisten estos cambios, haciendo un mayor énfasis en los cambios fisiológicos, ya que son estos los que nos darán las pautas para justificar la pertinencia del proyecto.

- **Cambios psicológicos – emocionales²**

Estos cambios van en directa relación en el cómo se siente la madre a lo largo de esta espera y en el cómo va reafirmando su lazo con el bebé.

- **Cambios fisiológicos**

Corresponden a los cambios estructurales y funcionales del cuerpo. Es posible distinguir cambios tales como:

- a. Aumento de peso
- b. Aumento de volumen abdominal
- c. Cambios posturales
- d. Laxitud de las articulaciones
- e. Otros³

- a. Aumento de peso**

En promedio se estima que toda mujer embarazada aumenta de 10 a 12 kilos, con respecto a su peso normal, especialmente entre el tercer y séptimo mes de gestación.



² Cambios corporales/Anexo XIV.2

³ Cambios corporales/Anexo XIV.2



Son responsables del aumento de peso en la embarazada:

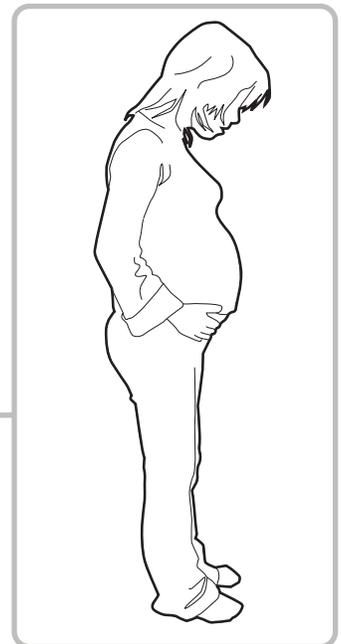
- Crecimiento progresivo del feto, placenta y líquido amniótico.
- Crecimiento del útero y de las mamas.
- Aumento del líquido extracelular (líquido intersticial + plasma).

La mayoría de las mujeres recuperan, en cuestión de 6 a 8 semanas después del parto, el peso que tenían antes de quedar embarazadas, gracias al aumento de la diuresis y el sudor.

b. Aumento de volumen abdominal

El abdomen aumenta paulatinamente conforme van pasando los meses, debido al crecimiento del bebé. Este aumento constituye un obstáculo para la adopción de una buena postura, el alcance de objetos y para efectuar algunos movimientos.

A partir del sexto mes la mujer en posición vertical, debido al tamaño del abdomen, no verá sus pies, volviéndose torpe y lenta en sus movimientos.



El diámetro del abdomen al octavo mes de gestación puede sobrepasar fácilmente los 95cm.



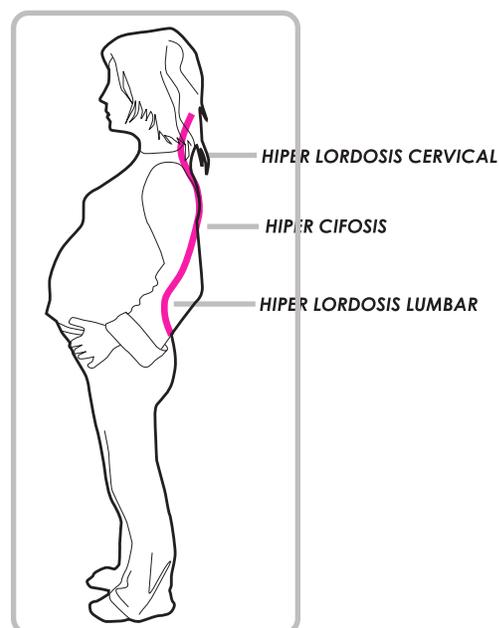
Cabe señalar que el aumento de peso y volumen abdominal son notablemente superiores en los embarazos múltiples.

b. Cambios posturales

Debido al aumento del volumen abdominal y a la carga extra que debe soportar la columna, el cuerpo reacciona de dos maneras:

1. Aumenta todas las curvas de la columna (hiper cifosis - hiper lordosis lumbar) y de la zona cervical (hiper lordosis cervical).
2. Desplaza el centro de gravedad,⁴ aprox. 4 cm., desde su punto original.

Se observa entonces, un **cambio postural compensatorio**, el que tiene por objetivo, evitar la inclinación que sufriría el cuerpo de no ser modificado. El aumento de curvas y el desplazamiento del centro de gravedad influyen en que la pelvis se mueva hacia atrás, provocando una pequeña flexión y rotación de las rodillas hacia adentro, de esta manera la marcha⁵ se torna más balanceada, lenta y pesada.



Al modificar su centro de gravedad, la embarazada proyecta la cabeza y el tronco hacia atrás, estableciendo una lordosis lumbosacra, es decir, un aumento de la curva de la porción más baja de la espalda; ello les brinda un aspecto jactancioso que se ha hecho llamar por Shakespeare "el orgullo de la embarazada"

⁴ Centro de gravedad /Anexo XIV.3

⁵ Marcha humana /Anexo XIV.4



Esta nueva postura provoca frecuentes y fuertes dolores de espalda, sobre todo a partir del sexto mes, ya que es esta la que hace el mayor esfuerzo.

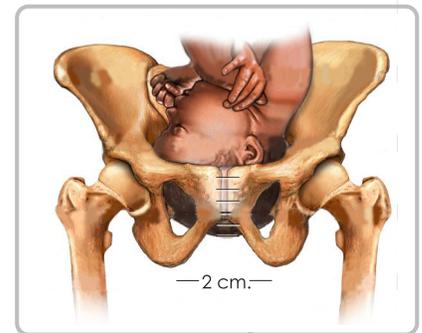
Cabe señalar que algunos psicólogos atribuyen este cambio postural a la reacción inconsciente de la madre, ante la sensación de que su hijo pudiese caer, es decir, ellas se contraen de manera de retenerlo firme en su vientre.

Pequeña rotación de las rodillas hacia adentro



c. Laxitud de las articulaciones

La inminente salida del bebé exige que la pelvis se expanda aproximadamente 4 cm., característica elástica posible gracias a la liberación de 2 hormonas; Progesterona y Relaxina. Ambas hormonas relajan y ablandan los ligamentos y tendones que sujetan las articulaciones de todo el cuerpo de la embarazada, volviéndolas más laxas (blandas) y propensas a sufrir esguinces y torceduras durante este período.



La pelvis se dilata 2 cm. en su parte frontal y 2 cm. en su parte posterior

III.2) Exigencias del pie durante el embarazo

A lo largo del embarazo los pies sufren transformaciones importantes a considerar, ya que al ser los órganos encargados de soportar todo el peso del cuerpo, más aún, ser los que distribuyen las cargas hacia arriba, cualquier anomalía que suceda en esta zona repercutirá fuertemente hacia toda la parte superior del cuerpo, ya sea durante el apoyo completo del pie en posición estática o bien durante la marcha.



Es posible identificar 3 cambios importantes que afectan su funcionamiento normal:

- **Aumento de volumen**

Cerca del 80 % de las embarazadas padecen de edema, es decir, acumulación de líquido en el cuerpo, esto genera un considerable aumento de volumen en los pies, específicamente en la zona dorsal. Se observa más comúnmente en los pies y tobillos, debido al efecto de gravedad.

La principal causa del edema durante el embarazo es la compresión que el bebé ejerce sobre la vena cava y la vena aorta (que pasan delante de la columna vertebral), lo que hace más lento el retorno de la sangre desde las piernas hacia el corazón favoreciendo la acumulación de líquido. También influyen en su aparición factores hormonales, nutricionales y medio ambientales.



Retención de hasta 1/2 litro de líquido en cada pie

- **Caída del arco interno y anterior (Pie plano anterior)**

En un pie normal el peso del cuerpo es sustentado por tres puntos de apoyo, estos forman el "trípode plantar".

El trípode plantar (Fig.1) está configurado por un punto posterior; el hueso calcáneo o talón (C), y dos puntos anteriores; por dentro, la cabeza del primer metatarsiano o dedo gordo (A) y, por fuera, la cabeza del quinto metatarsiano o dedo pequeño (B).

Impresión plantar de un pie normal.

Punto que recibe todo el peso del cuerpo, desde acá se distribuye progresivamente hacia los puntos A y B.

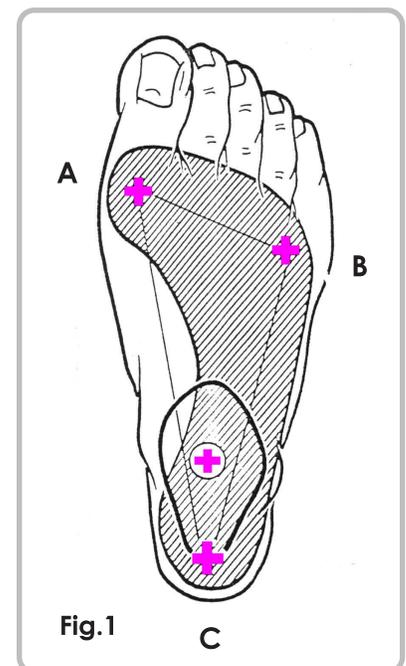
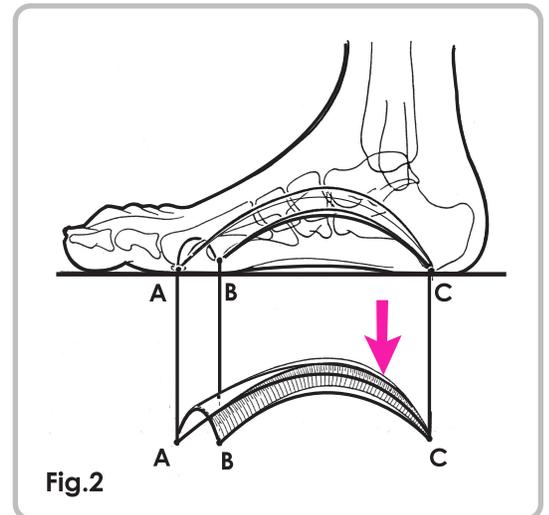


Fig.1

Estos tres puntos de apoyo, a su vez, están fuertemente unidos (Fig.2) por bandas aponeuróticas⁶ y musculares (arcos plantares) que sostienen en sus respectivos sitios los tres puntos descritos: el arco plantar interno une el apoyo calcáneo (C) con la cabeza del primer metatarsiano(A) (arco longitudinal interno), el arco plantar externo une el apoyo calcáneo(C)con la cabeza del quinto metatarsiano(B)(arco longitudinal externo) y, el arco anterior, une los puntos de apoyo de las cabezas del 1º (A) y 5º(B) metatarsianos.

En la marcha, el peso del cuerpo es recibido y soportado por el primer punto de apoyo del talón (calcáneo) (Fig.1) y, desde allí, se desplaza progresivamente hacia los puntos de apoyo anteriores (metatarsianos) a lo largo de dos vías: una interna (arco longitudinal interno) y otra externa (arco longitudinal externo).

A parte de ser las vías que distribuyen las cargas en el pie, los arcos tienen la misión de otorgar equilibrio y estabilidad⁷ al hombre, tanto en posición estática, como dinámica. La función del arco longitudinal interno es la alineación de las rodillas con la cadera (tibia, peroné y fémur), mientras que los otros dos arcos restantes, complementan dicha tarea, consecuencia a ello es la estabilidad, equilibrio y perfecta alineación que tiene todo el cuerpo.



⁶ Membrana formada por tejido conjuntivo fibroso cuyos haces están entrecruzados y que sirve de envoltura a los músculos / Diccionario de la Real Academia Española (RAE)

⁷ Equilibrio y estabilidad /Anexo XIV.5

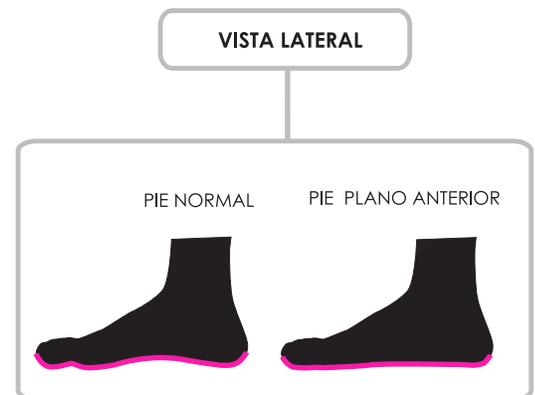
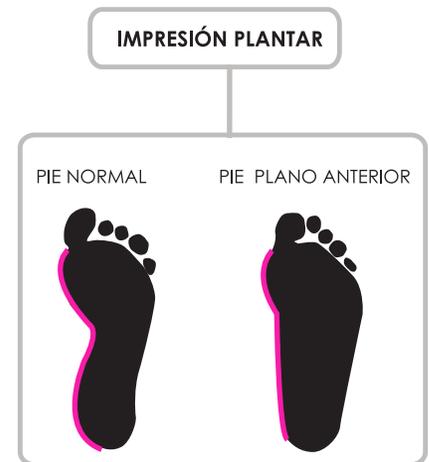
Durante el embarazo se produce una sobrecarga del peso del cuerpo, exagerada y sostenida, sobre el apoyo metatarsiano o talón anterior del pie, de esta manera se produce un aplastamiento y alargamiento de los arcos, principalmente del arco longitudinal interno y el anterior o metatarsiano, generando una frecuente patología en el pie de la embarazada; **Pie plano anterior**.

- Arco interno: en su punto más alto dista 10mm, aprox. del suelo. Por efecto de la carga, puede bajar de 5 a 9mm, es decir, puede llegar fácilmente a 1mm, por sobre el suelo.
- Arco anterior: la parte anterior del pie se ensancha 12,5mm bajo la carga.

La formación de pie plano anterior trae como consecuencia:

- Fatiga muscular de pantorrillas.
- Dolor muscular de pierna y planta del pie.
- Calambres nocturnos de los músculos de la planta del pie y de la pierna
- Ocasionalmente dolores musculares del muslo y región lumbar
- Leve rotación de rodillas hacia adentro.

Muchas mujeres, de manera inconsciente, se adaptan a estas deformaciones, por ende, el dolor lo asumen como algo normal, propio del embarazo.



- **Interferencia en el reflejo plantar**

La sangre propulsada por el corazón hacia las extremidades inferiores se ve enfrentada a dos grandes inconvenientes; el alejamiento y la gravedad. El alejamiento anula el efecto de la presión inicial de salida y la gravedad favorece su estancamiento en los vasos más próximos al suelo, sin embargo, el pie es uno de los órganos encargados de permitir el retorno de la sangre al corazón.

Al momento de apoyar la planta del pie, se produce una contracción de los músculos y una compresión de las venas plantares, favoreciendo así el retorno venoso, este conocido como "**reflejo plantar**" es como una bomba que se activa al pisar. Para que esta función se lleve a cabo, es necesario tener bien estimulada la planta del pie, de manera que, cada vez que el pie se apoye el reflejo actúe. Con la aparición del pie plano esta función se ve notablemente afectada, provocando un aumento de edema y fatiga en diversas zonas de la parte inferior.

IV. Diagnóstico

IV.1) Embarazada y su calzado⁸

▪ El calzado

“Todo género de zapato, borceguí, abarca, alpargata, almadreña, etc., que sirve para cubrir y resguardar el pie.” / (RAE)

El calzado nace como respuesta a la necesidad de proteger el pie, ante el clima, irregularidades del terreno y otros agentes externos que pudiesen afectarlo.

En su forma más primitiva no era más que un grueso trozo de cuero y piel, amarrado al pie por firmes correas, sin embargo, conforme avanza el tiempo, su forma va variando y con ello es posible reconocer, a parte de su función básica, su función simbólica, que se ajustaba a medida que la sociedad y sus tradiciones se hacían más complejas.

Riqueza, pobreza, austeridad, sensualidad, sofisticación, etc., nos son revelados con sólo mirar los pies; sin duda, el calzado forma parte importante de nuestra indumentaria, no es considerado un mero accesorio, sino que, un objeto relevante en nuestro constante afán por comunicar a los demás lo que queremos decir sobre nosotros y nuestra inserción en nichos de comportamiento sociales.



EGIPTO, 2500 A.C



PERÚ, SIGLO VI APROX.



NINE WEST, AÑO 2004



DOLCE & GABBANA, AÑO 2006

⁸ El calzado / Anexo XIV.6

▪ La estética, un factor decisivo

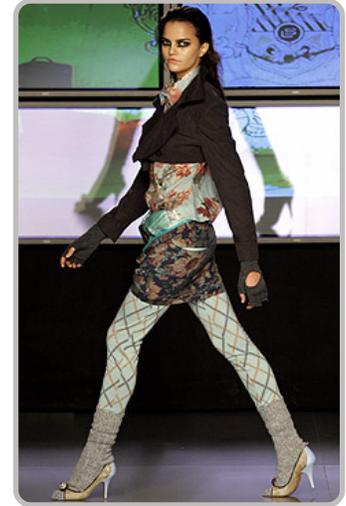
“Cuando se trata de zapatos, la funcionalidad y el confort están fuera de lugar. Uno de los argumentos que respalda dicha información puede ser que el 88 % de las mujeres compran un número inferior al que deberían usar. Puede haber zapatos ingeniosos e irresistiblemente atractivos, pero no demasiado cómodos. (...) Y así entre el cruce de caminos entre fantasía y realidad, las mujeres escogen sin dudar la frivolidad antes que el confort.”

Libro “Zapatos, un tributo a las sandalias, botas, zapatillas...”

Actualmente la tendencia del calzado femenino propone hormas⁹ en punta y una altura promedio de 7 cm. de taco. Este tipo de configuración obliga a adaptar la forma natural del pie a este envase cerrado y a caminar prácticamente en puntas.

Si una mujer lleva tacos altos¹⁰ la mayor parte de su peso cae en el ante talón, anulando la repartición de cargas uniformes. La horma estrecha y en punta, provoca que los dedos se compriman, montándose unos arriba de otros, consecuencia a ello, durante el año 2005 en Estado Unidos, muchas mujeres solicitaron operaciones para extraer el dedo pequeño de sus pies, con el propósito de eliminar el dolor que les provocaba el uso de este tipo de modelo, así, podrían usar calzados puntiagudos sin problema.

Según las estadísticas, el aumento medio de la protuberancia de las nalgas de una mujer cuando lleva tacones altos es del 25 %.



⁹Molde con que se fabrica o forma algo. Se llama así principalmente el que usan los zapateros para hacer zapatos, y los sombrereros para formar la copa de los sombreros. Las hay también de piezas articuladas, que sirven para evitar que se deforme el calzado. / RAE

¹⁰El calzado / Influencia del tacón / Anexo XIV.6

Las mujeres en etapa de gestación se encuentran más sensibles en relación a su apariencia; les es difícil acostumbrarse a los cambios notables que en poco tiempo experimenta su cuerpo. Muchas de ellas tienen verdadero terror, por ejemplo, a no poder bajar de peso después del parto. Nos encontramos así, con mujeres que necesitan reafirmar constantemente su autoestima. Por este motivo, al momento de elegir su calzado el factor estético será aún más decisorio.

Consecuencia a lo mencionado anteriormente, frecuentan al doctor acusando dolores, pesadez, esguinces, calambres y otras alteraciones en sus pies, a las que, la mayoría de los profesionales, sólo recomienda:

- No usar tacos altos
- Usar calzados cómodos, de horma ancha
- Acostumbrarse al dolor, ya que es propio del embarazo

De esta manera, optan por adquirir un calzado dos números mayores al que generalmente usan, ya que la presencia inevitable de edema en sus pies no permite el uso de calzado apretado, sin embargo, éste da holgura al empeine¹¹ en su ancho, pero desestabiliza al pie en su longitud, provocando torceduras y/o luxaciones, aparición de ampollas, durezas y otras anomalías producto del roce constante.

¹¹ Parte superior del pie, que está entre la caña de la pierna y el principio de los dedos.



Actualmente en Estados Unidos existen unas zapatillas¹² **“Maternity Shoes”**, dirigidas a mujeres embarazadas. Este modelo propone plantillas acolchadas, cordones para regular la presión y facilidad en el poner y sacar el pie, gracias a la inexistencia de contrafuerte, sin embargo, existe una gran deficiencia desde el punto de vista traumatológico; la no contención del talón pone en riesgo la salud de la madre y del bebé, ya que si consideramos lo elásticas que se vuelven las articulaciones durante este período, las probabilidades de caídas y/o luxaciones aumentarán.

La “lengüeta” tiene la función de no permitir la salida del pie durante la marcha, no obstante, durante el embarazo se desliza con facilidad hacia los extremos, debido a lo suelto que las mujeres usan sus cordones (Edema)

La existencia de cordones para regular la presión provoca que la embarazada, muchas veces, intente regularlos por sí sola, aumentando los riesgos de caídas y/o luxaciones.

No tiene contrafuerte por lo que el tobillo y talón quedan desestabilizados.

La altura promedio del calzado recomendada a una mujer, en su período de gestación, es en orden de 2cm. esta planta tiene una altura de 4cm aprox., por lo que incide de manera negativa en el equilibrio y estabilidad.



¹² Es preciso aclarar que, por eufemismo, en Chile llamamos al Calzado deportivo “Zapatillas”; será este término el que se considerará en el desarrollo del proyecto.

▪ Puesta del calzado

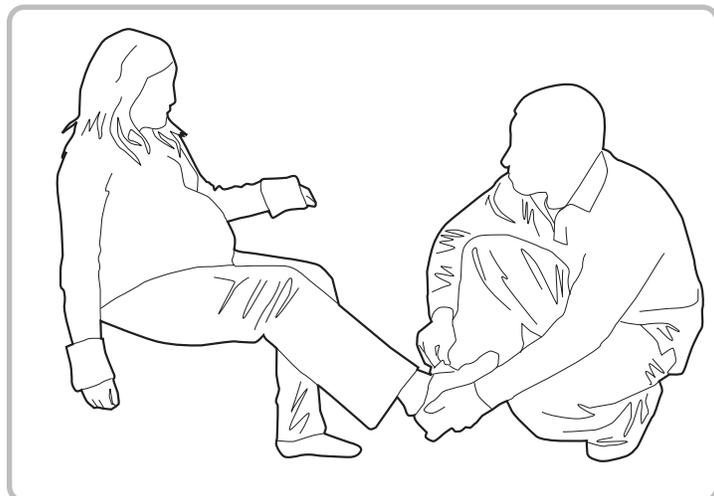
Existen diversas tipologías de calzados, sin embargo, existe un patrón común que se repite en la manera en que son colocados en los pies.¹³ Esta consiste en abordarlo por la parte superior, ayudándose con las manos para acomodarlo, es decir, el pie entra al calzado y las manos acomodan la capellada y/o la talonera, cordones, cierre, velcro, etc., según sea el caso.

Llevar a cabo este acto resulta complejo para la mujer en estado de gravidez, ya que su cuerpo ha cambiado y con ello se ha limitado la libertad de sus movimientos. Unos de los principales factores que afectan la puesta del calzado es el aumento del volumen abdominal; este se impone como una barrera que impide la llegada de las manos a los pies, frontalmente, sin importar si se está de pie o sentada para llevar a cabo este acto.

Es posible reconocer dos maneras para que, la mujer embarazada, pueda poner y asegurar su calzado:

a. Ayudada por terceros:

En este caso la mujer depende absolutamente de la persona que se encuentre más cercana. La mujer se deja poner su calzado ayudando con algunos movimientos.



¹³Quedan excluidos los calzados sin capellada, es decir, abiertos.

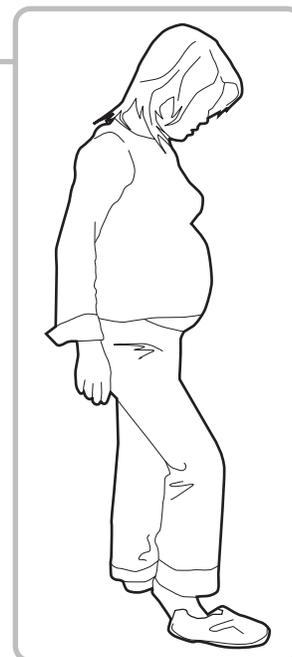
a. De manera autónoma:

Muchas mujeres que, al momento de ponerse el calzado, se encuentran solas, intentarán acceder¹⁴ a él realizando maniobras y movimientos peligrosos, pues el volumen del abdomen, la desestabilidad, la laxitud de sus articulaciones y las posturas que debe adoptar le juegan en contra, favoreciendo el riesgo de sufrir accidentes.

La mujer toma asiento, para luego tratar de encajar su pie al calzado, posteriormente intentará acomodarlo y asegurarlo con las manos, sin embargo, el volumen abdominal se lo impide, puesto que el ejercer presión en esta zona resulta peligroso para el bebé. Cabe destacar que, en algunos casos, al intento de la madre por ponerse el calzado de esta manera, el bebé se incomoda y lo manifiesta dando patadas al abdomen.



Al intentarlo de pie, tratará de ponerse el calzado: agachándose, abriendo sus piernas y balanceándose, parándose en un sólo pie o bien tratando de encajarlo, de esta manera, perderá estabilidad, equilibrio y precisión.



¹⁴Entrar en un lugar o pasar a él / RAE

IV.2) Sobre la Zapatilla urbana

“Sneakers,¹⁵ tenis o basket, sea cual sea su denominación, la zapatilla de deporte ha conocido durante estas cuatro últimas décadas una (r)evolución fenomenal.

Encerrada en los vestuarios deportivos, baja a la calle para conquistar todas las generaciones y todas las clases sociales. Chic, street o decididamente hippie la zapatilla de deporte es ahora en adelante una base vestimentaria.”

“Calzado deportivo”, Sandrin Pereira, año 2004, editorial Fitway Publishing.

Los códigos vestimentarios están cambiando; hace algunos años hablar de zapatillas se asociaba de inmediato a un calzado de características deportivas, sin embargo, hoy en día su uso ya no sólo está limitado al deporte; su confortabilidad, comodidad y seguridad han hecho que hombres y mujeres las prefieran por sobre los zapatos clásicos (mocasines, zapatos con taco, etc.), ya sea para andar en la ciudad, oficina, fin de semana, etc. Hoy las zapatillas tienen derecho de ciudadanía por todas partes. Por eso, al hablar de zapatilla estamos describiendo un calzado que se ha convertido en extremadamente “adaptable”.

Diversos hitos han marcado la entrada triunfal de este objeto, haciéndolo formar parte, tal como lo cita Sandrine Pereira, “de lo cotidiano de la humanidad”.

¹⁴ Término que aparece en Inglaterra para designar los zapatos de croquet, juego muy de moda entonces entre las damas de “La buena sociedad”.



En los años 1950, la despreocupación de la post guerra y la aparición de nuevos ídolos juveniles elevaron las zapatillas de deporte al rango de objeto de culto.

Personajes como James Dean o Elvis Presley, con su apariencia de rebeldes desenfadados influenciaron una generación entera. Ya en los años 1930-1940, las estrellas glamour elaboradas en los estudios de Hollywood, tales como Katherine Hepburn o Marlène Dietrich sirven de referencias elegantes, conjuntando trajes masculinos y tenis. El “*sportwear*”¹⁶ chic” iniciaba así su carrera.

Pero no fue sino hasta el año 1980, durante la huelga de transporte de Nueva York, que el uso de las zapatillas de “jogging”¹⁷ para ir por la calle se hizo aceptable, cuando miles de mujeres salieron a las calles hacia sus trabajos, con sus estrictos trajes de chaqueta y sus zapatillas de deporte.

“El final de los años 90 ve también aparecer nuevas actitudes como el “Friday wear” (algunas empresas autorizan a sus empleados a llevar una vestimenta desenfadada la víspera del fin de semana). Poco a poco, las zapatillas de deporte se introducen en el mundo del trabajo. En las nuevas empresas, procedentes en gran parte de la nueva economía entonces en plena ascensión, se ve desfilar un gran número de ejecutivos treintañeros con trajes elegantes, llevando el último par de zapatillas de deporte a la moda. La zapatilla de deporte acaba justo su revolución; culto y de ahora en adelante, ineludible.”

“Calzado deportivo”, Sandrin Pereira, año 2004, editorial Fitway Publishing.

¹⁶

Se entenderá como aquellas prendas que no están destinadas a ocasiones de estrictos protocolos sociales, sino que más bien, a ámbitos de esparcimiento o recreación.

¹⁷

Paseo higiénico que se hace corriendo con velocidad moderada al aire libre. / RAE



La capacidad de reacción de las grandes firmas del calzado ha sido impresionante, al margen de la producción constante de zapatillas verdaderamente deportivas (para el atletismo, yoga, basketball, trekking, ciclismo, danza, etc.) han agregado a sus catálogos las llamadas “zapatillas urbanas.” Estas han incorporado elementos simbólicos que las hacen reconocible como zapatillas para desempeñarse y recorrer la ciudad, y no para la práctica de algún deporte específico.

Una de las estrategias más efectivas de los grandes productores de calzado deportivo, como PUMA, NIKE y ADIDAS, ha sido la asociación de sus productos con diseñadores de moda, de gran prestigio. De esta manera, han logrado apropiarse de las connotaciones simbólicas que la alta costura otorga a las prendas, situando a las zapatillas urbanas como una parte muy importante del conjunto de accesorios y ropas que utilizamos en cada una de las facetas del diario vivir. En definitiva, poco queda del carácter meramente deportivo de sus orígenes.

IV.3) Estado del arte

Las influencias que el mercado han impuesto a sus productos, a manera de introducirlos en la sociedad y fomentar su consumo, obviamente han cambiado a través de los años. No es mi intención hacer un desglose detallado que abarque desde los inicios de las consideraciones sociales entre zapatillas y sociedad, pero hay un momento, a principios de la década de los noventas, que estableció un poderoso paradigma en la vinculación entre zapatillas y modo de vida.

Durante los años ochenta, compañías como Puma, Nike o Reebok competían mano a mano por el nicho de las zapatillas. Sus estrategias de mercadeo estaban focalizadas en sus “productos” y en las cualidades que estos poseían.

Plantas de poliuretano, enganches de velcro, materiales exóticos, etc., todos destinados a cautivar al consumidor mediante artilugios que se remitían más al producto y al desempeño que con ellas era posible alcanzar.

Pero bruscamente el esquema de mercado dio un giro. Simplemente, ciertas empresas motivadas por una cantidad de influencias de los medios de comunicación masivos (música, televisión, cine) detectaron que aquellos productos que fabricaban se habían arraigado en los distintos aspectos de la vida cotidiana.

En definitiva, estas empresas comprendieron que ya no fabricaban productos; creaban estilos de vida.

Las compañías que lo comprendieron, rápidamente pasaron a dominar el mercado, y de paso, su presencia en los medios de comunicación.

Por otro lado, quienes no aplicaron esta nueva manera de mercadeo perdieron la participación que durante años ostentaron en el mercado. Por ejemplo, Nike y Reebok durante el año 1984 tenían una repartición del mercado del 20% y del 27%, respectivamente. Para el año 93, esta proporción cambio a un 58% y 7%. ¿Qué sucedió?, básicamente que Nike comprendió que ya no fabricaba implementos deportivos, sino que mas bien representaba modos de vida, y que en su caso, comportamientos sociales básicamente tomados de la vida en los *ghetos*¹⁸ negros de las grandes ciudades norteamericanas. Estos jóvenes, en su afán de poseer los símbolos de sus ídolos deportivos y musicales, eran capaces de robar las tiendas en donde vendían este tipo de zapatillas. La posesión de estos iconos era el bien máspreciado al cual podían aspirar.

¹⁸ Barrio o suburbio en que viven personas marginadas por el resto de la sociedad./ RAE.



Las tendencias cambian a una gran velocidad y con su paso dejan plasmado una serie de conceptos en cada modelo que sale a la venta.

Libertad, movimiento, comodidad, alegría, velocidad y naturalidad son conceptos que actualmente rigen la moda, no sólo de las zapatillas, sino que, del vestuario en general. Son traspasados al público, generalmente, por medio de costosas campañas de marketing, que involucran a actores de renombre, deportistas destacados o cualquier otro personaje de prestigio que represente los ideales que se quieren transmitir.

Uno de los diseñadores más importante de las últimas décadas, en lo que a materia de moda se refiere, es sin duda el japonés Yohji Yamamoto, quien en el año 2001 se asoció con la marca deportiva Adidas y creó la línea Y-3.



El matrimonio francés Marithé y Francois Girbaud son iconos de la moda actual, sus diseños de calzado principalmente hechos de cuero juegan con el contraste de colores y toscas plantas de goma.



El famoso arquitecto y diseñador Philippe Starck creó junto a la firma Puma esta zapatilla minimalista, que combina 2 colores y no posee más elementos que su capellada y talonera, integrándose estas a la planta.



Al igual que Phillippe Starck , el renombrado diseñador de pasarelas Alexander McQueen se asoció recientemente con Puma para lanzar su línea de zapatillas Cat Men.

Actualmente las zapatillas combinan diversos materiales (goma, cuero, tela, plástico, etc.) y colores. A pesar de que en Chile la mayoría de la gente opta por tonos más sobrios, existe un alto número que se ha permitido usar colores más fuertes, respondiendo así a lo impuesto por las nuevas tendencias.



V. Planteamiento del proyecto

V.1) Tema

Zapatillas de ciudad para embarazadas

V.2) Detección de la necesidad

Considerando los aspectos tratados anteriormente, se concluye que la mujer, a partir del sexto mes aprox. de gestación, verá notablemente afectado el estado normal de sus pies, ya sea por constantes variaciones de volumen, interferencia en el retorno venosos y caída de los arcos interno y anterior (pie plano), a la vez que, aumentará los riesgos de sufrir caídas por la laxitud de sus articulaciones y desequilibrio (desplazamiento del centro de gravedad). Todo esto será causante de incomodidad, inseguridad y dolor, ya sea en su posición estática como también dinámica.

La puesta del calzado no será un tema menor cuando el volumen de su abdomen, sumado a la lentitud de sus movimientos, obstaculice el desarrollo normal de este acto y la obligue a depender de terceros para realizarlo, de esta manera perderá la autonomía que ella pretende mantener.

V.3) Hipótesis

La correcta interpretación de la tipología característica de las zapatillas contemporáneas, proyectadas adecuadamente en la mujer embarazada, resuelven las diferencias físicas producidas durante este periodo y entregan al mismo tiempo las connotaciones estilísticas que esperan de este producto.



V.4) Objetivo general

Contribuir a la confortabilidad, seguridad, bienestar y autonomía de la mujer embarazada, a través de la generación de una nueva tipología de calzado.

V.5) Objetivos específicos

- Permitir la puesta del calzado sin ayuda de las manos, sólo con ayuda de los pies, mediante la implementación de un sistema de traba.
- Generar una plantilla que permita levantar el arco longitudinal interior y el arco anterior.
- Permitir los constantes cambios de volúmenes que experimenta el pie, mediante la incorporación de material elástico.
- Generar un contra fuerte y una talonera, que otorgue una correcta contención al tobillo.
- Propiciar la distribución uniforme de cargas del peso corporal en el pie, mediante el aumento de 2cm. de altura en la zona del talón.
- Permitir la ventilación del pie, mediante perforaciones en la capellada.
- Entregar una apariencia actual a la zapatilla urbana.



V.6) Requerimientos

Los siguientes requerimientos surgen de la investigación previa, hecha a mujeres en etapa de gestación, en relación a los cambios que experimenta su cuerpo durante este periodo y cómo estos afectan a sus pies.

Existen diversos tipos de requerimientos, sin embargo, haré énfasis en sólo tres:

- Requerimiento de uso
- Requerimiento de función
- Requerimiento de expresión

1. La altura máxima de la planta externa, en la zona del talón, debe ser 2cm.
2. La plantilla debe levantar en orden a 5mm el arco longitudinal interno del y 3mm el arco anterior del pie.
3. Integrar un material con un módulo de elasticidad capaz de ceder a los cambios de volumen.
4. La planta será de goma antideslizante y texturada, con el fin de ser usada en la ciudad (pavimento).
5. Los materiales que están en contacto directo con el pie deben ser suaves, ya que durante este periodo la piel de la embarazada se vuelve más seca y quebradiza, a causa de la constante absorción de líquido.
6. La capellada debe permitir el fácil acceso de los pies a la zapatilla.
7. Implementar una traba capaz de ser accionada mediante el uso de los pies y no de las manos, es decir, que no necesite de motricidad fina para ser accionada, pero sí de la fuerza y destrezas naturales de los pies.
8. En cuanto a su imagen, se debe leer como un tipo de calzado actual y femenino, acorde con el momento y contexto donde se inserta.



V.7) Propuesta conceptual

La Geisha

Suave, femenina, pausada y delicada, así es la manera como se mueve una Geisha.

Flores, maquillaje, peinados, árboles, ritos, vestimenta, en fin, todo lo de ellas nos deja entrever esa sutileza que les es tan propia.



Se rescata la imagen que proyecta la geisha, para la propuesta de diseño de la zapatilla de ciudad para embarazadas.

Una nueva tipología de zapatilla de ciudad, acorde con el estado del arte actual, que considera las diferencias físicas producidas durante el embarazo y que resuelve aspectos tales como movimiento, libertad y autonomía de la mujer.



VI. Génesis formal

En el desarrollo de la zapatilla se consideraron ciertos elementos que, en su conjunto, conformarán una nueva tipología de calzado de ciudad para embarazadas.

Uno de los requerimientos principales que tiene la zapatilla es que no sea necesario el uso de las manos (motricidad fina) para poner y sacar el calzado del pie ya que, tal como se estudió con anterioridad, el volumen abdominal constituye un gran obstáculo para el alcance de objetos y por ende para llegar a los pies y acomodar el calzado.

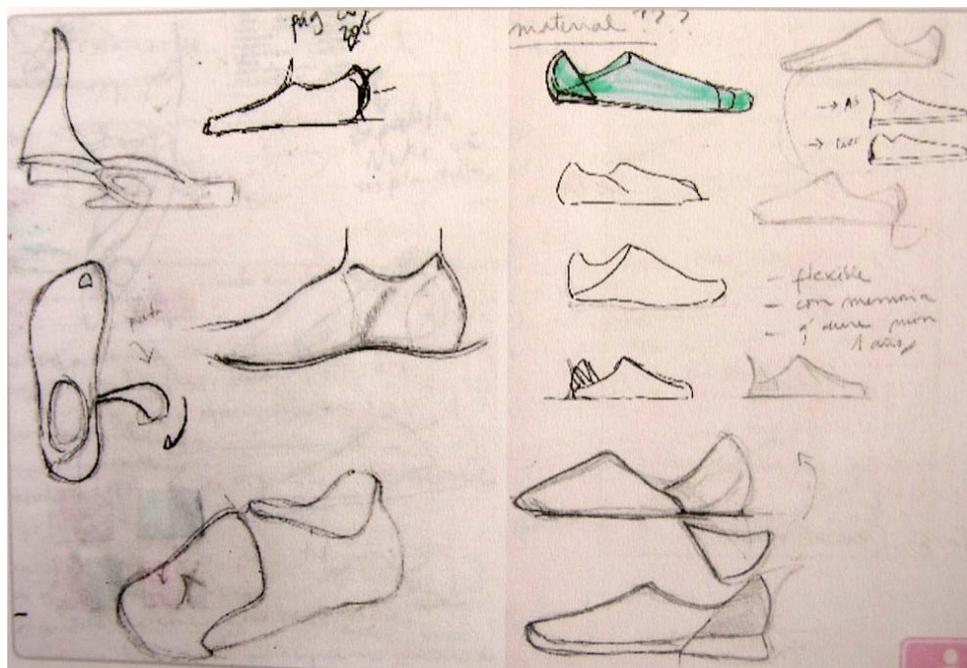
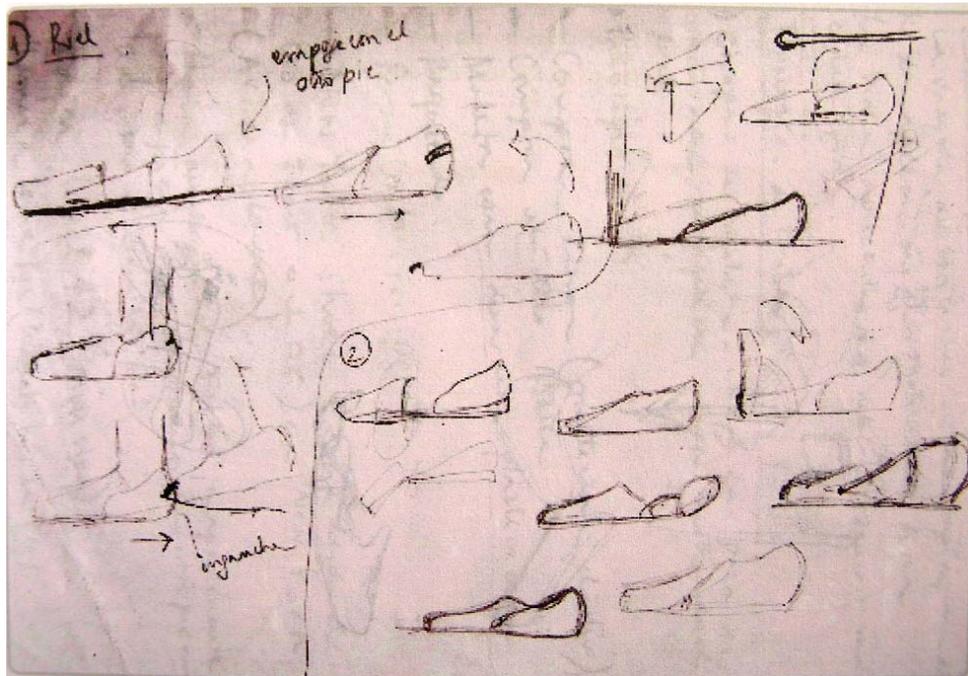
La elección de la traba más adecuada para integrarla al calzado, fue una de las principales investigaciones que se llevaron a cabo.

Mediante experimentos que buscaban la activación sólo con ayuda de los pies, se fueron estudiando y desechando una a una las posibles soluciones.

A parte de cumplir con su función de trabar el calzado, para que el pie no salga de su lugar mientras se efectúa la marcha, también debería enseñar la nueva manera de colocar y sacar el calzado, es decir el nuevo gesto asociado a este acto.

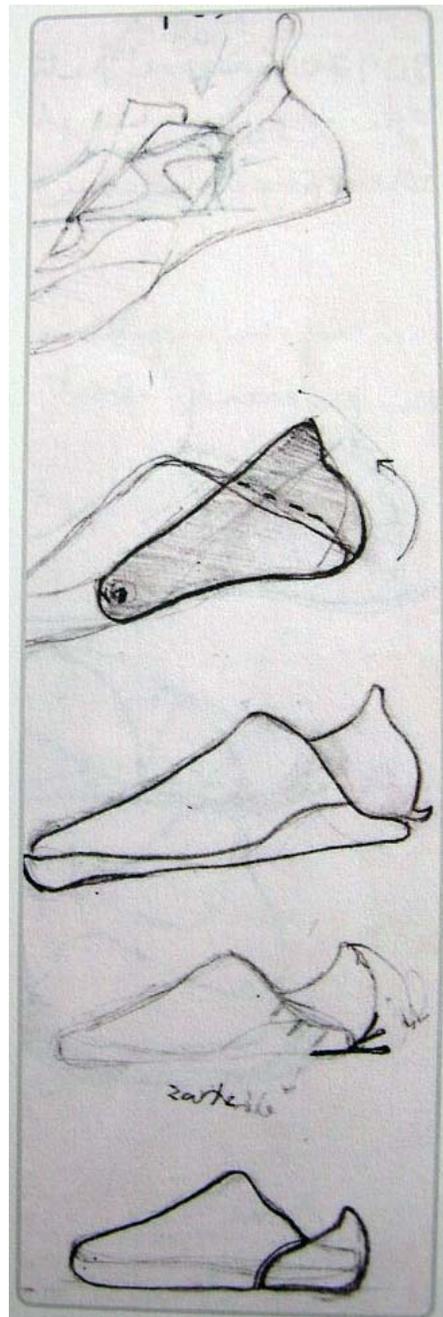
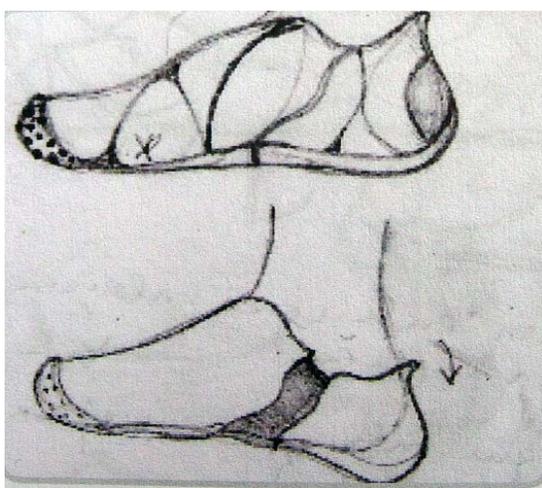
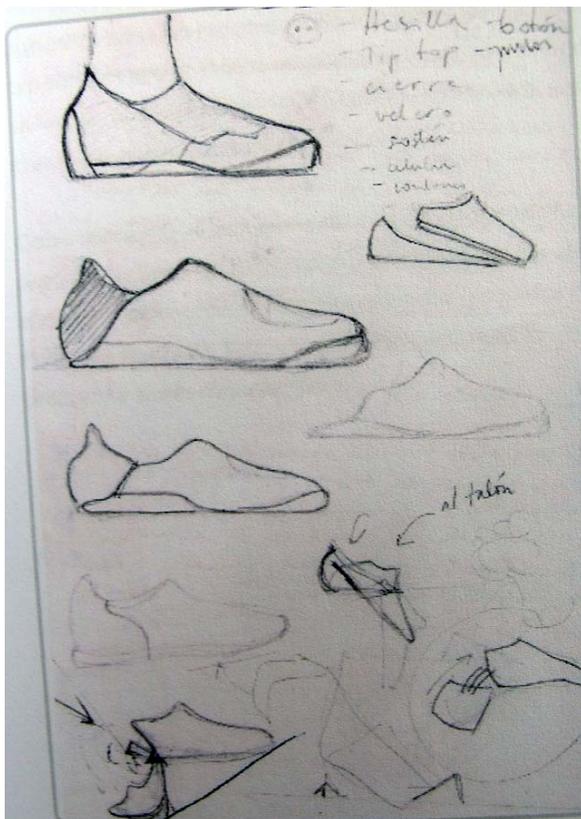


Croquis de génesis formal



Croquis de génesis formal

Las primeras ideas para el sistema de trabado consistían en abordar la zapatilla por la parte del talón, de esta manera se pensó en taloneras retractiles o que cerraran al modo de una puerta, con algún encaje interior. Todo esto activado con la fuerza del pie.



Croquis de génesis formal

Otras propuestas que se estudiaron tenían relación con el llenado de aire en partes estratégicas de la zapatilla, de manera de trabar el pie creando colchones internos, sin embargo, se busca una traba simple, con pocos elementos para su configuración, puesto que las zapatillas son una indumentaria temporal (su uso se propone desde el 5º mes en adelante, período donde se hacen más evidentes los cambios en la mujer), y su precio no debe encarecer demasiado.

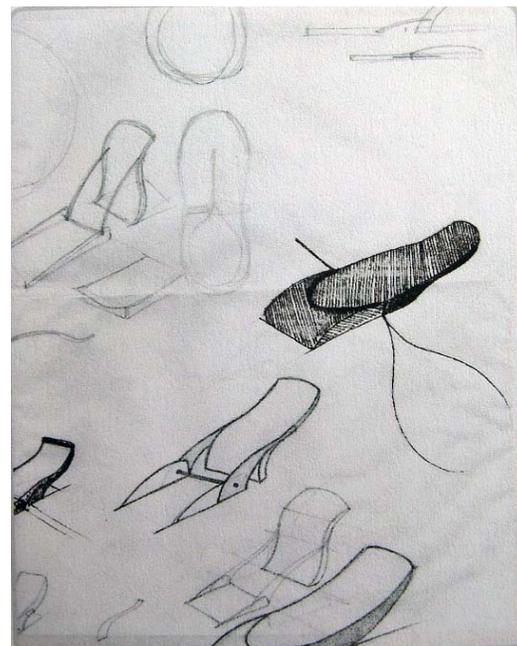
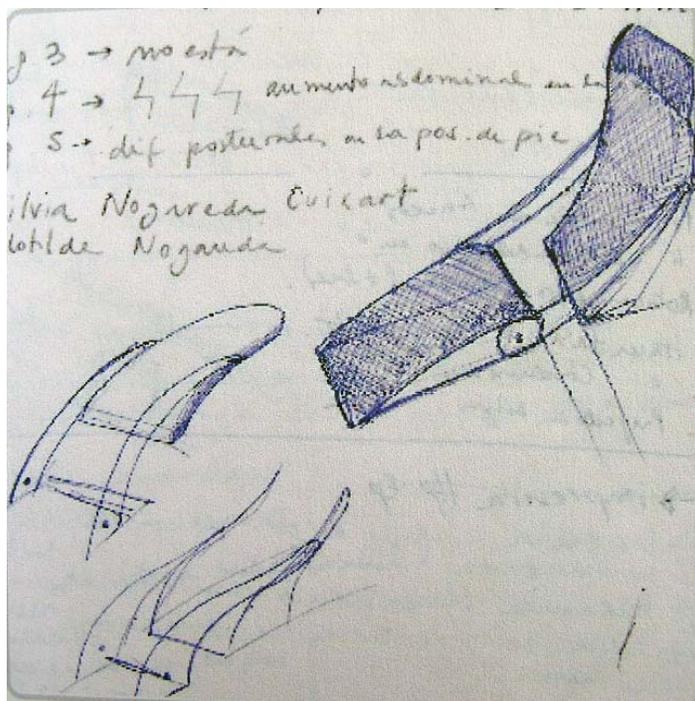
Cabe señalar que actualmente existen unas zapatillas para deportistas de basketball y atletismo, en las que el aire es su principio de funcionamiento (modelos Pump de Reebok). Esta información dejó nula la propuesta antes mencionada.



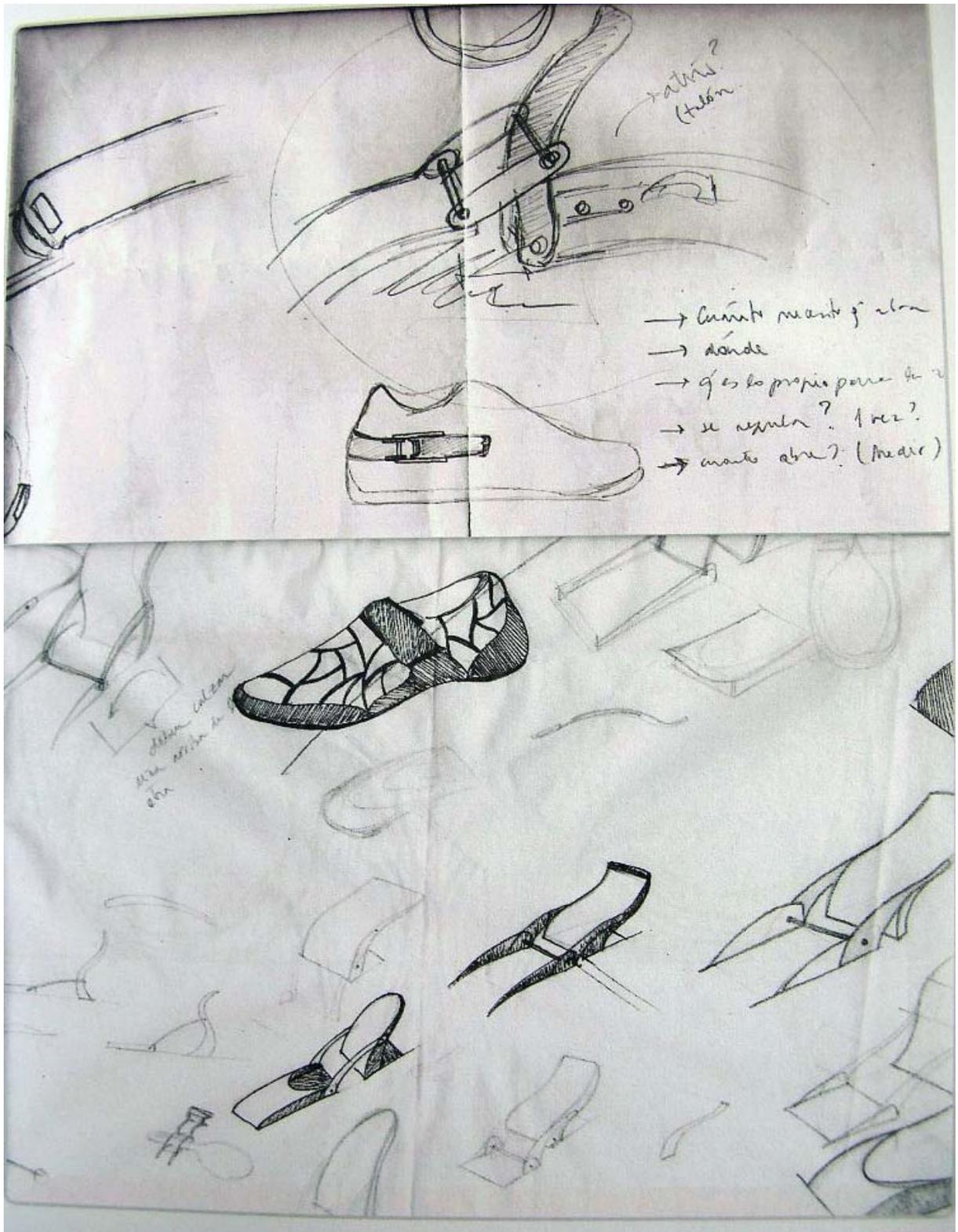
Croquis de génesis formal

Existe una traba que para ser accionada necesita de empuje y fuerza, esta se utiliza en el cierre de ciertos contenedores. Este principio de cierre se ha aplicado a indumentaria de ski.

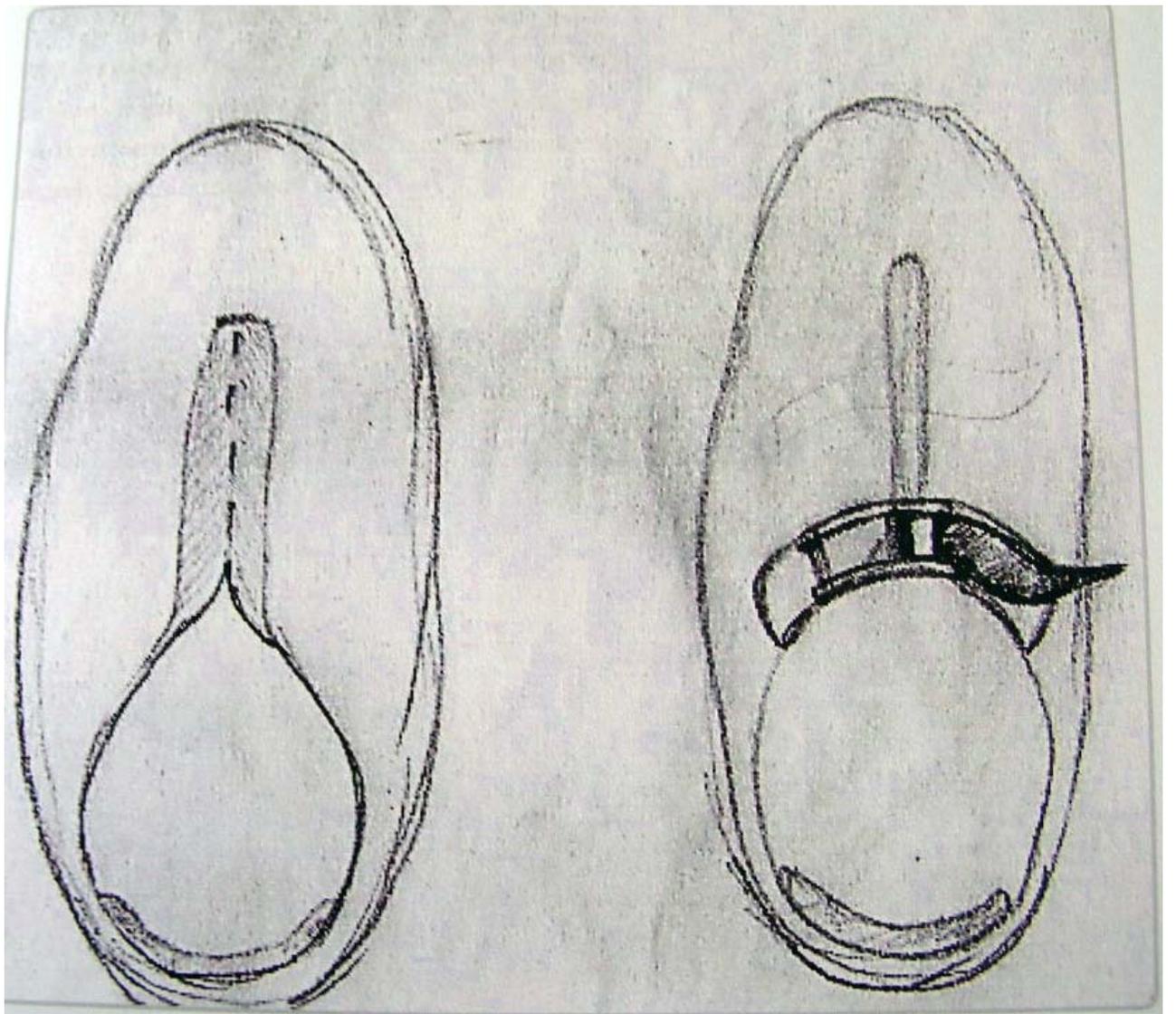
Se pensó en implementar esta traba, pero para que esta fuese más fácil de accionar, su brazo debía ser largo. De esta manera se entorpecería los tamaños máximos requeridos en un calzado. Otro factor que influyó en su descarte es aquel que tiene que ver con su imagen, ya que al estar presente en calzado deportivo (botas de ski) su implementación en la zapatilla de ciudad podría darle a esta otra lectura de la que se pretende.



Croquis de génésis formal



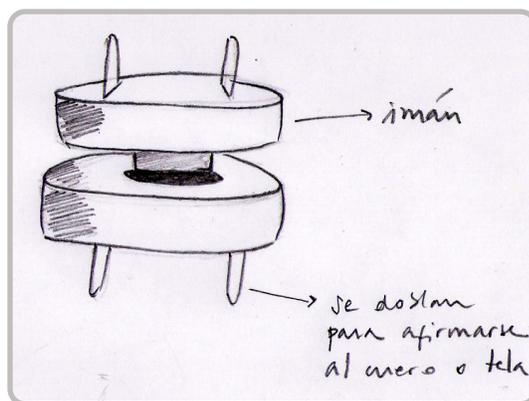
Croquis de génésis formal



Croquis de génesis formal

Mediante la observación de materiales utilizados en marroquinería (confección de maletas, carteras, cinturones, etc.) se rescata el uso de broche imán. Este, generalmente usado en carteras, requiere de un pequeño gesto para ser accionado.

Se establece entonces que el mejor sistema de traba posible de implementar en el diseño de zapatillas urbanas para embarazadas es aquel que contempla imanes para su accionar.



Render de génesis formal

MAQUETA BASE



SE ACTIVA CON LA AYUDA DEL OTRO PIE



COMPOSICIÓN DE ESTAMPADOS PARA LA
CAPELLADA .

Render de génesis formal



Render de génesis formal

LA PIEZA DE CUERO COLOR FUCSIA CONTIENE ENTRE SUS CAPAS EL IMÁN; ESTE HACE CONTACTO POR DEBAJO DE ESTA MISMA PIEZA DE CUERO.



TALONERA QUE CONTIENE FIRME AL TALÓN Y TOBILLO

LA PLANTA DE LA ZAPATILLA ESTÁ DISEÑADA PARA AYUDAR EN EL PONER Y SACAR EL CALZADO DEL PIE.



VII. Zapatillas de ciudad para embarazadas (Propuesta final)





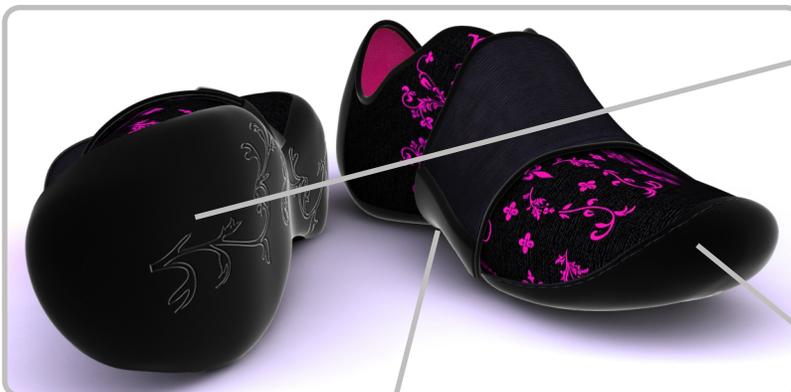


Plantillas y contrafuertes hechos de cuero suave y blando; acolchados en zonas específicas para dar soporte y contención al pie.

"Uno de los requerimientos de función, es aquel relacionado con la posibilidad de que el material usado en la configuración de la zapatilla, sea capaz de ceder antes los constantes cambios de volúmenes que experimenta el pie durante este periodo. Por esta razón se utiliza **NEOPRENO** en la confección del calzado. Este es un material elástico, hecho de lycra y látex, se usa principalmente en trajes de deportes náuticos. Su módulo de elasticidad permite ceder antes variaciones de volumen sin ser deformado."



"Huincha sintética doble. Su función es asegurar el pie durante la marcha, al modo de una "lengüeta". También es la pieza que contiene uno de los dos imanes que hacen contacto en el trabado."



"Planta de goma antideslizante, texturada. Esta es una planta completa que se extiende desde la talonera hasta la puntera de la zapatilla. Por una parte, contiene y estructura de mejor manera al tobillo y talón, y por otra, en la parte de la puntera, sube por el lado interno de la zapatilla con el fin de ayudar al empuje que hace uno de los pies al momento de sacar el otro del calzado."

Pieza de goma adherida a la huincha. Su función es permitir que el gesto de levantar la huincha, que contiene uno de los dos imanes, para destrabar el calzado sea realizado con mayor eficiencia, es decir actúa como "pestaña"



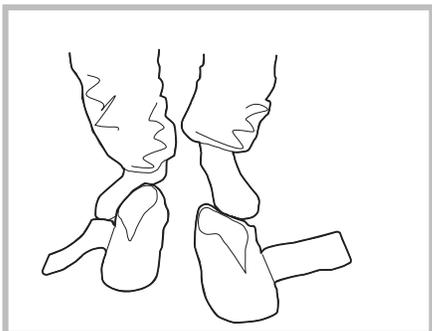
Placa de imán contenida entre el neopreno y la huincha, en la zona interna de la zapatilla. Debe dar la posibilidad de que, sea cual sea el lugar donde la otra huincha caiga, el contacto se active.



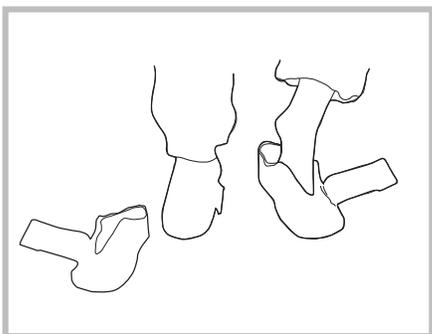
Placa más pequeña, ubicada en la huincha que funciona dejándose caer, con la ayuda de los pies.

▪ **Modo de Uso**

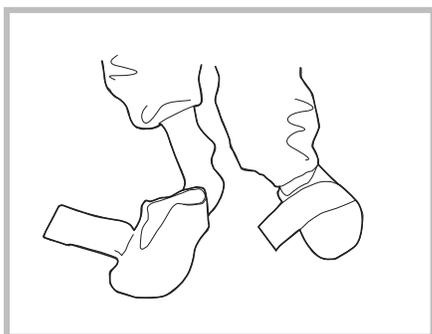
1 Puesta del calzado



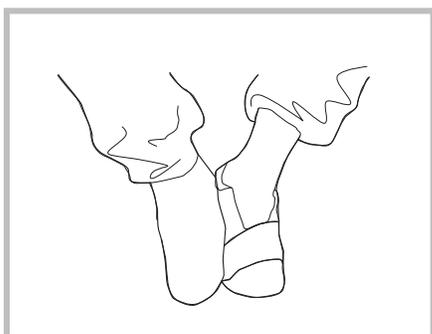
2



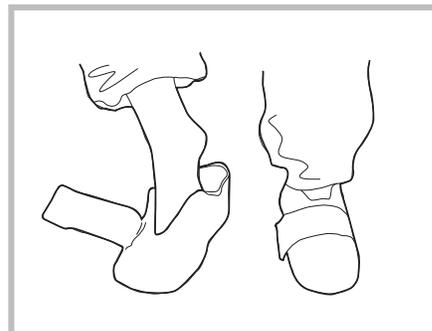
3



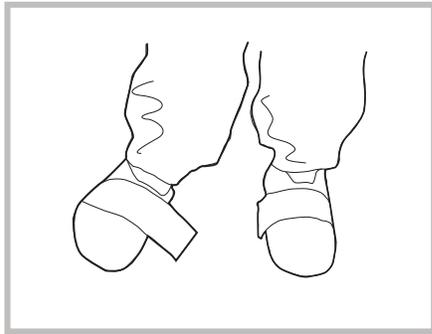
4



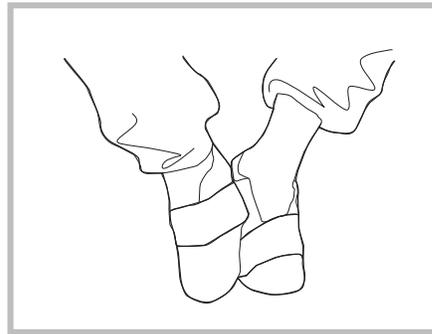
5



6

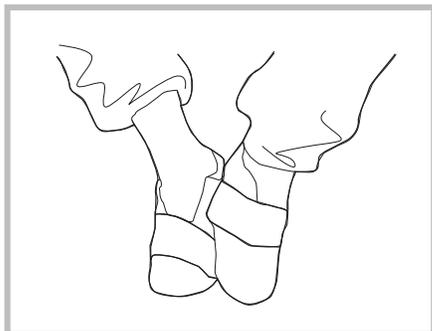


7

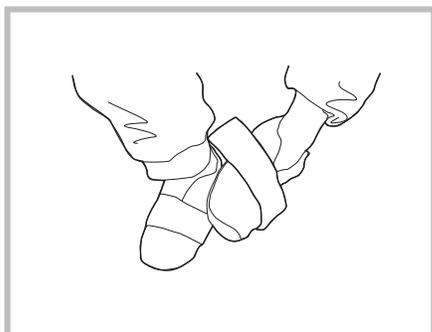


▪ **Modo de Uso**

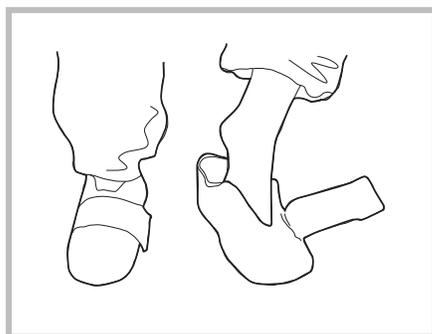
1 Retiro del calzado



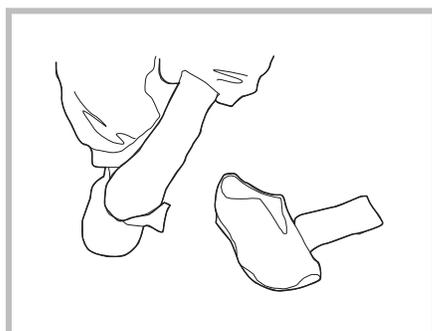
2



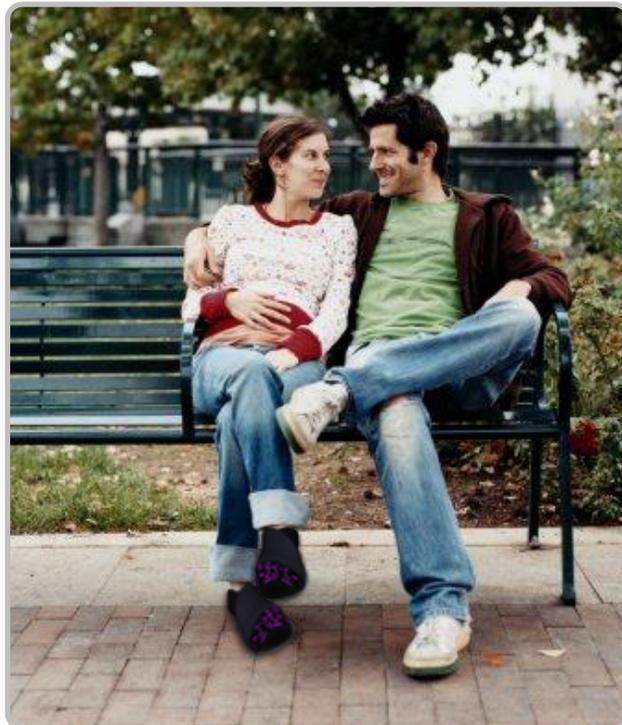
3



4



▪ En Uso



VIII. Alternativas de color



IX. Estrategia de inserción al mercado

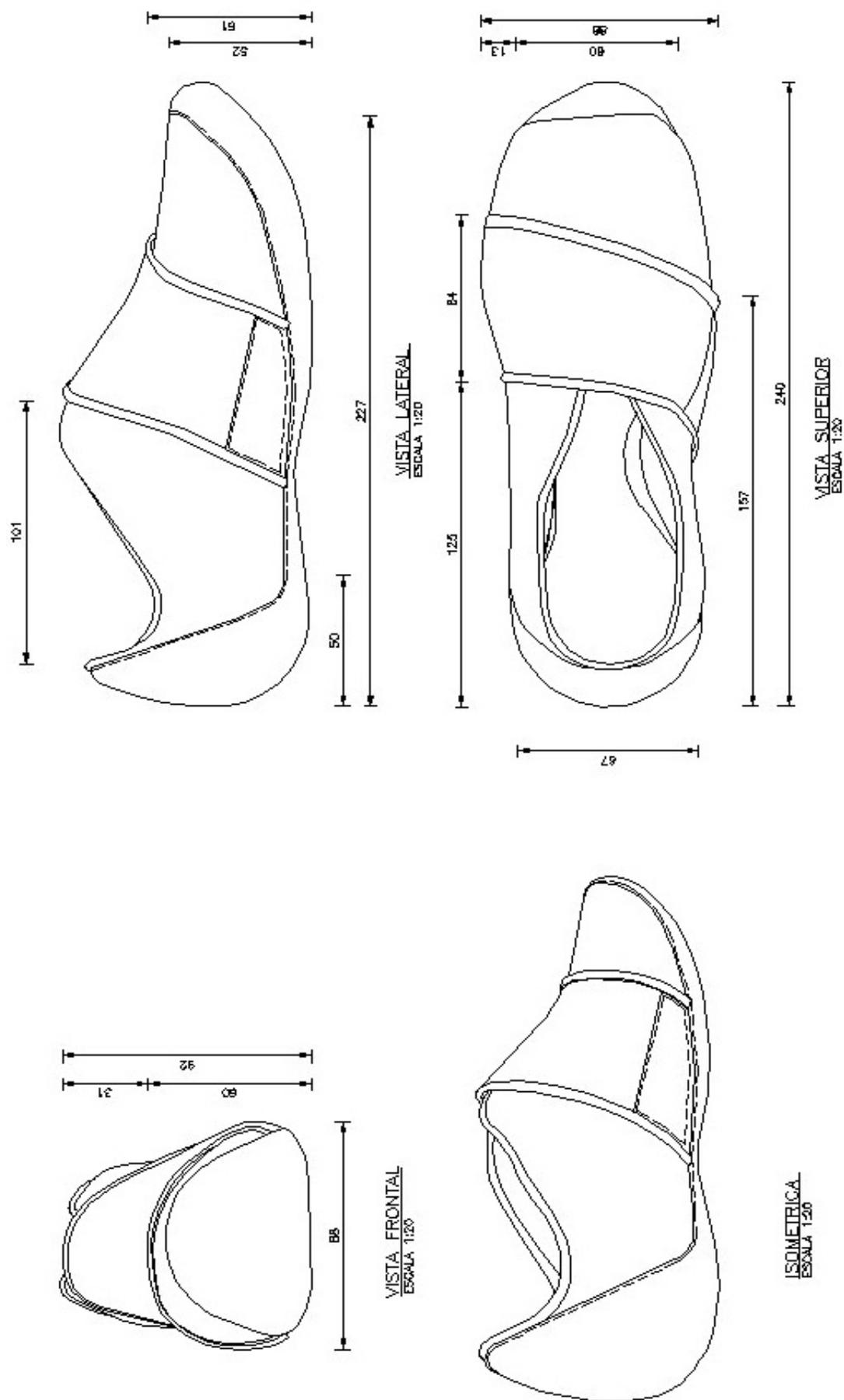
El modo de vida que esta nueva categoría de zapatilla propone, es más bien una asociación de variados conceptos, en donde prima la libertad y la autosuficiencia en un periodo tan complicado como puede ser la gestación de un hijo. Es importantísimo descubrir este modo, a fin de que la inserción en el mercado de este producto sea realmente exitosa. Es obvio que si sólo nos quedáramos con las propiedades funcionales y estéticas restringidas a la mera contemplación del usuario, la demanda que podría llegar a generar sería deficiente.

La correcta interpretación de los ideales y de las aspiraciones del segmento de mujeres, al cual estudiamos, y su representación en el producto, ayudaría a su comercialización, mejoraría la satisfacción de compra y a la masificación del producto.

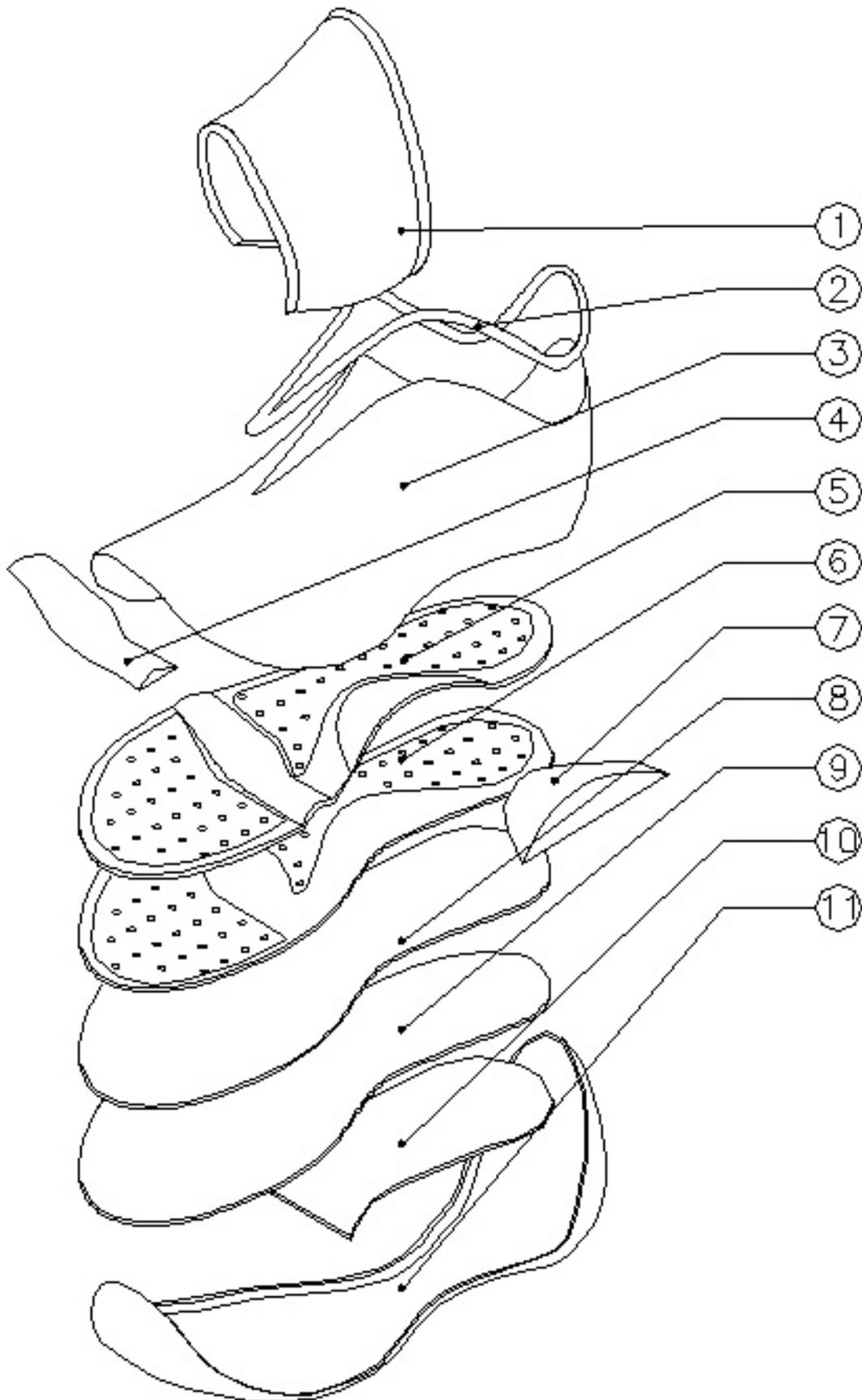
Tal como se mencionó en la etapa de diagnóstico, la asociación de este producto a una marca será relevante, para su exitosa comercialización.



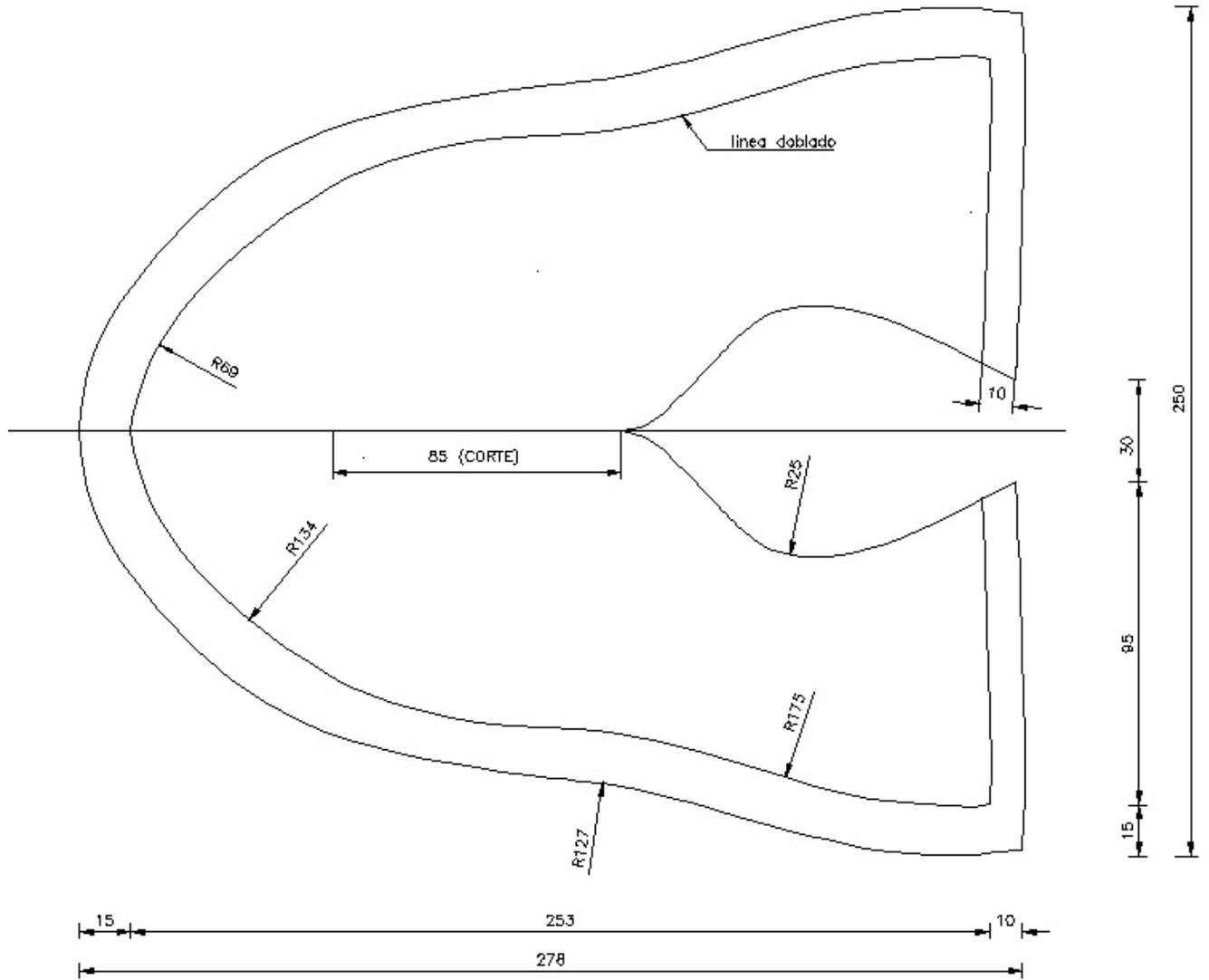
X. Planimetrías



ISOMETRICA EXPLOSIVA
SIN ESCALA



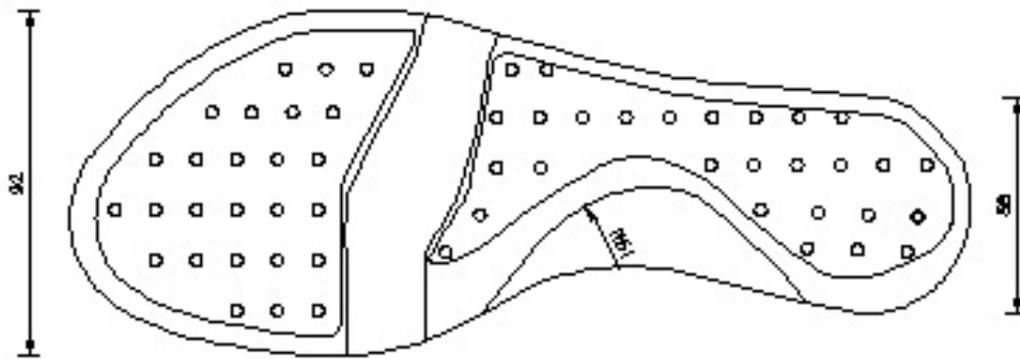
PIEZA N°3



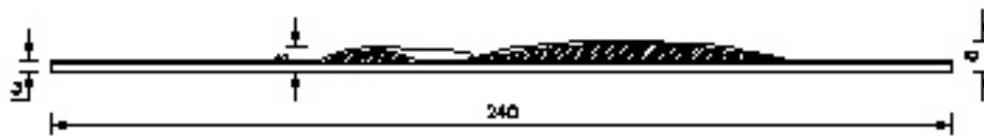
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20

SUBCONJUNTO PLANTILLA ORTOPEDICA PIEZAS 4, 5, 6 y 7
ESCALA 1:25

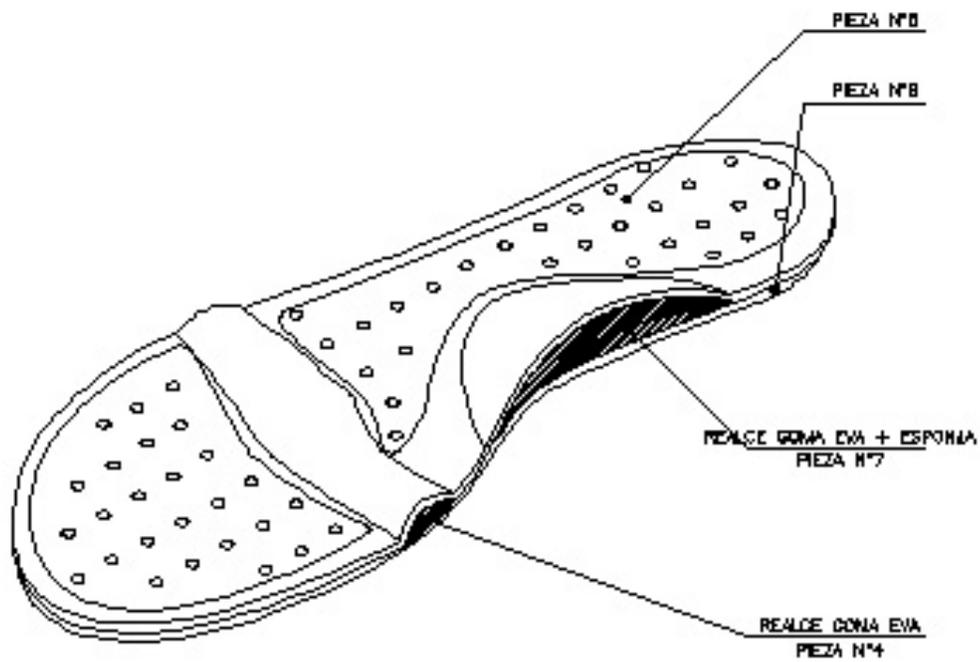
STANDAR N° 38



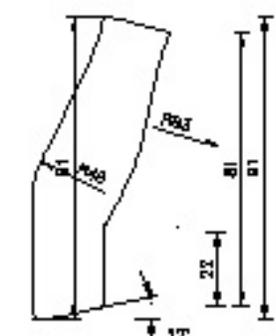
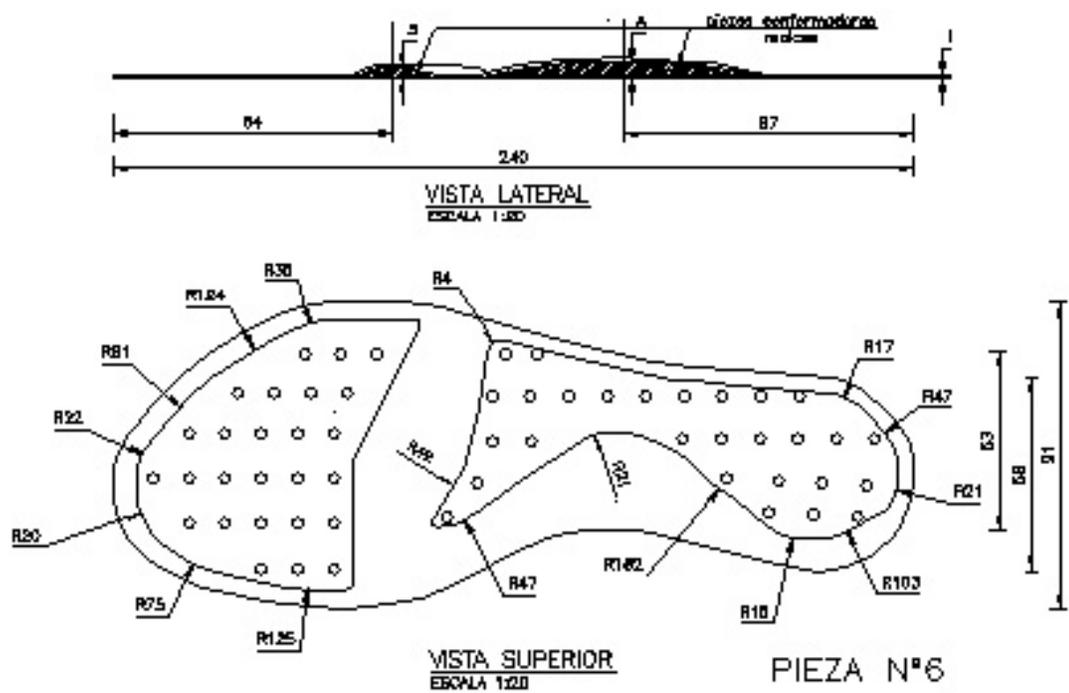
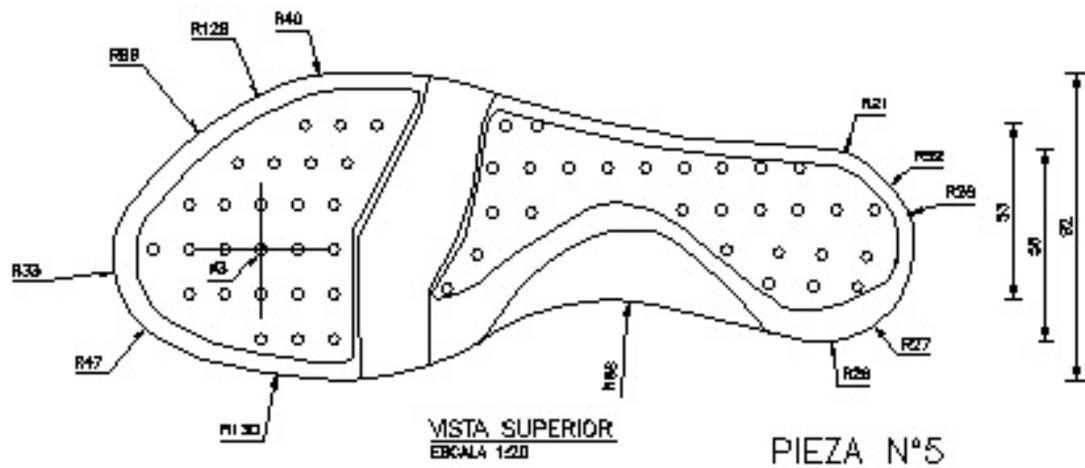
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:20



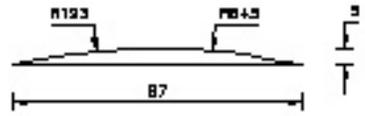
ISOMETRICA
SIN ESCALA



PIEZA N°4

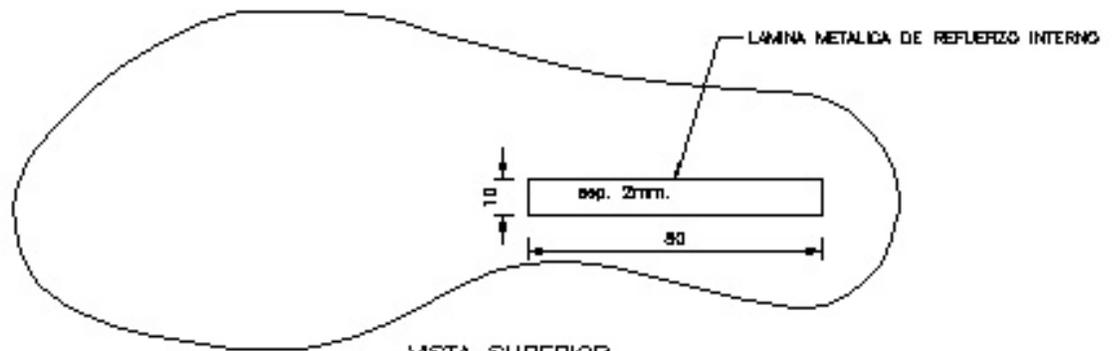


PIEZA N°5

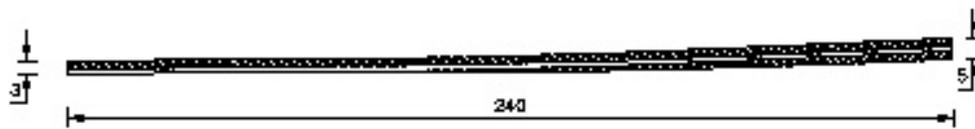


SUBCONJUNTO PLANTILLA DE ARMADO PIEZAS N°8, 9 y 10
ESCALA 1:25

STANDAR N° 38



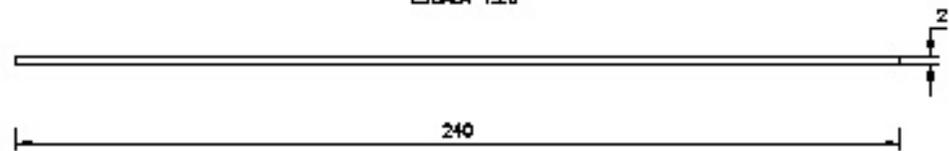
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20



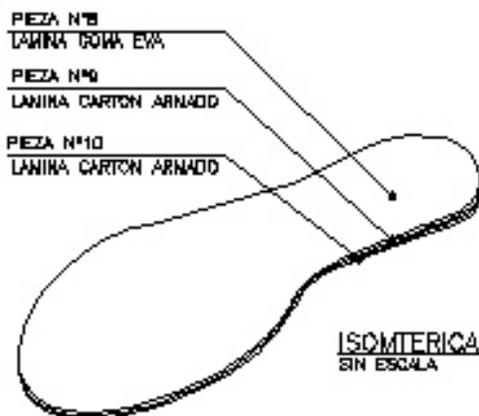
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:20



VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20



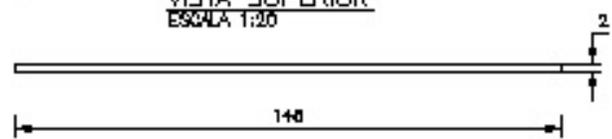
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:20



ISOMERICA
SIN ESCALA

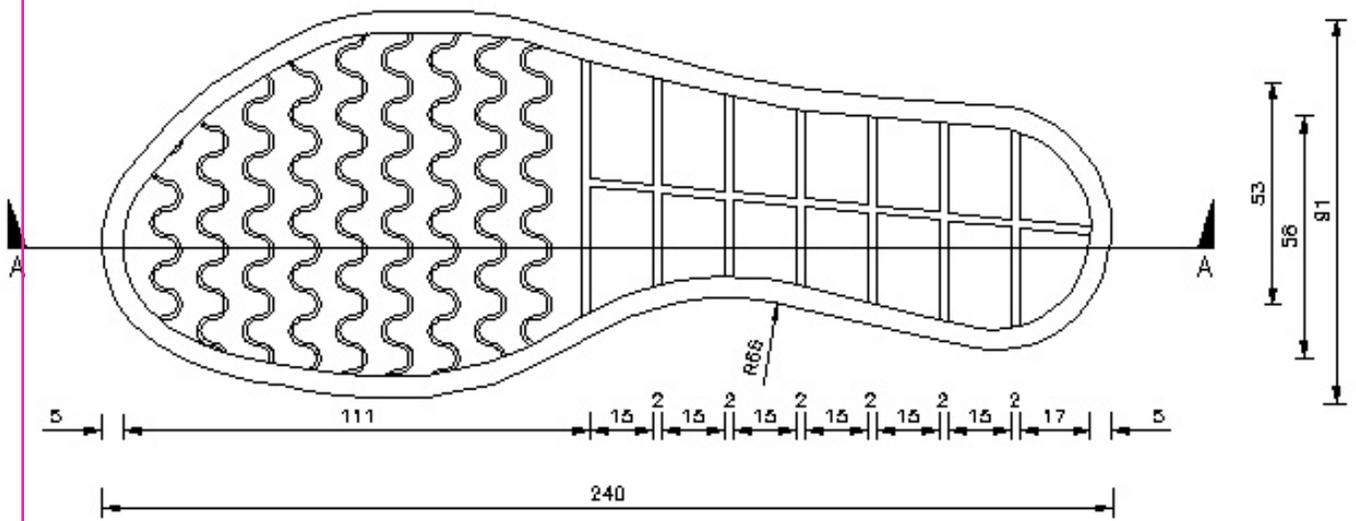


VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20



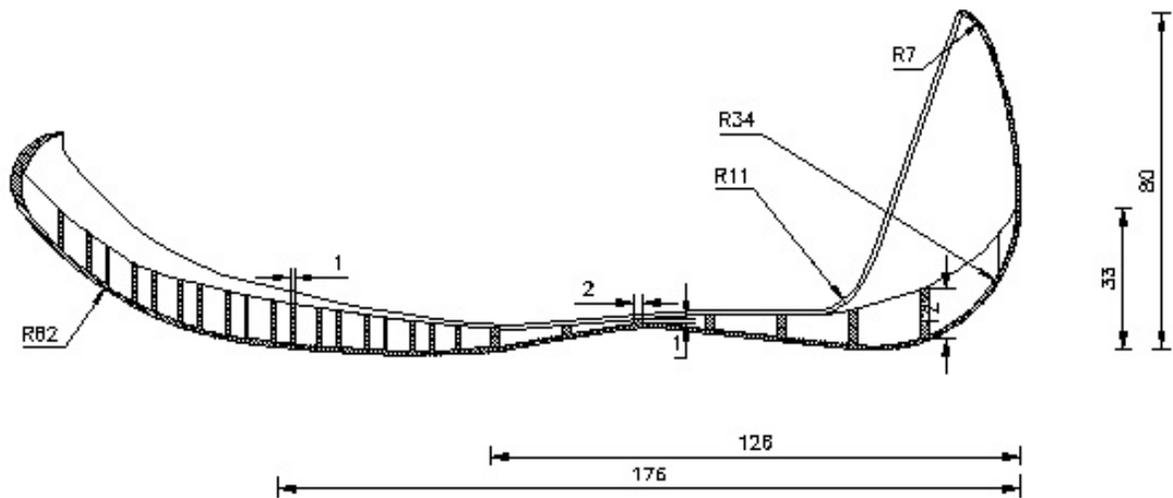
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:20

STANDAR N° 36



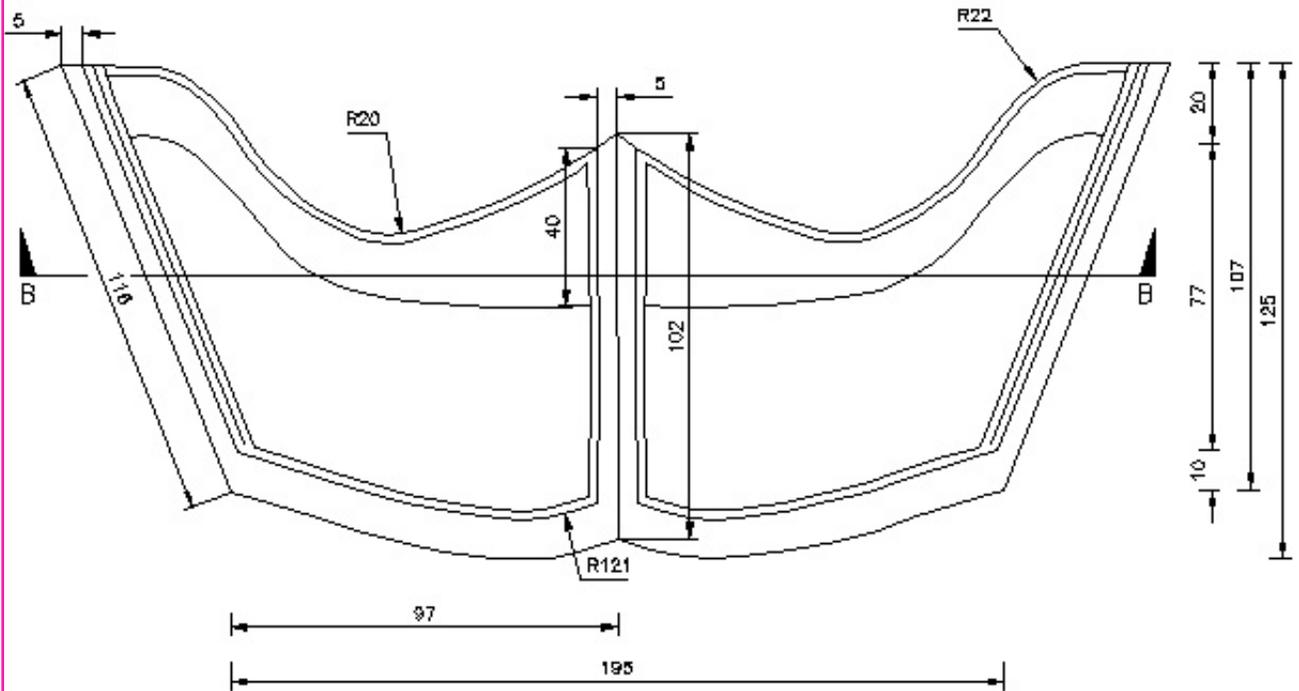
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20

PIEZA N° 11

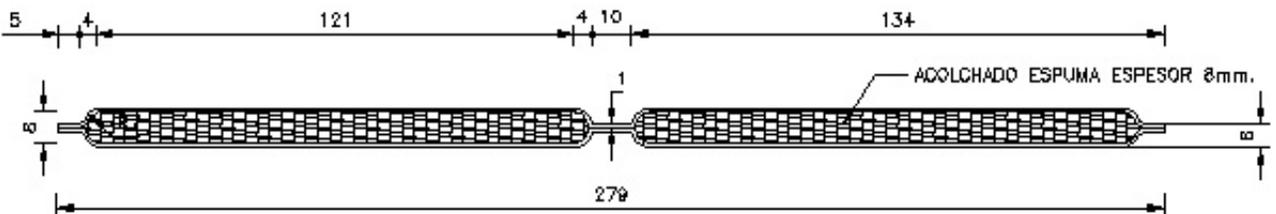


SECCION A-A
ESCALA 1:20

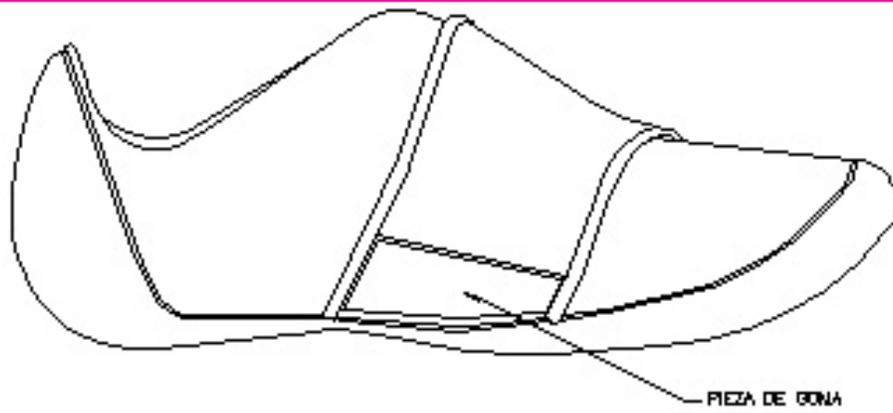
PIEZA INTERNA ACOLCHADA
PARA TALONERA ZAPATILLA



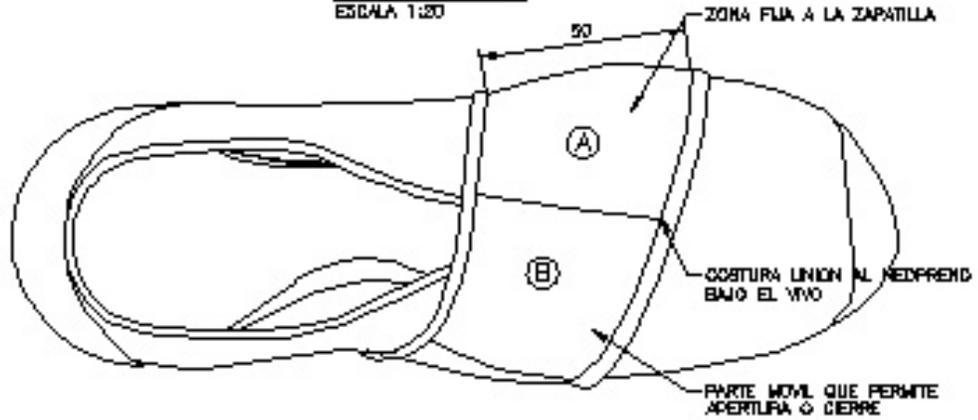
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20



SECCION B-B
ESCALA 1:20



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:20



VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20

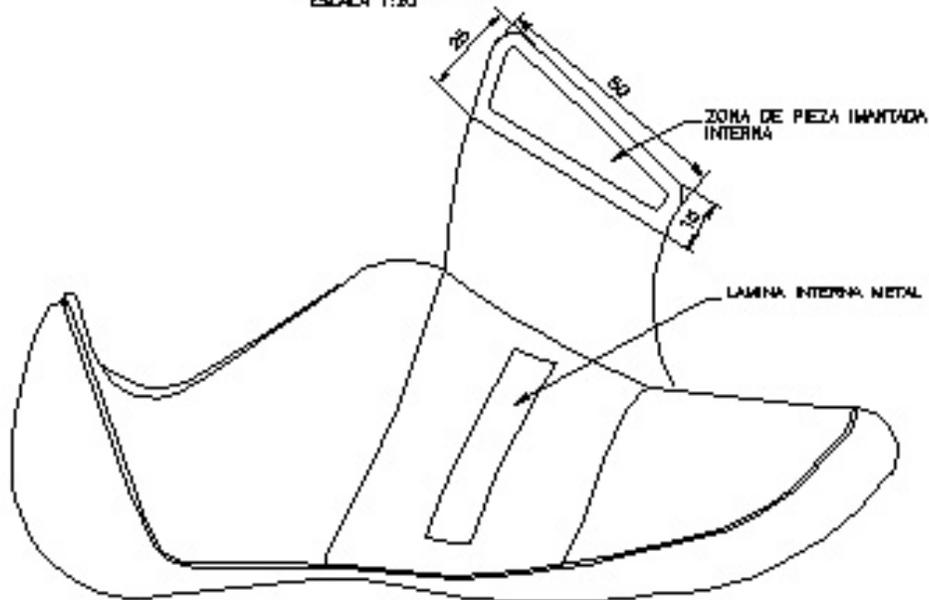
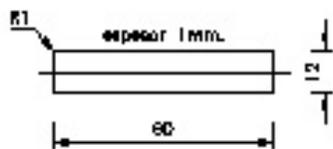
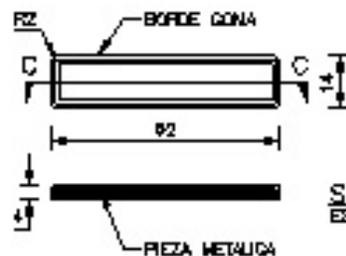


DIAGRAMA DE PIEZAS INTERNAS IMÁN-METAL
ESCALA 1:20



PIEZA INTERNA METALICA
ESCALA 1:20



VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20

SECCION C-C
ESCALA 1:20

XI. Costos

- **Planta de goma de inyectada**
Matriz: \$ 500.000 por número.
Precio venta por par: \$ 1.100
- **Capellada de neopreno bordada**
Neopreno: \$ 3.500 el metro.
Matriz de bordado: \$ 10.000
Bordado de cada paño: \$ 1.500
- **Sistema de traba**
Huincha sintética: \$ 398 x 1mt.
Imán: \$ 3.200
- **Cuero para vivos, plantillas y contrafuerte.**
Pie de cuero: \$ 2.600
- **Materiales varios**
Hilo nylon nº 40: \$ 1.200
Pegamento, Gobusa: \$3.000 x 1 lt.
Clavos para el armado: \$ 600 x 1kg.
Hormas para el modelado: \$ 2.000 x par
- **Mano de obra**
Modelado, corte, aparado, entapado y
Armado: \$ 18.000

Es necesario aclarar que estos valores corresponden a pedido exclusivos, de confección artesanal y armado de piezas únicas. Por ello se consideran estos precios sólo como referencia, puesto que, si la zapatilla se produce de manera industrial los costos bajarían considerablemente.

Se estima que el precio de venta de la zapatilla de ciudad para embarazadas, producidas de manera industrial estaría en el rango de los \$ 26. 900. aprox.



XII. Alcances

La nueva tipología de zapatilla de ciudad está dirigida a mujeres embarazadas, sin embargo, elementos reconocibles en su configuración, tales como, la característica elástica del material y la implementación de traba imantada (que permite su accionar sólo con ayuda de los pies), permite su aplicación a otro tipo de calzado, y por ende a otro tipo de usuario, como por ejemplo, personas que carecen de miembros superiores, obesos mórbidos, discapacitados, etc.

Cabe destacar que, este proyecto se inscribe en el ámbito urbano, que no considera caminatas largas



XII. Bibliografía

Libros

- 1) "Anatomía humana, descriptiva, topográfica y funcional"; Rouvière. H/ Delmas. A; Tomo III. Miembros. Sistema nervioso central; 10ª edición.
- 2) "Obstetricia"; Schwar, Ricardo L. /Duvergers, Carlos A.; Tr. : Gonzalo Díaz/ Ricardo Fescina; 5ª edición.
- 3) "Marcha normal y patológica"; Ducroquet Robert.
- 4) "Cuadernos de fisiología articular"; Kapandji. I.A.; Vol.2 y Vol.3; 1977.
- 5) "Biomecánica de la marcha humana normal y patológica"; Sánchez Javier. L/ Prat Jaime. P; Instituto Biomecánico de Valencia (IBV); 1999
- 6) "Biomecánica deportiva, fundamentos para el estudio y la práctica"; Bäumlér Günter/ Schneider Klaus; Tr. Simon Wolfgang; Barcelona (España); Ed. Martínez Roca, S. A. ; 1989.
- 7) "Calzado deportivo", Sandrin Pereira, año 2004, editorial Fitway Publishing.
- 8) "Zapatos, un tributo a las sandalias, botas, zapatillas..."; Linda O´Keffe; 1996, editorial Köneman
- 9) "Moda, el siglo de los diseñadores 1900-1999"; Charlotte Seeling; 1999, editorial Köneman

Entrevistas

- 1) Sandra Roa; "acerca de los cambios en la estructura ósea durante el embarazo"; Entrevista personal; Kinesióloga (Universidad de Chile).
- 2) "Cambios experimentados durante el embarazo"; Entrevista personal a mujeres embarazadas con más de 5 meses de gestación.
- 3) Álvaro Mardones; "acerca de cambios significativos en los pies de la mujer en estado de gravidez"; Entrevista personal; Estudiante último año Traumatología (Universidad de Chile).
- 4) Francisca Ducasso; "acerca de los cambios en la estructura ósea durante el embarazo" ; Entrevista personal; estudiante de Kinesiología (Universidad de Mayor).
- 5) Doctor Rodrigo Sánchez. B; "acerca de los cambios corporales durante el embarazo"; Entrevista personal; Kinesiólogo y quiropráctico.



Sitios web

www.nuevemeses.cl

www.med.uchile.cl

www.binass.sa.cr/poblacion/embarazo

www.crecerjuntos.com.ar

www.nacersano.org

www.puc.cl

www.podologoschile.cl

www.nike.com

www.adidas.com

www.puma.com

www.footwear.com



XIV. Anexos

XIV.1) El pie

“Órgano formado por 26 huesos (Fig.1), todos ellos relacionados con otras articulaciones que le permiten realizar los más amplios y complicados movimientos, adaptarse a toda clase de superficies y soportar la carga del peso propio del cuerpo, agregado a la sobrecarga que significa la energía cinética de la marcha, carrera, saltos y carga de pesos extra.

Una organización completa de elementos fibrosos, cápsulas articulares, ligamentos interarticulares y bandas aponeuróticas contribuyen a sostener la arquitectura ósea. Un complicado sistema articular mueve entre sí todas las piezas óseas y contribuye en forma principal a sostener estructuras del esqueleto en su totalidad.

El sistema nervioso le confiere a todos los tegumentos Tejido, membrana, envoltura / RAE y partes blandas del pie, no sólo sensibilidad, sino que además recibe en forma instantánea la información referente a la magnitud de la carga soportada por el pie en general y de cada sector por separado de la superficie plantar, la transmite a los centros motores corticales y medulares, generando reflejos neuromusculares instantáneos que, a su vez, actuando sobre las acciones musculares periféricas (columna, pelvis, extremidades), ayudan a mantener el equilibrio.

Carga del peso, impulsión de la marcha, corrección de los desniveles del piso, sensaciones táctiles, de presiones, de desniveles, y todo ello en las más variadas circunstancias y, por toda la vida del hombre, son algunas de las funciones del pie, y que lo hace un órgano funcionalmente maravilloso”.

Publicación “Patología ortopédica del pie”

Escuela de Medicina - Traumatología

Universidad Católica de Chile

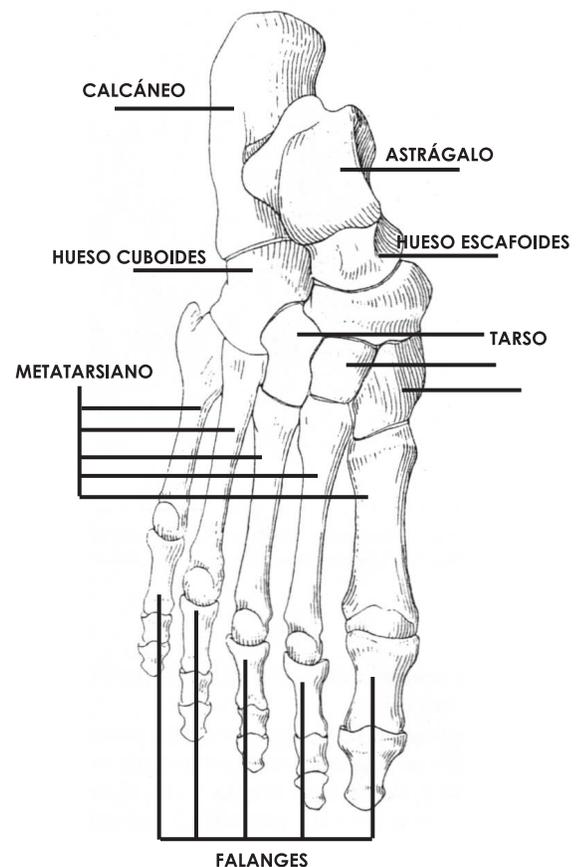


Fig.1

Funciones

1. Absorción del impacto:

Una de las funciones esenciales de las estructuras del pie es la atenuación de la caída del cuerpo sobre el pie en su contacto con el suelo. Los mecanismos de amortiguación existentes en el pie son la articulación subastragalina y mediotarsiana. Estas articulaciones entran en acción desde el contacto inicial hasta el apoyo completo del pie.

2. Estabilidad:

El avance de la fuerza de reacción sobre la base del pie significa una transferencia progresiva de la carga hacia el antepié, siendo necesaria una buena estabilidad de la bóveda plantar, en especial en el instante de despegue del talón. Para satisfacer esta demanda mecánica, se produce la inversión de la articulación subastragalina, con lo que se bloquea, de forma fisiológica, la articulación mediotarsiana. Los músculos inversores se encargan de mantener esta posición e intensifican su actividad en la fase final del apoyo, en respuesta al levantamiento del talón.

3. Progresión:

Durante el apoyo sobre el pie completo, el peso del cuerpo es compartido por el talón y el antepié, con las puntas de los dedos en posición neutra. En la fase final del apoyo, con el talón elevado, toda la carga recae sobre el antepié, induciéndose una flexión de dichas articulaciones. La acción de los flexores de los dedos incrementa la superficie de apoyo efectivo, al contactar los dedos con el suelo.

4. Contacto con el suelo:

El período de apoyo de la marcha humana normal presenta tres formas básicas de contacto entre el pie y el suelo: apoyo del talón, apoyo del pie completo y apoyo del antepié, por este orden, finalizando dicho período con el contacto de dedos y primer metatarsiano.

Movimientos y destrezas

■ Movimientos del pie

Los pies poseen 29 músculos, 26 huesos y 37 articulaciones, los que trabajan en conjunto permitiendo el movimiento.

El pie puede ejecutar tres clases de movimientos conocidos en su conjunto como "torsiones fisiológicas del pie".

1. Flexión dorsal – Flexión plantar (flexión-extensión)

Estos movimientos se efectúan en el eje de la articulación del tobillo o talocrural (eje AA' de la Fig. 1), y dado que el ángulo de la pierna con el pie es normalmente de 90° , el ángulo residual no rebasa los 70° , es decir, el movimiento de flexión es aproximadamente de 20° (Fig. 2).

En el movimiento de flexión plantar la punta del pie descende y el pie tiende a situarse en la continuación del eje de la pierna. La flexión plantar de la pierna sobre el pie o del pie sobre la pierna no es completa, con excepción de las bailarinas de ballet clásico, en cuya extensión puede alcanzar los 160° al mantenerse sobre la punta de los pies.

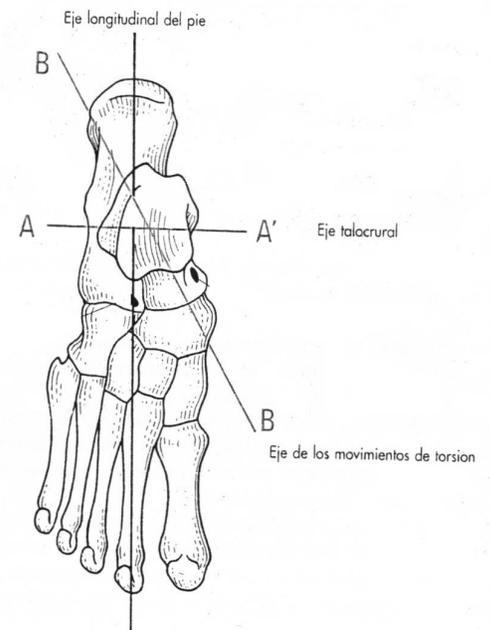
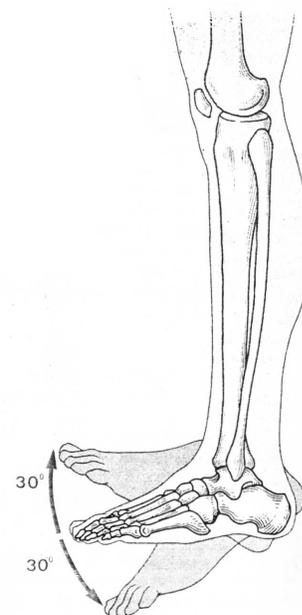


Fig.2



2. Rotación alrededor de un eje vertical

Este tipo de rotación (Fig.3) efectúa movimientos de aducción y abducción del pie

a) Aducción: cuando la punta del pie se lleva hacia adentro, es decir, hacia el plano de simetría del cuerpo.

b) Abducción: cuando la punta del pie se vuelve hacia fuera y se aleja del plano de simetría del cuerpo.

a)



b)



3. Rotación alrededor de su eje longitudinal o movimiento de inclinación

Este tipo de rotación (Fig.4) abate o eleva los bordes medial o lateral del pie. Según el caso, se habla también de pronación o de supinación del pie

a) Supinación: movimiento de la planta del pie, que le permite mirar desde afuera hacia adentro.

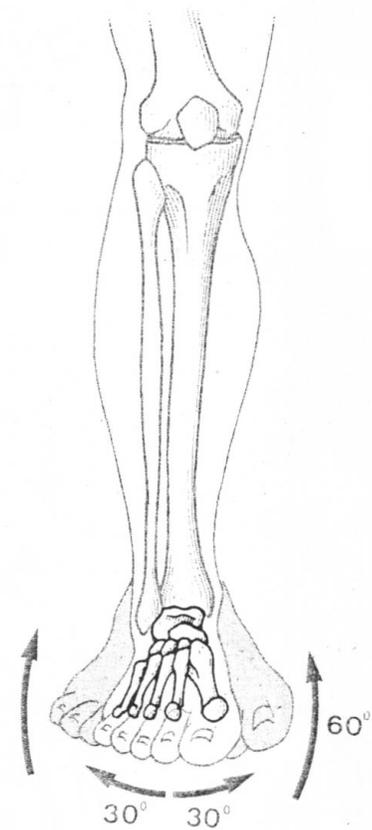
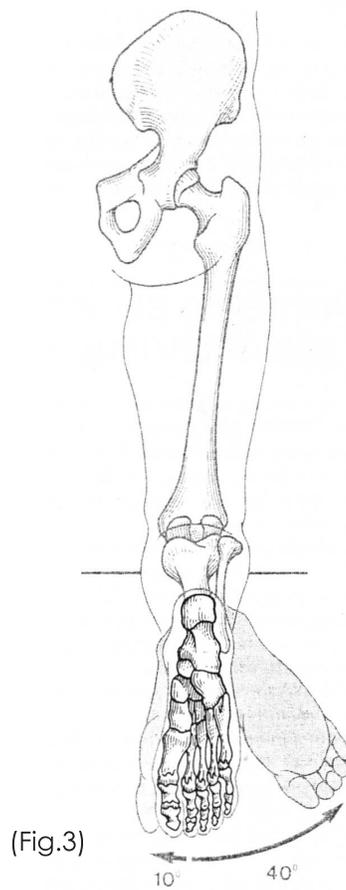
b) Pronación: movimiento de la planta del pie, que le permite mirar desde adentro hacia afuera.

a)



b)





▪ **Movimientos de los dedos**

Se distinguen dos tipos de extensión en los dedos:

1. Extensión pasiva: cuando el pie está en reposo (Fig.1).

2. Extensión activa: indispensable en el último tiempo del paso, alcanza o sobrepasa los 90° (Fig.2)

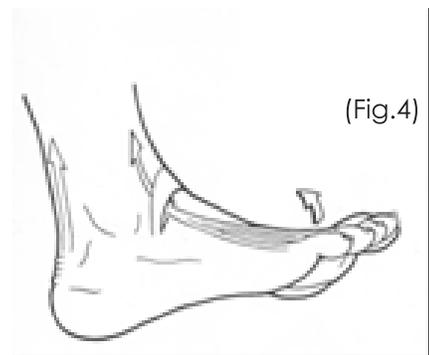
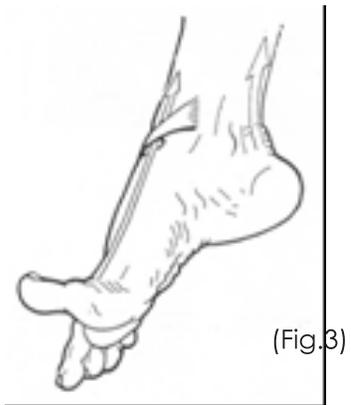


La extensión activa de los dedos se debe a tres músculos: dos músculos extrínsecos, extensor propio del dedo gordo y extensor común y a un músculo intrínseco, el pedio.

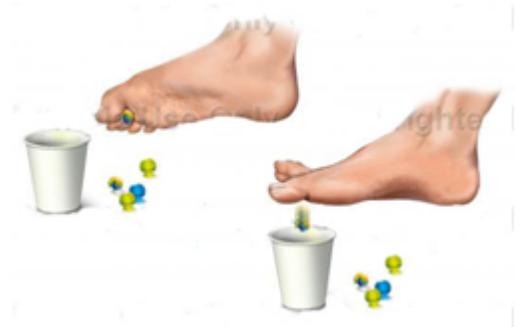
a) Tendón del extensor propio del dedo gordo: este músculo es extensor del dedo gordo (Fig.3) del pie y también flexor del tobillo.

b) Tendón del extensor común: este músculo es extensor (Fig.4) de los dedos del pie, incluyendo el quinto, que sólo se extiende por medio de este. También es flexor del tobillo.

c) Músculo pedio: está contenido por entero en el dorso del pie (Fig.5 y Fig.6) y es extensor de la metatarsofalángica de los cuatro primeros dedos.



Este tipo de extensiones posibilita el reemplazo de la mano en la ejecución de ciertas tareas, como es el caso del agarre de algunos objetos o el encendido de botones, con el dedo gordo del pie.



La mayoría de las personas son capaces de realizar con sus pies todos los movimientos anteriormente descritos, sin embargo, en la práctica de ciertos deportes o en casos en que faltan las extremidades superiores, es posible observar un mayor desarrollo de las destrezas Habilidad, pericia, experiencia con que se hace algo / RAE del pie.

En el fútbol el pie puede darle movimiento a una pelota, sostenerla por largo rato en el empeine, guiarla y empujarla con fuerza hacia un objetivo.



En el ballet, los pies son capaces de sostener todo el peso del cuerpo, sólo con la punta de los dedos (falanges). Mediante el entrenamiento, el pie adquiere gradualmente las condiciones necesarias para desarrollar esta destreza.

XIV.2) Cambios corporales

Cambios psicológicos-emocionales

El embarazo es para la mujer una confirmación de su feminidad y de su fertilidad, aumenta por lo tanto su autoestima y su omnipotencia.

Emocionalmente es una etapa de gran carga afectiva, la mujer se siente frágil y necesita de atenciones y cuidados, a la vez que el temor a la pérdida del embarazo incrementa la ansiedad y los requerimientos de cuidados personales.

Suele tener grandes desbordes emocionales, pasando de la tristeza a la alegría, seguridad a inseguridad, calma a irritabilidad, etc., esta vulnerabilidad no sólo responde a la necesidad de reacomodarse a los cambios que se están produciendo, sino que también, al efecto de las hormonas sobre el cerebro.

Las náuseas y a pesar de tener una base hormonal, pueden ser también manifestación de emociones (ansiedades o temores de otro origen).

A medida que la "panza" adquiere mayor notoriedad y a pesar de que es algo muy ansiado por la mujer, se producen sentimientos contradictorios. Por un lado, sentimientos positivos, pues revela la capacidad de procrear, de ser madre, no hay duda de que se trata de un embarazo y no gordura (algo que preocupa al comienzo del embarazo), pero por el contrario, el cambio del esquema corporal puede producir algunos sentimientos negativos como temor a la deformación del cuerpo y que ésta sea permanente, así como también temor a la pérdida del atractivo sexual.

Comienza una relación más íntima entre la madre y el bebé, pues aparecen los movimientos fetales, convirtiendo la idea del embarazo en una representación concreta del bebé, desde este momento la madre estará siempre en actitud expectante, esperando los movimientos, a través de ellos buscarás reconocer sus partes: el pie, la mano, la cabeza, etc.

La mujer necesita seguir realizando sus actividades normales, cualquier alteración de ello la frustra, el depender de otros le incomoda, sin embargo se da cuenta de las limitantes que su propio cuerpo le impone.



Otros cambios fisiológicos

- Aparato Muscular

Durante el embarazo, el útero tiene la capacidad de aumentar rápidamente su tamaño transformándose en un órgano muscular de paredes relativamente finas, capaz de albergar al feto, a la placenta y al líquido amniótico. El agrandamiento uterino se produce, predominantemente, por hipertrofia e hiperplasia de las fibras musculares existentes, es decir, aumento en el crecimiento de los tejidos, debido a la influencia hormonal y a la adaptación al crecimiento del bebé que aloja.

- Aparato Circulatorio

El corazón aumenta de tamaño y se contrae con mayor frecuencia, para asegurar un adecuado aporte de sangre al útero y, por ende, al bebé en crecimiento.

La mujer embarazada sufre modificaciones cardio-circulatorias; las principales alteraciones están relacionadas con el aumento de los siguientes factores:

- Pulso: de 10 a 15 latidos por minuto
- Volumen sanguíneo: de un 25-45% como media
- Riego sanguíneo: en los riñones, la piel y el útero.

Con el paso de los meses el útero, aumentado de tamaño, desplaza a los demás órganos que están dentro del abdomen, comprimiendo las venas que llevan la sangre desde las piernas hacia el corazón, estas se distienden favoreciendo la aparición de várices e hinchazón de los pies.

- Aparato Respiratorio

A medida que el bebé crece y el útero aumenta de tamaño, los órganos abdominales desplazados hacia arriba presionan el diafragma y los pulmones. Esto ocasiona dificultad al respirar, que se ve compensada por un incremento normal en el número de respiraciones por minuto y ello explica la fatiga que, a veces, experimentan durante los últimos tres meses.

- Aumento de la temperatura

La energía consumida por diferentes funciones del cuerpo se incrementa, aumentando así la producción de calor.



- Aumento del sueño

Frecuentemente se produce una modificación del sueño; la embarazada requiere más tiempo de descanso, se siente lenta y retraída. El mayor requerimiento de sueño es beneficioso para la gestación. El cuerpo, que se enfrenta a grandes cambios metabólicos y hormonales, obtiene así un mayor descanso y recupera la energía consumida. Si se prolonga más allá del primer trimestre puede ser la exteriorización de un aumento de la angustia.

También el insomnio puede ser expresión de una situación de gran ansiedad producida por el embarazo.

XIV.3) Centro de gravedad

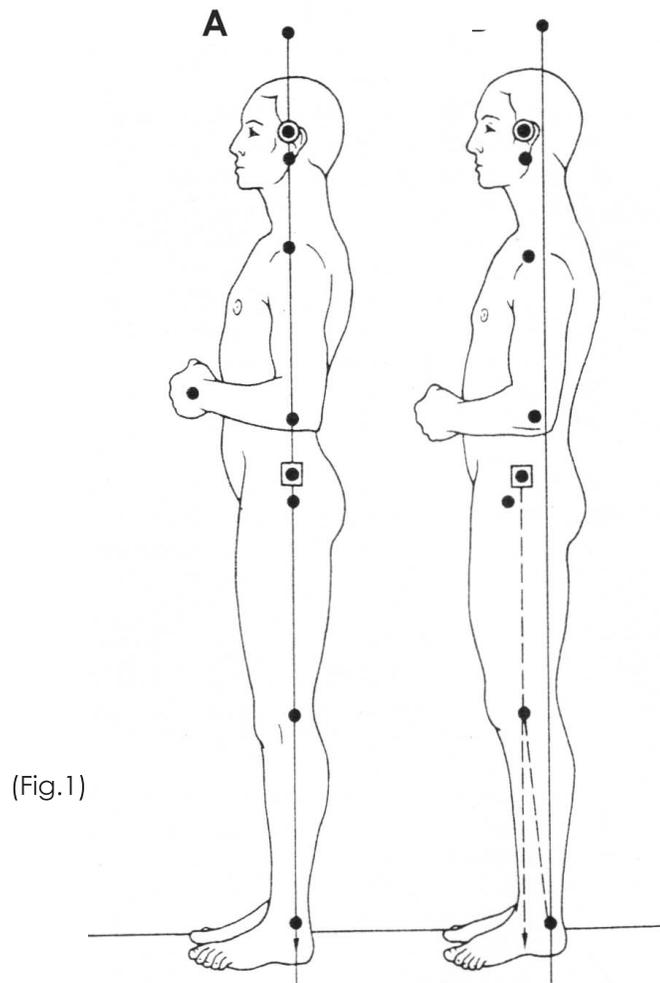
Un punto específico de un cuerpo dimensional es lo que se conoce como centro de gravedad. Es definido como aquel punto que se mueve según las leyes de la mecánica como si toda la masa del cuerpo en cuestión fuese unida a él y todas las fuerzas externas que influyen sobre el cuerpo, sobre todo la fuerza de gravedad, se originasen en él.

La posición del centro de gravedad corporal del cuerpo humano depende de la postura, exactamente de la posición de las partes corporales entre sí (Fig.1). El cuerpo rígido, en cambio, tiene un centro de gravedad fijo.

El centro de gravedad del hombre en posición de pie con los brazos caídos se encuentra aproximadamente en el interior del cuerpo a la altura del ombligo. Se desplaza en función de los movimientos realizados o bien de los cambios de postura que significan una modificación de la relación entre las diferentes partes del cuerpo.

Fig. A) El centro de gravedad total del cuerpo se sitúa en el plano frontal que pasa por las dos articulaciones de la cadera, las rodillas, y los tobillos.

Fig. B) Si hay un cambio postural, como una ligera flexión en las articulaciones, la línea de gravedad se alejará ligeramente del centro de gravedad del cuerpo, pasando anteriormente a las articulaciones del tobillo para descender en la parte media del polígono de sustentación.



XIV.4) Marcha Humana

Al igual que el resto de los animales, el hombre ha desarrollado una forma específica de locomoción, que conocemos como marcha humana. La marcha humana es un proceso de locomoción en el cual el cuerpo humano, en posición erguida, se mueve hacia delante, siendo su peso soportado, alternativamente, por ambas piernas. Mientras el cuerpo se desplaza sobre la pierna de soporte, la otra pierna se balancea hacia delante como preparación para el siguiente apoyo. Uno de los pies se encuentra siempre sobre el suelo y, en el período de transferencia del peso del cuerpo de la pierna retrasada a la pierna adelantada, existe un breve intervalo de tiempo durante el cual ambos pies descansan sobre el suelo.

Durante los primeros años de su infancia, el ser humano aprende a caminar de forma natural, experimentando con su cuerpo hasta alcanzar un estilo propio. Pese al carácter individual de este proceso, las semejanzas entre sujetos distintos son tales que puede hablarse de un patrón característico de marcha humana normal, así como de las modificaciones que dicho patrón experimenta debido a la influencia de diversos factores, intrínsecos o extrínsecos al sujeto, y, sobre todo, bajo determinadas condiciones patológicas.

El ciclo de marcha y sus fases

El ciclo de marcha o zancada es la secuencia de acontecimientos que tiene lugar entre dos repeticiones consecutivas de uno cualquiera de los sucesos de la marcha. Por conveniencia se adopta como principio del ciclo el instante en que uno de los pies toma contacto con el suelo, habitualmente a través del talón. Tomando como origen el contacto del pie derecho, el ciclo terminaría en el siguiente apoyo del mismo pie. Por su parte, el pie izquierdo experimentaría la misma serie de acontecimientos que el derecho, desplazados en el tiempo por medio ciclo.

Durante un ciclo de marcha completo, cada pierna pasa por una **fase de apoyo**, durante el cual el pie se encuentra en contacto con el suelo, y por una **fase oscilación**, en la cual el pie se halla en el aire, al tiempo que avanza, como preparación para el siguiente apoyo. La fase de apoyo comienza con el contacto inicial y finaliza con el despegue del antepié. La fase de oscilación transcurre desde el instante de despegue del antepié hasta el siguiente contacto con el suelo. En relación a la duración del ciclo de marcha, la fase de apoyo constituye, en condiciones de normalidad, a la velocidad espontáneamente adoptada por el sujeto, alrededor de un 60 % del ciclo. Por su parte, la fase de oscilación representa el 40 % restante.

Biomecánica deportiva, fundamentos para el estudio y la práctica
Bäumler Günter/ Schneider Klaus



XIV.5) Equilibrio y estabilidad

▪ Equilibrio: Según la primera Ley de Newton “cuando la suma de todas las fuerzas o momentos de fuerza, que influyen en un cuerpo, es igual a cero el cuerpo está en reposo o realizando un movimiento uniforme”.

Es posible identificar tres tipos de equilibrio:

1. **Equilibrio estable:** se caracteriza por la recuperación de la posición inicial una vez desviado el cuerpo ligeramente de su posición de equilibrio.
2. **Equilibrio inestable:** una desviación ligera se convierte en una mucho más grande, no siendo el cuerpo capaz de volver por sí mismo a su situación inicial.
3. **Equilibrio indiferente:** se mantiene el equilibrio después de cualquier desviación del cuerpo de su posición inicial.

Si el cuerpo rígido se encuentra encima de una superficie, se puede analizar el tipo de equilibrio que adopte, en relación a la misma. Para ello se define la superficie delimitada por los puntos de apoyo (puntos de contacto cuerpo-base) como “superficie de sostén”. Un cuerpo rígido se encuentra en equilibrio (estable), si la proyección vertical de su centro de gravedad cae dentro de esta superficie de sostén.

Si un cuerpo se ²⁰báscula hasta que su centro de gravedad llegue a coincidir exactamente con el borde de la superficie de sostén (canto del cuerpo), entonces se encontrará en una posición de equilibrio inestable. Desviándole ligeramente de allí, no volverá a su posición inicial sino que o bien cae totalmente por este lado o vuelve a la posición de equilibrio estable.

Cabe destacar que no se puede transferir al hombre los aspectos relativos al equilibrio del cuerpo rígido sin reservas. El hombre no se comportará como un cuerpo rígido cuando sea basculado. El cuerpo humano es un sistema compuesto por diferentes miembros capaces de enfrentarse activamente, (a través de posturas, posición y de contracciones musculares) a una perturbación del equilibrio, con el fin de mantener su posición o bien recuperarla, es decir frente a una modificación de su equilibrio el cuerpo va regulando su postura mediante movimientos compensatorios.



- Estabilidad: el grado de estabilidad depende de los siguientes factores:
 - 1) El grado de estabilidad es directamente proporcional al tamaño de la superficie de sostén.
 - 2) El grado de estabilidad es inversamente proporcional a la distancia vertical del centro de gravedad de la superficie de sostén.
 - 3) El grado de estabilidad, referente a una dirección, es directamente proporcional a la distancia horizontal del centro de gravedad del borde o de la esquina de la superficie de sostén orientada en la misma dirección.
 - 4) El grado de estabilidad es directamente proporcional al peso corporal.

En el caso de la mujer en estado de gravidez el equilibrio y centro de gravedad son importantes a considerar, ya que el aumento del volumen abdominal tiende a inclinar el cuerpo hacia adelante, desplazando al centro de gravedad, en respuesta a esta variación la columna sufre una lordosis, lo cual permite que el cuerpo mantenga su equilibrio.

En relación al equilibrio del cuerpo sobre el pie, este se encontrará bien equilibrado si el peso del cuerpo se distribuye por todo el apoyo plantar de manera uniforme, en consecuencia, si el pie se apoya sobre un calzado con tacón alto se producirá un cambio en la configuración de cargas en el pie, ya que a mayor altura de tacón (más de 4 cm.) mayor diferencia en la distribución de cargas. De esta manera aumentan las posibilidades de que el cuerpo pierda el equilibrio.

En relación a la estabilidad del cuerpo, si la mujer utiliza calzado con tacón alto, por ejemplo el modelo llamado "taco aguja", su estabilidad se verá afectada, ya que esta es directamente proporcional al tamaño de la superficie de sostén.



- Estabilidad: el grado de estabilidad depende de los siguientes factores:
 - 1) El grado de estabilidad es directamente proporcional al tamaño de la superficie de sostén.
 - 2) El grado de estabilidad es inversamente proporcional a la distancia vertical del centro de gravedad de la superficie de sostén.
 - 3) El grado de estabilidad, referente a una dirección, es directamente proporcional a la distancia horizontal del centro de gravedad del borde o de la esquina de la superficie de sostén orientada en la misma dirección.
 - 4) El grado de estabilidad es directamente proporcional al peso corporal.

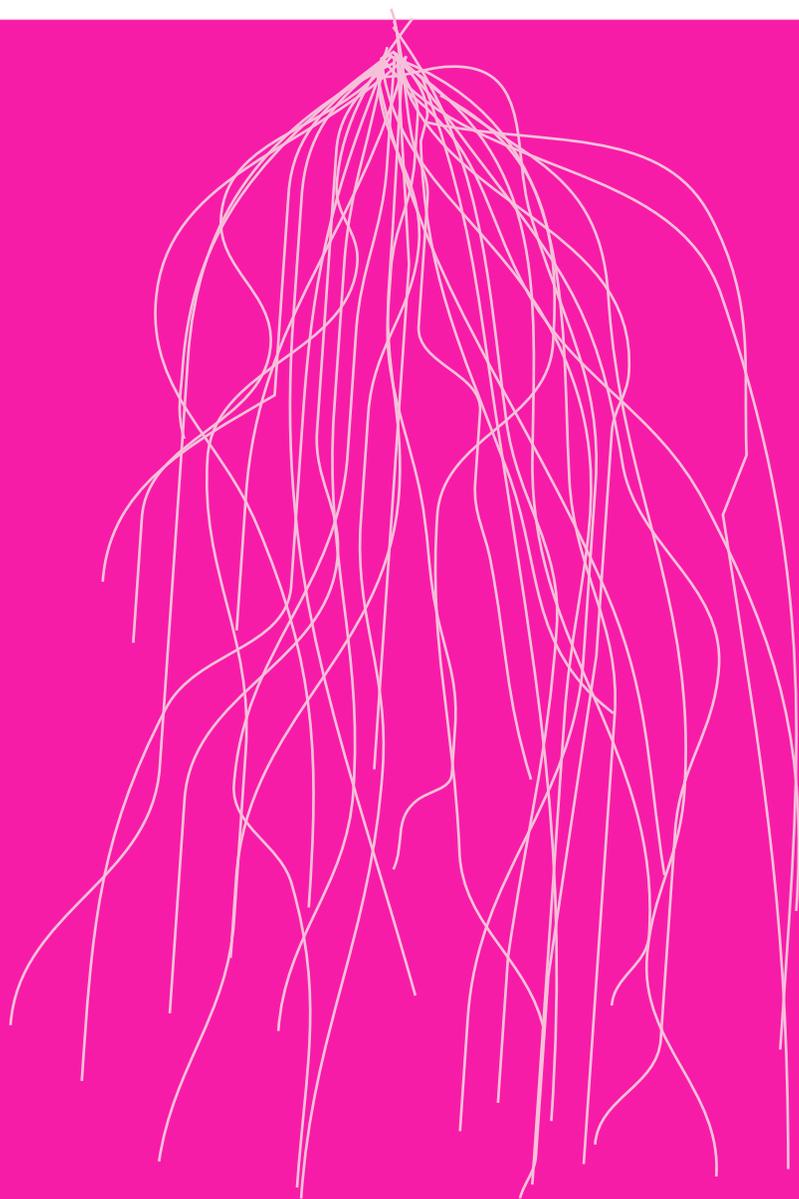
En el caso de la mujer en estado de gravidez el equilibrio y centro de gravedad son importantes a considerar, ya que el aumento del volumen abdominal tiende a inclinar el cuerpo hacia adelante, desplazando al centro de gravedad, en respuesta a esta variación la columna sufre una lordosis, lo cual permite que el cuerpo mantenga su equilibrio.

En relación al equilibrio del cuerpo sobre el pie, este se encontrará bien equilibrado si el peso del cuerpo se distribuye por todo el apoyo plantar de manera uniforme, en consecuencia, si el pie se apoya sobre un calzado con tacón alto se producirá un cambio en la configuración de cargas en el pie, ya que a mayor altura de tacón (más de 4 cm.) mayor diferencia en la distribución de cargas. De esta manera aumentan las posibilidades de que el cuerpo pierda el equilibrio.

En relación a la estabilidad del cuerpo, si la mujer utiliza calzado con tacón alto, por ejemplo el modelo llamado "taco aguja", su estabilidad se verá afectada, ya que esta es directamente proporcional al tamaño de la superficie de sostén.







JUNIO
2006