



BRAVA, ACTIVE FLOWW EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN PARA LA RODILLA EN EL ROLLER DERBY

Memoria para optar al Título de Diseñadora Industrial
Autora : *Javiera Ruiz Abarzúa*
Profesor Guía: *Marcelo Quezada Moncada.*

SANTIAGO, CHILE
Septiembre, 2016.



BRAVA, ACTIVE FLOW EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN PARA LA RODILLA EN EL ROLLER DERBY

Memoria para optar al Título de Diseñadora Industrial
Autora : Javiera Ruiz Abarzúa
Profesor Guía: Marcelo Quezada Moncada.

SANTIAGO, CHILE
Septiembre, 2016.



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Diseño / Diseño Industrial

Memoria proyecto para optar al Título de Diseñadora Industrial
“Brava active flow, Equipamiento de protección para la rodilla en el roller derby”

Autora: Javiera Ruiz Abarzúa
Profesor Guía: Marcelo Quezada Moncada.
Santiago, Chile. Septiembre 2016.

A mi Familia por su apoyo y amor incondicional.

A Mara Villa, Pinkcat y Latina por quererme, creer en mí y ser una relación positiva en mi vida.

A las cabras de Metropolitan Roller Derby por ser las mejores usuarias, por ser mi segundo hogar y amar a este deporte tanto como yo.

A Victoria, Jazmín, Hugo, Raúl, Claudia, Pamela y Virna, por su amistad, compañía, consejos y ayudas.

Y a todas las personas que construyeron este proyecto en las infinitas conversaciones.

Gracias por los encuentros <3



“Todo vivir humano ocurre en conversaciones y es en ese espacio donde se crea la realidad en que vivimos.”
Humberto Maturana.

ÍNDICE

Introducción	9
Contexto	10
Problemas	10
Objetivos	11
Alcances del proyecto	12
Metodología de trabajo	12
1. Contextualización	15
1.1 Roller derby	17
1.1.1 Posiciones	18
1.1.2 Lo específico del deporte	20
2. Equipamiento de protección deportivo para roller derby	22
2.1 Influencia del equipamiento deportivo en la posibilidad de alcanzar el rendimiento cumbre.	24
2.1.1 El flow: factores del estado psicológico relacionados con el	

equipamiento deportivo	24		
2.1.2 Diseño emocional y flow: significado de los objetos y su relación con el desempeño en la actividad.	26	y musculares	57
2.1.3 Equipamiento de protección deportivo	28	4.5.1.2 Zona de sujeción en contexto de juego	58
2.1.4 Equipamiento de protección utilizado en Roller derby.	29	4.5.1.3 Presión y libertad de movimiento.	61
2.1.4.1 Protecciones para prominencias óseas estables: Casco y bucal	30	4.5.1.4 Sensación de estabilidad.	62
2.1.4.2 Protecciones para prominencias óseas que se transforman en movimiento.	31	4.5.2 La adaptabilidad	64
2.2 Estado del Arte: Equipamiento de protección deportivo	32	4.5.2.1 Análisis geométrico de la rodilla en flexoextensión.	65
		4.5.3 La respirabilidad	68
3. Situación a intervenir: Caídas en roller derby	34	5. Proceso de diseño del producto	73
3.1 Zona vulnerable crítica: La Rodilla	38	5.1 Requerimiento del producto	74
3.1.1 Biomecánica de la rodilla	39	5.2 Diseño conceptual producto	75
3.1.2 Reacciones de la rodilla frente a caídas de roller derby.	40	5.2.1 Pieza de protección	77
3.1.2.1 Rodilla frente a choque inelástico	40	5.2.2 Pieza de sujeción	82
3.1.2.2 Rodills frente a torcedura.	41	5.2.3 Pieza vínculo	86
3.2 Caracterización del grupo objetivo: comunidad del roller derby	42	5.3 Evaluación prototipo integral alfa	88
3.2.1 Usuaris líderes: Equipos competitivos A y B de la liga MRDC	42	5.4 Propuesta de rediseño	90
3.2.2 Valores de la comunidad	45	6. Especificaciones técnicas del producto.	93
3.2.3 Enunciados de necesidad de las usuarias (Árbol de Jerarquía de necesidades)	46	6.1 Visualizaciones del producto	94
3.3 Diagnóstico rodillera 187	48	6.2 Ficha técnica sujeción textil	100
		6.3 Planimetrías impresión 3D	106
4. Propuesta de intervención	51	6.4 Producción y costos estimados	110
4.1 Problema General del Proyecto de Diseño	52	Conclusiones	117
4.2 Problema/oportunidad estratégica para la disciplina del Diseño	52	Bibliografía	119
4.2.1 Enunciado de la propuesta	52		
4.3 Referentes: ajuste dinámico	52		
4.4 Objetivos de la intervención	53		
4.5 Líneas de investigación aplicada al desarrollo de la propuesta	55		
4.5.1 La Sujeción	57		
4.5.1.1 Posibles zonas de sujeción: análisis de prominencias óseas			

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se desarrolla en el marco académico para optar al título de diseñadora industrial en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la universidad de Chile.

Consiste en el diseño del ajuste del equipamiento de protección de la rodilla para roller derby, que es un deporte de contacto en equipo, practicado sobre patines y originalmente femenino, entorno al que se alza un estilo de vida manifestado en la comunidad mundial, que sustenta la disciplina a través de la autogestión. La condición de contacto y la velocidad del deporte provocan que el equipamiento de protección se vea expuesto a múltiples impactos y roces debido a la interacción entre los cuerpos de las patinadoras. La articulación de la rodilla fue seleccionada como caso de estudio, por su relevancia dentro del desarrollo del juego, ya que, las rodilleras son las protecciones esencialmente utilizadas para ejecutar las técnicas de caídas estipuladas en las reglas del deporte y se ven afectadas por los constantes choques entre las piernas de las jugadoras.

La visión de diseño que guía este proyecto centra su desarrollo entorno al usuario: en su sistema de valor, en los propósitos que persigue dentro de la actividad que realiza y finalmente en la experiencia de uso. Como señala Krippendorf, las prestaciones del diseño no se definen entorno lo que se está diseñando sino que al para qué se está diseñando. No solo se diseña la forma por sí misma, sino más bien se diseñan las condiciones para la experiencia de uso, presentando a lo tangible como el medio para los propósitos del usuario.

A partir de esta visión se pretende que la propuesta responda de forma específica al contexto de uso, considerando: los propósitos de las patinadoras en el contexto deportivo (alcanzar el rendimiento cumbre), las condiciones propias de la actividad roller derby (resumida en los conceptos: contacto, velocidad, estrategia y femenino) y los valores de la comunidad manifestados en la expresión estética de la misma.

Por último, cabe señalar que, si bien el proyecto se enmarca en la categoría diseño de producto, este se enfoca en el diseño de un principio de solución de ajuste que respete las condiciones del cuerpo en movimiento asociadas al Roller derby, por lo que se enfatiza en la investigación aplicada al diseño que profundiza en tres ejes: Sujeción, Adaptabilidad y respirabilidad.

CONTEXTUALIZACIÓN

A lo largo de la historia la relación de la humanidad con su entorno ha sido la modificación de este y de sí mismo como especie que proyecta y materializa sueños y aspiraciones, pues, nuestra civilización actual, marcada por el desarrollo tecnológico ha dotado al ser humano de capacidades superiores a su límite corporal, donde, los objetos emergen como una proyección de la capacidad de imaginación y creación del ser humano aumentando sus posibilidades de acción.

El equipamiento no queda fuera de esta relación. En la definición de este término se señala que hace referencia al conjunto de objetos o vestimenta necesaria para que la persona pueda desempeñar alguna actividad. En el caso del equipamiento de protección deportivo este permite la realización de la actividad deportiva disminuyendo el riesgo de lesión, al que se exponen las atletas, dotando al cuerpo de la capacidad de disipar la energía de múltiples impactos que sin el uso de la rodillera provocan lesiones que impedirían la realización del deporte.

Cabe señalar las particularidades que entrega el apellido (de protección deportivo) del equipamiento: por una parte en su carácter de protección se identifican dos momentos claves de uso, el primero , donde el equipamiento es llevado o portado a lo largo del desarrollo de la actividad y, el segundo, donde se acciona su función protectora frente a la amenaza que surge en forma de accidente.

Por otra parte el contexto deportivo se caracteriza por la competencia, instancia en la que todos los esfuerzos de las atletas se centran en alcanzar el mejor rendimiento, buscando el éxito deportivo desde el desempeño físico, psicológico y emocional.

Es en la confluencia del momento donde el equipamiento es portado y el contexto deportivo de la actividad, se hace necesaria la intervención del diseño, pues, resulta clave analizar la relación del equipamiento y el desempeño del atleta para conocer qué atributos del producto pueden influir en el desarrollo de la actividad.

PROBLEMÁTICA

Las protecciones para la rodilla utilizadas hoy en roller derby, proponen un mecanismo de disipación de la energía compuesto por dos capas: la externa, de policarbonato o abs que entrega una superficie de deslizamiento, y la interna, de neopreno o espuma de poliuretano que disipa y amortigua la intensidad del impacto. Esta solución funciona en el momento en que se produce una caída, ya que, disminuye significativamente el riesgo de lesión al que se exponen las jugadoras.

Sin embargo, la solución de ajuste no responde de la misma forma, pues mientras que la protección es portada, esta se ve expuesta a las condiciones del cuerpo en movimiento en el contexto del roller derby: humedad por sudoración y choques entre las piernas de las patinadoras por el contacto, lo que repercute en la durabilidad y efectividad de la solución.

Pues el desgaste prematuro de la solución de ajuste repercute en la capacidad de sujeción de la rodillera, teniendo como consecuencia el deslizamiento de la protección desde su posición original impactando finalmente en su función protectora, pues, a pesar que no ocurre de forma constante, basta que la jugadora realice una caída con la rodillera fuera de lugar para tener consecuencias catastróficas.

ALCANCES DEL PROYECTO

El presente proyecto abarca el desarrollo del equipamiento de protección para la rodilla en el roller derby, enfocado en el diseño de la solución de ajuste bajo la mirada deportiva. Esto determina la profundización en torno a las condiciones de comodidad y seguridad percibidas por las usuarias durante la actividad. Por esta razón se conserva el recurso de protección presente en las rodilleras existentes (disipación de la energía de impacto por una superficie de amortiguación y otra de deslizamiento) que se ve validado en su uso, pues cumplen con la función de disminuir el riesgo de lesión.

Las pruebas físicas de ajuste se realizaron sobre una usuaria modelo correspondiente a la talla S, de la que se obtuvieron moldes de su pierna para trabajar un calce personalizado que debe proyectarse en la categorización de tallas en una siguiente etapa.

Los aspectos perceptuales fueron evaluados a través de encuestas a usuarias líderes: mujeres pertenecientes a los equipos competitivos de Metropolitan roller derby, la primera liga chilena aprendiz de WFTDA.

Límites: Es importante señalar las restricciones técnicas que limitaron la posibilidad de prototipado y por lo tanto de evaluación de la propuesta; Conscientemente se decide abordar el diseño de una solución que excede las capacidades productivas de las instalaciones de la facultad, apostando por el desarrollo y evaluación de prototipos enfocados en distintos aspectos de la propuesta.

OBJETIVO GENERAL

Disminuir el deslizamiento y rotación de la rodillera desde su posición original, a través del diseño de ajuste que entregue condiciones de seguridad y comodidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Extender la vida útil del sistema, permitiendo la separación y el remplazo de las piezas según sus factores de desgaste.

Permitir que la pieza que mantiene contacto con la piel se seque entre entrenamientos, es decir, en un rango menor a 10 horas.

Aumentar la coherencia formal entre la zona de sujeción y la rodilla

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Desarrollo de producto: Ulrich.

Para el desarrollo del proyecto se tomó como referencia la metodología de desarrollo de proyecto de la quinta edición de diseño y desarrollo de productos de Ulrich y Eppinger. Se desarrolla hasta la etapa de pruebas y refinamiento, abordando las sub etapas en correspondencia con los recursos humanos, el tiempo disponible y el carácter académico del presente proyecto.

Planeación

Definir segmento de mercado
Considerar plataforma y arquitectura del proyecto.

Desarrollo del concepto

Recabar necesidades de usuarios.
Identificar usuarios líderes
Desarrollar conceptos de diseño industrial.
Construir y probar prototipos integrales.

Diseño en el nivel sistema

Generar arquitecturas de producto.
Definir subsistemas e interfaces principales
Refinar diseño industrial.

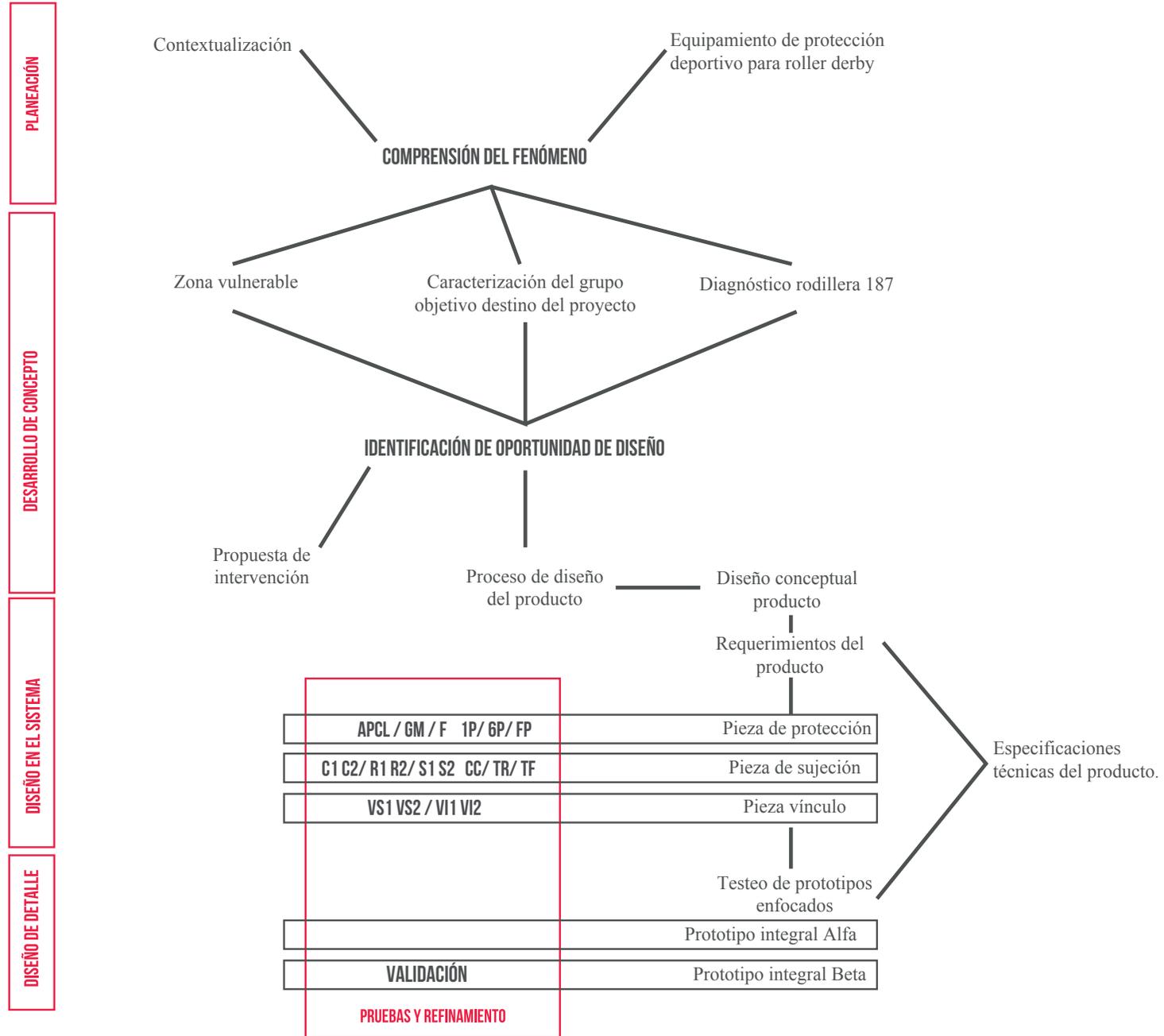
Diseño de detalle

Definir geometría de piezas
Seleccionar materiales
Definir procesos de producción de piezas

Pruebas y refinamiento

Probar desempeño y confiabilidad general.
Proyectar cambio de diseño.

ESQUEMA DESARROLLO DEL PROYECTO





1. CONTEXTUALIZACIÓN



Fuente: <https://www.facebook.com/TeamChileRollerDerby/photos>

1.1 ROLLER DERBY

El término Roller Derby proviene de la descripción de carreras sobre patines organizadas alrededor de los años 20 en Estados Unidos. Originalmente cercana al formato de maratón comienza a evolucionar hacia la competencia de contacto que toma lugar en una pista elevada buscando el énfasis en las colisiones y caídas, aquí surge el formato de equipo que se mantiene en la actualidad. Esta versión del roller derby comienza a decaer hasta desaparecer en 1973. Hubieron intentos posteriores de revivir la competencia a modo de espectáculo, con guiones y contacto más teatral, sin embargo no fue suficiente para traerlo de vuelta.

Es durante el año 2000 que renace el Roller Derby en Austin, Texas. de la mano de Texas Rollergirls, una liga que se levantó desde la autogestión de sus patinadoras. Ellas implementaron una versión en pista plana. El cambio a este formato permitió que fuese más accesible y esta versión del deporte se esparció rápidamente no solo en Estados Unidos sino que en el mundo, para el 2010 ya existían 450 ligas y es uno de los deportes con mayor crecimiento en el mundo (1900%¹ en los últimos 10 años) El 2004 nace WFTDA: asociación de mujeres de Roller Derby de pista plana, formalizando las reglas del juego y las prácticas habituales.

Actualmente el Roller Derby de pista plana es un deporte en equipo, de contacto sobre patines, original y

¹ Cifra entregada durante los playoffs de la WFTDA del año 2015

predominantemente femenino. Se practica en una pista ovalada sobre una superficie plana (cemento pulido, baldosa, skate court o cualquier superficie que permita patinar y cumpla con las dimensiones de la pista), el objetivo del deporte es marcar la mayor cantidad de puntos, los puntos se marcan cuando la jugadora que tiene la posición de jammer, indicada con una estrella en el casco, va pasando las caderas de las jugadoras del equipo contrario. Hay cinco jugadoras de cada equipo en la pista, tres bloqueadoras, una pivot y una jammer para cada equipo.

Las bloqueadoras incluyendo a la pivot se ubican en la pista con la misión de evitar el paso de la jammer del equipo contrario al mismo tiempo que asisten a su jammer para que esta pueda pasar a través del grupo de bloqueadoras del equipo contrario, por lo que se ejecutan de forma simultánea estrategias ofensivas y defensivas para ayudar a la jammer a marcar puntos evitando que la jammer contraria anote, el juego tiene una dirección, que es contraria a las manecillas del reloj.

Es un deporte que exige rapidez, agilidad y atletismo, sumado al trabajo en equipo que es esencial y entorno al que se desarrolla un gran espíritu de comunidad y camaradería, ya que las instancias de reunión no solo son en la pista, sino que también hay un trabajo en equipo en torno la autogestión que permite mantener en pie a una liga.

1.1.1 POSICIONES



Bloqueadora

La bloqueadora es la jugadora que se ubica en la pista junto a tres de sus compañeras con la misma posición, se encargan de impedir el paso a la jammer contraria para evitar que marque puntos y de asistir (abrir espacios) a su propia jammer para ayudarla a anotar puntos, se posicionan en la pista junto a las bloqueadoras del equipo contrario y el conjunto de bloqueadoras de ambos equipos es denominado Pack.

Bloquear “esencialmente consiste en ponerse en el camino de los miembros del equipo contrario e impedir que marquen puntos. Debe ser ejecutado de forma legal, dentro de los límites de la pista y dentro de la zona de enfrentamiento o será penalizado. Distintos tipos de bloqueo son el (1) bloqueo posicional, que significa impedir el movimiento de otra jugadora en la pista sin usar contacto, (2) golpear o hacer contacto con las zonas objetivo legales de contacto para sacar al oponente del juego o hacia afuera de la pista o (3) hacer paredes para impedir el movimiento de la patinadora en la pista”(Wee Beastie, 2010)

Mientras que asistir “es una estrategia ofensiva (...) donde todas las bloqueadoras(...) se centran en bloquear a las jugadoras contrarias para evitar que formen muros o se acoplen a la jammer, dejándola libre para pasar a través del pack” (Wee Beastie, 2010) o abriéndole espacio a través del pack en una acción individual o grupal.

Jammer

La jammer es la jugadora que anota los puntos, su posición es marcada con una estrella en el caso “una jammer efectiva siempre estará un paso adelante del juego, sabiendo donde se encuentra la jammer oponente todo el tiempo y es capaz de suponer las estrategias que las bloqueadoras oponentes intentarán ocupar. Además de aceleraciones, fintas, saltos, usar movimientos laterales rápidos, parar o acelerar repentinamente, cambiar de dirección y hacer cualquier cosa que esté en su poder para atravesar el pack y marcar los puntos”.(Wee Beastie, 2010)



Fuente: <https://www.facebook.com/TeamChileRollerDerby/photos>



1.1.2 LO ESPECÍFICO DEL DEPORTE

Considerando el juego como el contexto de uso del equipamiento, se hace necesario identificar y describir aquellas características que son propias del roller derby como actividad deportiva.

CONTACTO

Deporte donde se establece dos tipos de contacto: el primero es el contacto con jugadoras del equipo contrario, donde las jugadoras -y por lo tanto las protecciones- se ven expuestas a caídas originadas a partir de la ejecución de bloqueos (técnica de contacto entre oponentes) y segundo el contacto entre jugadoras de un mismo equipo como condición de la ejecución de las estrategias y formaciones del juego, donde existen pequeños choques y constantes encuentros/roces entre las piernas de las jugadoras que ejecuta distintas formaciones.



ESTRATEGIA

Durante el juego se ejecutan estrategias ofensivas y defensivas de forma simultánea demandando una alta capacidad de concentración de las jugadoras en la actividad, para que estas puedan responder a los cambios de rol ofensivo y defensivo.



FEMENINO

El ser un deporte de contacto dominado por mujeres determinó la peculiar apariencia de la disciplina; donde se observa la ejecución ágil e intensa de movimientos, cada vez más acrobáticos (salto, giros y cambios de dirección) donde el cuerpo femenino se observa fuerte, ligero, veloz y de movimientos fluidos.



VELOCIDAD

El juego se caracteriza por la posibilidad de velocidad que otorgan los patines y que en el juego se traduce en cambios de ritmos explosivos.





2. EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN DEPORTIVO PARA EL ROLLER DERBY

2.1 INFLUENCIA DEL EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EN LA POSIBILIDAD DE ALCANZAR EL RENDIMIENTO CUMBRE

El deporte es un fenómeno complejo que puede ser abordado en diferentes esferas de análisis, para esta investigación resulta relevante explorar el carácter competitivo que lo define y lo que este implica para el atleta.

“El deporte de competición tiene como objetivo fundamental que los deportistas, dentro de los límites reglamentarios, rindan al máximo de sus posibilidades con el fin de conseguir los éxitos más destacados, como por ejemplo: conseguir una medalla, batir un récord, ganar una prueba, mantener la categoría, ser internacional, superar clasificaciones de años anteriores, etc., generalmente en oposición a otros deportistas o equipos deportivos.” Gimeno, f (2007) .

Para alcanzar la meta competitiva el deportista debe seguir una rutina de entrenamiento regular y estricta, preparándose para cumplir con las exigencias de la competencia proyectándose a largo plazo, evitando en lo posible las lesiones. Sin embargo la dimensión física no es la única considerada en la preparación del deportista, existen múltiples factores internos (psicológicos : motivación, ansiedad, autoconfianza, estados de ánimo) y externos (entorno ambiental, estado de las instalaciones, equipamiento deportivo) que pueden incidir en el rendimiento deportivo del atleta en competencia.

El rendimiento cumbre es un término que puede aplicarse a cualquier actividad, pero que es de especial

interés para los profesionales del mundo deportivo (psicólogos, entrenadores y deportistas), Privette (1983) señala que *“corresponde a las ocasiones en que las personas alcanzan un nivel de funcionamiento superior y lo considera como el prototipo de la utilización óptima del potencial que una persona pueda tener en la realización de una tarea o rendimiento, son las ocasiones cuando llegan a ser más eficientes, creativos, productivos, o de alguna manera, alcanzan un rendimiento superior al que habitualmente se espera para una situación similar”*. A pesar de

que el término se refiere a una experiencia acotada a una situación particular, este no se limita al rendimiento absoluto que pudiera lograr el atleta, si no que puede experimentar el rendimiento cumbre en distintos contextos y momentos a lo largo de su carrera. Este momento se define principalmente por el rendimiento superior que alcanza el deportista, sin embargo la experiencia no se limita a este dato y está asociado a condiciones psicológicas y emocionales como: intención orientada hacia la tarea, sentido de sí mismo y realización personal, destacando entre ellas: la capacidad de atención y concentración total en lo que se está haciendo.

A Continuación se profundizará en los aspectos psicológicos y emocionales que suelen caracterizar el momento en el que se alcanza el rendimiento cumbre para establecer si existe una relación entre ciertos aspectos el equipamiento deportivo y el estado psicológico del atleta.

2.1.1 EL FLOW: FACTORES DEL ESTADO PSICOLÓGICO RELACIONADOS CON EL EQUIPAMIENTO DEPORTIVO

A partir de la definición de rendimiento cumbre se puede establecer que existe una fuerte relación entre el estado psicológico del atleta y su rendimiento en una determinada situación. Un estado psicológico óptimo permite un alto nivel de concentración en la actividad realizada, se busca alcanzar la sensación de ser absorbido por la tarea excluyendo todo pensamiento desembocando en una experiencia positiva en la que todo sale bien para el atleta, este fenómeno es conocido con el nombre de *“flow”* debido a la recurrente utilización de términos como flotar, goce y sensación de dejarse llevar en la descripción del estado anímico por parte de los atletas.

Experimentar el *“flow”* se relaciona frecuentemente con el alcance del rendimiento cumbre en una combinación de altos niveles de ejecución y una experiencia muy positiva. El Flow se caracteriza según (jackson,2000. Hill, 2001; Jackson y Csikszentmihayi) por nueve dimensiones:

1. Equilibrio reto-habilidad
2. Fusión acción- atención
3. Metas claras
4. Feedback claro y sin ambigüedades
5. Concentración en la tarea
6. Sentido de control
7. Pérdida de autoconciencia
8. Transformación del tiempo

9. Experiencia autotélica (intrínsecamente recompensante)

El estudio del fenómeno de Flow en el deporte es relativamente reciente, y ha ido ganando interés tanto de psicólogos como entrenadores en las relaciones que se establecen entre las dimensiones de flow y el estado emocional descrito por atletas durante los momentos de rendimiento cumbre. Uno de los primeros estudios que relacionan el flow con el rendimiento deportivo fue realizado por Jackson y Roberts (1992) donde *“una de las hipótesis fue que los atletas están en estado de Flow durante el rendimiento cumbre”* y se corroboró que el estado psicológico descrito por los atletas durante los momentos de rendimiento cumbre: Atención enfocada, sentimiento de control, confianza extrema, entre otras, coincidían con las dimensiones que caracterizan el estado de flow enfatizando en la concentración del atleta puesta en el proceso de ejecución, *“el 66% de los atletas reportaron pensamientos relacionados con una orientación hacia el proceso durante sus mejores rendimientos, en contraste casi 88% de los atletas reportaron un enfoque en los resultados durante sus peores rendimientos”*.

Los primeros estudios de aproximación cualitativa arrojaron una correspondencia entre las descripciones de los atletas y las nueve dimensiones del flow de Csikszentmihalyi (2003), *“Las más representadas fueron las de la “experiencia autotélica”, “concentración total en la tarea”, “fusión acción-atención” y la de “sensación de control””* Jackson (1996). Para esta investigación resulta de especial importancia destacar dos de estas dimensiones:

La primera, concentración en la tarea:

Si bien el deporte permite enfocarse en una actividad olvidándose de los problemas cotidianos con cierta facilidad y satisfacción, para alcanzar el estado de flow en el deporte el atleta *“necesita concentrar toda la atención posible en la ejecución que tenga que realizar”*, para ello es necesario centrarse en la

actividad **eliminando todo pensamiento, sensación o emoción que perturben la ejecución**. La concentración es uno de los factores esenciales del flow, *“si se pierde (...) en la ejecución deportiva, es muy probable que se pierda también la experiencia de fluir”* (Jackson y Csikszentmihalyi, 2002). La autora recomienda que los atletas entrenen el recuperar el enfoque (y por ende el estado de flow) una vez que la concentración se haya perdido, frente a distracciones propias del jugador, presentes en el ambiente o asociadas a las ocurrencias en el momento de competición.

La segunda, sensación de control:

Esta dimensión está asociada a la sensación de control y seguridad que se tiene sobre la ejecución de alguna acción, en el caso del deporte está claro que esa sensación de control proviene fundamentalmente de la preparación y entrenamiento del atleta, pero también se relaciona de forma estrecha con otras dimensiones del flow como la anteriormente nombrada, *“ los altos niveles de concentración, esfuerzo físico y desempeño técnico(...) le dan la sensación de seguridad y completo control de lo que está haciendo”*, resulta también crucial la **confianza que tenga el atleta respecto de sus propias capacidades**, la creencia de que se **cuenta con las habilidades necesarias para responder al desafío afrontado** elimina pensamientos negativos como la posibilidad de fracaso durante el evento deportivo. Los autores de la investigación (Jackson y Csikszentmihalyi, 2002) ofrecen cinco *“claves para equilibrar el control y liberación”* dentro de las que se destaca *“reconocer lo que es controlable”* donde se propone que el atleta aprenda a distinguir aquello que está bajo su control de lo que no puede controlar, recomendando que **se enfoque en su propia actuación, “de sus propias respuestas, que al fin de cuenta es lo único que realmente está en sus manos controlar**, sin pretender controlar factores externos que están fuera de su alcance como por ejemplo las decisiones o reacciones de los árbitros, los compañeros o los contrarios”.

Posterior a la corroboración de la relación entre flow y rendimiento cumbre, el enfoque investigativo avanzó hacia la comprensión de los factores que permiten alcanzar la experiencia del flow, siendo el primero, la disposición o tendencia del atleta para alcanzar este estado. Esta investigación se centró en deportistas élite debido a la relevancia asignada al flow dentro de su carrera deportiva y a la frecuencia con la que experimentan el estado de flow en entrenamientos y competencias. Los resultados de la investigación realizada por Jackson (1992) *“mostraron diez factores que facilitaban el “flow”, nueve que lo impedían y seis que lo interrumpían”* la autora sintetizó los resultados en diez factores (ver anexo 1) de los que en se rescatan tres que pueden tener relación con la influencia del equipamiento de protección deportivo en el rendimiento del atleta:

“Condiciones e influencias ambientales y situaciones óptimas. Este factor, cuando es positivo ayuda a entrar al “flow”, pero cuando es negativo lo impide, sin embargo, al parecer es la interrupción de los episodios de “flow” en los que tiene mayor impacto. Por eso es importante prepararse para estas condiciones adversas con el uso de imaginación y entrenando planes de enfoque”

Enfoque. La **concentración total** es una de las características más sobresalientes del “Flow”, por lo que también es un factor importante tanto para entrar en el, interrumpirlo o prevenirlo, por lo que se recomienda el desarrollo de planes específicos para el enfoque de la atención y un entrenamiento para el control de la misma.

Confianza y actitud mental positiva. Son importantes tanto para ayudar como para prevenir la aparición de los episodios de “flow” durante el rendimiento. En esto influye mucho la percepción de las habilidades con que se cuenta para afrontar el reto, **entre más seguro se esté de las habilidades con las que se cuenta, mayor confianza y mejor actitud mental se tendrá**

durante el rendimiento. En este sentido, lo que se recomienda es el entrenamiento de habilidades como el auto-habla positiva y la imaginación, que ayudarían a elevar la habilidad percibida de los atletas y aun mejor establecimiento de las metas del rendimiento.”

Ya que se entiende la relación del flow y la importancia del estado psicológico en relación al rendimiento deportivo del atleta, la pregunta que queda por responder es *¿Qué relación tiene con el equipamiento deportivo?*

Según lo anterior, se puede establecer que el rendimiento deportivo es un fenómeno complejo que involucra al atleta en todas sus dimensiones (física, psicológica, emocional, social). Las frases destacadas en negrita tanto de las dimensiones del flow como de los factores que permiten alcanzar este estado psicológico óptimo reiteran dos conceptos importantes en la experiencia del flow que desde la perspectiva del diseño se relacionan íntimamente con el equipamiento deportivo: **la concentración** en la actividad ejecutada, dejando fuera de foco cualquier elemento distractor y **la confianza** en sus habilidades obtenidas de la capacidad de centrarse en sus propias respuestas.

El equipamiento deportivo tiene una importante influencia en la posibilidad de alcanzar el rendimiento cumbre, en tanto las condiciones de concentración y confianza se pueden ver influenciadas por **la comodidad y la sensación de seguridad** que entregue el diseño del equipamiento, esta relación se ve evidenciada en el constante desarrollo de productos específicos para cada disciplina, que incorporan distintos grados de tecnología para responder a los requerimientos de la actividad y las necesidades del atleta.

En algunas ocasiones el equipamiento deportivo resulta básico para la ejecución de la actividad, afectando directamente las posibilidades de acción del deportista dentro de la disciplina (como por ejemplo los patines en el caso del roller derby), por lo que es importante

reconocer la posibilidad que tiene el diseño del equipamiento de potenciar o afectar negativamente la confianza del atleta sobre sus propias habilidades.

En otras ocasiones el desempeño del equipamiento deportivo usado por el atleta, no tiene una directa incidencia en las posibilidades de acción como la vestimenta deportiva o las protecciones en el caso del roller derby, pero también afectan el rendimiento del atleta, pues “la comodidad, aunque puede no afectar directamente el rendimiento de un atleta, es también de mucha importancia ya que la ropa que no se siente cómodo será una distracción para el atleta.” afectando en el aspecto más característico del Flow “la concentración total en la actividad”.

2.1.2 DISEÑO EMOCIONAL Y FLOW: SIGNIFICADO DE LOS OBJETOS Y SU RELACIÓN CON EL DESEMPEÑO EN LA ACTIVIDAD.

Se profundizó en la relevancia del estado emocional para alcanzar el rendimiento cumbre y ya que existe una relación entre el equipamiento deportivo y el estado emocional del atleta la pregunta que queda por responder es *¿Se puede proyectar una respuesta emocional en base los atributos de un objeto? ¿Tienen los objetos alguna repercusión emocional en la persona?* El diseño emocional postula que sí.

Uno de los principales antecedentes del diseño

emocional, es el diseño centrado en el usuario (Krippendorff) donde se puso énfasis al rol del usuario en la creación del valor del producto. Krippendorff postula que las prestaciones del diseño no tienen que ver con lo **QUE** se diseña sino más bien con el **PARA QUÉ** se diseña, de modo que el resultado del diseño no es solamente lo tangible. El objeto es el medio en función de los propósitos del usuario, es la persona que a través de la experiencia de uso del objeto la que determina finalmente el grado de utilidad que tiene el objeto en relación a cómo este responde a sus propósitos.

Es en este proceso donde surge la naturaleza compleja del diseño, puesto que diseñar para los propósitos de otro implica conocer el sistema de valores que da sentido al estilo de vida del usuario, cómo entiende su contexto y le da significado. El DCU se sustentó de teorías como el interaccionismo simbólico (Blumer, H) donde se postula que las personas actúan sobre los objetos e interactúa con otras personas a partir del significado que tienen para ellas, el significado a su vez es producto de la interacción social que se da en la comunicación (cuya unidad básica es el signo) y determina la conducta. Este proceso es también un fenómeno cultural, pues el mundo que se conoce es una interpretación cultural de las experiencias a las que se tiene acceso a través del actuar y de los sentidos, por lo que las distintas acciones, historias, lenguaje y ocupaciones de un grupo de personas determinan distintas formas de entender el mundo que las rodea, las cosas en él y por lo tanto su valor.

A este filtro cultural que determina la forma en que la persona comprende su entorno, el diseño emocional le otorga el nombre de modelo mental haciendo una analogía con un mapa de la realidad inherente a cada persona. Los modelos mentales se construyen a partir de la información obtenida en el proceso de experimentar la realidad, sin embargo ningún ser humano es capaz de vivirlo todo por lo que las experiencias son filtradas por la atención que determina la relevancia de la

información obtenida de los estímulos captados por nuestros sentidos, aquí es donde surge la importancia de **las emociones**, pues son estas las que **guían y direccionan la atención**.

Las emociones permean nuestra lectura del mundo, realizan el primer filtro sobre los estímulos a los que se les presta atención, categorizan la información para tomar decisiones y actuar."Profesionales en un largo número de industrias se están dando cuenta de la importancia de considerar las respuestas emocionales de sus consumidores. Profesionales de la seguridad recientemente han caído en cuenta de que no ofrecen solo seguridad pero también el sentimiento o la percepción de seguridad" (Van Gorp & Adam, 2012)

El diseño emocional se centra en que el producto *"dirija la atención del usuario hacia la cosa correcta en el momento correcto para crear una respuesta emocional"*²¹, si bien todas las interacciones desencadenan una respuesta emocional, el término diseño emocional hace referencia al proceso de diseño que intencionadamente pretende desencadenar determinada respuesta emocional, para ello es importante entender primeramente el fenómeno de la emoción, Adams y Van gorp establecen las siguientes características:

- Es tanto conciente como inconciente.
- Se origina en diferentes partes del cerebro.
- Combina lo mental y lo físico
- Afecta la atención y el procesamiento de la información en formas predecibles
- Contribuye al flow
- Influencia la motivación y el comportamiento
- Es un tipo de estado afectivo (emociones, humores, sentimientos y rasgos de personalidad)

El diseño emocional usualmente aborda casos relacionados con productos de interacción como interfaces digitales en los que se busca guiar la atención del usuario a lo largo de

la actividad para obtener una experiencia positiva de uso, sin embargo las consideraciones de diseño que proponen también aplican en productos físicos cuya forma no se modifica en el tiempo. A pesar de que las características de la emoción enunciadas en el listado de arriba se relacionan estrechamente, para esta investigación, sobre el equipamiento de protección deportivo, dos de ellas se consideran significativas, la primera por explicar el proceso de juicio de valor sobre un producto y la segunda por mencionar la relevancia de lo placentero/ hedónico en la atracción que ejerce el producto:

Combina lo mental y lo físico.

La emoción se experimenta en dos dimensiones: la mental, consiste en el juicio de valor sobre las cosas, guiados por la experiencia del dolor y el placer y la física que se relaciona con los niveles de estimulación o excitación durante el desarrollo de la actividad.

Para esta investigación se toma en consideración la dimensión mental donde toda experiencia del usuario es evaluada como bueno, malo o alguna categoría intermedia según se aproxime a al placer o al dolor. Este juicio de valor puede ocurrir de forma consciente o inconsciente y dependen de la tasación, es decir, del proceso de evaluación. *"Existen dos tipos de tasación: primaria y secundaria. La tasación primaria se enfoca en si el objeto, evento o experiencia contribuye a alcanzar las metas del individuo. La tasación secundaria se enfoca en si el individuo posee los recursos internos y externos necesarios para dirigirse al evento, objeto o experiencia."* (Van Gorp & Adam, 2012).

El juicio sobre el valor del producto estará determinado por el proceso de tasación primaria centrado en la principal preocupación del usuario asociada al producto, para diseñar en coherencia con la tasación emocional Van Gorp & Adam (2012) proponen identificar esta preocupación y asociar aquellas consideraciones de diseño que repercuten en esta, "diseñar para la emoción involucra prevenir las reacciones emocionales negativas

tanto como asegurar las positivas." (Van Gorp & Adam, 2012)

Emoción, atención e información.

Las emociones modifican donde y cuan intenso se enfoca la atención, seleccionando la información emocionalmente relevante y por lo tanto afectando la capacidad para conocer el entorno, a este fenómeno se le denomina como efecto emocional y consisten en las *"reacciones emocionales que tienen una alta probabilidad de modificar la atención, expresión facial, lenguaje corporal, funciones psicológicas, funciones fisiológicas y el comportamiento"* (Van Gorp & Adam, 2012). El efecto emocional influye directamente en la toma de decisiones, dependiendo de si las condiciones son percibidas como positivas (placenteras) o negativas (desagradables) la respuesta será de aproximación hacia positivo o evasión de lo negativo.

Atributos del objeto, respuesta emocional y éxito del producto.

Según Liz Sander las emociones son gatilladoras del comportamiento humano, a través de ellas las experiencias de interacciones con otros se vuelven significativas, estas interacciones no se limitan a las relaciones humanas, si no que la persona está en constante interacción con su entorno y lo que lo compone: las cosas. El ser humano interactúa con los objetos entablando relaciones de la misma forma en que lo hace con otras personas, gatillando emociones que le entregan al objeto el valor de lo que este significa para su usuario.

En base a esta visión Sander describe tres requerimientos de producto:

"Útil: realiza la tarea para la cual fue diseñado; **Usable:** es fácil de usar e interactuar con el; **Deseable:** Entrega sensaciones de placer y crea atracción."

Naturalmente sucede que en el diseño de nuevos

productos el foco de desarrollo se centra en la utilidad del objeto, obteniendo resultados que no necesariamente son fáciles de comprender y usar, o estéticamente atractivos. Sin embargo en productos cuya calidad de funcionamiento está validada, los aspectos de usabilidad y deseabilidad del producto adquieren mayor relevancia como factores diferenciadores de otros productos, siempre teniendo en cuenta la utilidad, pues son estas tres categorías en conjunto las que contribuyen a la creación de valor asociado al objeto.

Anteriormente se mencionó que las emociones determinan focos de atención, que sensaciones positivas asociadas al placer determinaban un foco de atracción para la persona y aquellas asociadas al dolor o al desagrado desalientan la interacción de la persona con el objeto. Respecto de este tema el diseño emocional propone poner especial énfasis en la personalidad que transmite el producto a través de sus atributos estéticos. De la misma forma en que una persona gravita hacia personas similares conformando su grupo cercano de relaciones, esta será atraída por aquellos productos en los que identifique una personalidad afín con la propia, el éxito de un producto se verá afectado por esta relación en la medida en que el objeto se vuelva significativo para el usuario y este decida incorporarlo como parte de su vida.

La incorporación de un objeto a la vida de una persona depende de los valores que este comunique y la coherencia que tenga con la identidad de la persona, pues el ser humano se rodea de cosas que expresan quienes son y quienes quieren ser (Adams & Van Gorp), en múltiples ocasiones el carácter emocional del objeto tiene mayor influencia en el apego de la persona al objeto que la función práctica, y a pesar de que en el proceso de desarrollo de un producto se vele en primera instancia por que este funcione (en la actividad para la cual fue diseñado), dejando como secundarios la usabilidad y lo deseable del objeto, lo cierto es que en la interacción con el usuario el proceso ocurre al revés.

Es decir, la primera aproximación al producto ocurre una vez que este logra llamar la atención del usuario en su desplante estético, para posteriormente interactuar con el evaluando el grado de usabilidad, si existen problemas de usabilidad que interrumpen el correcto entendimiento de la forma de uso o de la función del objeto es probable que se pierda la atención del usuario y éste continúe su vida sin considerar los beneficios que el objeto podría incorporar en su vida. Las personas no solo esperan que un objeto sea útil o deseable o fácil de usar, son estos tres aspectos en conjunto que contribuyen a que el objeto permita al usuario *“alcanzar sus metas, llenar nuestra necesidad de estatus y aceptación sociales, culturales y materiales”* (Van gorp & Adam, E.. (2012).

Proyectar la personalidad de un producto a través de sus atributos estéticos *“crea una conexión, y forma una relación”* con la persona, siempre teniendo en cuenta el carácter cultural y el mapa mental con el que el usuario construirá el significado del producto en la lectura de sus atributos, por lo que resulta clave para el éxito del producto consultar las reacciones del usuario frente a los estímulos que propone el diseñador en etapas previas al lanzamiento. Se estipula como necesario conocer a los usuarios del producto:

- El contexto en el que el diseño será usado
- El grupo demográfico al que pertenece el usuario
- El estado emocional y la personalidad del grupo de usuarios objetivo.
- Las intenciones y motivaciones del grupo de usuarios objetivo.

2.1.3 EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN DEPORTIVO

La palabra equipamiento hace referencia al conjunto de objetos, instalaciones o vestimenta necesaria para que la persona pueda desempeñar alguna actividad, el apellido del equipamiento así como las particularidades de su diseño se definen de acuerdo a las características de la actividad y el contexto al que responde.

Para motivos de esta investigación, antes de profundizar en las implicancias de un equipamiento de protección que responde la actividad deportiva, es necesario conocer aquello que le otorga al equipamiento el carácter de protección, apellido utilizado comúnmente en el mundo laboral, contexto donde el ministerio de empleo y seguridad social del gobierno de España lo define como : *“cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.”* (Catalogo general de publicaciones oficiales, Gobierno de España, 2012)

A partir de esta definición se puede decir que la finalidad de proteger a la persona frente al riesgo presente en una actividad, conlleva que el equipamiento de protección considere al menos dos momentos de uso, el primero donde el equipamiento debe *“ser llevado o sujetado por el trabajador”* o en este caso el deportista, y el segundo de carácter impredecible donde *“le proteja de uno o varios riesgos”* que surgen en la forma de accidente. Si bien la función principal del equipamiento es proteger frente a los incidentes que puedan provocar un daño a la persona, resulta de crucial importancia considerar, en el desempeño del equipamiento, el momento de uso en

el que es llevado, pues las características del producto afectarán directamente el desarrollo de la actividad.

Como se mencionó con anterioridad el equipamiento deportivo afecta el rendimiento deportivo del atleta, por lo que el desempeño del producto será juzgado en base a la forma en que permite o facilita la acción del atleta, sin embargo, en el caso del equipamiento de protección deportiva la acción/meta que resulta relevante para el usuario no se desarrolla a través del objeto sino que se presenta una paradoja en la que el conjunto de movimientos individuales y ejecución de estrategias grupales deben ocurrir independiente de la presencia de las protecciones, pero, que a su vez dependen del uso de las mismas.

Pues, sin estas el simple hecho de jugar (en el caso específico de roller derby) implicaría un riesgo de lesión demasiado grande para el atleta. El equipamiento de protección deportiva tiene distintas etapas de uso demandando su presencia en las ocasiones en las que surja un evento riesgoso y su “ausencia” mientras se realiza el resto de la actividad.

La asociación de roller derby de pista plana de mujeres (WFTDA) estipula en la sección 10.1 del reglamento que el equipamiento de protección “debe incluir como mínimo : muñequeras, coderas, rodilleras, bucal y casco” (WFTDA, 2013), de estas, todas a excepción del local deben contar con una carcasa dura de protección. Las protecciones obligatorias deben usarse todo el tiempo mientras transcurre el jam incluido los momentos en que la jugadora sea enviada a la caja de penalizaciones, la ausencia o la remoción de alguna de las protecciones durante el transcurso de un jam será penalizado.

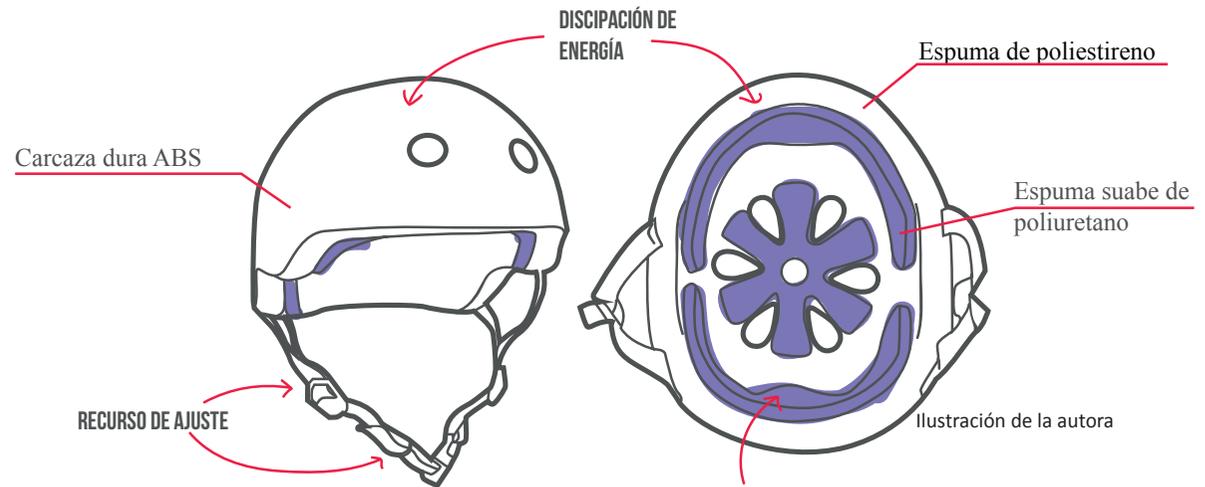
El equipamiento de protección opcional como tobilleras, calzas acolchadas, protector de coxis, rodillera para esguince y escudo para cara, puede ser usado según el criterio de la patinadora siempre y cuando no interfiera con la seguridad del resto de las jugadoras u oficiales.

2.1.4 EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN UTILIZADO EN EL ROLLER DERBY



Fuente: <https://es.pinterest.com/javimal/equipamiento-roller-derby/>

2.1.4.1 PROTECCIONES PARA PROMINENCIAS ÓSEAS ESTABLES: CASCO Y BUCAL



ADAPTABILIDAD POR TALLAJE

Existen distintos tamaños de esponja que pueden cambiarse según el ajuste por tallas.

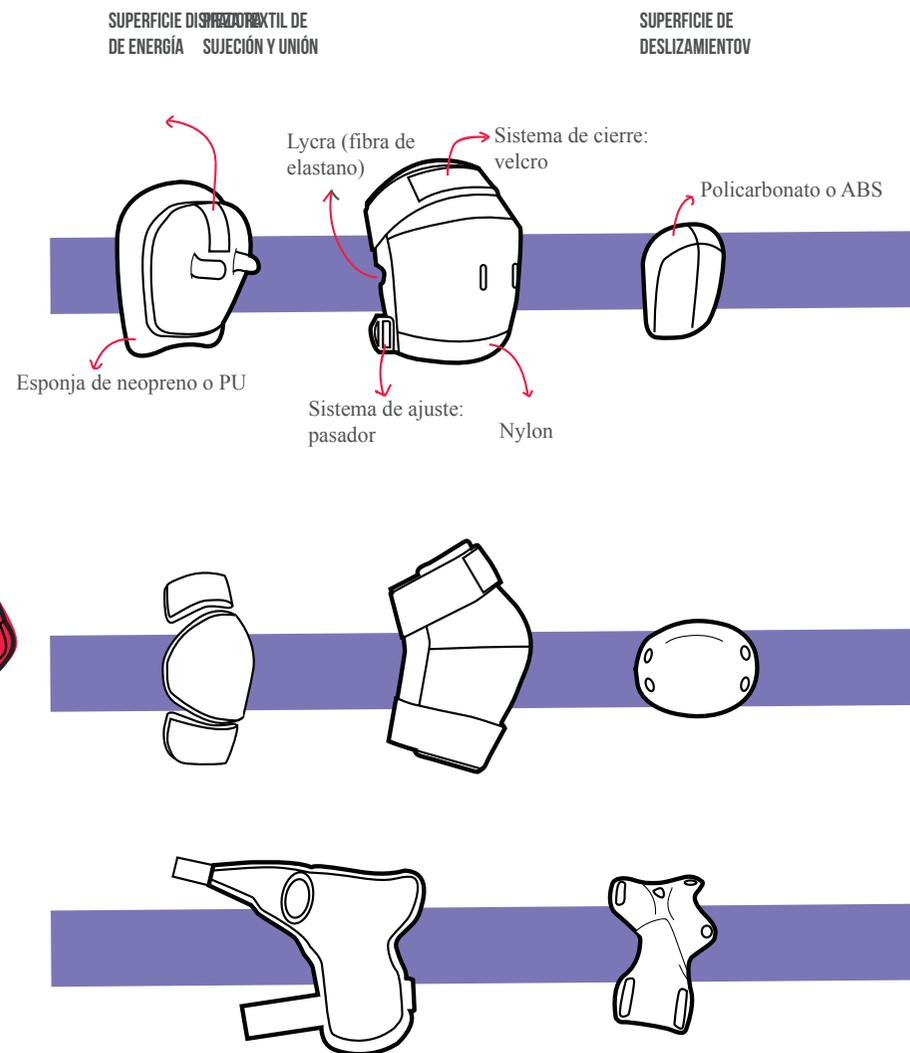


Fuente: <http://www.sisuguard.com/>

2.1.4.2 PROTECCIONES PARA PROMINENCIAS ÓSEAS QUE SE TRANSFORMAN EN MOVIMIENTO

El equipamiento utilizado para proteger codos y rodillas puede ser abstraído a una estructura general de tres capas: Superficie de deslizamiento, esponja disipadora de energía y la pieza textil de sujeción (con sus respectivos sistema de cierre y soluciones de ajuste) La capa textil vincula a las otras dos, en el caso de las coderas y muñequeras, esta envuelve la esponja y recibe a la superficie de deslizamiento que en algunos casos se une con velcro y en otros con remaches.

Por otra parte el impacto recibido por las muñecas durante las caídas en juego es menor que el de las otras articulaciones, por lo que las muñequeras incluyen una capa de esponja de menos espesor y en algunos casos la función de la esponja disipadora de energía es cumplida por la pieza textil, utilizando neopreno.



2.2 ESTADO DEL ARTE: EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN DEPORTIVO

Protector bucal Sisu, centra sus criterios de diseño entorno al objetivo deportivo de sus usuarios, entregando una solución que provee tanto de protección como de comodidad, facilitando acciones esenciales en el deporte como tomar agua y hablar para comunicarse en deportes de equipo.



Fuente: <http://www.sisuguard.com/>

The spine project

Prototipo de un soporte para la espina dorsal que se rigidiza al momento de un accidente, para prevenir daño de la columna, se adosa al cuerpo envolviendo las prominencias de la espalda.



Oak Hard knee pad

La superficie disipadora de energía de esta rodillera se articula de 3 piezas superpuestas que se adaptan al alargamiento de la superficie de la rodilla en flexión.





3. SITUACIÓN A INTERVENIR: CAÍDAS EN EL ROLLER DERBY

SITUACIÓN A INTERVENIR: CAÍDAS EN ROLLER DERBY

Se determina trabajar respondiendo a las condiciones de partidos competitivos como contexto de intervención, ya que es en esta situación donde toma mayor relevancia la incidencia que pueda tener la protección en el rendimiento deportivo de la atleta.

Como se dijo con anterioridad, el equipamiento de protección deportiva responde a un evento de riesgo que surge en un contexto de actividad deportiva, por lo que en este capítulo se analizará cómo las condiciones propias del roller derby determina y caracteriza el tipo de caídas que ocurren en la disciplina.

La particularidad de las caídas en roller derby se define por dos condiciones del deporte: el contacto y la velocidad.

Contacto: al ser una disciplina de contacto, se espera que las caídas sean una consecuencia natural del desarrollo del juego presentando una alta frecuencia de caídas por juego en comparación otros deportes.

Velocidad: este aspecto hace referencia, por una parte, a la velocidad alcanzada en patines que determina la intensidad del impacto contra la superficie. Y por otra parte, el ritmo del juego está dado por la división del partido en periodos de máximo dos minutos llamados jams, donde las tomas de decisiones y la ejecución de estrategias se da en segundos, de hecho las jugadoras que realizan acciones ilegales son penalizadas con 30 segundos fuera del juego que deben cumplir sentadas en la caja de penalizaciones.

En tanto, una caída se caracteriza por tener una trayectoria impredecible, provocada por la pérdida de control del cuerpo, que finaliza con el impacto de este contra el suelo.

Las caídas de roller derby se caracterizan por ser:

Múltiples

El origen de las caídas se da usualmente a partir del contacto entre jugadores oponentes en los movimientos conocidos como bloqueos, por lo que están naturalizadas como consecuencia de la dinámica de juego.

Tabla: Registro número caídas según posición de la jugadora en un partido oficial.

NUMERO DE CAÍDAS JAMMER%	DE PRESENCIA EN LA PISTA *
6	36%
4	32%
12	36%
8	31%
NUMERO DE CAÍDAS BLOQUEADORA	% DE PRESENCIA EN LA PISTA *
3	66%
5	54%
2	53%
4	59%

*jams jugados en relación a los jams totales del partido.

Se realizó un registro de las caídas de las jugadoras diferenciado de acuerdo a su posición.

A nivel de frecuencia de caída, se pudo identificar al rol de jammer como posición crítica al presentar el doble de caídas durante el juego a pesar de tener menor porcentaje de participación dentro de la pista en comparación con la posición de bloqueadora.

De alto impacto

La velocidad alcanzada por las jugadoras sobre los patines en conjunto con la superficie sobre la que se practica (cemento, baldosa, etc) determina que las caídas se enmarquen en el fenómeno de choque inelástico. Las caídas se producen contra una superficie que no es capaz de disipar toda la energía generada por el cuerpo que cae, por lo que el cuerpo deformable es aquel que recibe la fuerza mecánica obteniendo como consecuencia el rompimiento de huesos y órganos, este fenómeno recibe el nombre de choque inelástico.

Según la fuerza del impacto de la caída, estas pueden causar desde hematomas, que son un cambio en la coloración de la piel debido a la rotura de los vasos sanguíneos del tejido subyacente (puede presentarse a nivel cutáneo, muscular u óseo) hasta fracturas, debido a la carga ejercida en la articulación durante un movimiento o postura forzado.

Controladas

A pesar de que las caídas son por definición impredecibles y se caracterizan por una pérdida de control, las jugadoras aprenden técnicas para caer de forma controlada con la intención de protegerse a sí mismas y a sus compañeras sin interrumpir el ritmo del juego, estas técnicas de caída responden a la definición de “caer pequeño” establecida en el glosario del reglamento de WFTDA, donde se señala que las jugadoras deben caer con “brazos y piernas controlados, pegados al cuerpo, sin agitarlos.”¹

De rápida recuperación

Ya que el juego se divide en jams, que son periodos de máximo 2 minutos, los segundos resultan cruciales en el desarrollo del juego, por lo que las técnicas de caídas aprendidas en conjunto con la capacidad de deslizamiento brindado por la rodillera apuntan a que la jugadora pase el menor tiempo posible en el suelo, por lo que en las caídas observadas las jugadoras lograron recuperar el equilibrio antes de 5 segundos.

1 <https://wftda.com/rules/20130101/section/11>

Zonas de mayor impacto.

NÚMERO DE CAÍDAS POR ZONA			
PRIMERA ZONA DE IMPACTO	JAMMER 1	JAMMER 2J	AMMER 3
Total de caídas	12	5	20
Cabeza	0/12	0/5	0/20
Codos	0/12	0/5	0/20
Muñecas	2/12	0/5	4/20
Caderas	1/12	1/5	1/20
Espalda	1/12	0/5	0/20
Rodillas	8/12	4/5	15/20

PRIMERA ZONA DE IMPACTO	BLOQUEADORA 1	BLOQUEADORA 2	BLOQUEADORA 3
Total de caídas	7	3	6
Cabeza	0/7	0/3	0/6
Codos	0/7	0/3	0/6
Muñecas	1/7	0/3	0/6
Caderas	0/7	0/3	0/6
Espalda	0/7	0/3	1/6
Rodillas	6/7	3/3	5/6

Tabla: Zonas de primer impacto en caídas durante el partido.

El uso del equipamiento de protección y en especial de las rodilleras, permitió desarrollar diversas técnicas de caídas que las jugadoras entrenan e internalizan para aplicar a modo de reacción durante el juego, esto se ve reflejado en la tabla n°X donde 39 de 47 caídas tuvieron como primera zona de impacto la rodilla, las técnicas de caída se desarrollaron para cumplir con el reglamento que estipula que la jugadora debe caer lo más pequeño posible por lo que el uso de las rodillas y la postura similar a estar de cuclilla es el principal recurso para caer cumpliendo el reglamento.

Siendo la principal zona de impacto en las caídas durante el juego, se decide trabajar con la rodilla como zona vulnerable crítica.

3.1 ZONA VULNERABLE CRÍTICA: LA RODILLA

La articulación de la rodilla es la mayor articulación sinovial del cuerpo, esto quiere decir que está contenida en una cápsula articular llena de líquido sinovial que actúa como lubricante, esto es porque está constantemente demandada a soportar gran parte del peso del cuerpo en la marcha, amortiguando las cargas provenientes del suelo y transmitiendo las cargas descendientes propias del peso del cuerpo. Para cumplir con esta dinámica consta de dos articulaciones: La tibiofemoral y la femoropatelar.

La rodilla en su conjunto posee dos condiciones contradictorias: poseer una gran estabilidad en extensión máxima y adquirir una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, por ello permite movimientos de flexión y extensión a modo de bisagra y, secundariamente, la rotación de la tibia en su eje longitudinal, movimiento que contribuye a la estabilidad en la marcha y solo se presenta cuando la rodilla está en flexión (Gilo, Francisco, 2009).

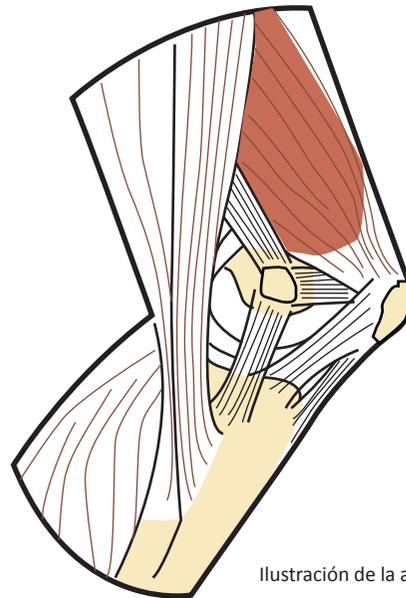


Ilustración de la autora

Como se mencionó anteriormente, la rodilla está conformada por dos articulaciones: La femorotibial y la femoropatelar.

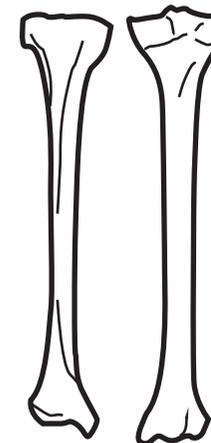
La primera es una articulación bicondílea, esto quiere decir que está formada por la unión de los dos cóndilos femorales, con las dos cavidades glenoideas de la Tibia y biaxial ya que posee libertad de movimiento en dos ejes, cabe señalar además que las superficies articulares de esta articulación (cóndilos femorales y cavidades glenoideas de la tibia) poseen gran incongruencia en su forma por lo que para colaborar con la estabilidad de esta unión existen tejidos blandos como los meniscos y ligamentos.

La segunda articulación femoropatelar, une al fémur con la rótula. Es de clase diartrosis o sinovial, ya que permite el movimiento y de género troclear debido a que el movimiento que permite se limita a la flexo-extensión.

ESTRUCTURA ÓSEA



PATELA



FEMUR

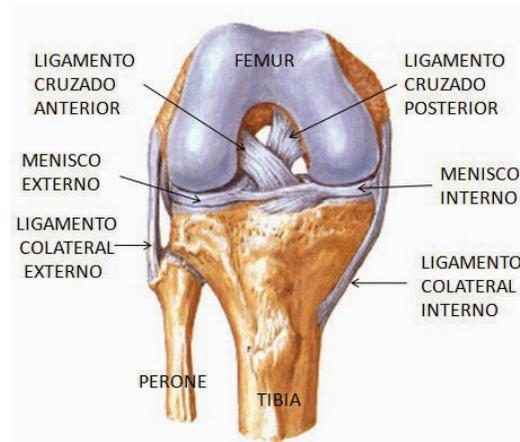
Ilustración de la autora

TEJIDOS BLANDOS

La articulación Femorotibial: posee dos estructuras fibrocartilaginosas llamadas meniscos, las que se ubican sobre las cavidades glenoideas, donde el menisco interno tiene forma de C mientras que el externo tiene forma de O. Estas estructuras están fijadas a las cavidades de la tibia por ligamentos y tendones, los primeros: menisco-rotulianos (anterior y posterior) y por el ligamento lateral interno de la rodilla y los segundos (Góngora García LH, Rosales García CM, González Fuentes I, Pujals Victoria N, 2003).

Los meniscos aumentan la concavidad de las cavidades de la tibia para que tengan más congruencia entre las superficies articulares, incrementando la estabilidad articular, además aumentan la superficie de apoyo para la repartición de las cargas propias de la marcha y poseen cierta movilidad para acompañar los movimientos de la pierna: hacia atrás en la flexión y hacia adelante en la extensión (Góngora García LH, Rosales García CM, González Fuentes I, Pujals Victoria N, 2003).

Los ligamentos contribuyen a la estabilidad de la rodilla y actúan frente al desequilibrio.

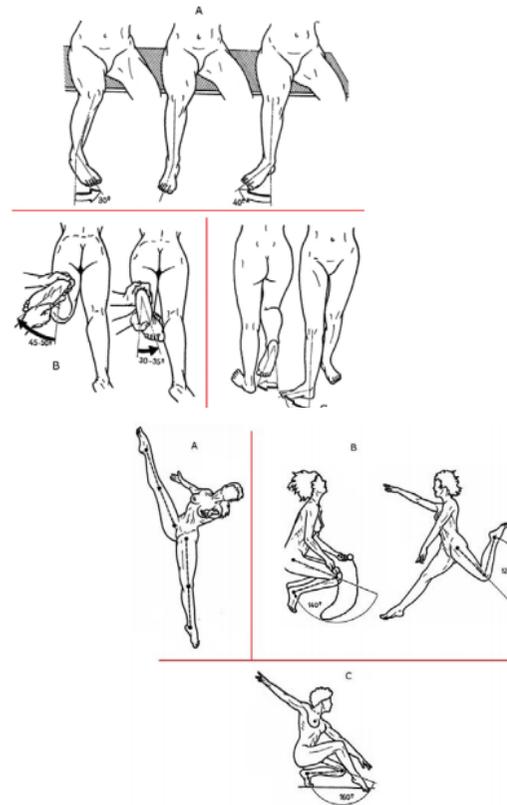


Fuente: <http://www.juliazatta.com/yoga-para-lesion-de-rodilla/>

3.1.1 BIOMECÁNICA DE LA RODILLA

A continuación se mencionan los tipos de movimientos de la rodilla

- Flexión.
- Extensión.
- Rotación interna (Solo en flexión)
- Rotación externa (Solo en flexión)



Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmt/de_lm/capitulo2.pdf

MUSCULATURA

Los músculos que actúan sobre la rodilla realizan principalmente los movimientos de flexión y extensión y secundariamente la rotación. El cuádriceps es el principal músculo extensor de la rodilla mientras que los isquiotibiales: biceps femoral, semitendinoso y semimembranoso junto con el músculo poplíteo actúan como flexores de la articulación. Una vez en flexión el biceps femoral realiza la rotación externa de la rodilla y los músculos semitendinoso, semimembranoso y poplíteo realizan la rotación interna.

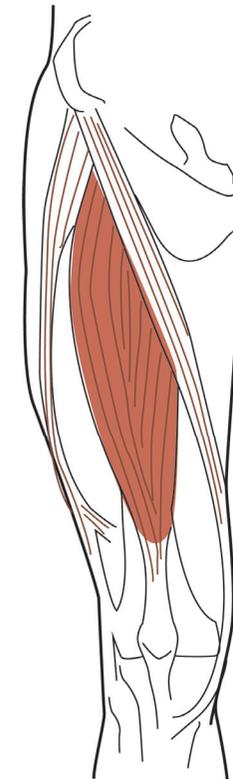


Ilustración de autora

3.1.2 REACCIONES DE LA RODILLA FRENTE A CAÍDAS DE ROLLER DERBY

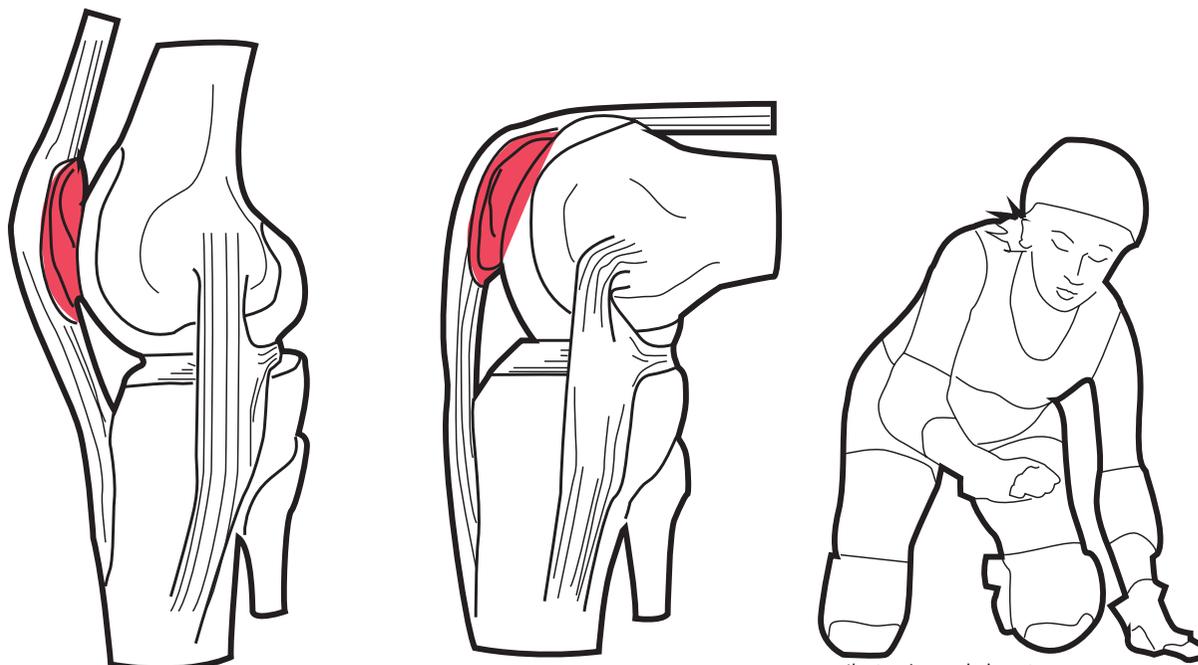
Durante la presente investigación se dio la oportunidad de entrevistar a Philip Gerard, kinesiólogo de la clínica deportiva MEDs especializado en el tren inferior. El principal aporte de este experto fue la consideración de que el cuerpo trabaja de forma sistémica, pues, en las primeras aproximaciones para comprender la rodilla se utilizó la propia visión del diseño explorando la articulación desde partes y piezas, con funciones y fusibles, sin embargo en la conversación con el kinesiólogo deportivo se incorporó como conexión unificadora el sistema nervioso central, pues como señala Gerard “los tejidos blandos y los músculos están llenos de terminales nerviosas, por lo que las reacciones no son simplemente mecánicas, son neuronales... los tejidos también piensan” (P. Gerard, comunicación personal, 2015).

Es importante mencionar que, como señala el biólogo Humberto Maturana, los cambios que se producen en el cuerpo como sistema vivo están subordinados a la conservación de la organización autopoietica que lo define como unidad, por lo tanto cualquier perturbación del sistema vivo por parte de factores externos o internos provocará una serie de reacciones en las que los componentes de la organización autopoietica se relacionarán para conservar el sistema viviente (2003).

Esta visión se considera relevante para el presente proyecto, porque además de conocer los componentes de la rodillas y las funciones que cumple cada uno en la marcha, resulta esencial comprender el funcionamiento sistémico de la rodilla y en especial las reacciones que tiene la articulación frente a las perturbaciones como caídas y torceduras, pues las reacciones corporales son trabajos sinérgicos en el que todos los componentes de la articulación trabajan de forma simultánea para compensar el movimiento.

3.2.3.1 RODILLA FRENTE A CHOQUE INELÁSTICO

Al momento de caer, se da un estiramiento brusco de los músculos y tendones, esto activa el reflejo miotático, este mecanismo consiste en la activación de los receptores neuronales situados en los músculos, estos envían una señal a la médula espinal para que contraiga un grupo de músculos que se ha estirado y relaje los músculos antagonistas, es decir, contrarios al movimiento que se produjo en la caída. Suponiendo una caída frontal con impacto en las rodillas, el reflejo miotático activaría la contracción muscular del cuádriceps y relajaría el grupo muscular antagonista, en este caso los isquiotibiales (P. Gerard, comunicación personal, 2015).



Ilustraciones de la autora

3.2.3.1 RODILLA FRENTE A TORCEDURA

En el caso de las torceduras, el cuerpo reacciona gracias a las terminaciones propioceptivas ubicadas en las articulaciones, estas terminaciones monitorean constantemente las distintas fuerzas ejercidas sobre la articulación con el fin de mantener su posición estable, cuando se detecta una situación crítica como una torcedura las terminaciones envían la información (de la posición de la articulación) al sistema nervioso central que se encarga de activar el grupo muscular antagonista al movimiento para que la articulación vuelva a los rangos normales.

Usualmente en las actividades deportivas se dan muchos cambios de dirección y posición, estos movimientos demandan constantemente el trabajo de los mecanismos propioceptores de los atletas, por lo que en la preparación física se contempla como parte del entrenamiento la preparación de la respuesta propioceptiva, mejorando la velocidad de activación de la musculatura, afinando la precisión de los terminales nerviosos para que la reacción sea más resistente y coordinada, actividades deportivas implican muchos cambios de velocidad y dirección, en resumen “ hay muchos aspectos que uno puede manejar para prevenir lesiones por torcedura(...) Todo con entrenamiento neuromuscular” (P. Gerard, comunicación personal, 2015).

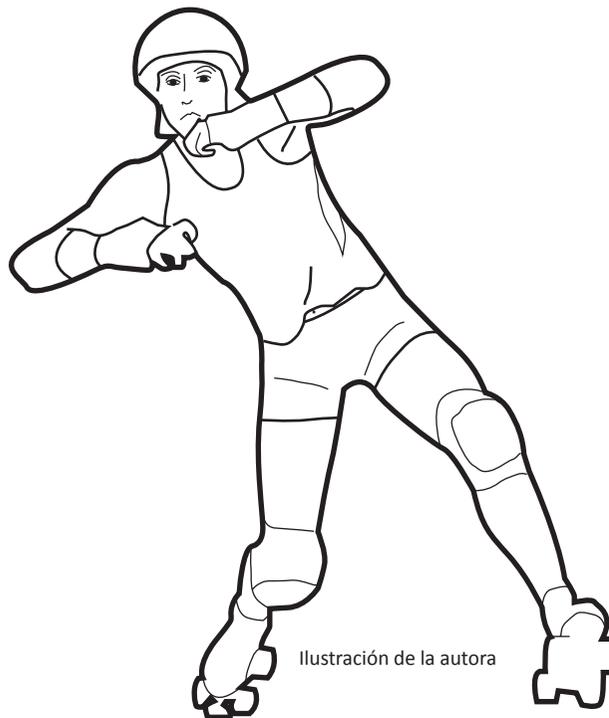


Ilustración de la autora

CONCLUSIONES

A partir del análisis de la información recopilada se puede señalar que este proyecto se centrará en la protección de la rodilla bajo la estrategia de colaboración con el cuerpo, puesto que, conociendo los mecanismos para evitar lesiones propios del cuerpo, se determina que es esencial que la propuesta respete la capacidad de entrenamiento del cuerpo

Teniendo en cuenta que el usuario es deportista, se considera como un factor importante la preparación física para evitar lesiones. Partiendo de la base de que se protege a un cuerpo que ha sido entrenado para enfrentarse de la mejor manera a los riesgos de la disciplina deportiva que practica, las protección que otorga la propuesta se debe enfocar en aquello para lo que el cuerpo no puede ser entrenado, es decir, para los riesgos que sobrepasen sus capacidades, esto con el fin de que el uso continuo de la protección no genere dependencia técnica.

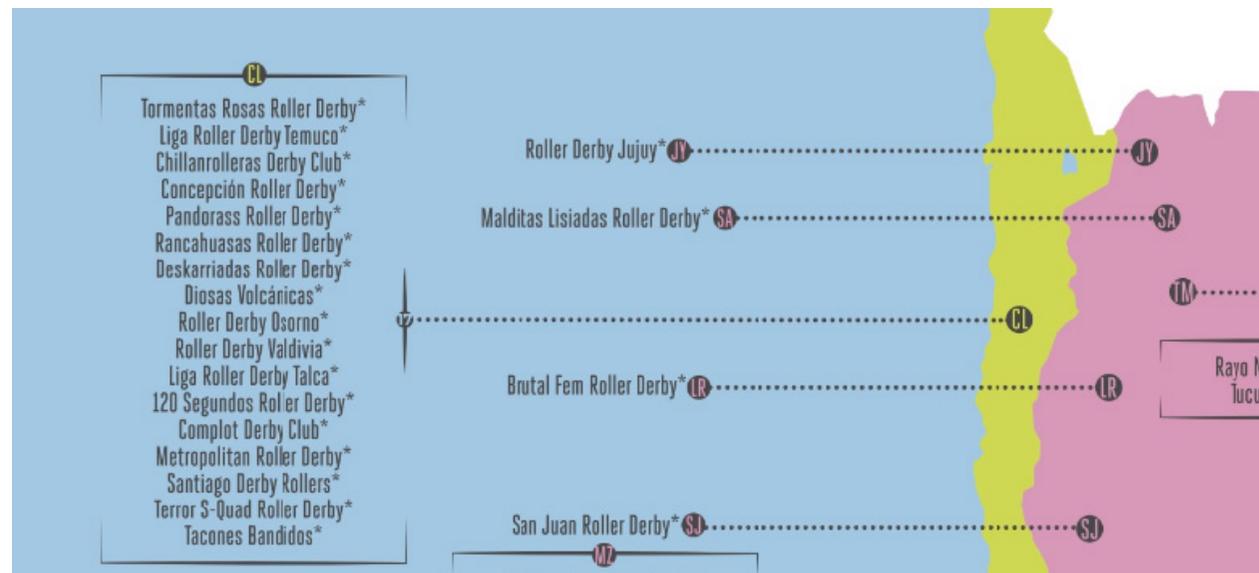
El sobre proteger al cuerpo puede provocar un desentrenamiento de las capacidades propias del cuerpo para prevenir lesiones, a tal punto que el uso de protección excesiva puede provocar lesiones al momento en que dejan de usarse.

3.2 CARACTERIZACIÓN DEL GRUPO OBJETIVO: COMUNIDAD DEL ROLLER DERBY

Dentro del desarrollo de un producto, resulta relevante levantar información necesaria para proyectar los aspectos simbólicos de la propuesta, ya que como se dijo con anterioridad, la primera aproximación estética del usuario hacia el producto determinará el grado de atracción que genere sobre la persona, por lo que la comunicación de los valores de la comunidad a través de la apariencia del producto resulta un factor clave para desencadenar la interacción y posterior relación producto-usuario. El roller derby tiene la particularidad de formar una comunidad que interactúa a nivel mundial ya sea a través de redes sociales, eventos deportivos o instituciones. Se pueden observar expresiones culturales comunes asociadas al estilo de vida que implica la práctica de un deporte cuyo discurso se traduce en valores claros, por lo que se toma como universo representativo a las ligas de roller derby femenino presente en Chile, en particular a metropolitan roller derby chile, por ser la única liga aprendiz de la WFTDA, presentando un perfil competitivo coherente con la perspectiva deportiva bajo la que se desarrollará en la propuesta.

3.2.1 USUARIAS LÍDERES: EQUIPOS COMPETITIVOS A Y B DE LA LIGA MRDC

Se selecciona como usuarias líderes a las jugadoras de niveles A y B que forman parte de los equipos competitivos a nivel internacional: Bayonetas y allstar, pues son jugadoras de mayor experiencia competitiva, que conocen las implicancias del juego y analizan constantemente su desempeño y el de su equipamiento en busca de mejoras, se observa además que muchos de los problemas de las rodilleras son resueltas de forma casera por ellas, por lo que pueden aportar una valiosa visión y sugerir mejoras, a continuación se muestra un moodboard que describe el perfil de usuaria.



Fuente: <http://www.frogmouthclothing.com/collections/world-map/products/world-map-of-roller-derby-leagues-2015>



PODEROSA



**ACTITUD
CONFIANZA
AUTOGESTIÓN
PARTICIPACIÓN
LIBERTAD DE SER**



IMAGEN



Moodboard usuarias,
elaboración autora.





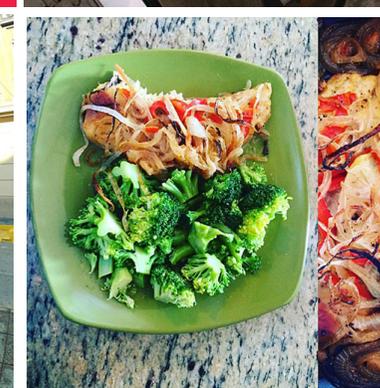
PERSONALIDAD



VIDA



Moodboard usuarias, elaboración autora.

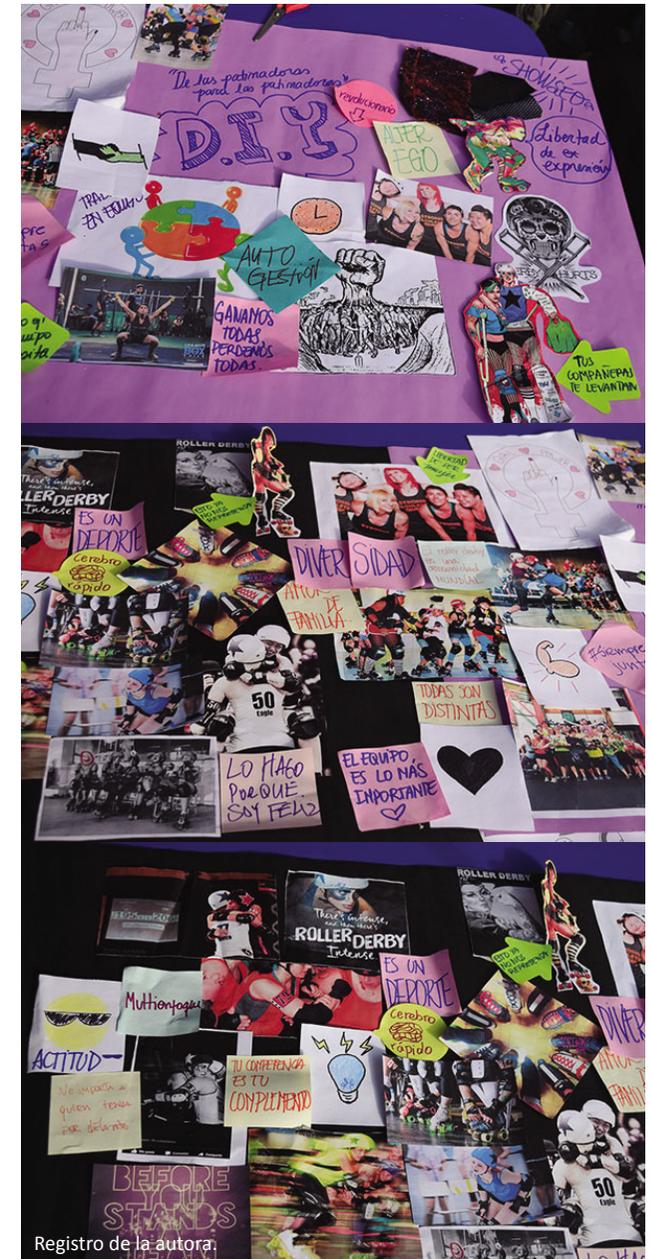


3.2.2 VALORES DE LA COMUNIDAD

Se realizó un collage con un grupo de diez usuarias líderes donde se pidió definir el roller derby, el resultado fue la definición en torno a tres aspectos de la actividad, el roller derby como: Deporte, comunidad e institución, a partir de esta organización y los conceptos escritos por las usuarias se realizó un esquema que resume los valores que se expresan en cada aspecto y se consultó a las usuarias sobre aquellos valores que pudiesen expresarse a través de la estética del producto, el resultado fue: lo femenino, entendido como la manifestación ágil y poderosa de las jugadoras en la pista y la diversidad, que se sugirió incluir bajo la posibilidad de personalización del producto.



Esquema, elaboración autora.



Registro de la autora.

3.2.3 ENUNCIADOS DE NECESIDAD DE LAS USUARIAS (ÁRBOL DE JERARQUÍA DE NECESIDADES)

A lo largo de la investigación se realizaron distintas actividades para indagar en la percepción del usuario sobre las rodilleras utilizadas para roller derby. En un comienzo se realizó un grupo focal exploratorio en donde se convocó a cinco patinadores con experiencia (que pertenecieran a los equipos competitivos A o B) entre los temas conversados, se consultó a las patinadoras por las expectativas relacionadas a distintos momentos de interacción con el producto (al momento de verlas por primera vez, de ponerlas, de jugar con ellas, de caer, de sacarlas, de guardarlas y lavarlas), se realizaron observaciones participativas para conocer la forma de uso de las rodilleras, donde se entrevistó de forma breve a aquellas patinadoras que utilizaban una rodillera extra (con acolchado extra o de compresión para esguinces) debajo de la rodillera obligatoria para roller derby.

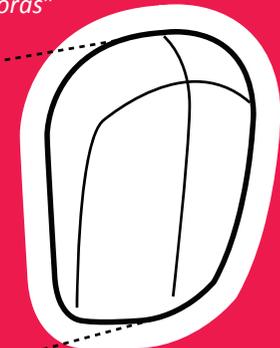
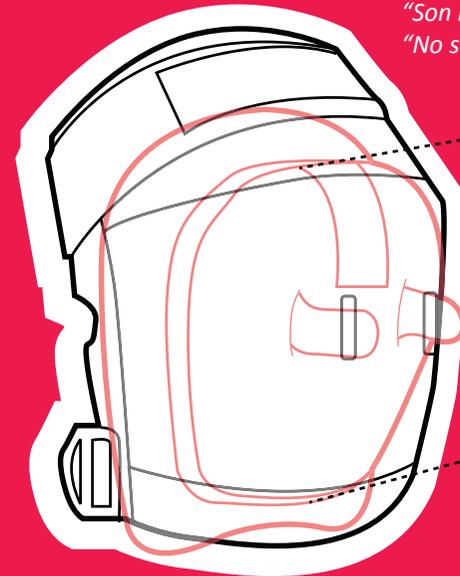
Finalmente en la primera actividad de co-diseño se hizo un listado de problemas que las jugadoras agruparon según las etapas de interacción con la rodillera, anteriormente nombradas. De estas tres instancias se recopilaron varias frases de las cuales se escogieron las más representativas y se organizaron de acuerdo a la plantilla sugerida en la quinta edición de "Diseño y desarrollo de productos" (autores, año) para posteriormente traducir los enunciados en frases que expresen lo que se necesita del producto (que haga o que sea).

LO QUE GUSTA

"El sistema de cierre abierto es cómodo y necesario en caso de lesión"
"El formato de la concha que desliza es bueno, que sea curvo, funciona"

LO QUE NO GUSTA

"los velcros se suelta y se vencen"
"Las tallas s o xs igual quedan grandes"
"La rodillera se cae (desliza)"
"Que no la puedes usar con calzas largas porque la rodillera se corre"
"No me gusta tener que arreglarme las rodilleras cada vez antes de entrar a la pista"
"Se ponen de muy mal olor"
"Quedan apretadas"
"Te hacen ver la pierna corta"
"Son muy grandes"
"No son para nada sentadoras"



Ilustraciones de la autora

USOS TÍPICOS

“Las caídas son parte del juego, hay que caer y pararse de inmediato”

“Nuestro deporte nos hace caer mucho de rodillas”

“Te enredas con otras rodilleras”

“El acolchado termina adelgazándose”

“Después de dos o tres partidos seguidos la rodillera se empieza a soltar”

“La rodillera no alcanza a secarse entre los entrenamientos”

“no alcanzan a secarse entre los partidos, en competencia”

“necesito que me den seguridad”

“lo ideal sería tener puesto algo que no se sienta pero saber que está ahí para cuando me caiga”

“Que calce perfecto con mi rodilla”

“Aun después de un año de uso, tengo que mirar la etiqueta para saber cual es la izquierda o derecha”

“Necesito que me la ponga y quede en su lugar”

“Necesito volver a pararme con rapidez”

MEJORAS SUGERIDAS

“Que sea respirable”

“Que tenga materiales de secado rápido”

“Que tenga materiales ligeros pero firmes”

“Que tenga un adherente en la parte de arriba de la rodilla”

“Que las piezas que se rompen se puedan reemplazar fácilmente”

“Que sea desarmable para lavar”

“Que tenga algo que afirme la rótula, como esa “dona” de las rodilleras para esguince”

“Debería tener un accesorio estabilizador de rótula”

“Ese accesorio podría ser personalizable para la lesión de cada persona”

“Que sea compacta”

ENUNCIADOS DE NECESIDAD DE LA RODILLERA PARA ROLLER DERBY RRD

G1: RRD ES CÓMODA AL LLEVARLA PUESTA.

RRD Permite la flexoextensión y rotación correspondiente a los rangos de movimiento de la rodilla manteniendo el contacto con esta

SUBG1: RRD NO SE PONE DE MAL OLOR

RRD es respirable

RRD Se seca entre partidos en competencia /y entre entrenamientos (de un día para otro)

RRD Es liviana

G2: RRD ES PEQUEÑA

RRD No se enreda/engancha con otras rodilleras

G3: RRD ES SEGURA

SUBG3: RRD PROTEGE DE LAS MÚLTIPLES CAÍDAS

RRD es resistente

RRD Minimiza el dolor por impacto de la caída.

El acolchado de RRD mantiene su espesor a pesar del uso (durante al menos 1 año)

La superficie de deslizamiento de RRD permite que la patinadora se recupere de la caída con rapidez .

RRD es coherente con la forma de la rodilla

SUB G3: RRD PERMANECE EN SU LUGAR (A PESAR DEL SUDOR Y EL USO DE CALZAS LARGAS)

RRD se adhiere al contorno superior de la pierna

El sistema de ajuste de RRD se adapta a los distintos contornos de pierna

La zona de sujeción al cuerpo de RRD entrega sensación de estabilidad.

G4: RRD SE PONE Y SACA CON FACILIDAD

RRD permite que el usuario se la ponga y saque con los patines puestos

RRD se abre y cierra con facilidad

RRD indica la orientación correcta de postura.

G5: RRD ES DURADERA (+ DE 12 MESES)

Las terminaciones de RRD mantienen su calidad por al menos 12 meses

RRD Permite el reemplazo de piezas según su durabilidad

RRD permite lavar sus piezas por separado según la necesidad de mantenimiento.

G6: RRD DEJA VER LA MUSCULATURA DE LAS PIERNAS DE LA USUARIA

G7: RRD PERMITE QUE EL USUARIO SE RECUPERE DE LA CAÍDA CON RAPIDEZ

3.3 DIAGNÓSTICO RODILLERA 187

PROBLEMAS (PARA LAS USUARIAS)

CAUSAS (DEL PROBLEMA ASOCIADAS A ATRIBUTOS DEL PRODUCTO)

RRD SE PONEN DE MAL OLOR

NO RESPIRABILIDAD

El neopreno de la zona de sujeción de la rodillera se mantiene constantemente húmedo por el sudor.

SISTEMA DE UNA SOLA PIEZA

El sistema de la rodillera que se articula en un pieza única con una capa textil que contiene a la esponja necesita un tiempo de secado superior al que las usuarias tienen disponible (tiempo entre entrenamientos: 12 horas)

RRD SE SUELTAN CON EL USO

SISTEMA DE UNA SOLA PIEZA

La durabilidad de la solución de ajuste es menor a la durabilidad del sistema de protección de la rodillera (2 años de utilidad v/s 3 - 6 meses de utilidad) El fin de vida del sistema de protección (rotura del cAP) se da frente al incidente de un impacto muy fuerte, mientras que los recursos de sujeción, como el neopreno y el velcro se desgasta de acuerdo a su frecuencia de uso (6 días a la semana)

RRD SE DESLIZA HACIA ABAJO Y HACIA LOS COSTADOS

NO RESPIRABILIDAD

sujeción de la rodillera a piel húmeda por el encapsulamiento del sudor debido al neopreno.

CONDICIONES DEL DEPORTE

Cargas por roces entre las piernas durante el juego.
Uso de calzas largas de lycra.

CARENCIA DE COHERENCIA FORMAL CON LA RODILLA

El volumen de la esponja emerge como un poliedro que aumenta las posibilidades de contacto entre las rodilleras y por lo tanto de rotación y deslizamiento de las mismas.

RRD NO ENTREGA SENSACIÓN DE ESTABILIDAD

CARENCIA DE COHERENCIA FORMAL CON LA RODILLA

No tiene contacto alrededor de la rótula

EL CAP DE RRD SE SUELTA Y SE CAE

CALIDAD DE LAS SOLUCIONES (DE VÍNCULO)

La pieza que une al cap con el resto de la rodillera se quiebra con facilidad al sacarla para lavar la rodillera.

CALIDAD DE LAS SOLUCIONES (DE SUJECIÓN)

El velcro que sostiene el cap se desgasta con la humedad constante.

LA FORMA DE RRD NO INDICA LA ORIENTACIÓN DE POSTURA CORRECTA.

CARENCIA DE COHERENCIA FORMAL CON LA RODILLA

La forma de la rodillera es igual para ambas rodillas.

CONSECUENCIAS

IRRITACIÓN DE LA PIEL
INCOMODIDAD

PERCEPCIÓN DE FALTA DE FIRMEZA

LAS JUGADORAS SE AJUSTAN LAS PROTECCIONES DURANTE EL TRANCURSO DEL PARTIDO.

DISMINUCIÓN DE LA EFICACIA DE LA PROTECCIÓN AL DEJAR LA RODILLA AL DESCUBIERTO.

USO DE UNA SEGUNDA RODILLERA PARA EVITAR EL DESLIZAMIENTO DE LA PRIMERA.

USO DE UNA SEGUNDA RODILLERA DEBAJO DE LA KNEEPAD POR SENSACIÓN DE FALTA DE PROTECCIÓN

DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD DE DISIPAR ENERGÍA POR DESLIZAMIENTO.

CONFUSIÓN AL PONERSE LAS RODILLERAS AL REVÉS.

IMPACTO (EN LA ACTIVIDAD)

DISTRACCIÓN

INSEGURIDAD

AUMENTO DE RIESGO DE LESIÓN

PROCEDIMENTAL (OCUPAR MÁS TIEMPO EN EQUIPARSE)



Imágenes registro de la autora.



4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

4.1 PROBLEMA GENERAL DEL PROYECTO DE DISEÑO

El problema del proyecto se enmarca en el desafío de diseñar para el cuerpo en movimiento y las condiciones específicas de movimiento dadas por la disciplina deportiva Roller derby: velocidad y contacto. Los modelos de rodillera utilizados por las patinadoras se caracterizan como protecciones sin embargo no corresponde atribuir el concepto de “protecciones deportivas” pues, si bien la solución entregada (recurso de superficie de deslizamiento y esponja) cumple con la función protectora del equipamiento evitando fracturas, su volumen, su coherencia formal con la articulación que protege, la rigidez y la poca respirabilidad de sus materiales llevan a pensar que el espectro de soluciones observados no contemplan el aspecto deportivo.

Esto se evidencia en la tabla de problemas, donde se puede observar que una de las causas de los problemas que impactan en el riesgo de lesión al que se expone la atleta, se relaciona con la incapacidad de los modelos de la rodillera de responder a las condición de contacto, que es una de las principales características del deporte. Mientras que la otra causa es la constante humedad por el mal manejo del sudor, condición natural del uso del cuerpo en el deporte.

4.2 OPORTUNIDAD ESTRATÉGICA PARA LA DISCIPLINA DEL DISEÑO

Se define como principal problema para la usuaria el deslizamiento de la rodillera desde su posición de ajuste inicial, pues impacta directamente en el riesgo de lesión al que se ven expuestas ocasionando en algunos casos lesiones que impiden volver a la práctica de la disciplina (por ejemplo, corte de ligamentos cruzados). La selección de este problema se realizó en base al criterio de impacto y evaluando las causas que lo originan, pues se identificó en ellas una oportunidad de intervención desde el diseño.

Se levanta la hipótesis de que este problema se origina en la solución de ajuste otorgado por las rodilleras, por lo que se determina como oportunidad para este proyecto: centrarse en el diseño del ajuste de la protección bajo en enfoque deportivo.

4.2.1 ENUNCIADO DE LA PROPUESTA

AJUSTE DINÁMICO

Se propone el diseño del ajuste de la rodillera bajo un enfoque dinámico, es decir, un ajuste que considere al cuerpo en movimiento y lo que esto implica dentro de los marcos de la disciplina deportiva roller derby: sudor, choques entre cuerpos, velocidad.

4.3 REFERENTES: AJUSTE DINÁMICO

A partir de la definición del concepto de la propuesta: ajuste dinámico, la búsqueda de referentes se enfocó en recursos de encaje con el cuerpo que se adapten a sus rangos de movimiento.

Tributed to surface:

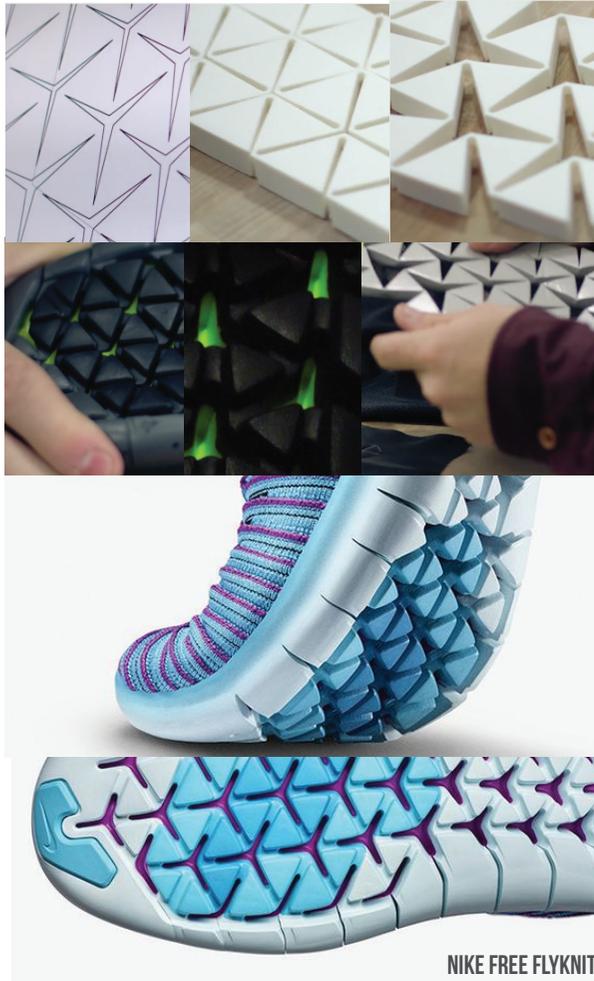
En este proyecto se realizó un collar a partir de un programa para desplegar figuras simples, mediante el cual se realizó un facetado del escáner 3D del cuerpo de la modelo, obteniendo los planos que articulan la superficie del cuerpo.



Fuente: <http://bijouxcreateurenligne.fr/product-category/collier-fantaisie/>

Nike free flyknit

La suela de este modelo de zapatilla posee geometría augética que le permite expandirse y contraerse para adaptarse al transformación que ocurre en la planta del pie durante la marcha, entregando a la suela flexibilidad multidireccional.

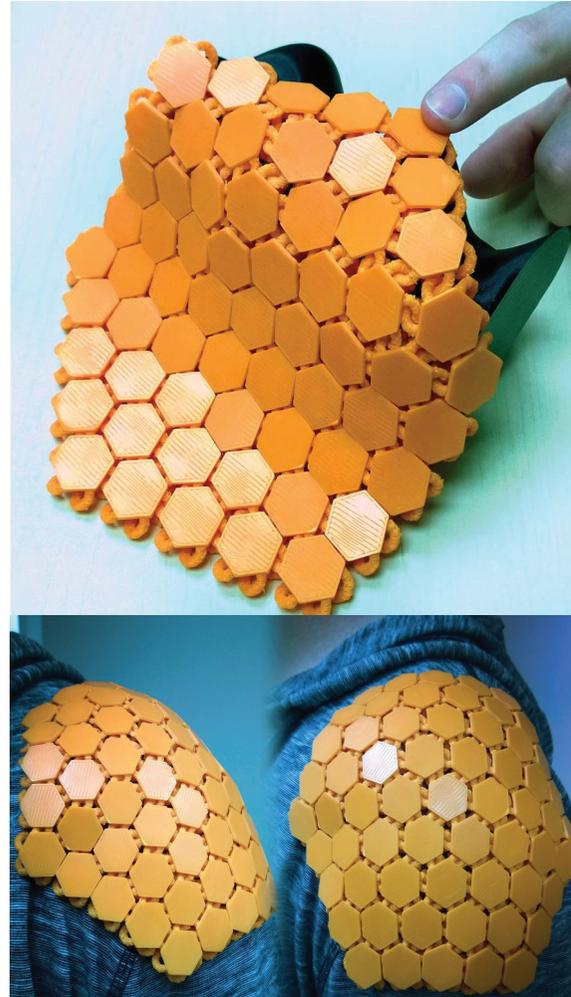


Fuente: <https://pmcfootwearnews.files.wordpress.com/2016/05/nike-free-rn-motion-flyknit-3.jpg?w=1024>

Armadura flexible (AIRWOLF 3D printer)

Superficie compuesta por piezas hexagonales independientes articuladas por ensambles, impresa ensamblada en 3D. Permite la articulación de la superficie adaptándose a la doble curvatura del hombro y de brazos.

ARMADURA FLEXIBLE (AIRWOLF 3D PRINTER)



Fuente: <http://airwolf3d.com/2014/04/11/axiosarmor-2/>

4.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General del Proyecto

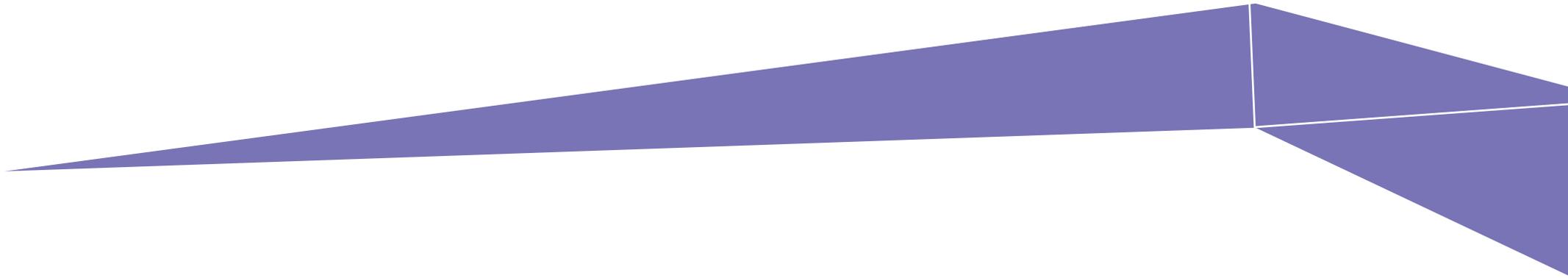
Disminuir el deslizamiento y rotación de la rodillera desde su posición original, a través del diseño de ajuste que entregue condiciones de seguridad y comodidad.

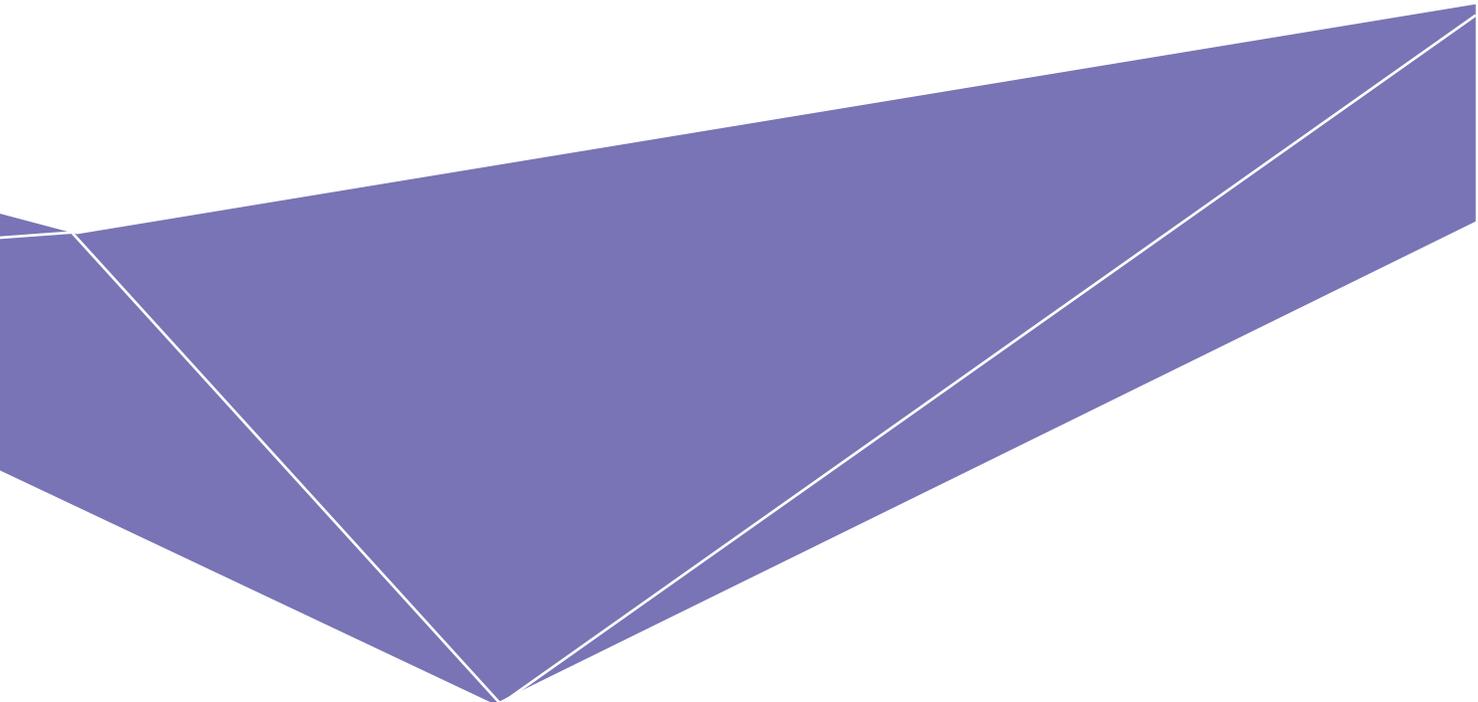
Objetivos Específicos del Proyecto

Extender la vida útil del sistema, permitiendo la separación y el remplazo de las piezas según sus factores de desgaste.

Permitir que la pieza que mantiene contacto con la piel se seque entre entrenamientos, es decir, en un rango menos a 10 horas.

Aumentar la coherencia formal entre la zona de sujeción y la rodilla





LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN APLICADA AL DESARROLLO DE LA PROPUESTA



4.5.1 LA SUJECCIÓN

SUJETAR

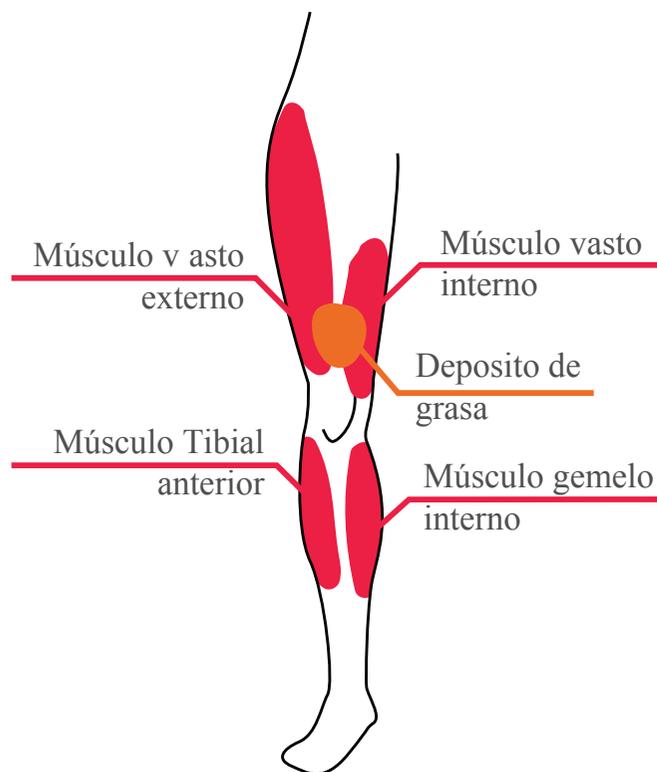
“Tener a una persona, un animal o una cosa agarrada de algún modo que ejerza presión sobre ella, impidiendo que se mueva, se caiga o se escape”.

4.5.1.1 POSIBLES ZONAS DE SUJECCIÓN: ANÁLISIS DE PROMINENCIAS ÓSEAS Y MÚSCULARES

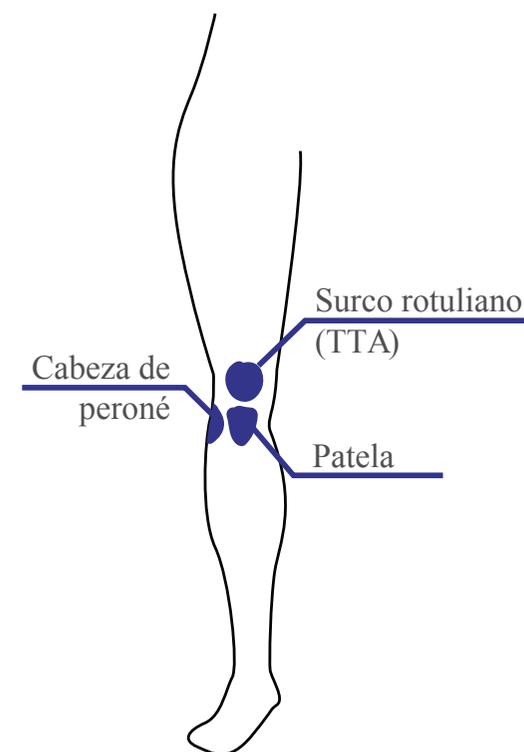
Desde el mundo de la indumentaria se utiliza como zonas de sujeción de las prendas, aquellas prominencias del cuerpo que permiten sostener la composición textil, siendo los hombros la zona de sujeción para camisas y vestidos, y la cadera la zona de sujeción para faldas y pantalones, los relieves del cuerpo proporcionan zonas de anclaje para las prendas.

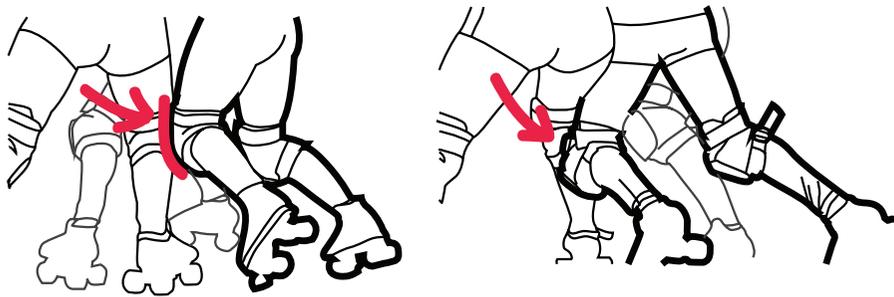
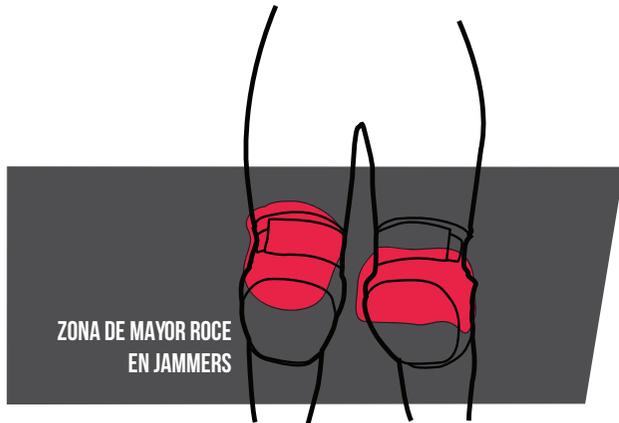
Para el caso de la rodillera y teniendo en cuenta las condiciones propias del cuerpo deportivo de las usuarias, se realiza el siguiente análisis sobre las prominencias óseas y musculares que pueden colaborar como puntos de anclaje en la sujeción de la prenda a la pierna.

MÚSCULOS DE EVIDENTE PROMINENCIA EN PATINADORAS

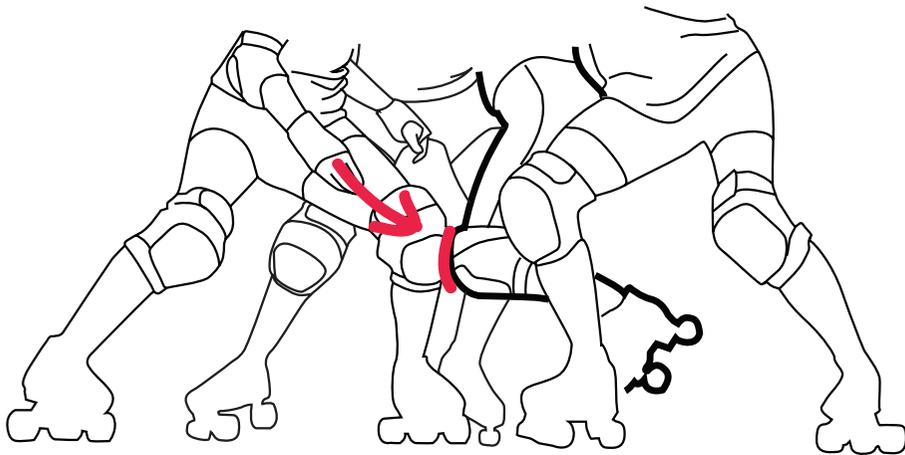


PROMINENCIAS ÓSEAS DE LA RODILLA





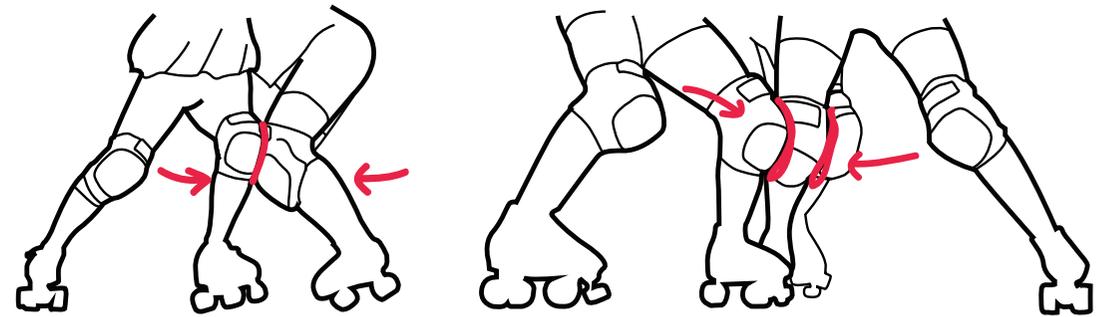
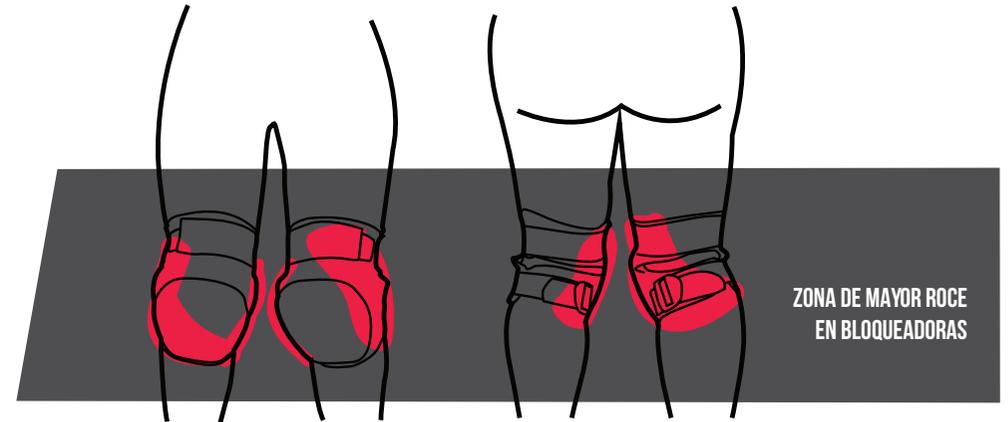
DIRECCIÓN DE CARGAS EN ROCES DE JAMMERS PASANDO ENTRE MURO DE BLOQUEADORAS.



4.5.1.2 ZONA DE SUJECCIÓN EN CONTEXTO DE JUEGO

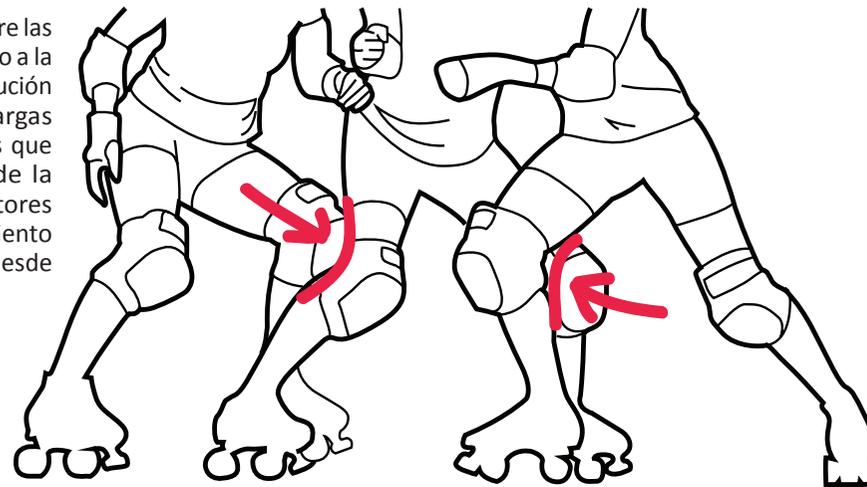


Debido a la condición de contacto propia del juego la rodillera se ve expuesta a constantes roces e impactos que afectan la sujeción de ésta a la pierna.

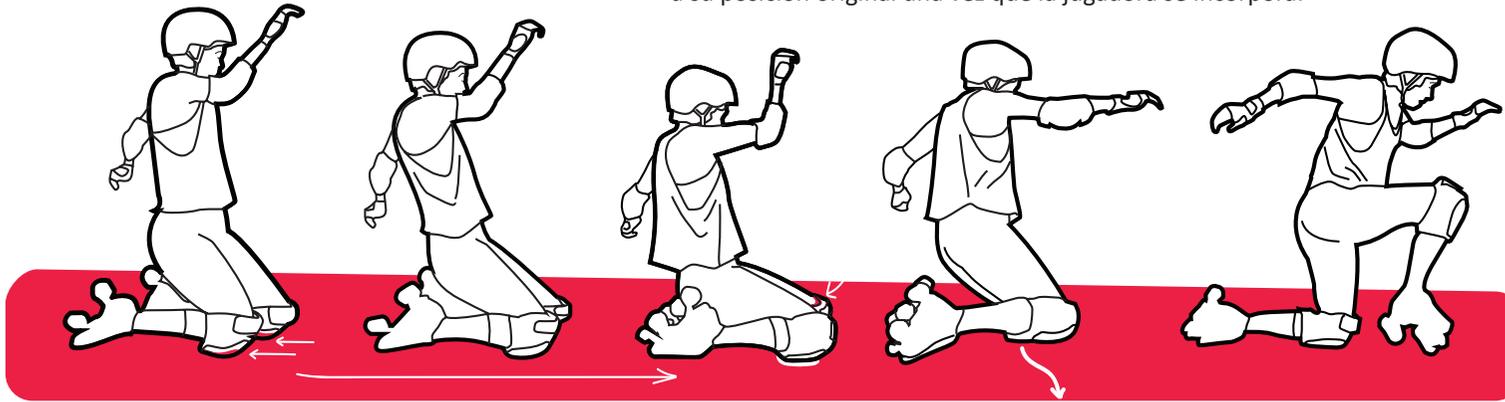


DIRECCIÓN DE CARGAS EN ROCES ENTRE BLOQUEADORAS

Los roces que se producen entre las piernas de las jugadoras debido a la cercanía de cuerpos en la ejecución de formaciones implican cargas multidireccionales, las cargas que actúan sobre el volumen de la rodillera son uno de los factores que ocasionan el desplazamiento y la rotación de la rodillera desde su posición inicial.

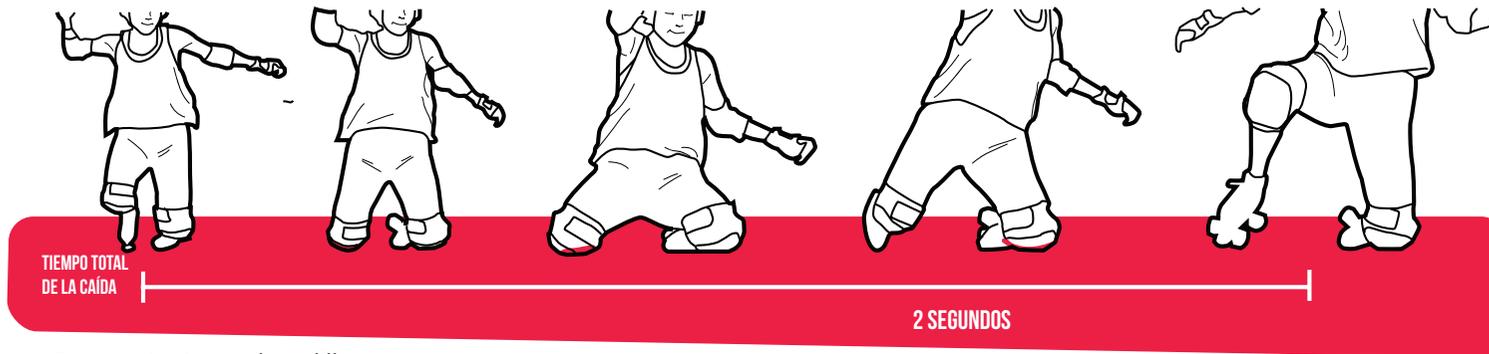


Durante el punto de flexión máxima, se observa la separación de la rodillera del contorno superior de la pierna, eso no afecta la continuidad del deslizamiento durante la caída y la rodillera vuelve a su posición original una vez que la jugadora se incorpora.



El primer impacto se recibe en la mitad inferior de la rodillera, la dirección de la carga del deslizamiento generada por el roce entre la rodillera y el suelo en conjunto con las condiciones del ajuste inferior (estado de mantención de la pieza envolvente, el elástico de ajuste y el velcro) provocan el desplazamiento hacia abajo de la rodillera.

Durante el deslizamiento la zona textil inferior de la rodillera entra en contacto con el suelo, provocando su desgaste por roce y en algunas ocasiones el deslizamiento de la protección hacia abajo.

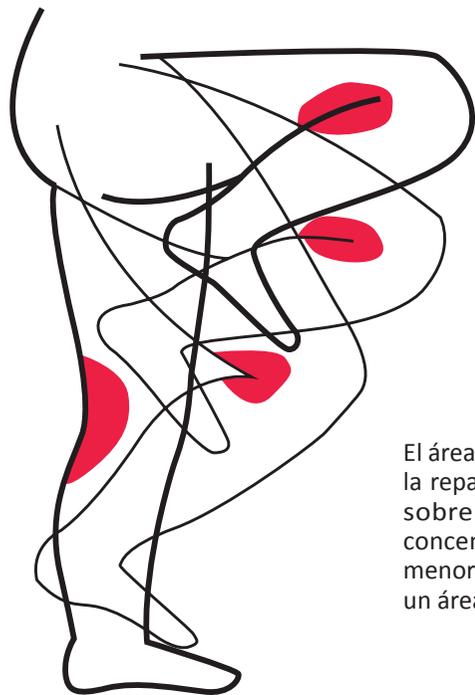


Es importante que la rodillera permita una trayectoria controlada de deslizamiento, ya que esto incide en la rapidez de la incorporación de la patinadora desde el suelo.

Durante la apertura de las rodillas que se genera en las patinadoras por el deslizamiento en la caída, el volumen de la rodillera tiende a rotar hacia afuera, exponiendo las terminaciones textiles a desgaste por roce con el suelo. Las jugadoras además comentaron que esta rotación es molesta provoca una sensación de rotación de la rodilla.

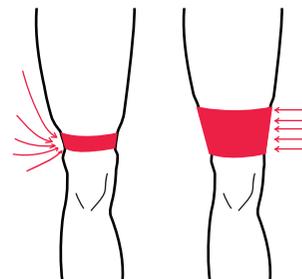
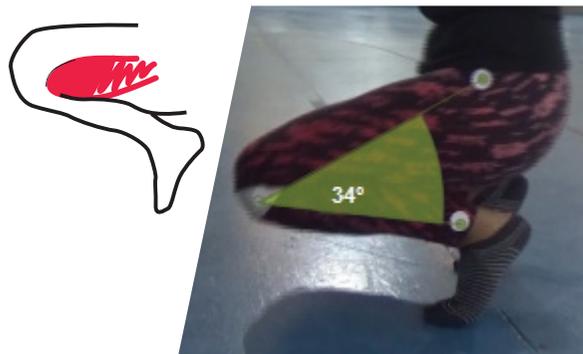
4.5.1.3 PRESIÓN Y LIBERTAD DE MOVIMIENTO

Respecto de la percepción de presión que se realiza sobre la pierna se determina que la zona de sujeción debe permitir el ajuste de la patinadora a su comodidad, de modo tal que se pueda regular la presión que está haciendo sobre la pierna, buscando que no se corra y que no resulte incómoda.

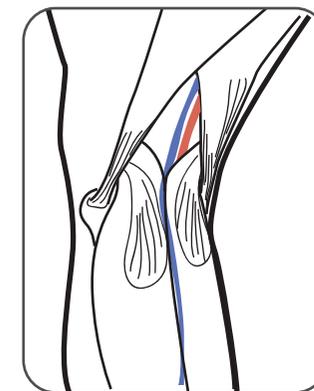


El área de la zona de sujeción afectará la repartición de la fuerza de presión sobre la superficie de la pierna, concentrando la carga si es un área menor o distribuyendo la carga si es un área mayor.

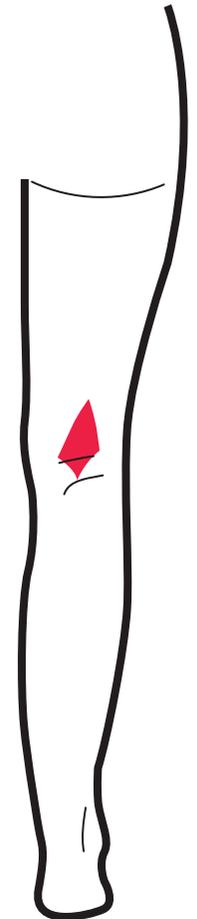
Se observa que durante el movimiento de flexo-extensión de la pierna, el pliegue de la pierna y parte del costado se comprimen eliminando la posibilidad de ocupar esa zona para la sujeción de la rodillera, la prominencia muscular del músculo vasto interno limita el uso de esa zona como ubicación de piezas de volumen importante debido a que limitarían la flexión de la pierna.



En la zona posterior de la rodilla se ubica la fosa poplítea, zona donde se debe evitar generar presión por la presencia de la vena y la arteria poplítea.

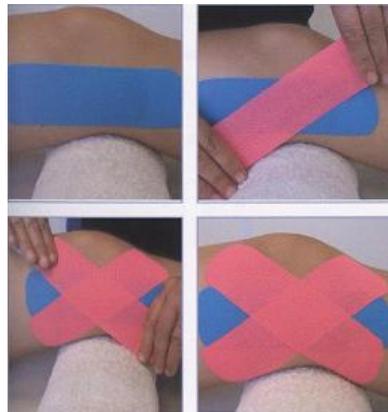


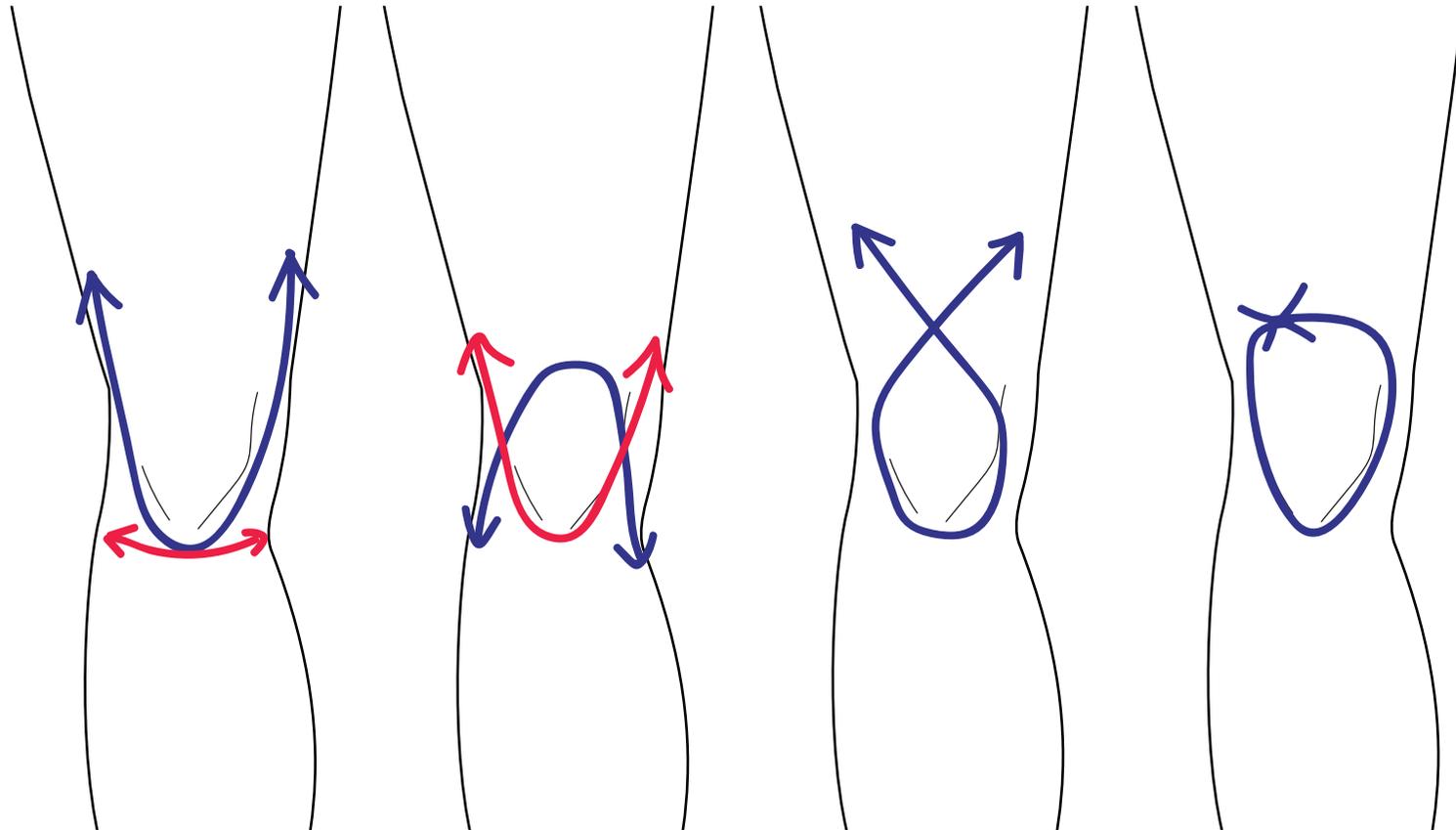
Fosa poplítea



4.5.1.4 SENSACIÓN DE ESTABILIDAD

Se identificó en el cuadro de problemas, que el hecho de que varias jugadoras utilizan un par de rodilleras extra debajo de las knee pads se debe a la falta de contacto alrededor de la rótula que tienen las primeras rodilleras, por lo que se determina analizar en la zona de sujeción las posibles configuraciones de tensión que ofrecen las aplicaciones estabilizadoras de los tape como referente para brindar una ayuda psicológica por presión alrededor de la rótula esperando aumentar la sensación de estabilidad articular que brinda la rodillera.





Se analizan varias formas de aplicación de Tape para estabilizar de forma general la rodilla, (dejando fuera las configuraciones para tratar patologías específicas) y se observa la dirección de las tensiones. De las configuraciones revisadas se puede determinar que la mayoría rodea la rótula generando una tensión desde la prominencia de la tibia (donde se inserta el tendón de la rótula) hacia arriba.



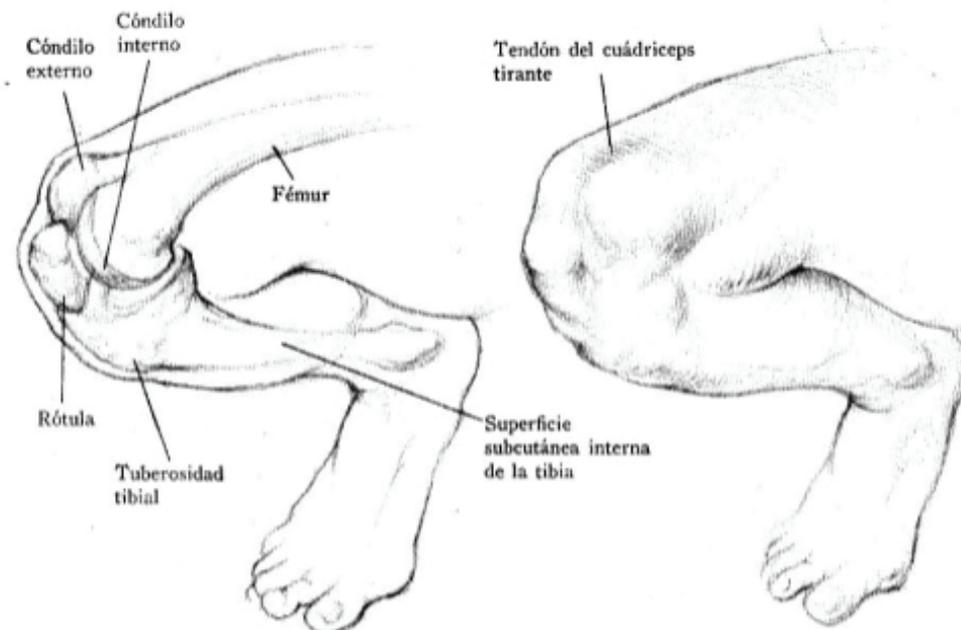
4.5.2 LA ADAPTABILIDAD

4.5.2.1 ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LA RODILLA EN FLEXOEXTENSIÓN

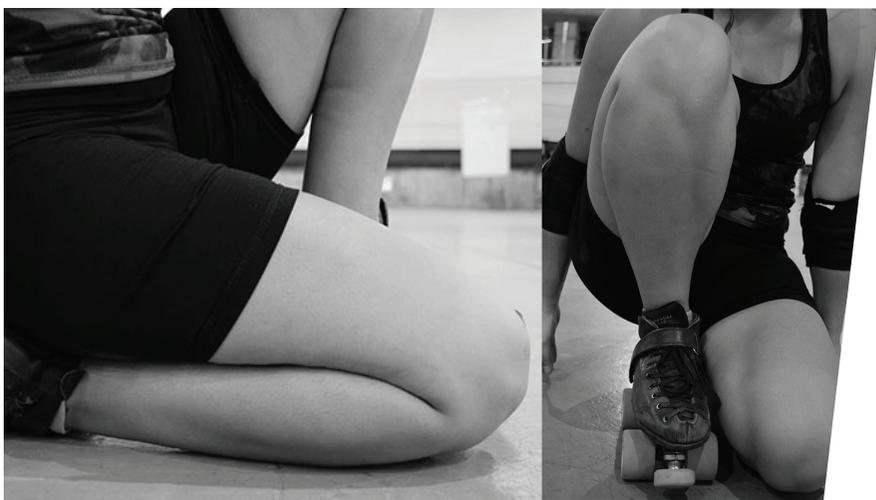
La rodilla es uno de los conjuntos articulares más complejos del cuerpo humano debido a la irregularidad geométrica entre sus componentes, esto determina la presencia de múltiples ligamentos y tejidos blandos como los meniscos que actúan como mecanismos de congruencia y estabilización.

En el movimiento de flexo extensión de la pierna se da la interacción entre estos componentes de múltiples formas y tamaño lo implica una mayor complejidad en la búsqueda de una regularización geométrica de la rodilla ya que puede describirse como una figura poligonal irregular.

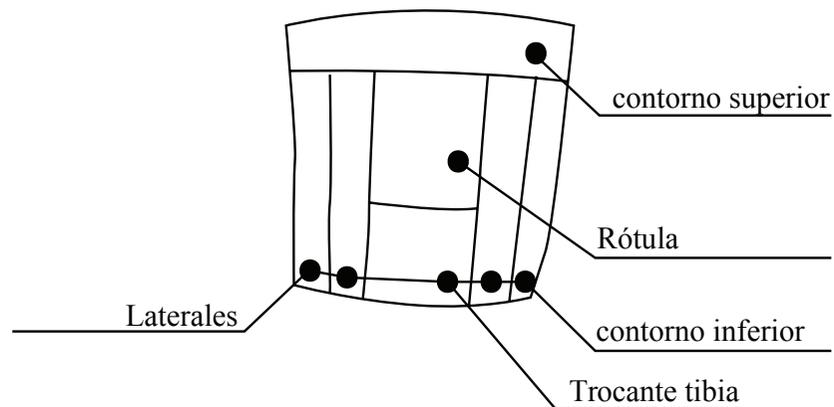
Articulación de la rodilla. Estructura y movimientos



<https://es.pinterest.com/pin/138837600991713728/>



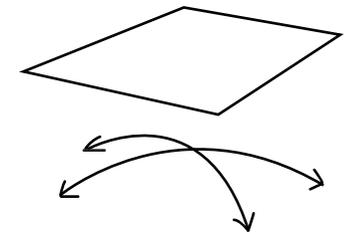
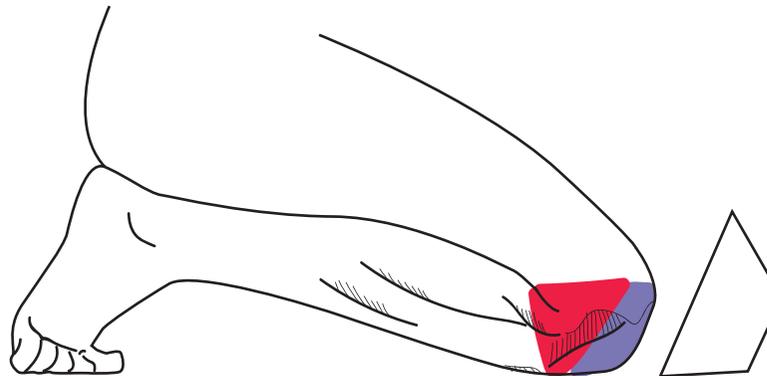
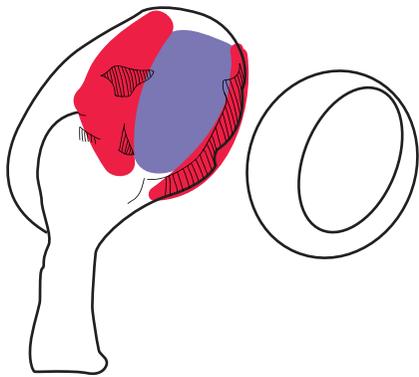
Se observa a simple vista que existe una significativa diferencia formal entre la rodilla extendida y flectada. En flexión existe una reacomodación de los componentes óseos y principalmente de sus volúmenes blandos como bolsas sinoviales y depósitos de grasa que determinan esta transformación geométrica entre la rodilla extendida y luego en flexión, se observa que esta transformación es esencialmente formal, pues a nivel dimensional el contorno de la rodilla permanece relativamente estable.



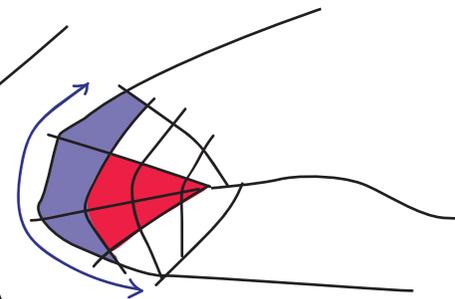
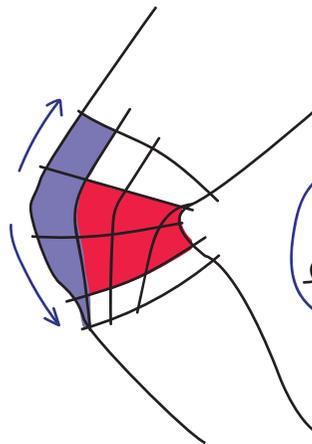
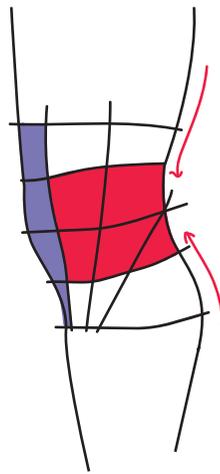
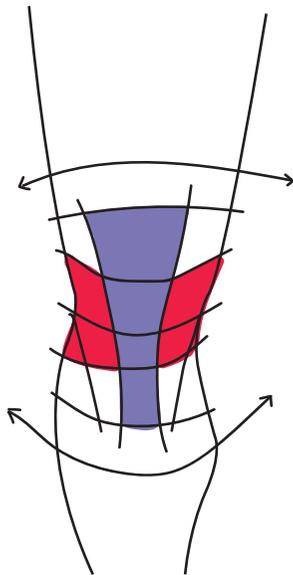
Registro de la autora



Registro de la autora



Sin embargo a partir del análisis de la división ortogonal se pudo determinar que más que una doble curvatura, la rodilla en flexión se puede expresar en una especie de cono truncado.



Sus componentes óseos, principalmente la prominencia de la tibia y la rótula articulan una meseta desde la que se trazaron divisiones diagonales que reflejan de forma más fiel el proceso de abatimiento que conforma el volumen asimétrico de la rodilla.

Esta transformación se caracteriza por zonas de expansión y zonas de contracción de los planos que dividen la articulación.



4.5.3 RESPIRABILIDAD

FASES DE USO DE LA RODILLERA

EQUIPAMIENTO



ENTRENAMIENTO Y JUEGO



CAÍDAS EN JUEGO

DESEQUIPAMIENTO



MANTENIMIENTO

Existen principalmente dos rituales de mantenimiento de las rodilleras, la ventilación y el lavado:

El ventilado ocurre de forma casi sagrada después de cada entrenamiento, ya que de lo contrario la humedad que queda en las protecciones post entrenamiento o partido genera un mal olor intenso en las protecciones.

Para el lavado las jugadoras utilizan distintas fórmulas para eliminar el mal olor característicos de las protecciones usadas en roller derby, desde remojos con cloro hasta vinagre y bicarbonato, sin embargo al frecuencia de lavado es baja, las jugadoras manifestaron que lavan su equipamiento cada 3 meses o más



GUARDADO

En la fase de guardado, las patinadoras en su mayoría utilizan distintos modelos de mochila donde acomodan los implementos para el entrenamiento: protecciones, patines, agua, ropa entre otros ítems personales. Por lo que posterior al entrenamiento las protecciones son guardadas sin espacio entre ellas y sin posibilidad de ventilación debido al material y al sistema cerrado de la mochila.

FRECUENCIA DE ENTRENAMIENTO
JUGADORAS COMPETITIVAS NIVELES A Y B

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES
HORARIOS ENTRENAMIENTOS MRDC 2016	NOVATAS MACUL 20:00 a 22:00 hrs. Prof. Chela Navaja y Paula Castillo FRESH RECOLETA 1 20:00 a 22:00 hrs. Prof. Ricardo	EQUIPO A EQUIPO B RECOLETA 2 20:00 a 21:45hrs.	EQUIPO A EQUIPO B VELÓDROMO 20:00 a 21:30 hrs. FRESH MACUL 20:00 a 22:00 hrs. Prof. Ricardo
	JUEVES	VIERNES	SABADO
	NOVATAS VELÓDROMO 20:00 a 21:30 hrs. Prof. Chela Navaja y Paula Castillo EQUIPO B (A invitadas) MACUL 20:00 a 22:00 hrs. Prof. Endorfina	EQUIPO A (B invitadas) MACUL 20:00 a 22:00 hrs. NOVATAS FRESH SAN JOAQUÍN 15:00 a 17:00 hrs. Prof. Chela Navaja EQUIPO A EQUIPO B SAN JOAQUÍN 15:00 a 16:30 hrs. Físico con zapallitas. 17:00 a 19:00 hrs. Patín.	NOVATAS FRESH PARQUE OHIGGINS 12:00 hrs. Prof. Ricardo EQUIPO A EQUIPO B METRO BELLAS ARTES RUTA (recomendado) 10:00 hrs.

ENTRE 5 Y 6
DÍAS A LA SEMANA

TIEMPO MÍNIMO DISPONIBLE PARA EL SECADO DE LA PROTECCIÓN

ENTRE ENTRENAMIENTOS 12 HRS

ENTRE PARTIDOS 1 HR

La constante humedad que se mantiene en las rodilleras debido al escaso tiempo disponible para su ventilación, lavado y secado, repercute en estado de los recursos textiles de sujeción como la pieza de neopreno y los velcros, repercutiendo directamente en el ajuste y capacidad de sujeción de la rodillera a la pierna. Frente al problema del desgaste de las piezas textiles por la frecuencia y las condiciones de uso (humedad cte) las jugadoras deciden reforzar las terminaciones de la pieza para evitar el desgaste prematuro de estos componentes.



MANEJO DEL SUDOR Y LA HUMEDAD

Existe una evidente preocupación por la higiene que mantiene el equipamiento de protección, esto se ve en los hábitos de mantenimiento de las jugadoras y en la constante búsqueda de recursos para evitar malos olores, sin embargo llama la atención de que a pesar de la incomodidad generada por el mal olor la frecuencia de lavado no se condice, pues lavan las protecciones cada 3 meses o más.

La principal respuesta de las jugadoras se puede resumir en :“No se alcanzan a secar a tiempo”

¿Por qué no se alcanza a secar entre entrenamientos y partidos?

Por una parte se debe a las propiedades de los materiales que la componen, a pesar de que la lycra, compuesta por fibra de elastano presenta la propiedad de resistencia al sudor y secado rápido, el neopreno y la esponja de neopreno se componen de policloropreno conocido por sus propiedades de aislamiento, por ende el textil neopreno es asociado a la baja respirabilidad y por consecuencia a la alta sudoración.

Otra causa es su configuración en una sola pieza compuesta por capas textiles y de polímeros, esto tiene dos consecuencias: la primera es que la capa textil que está en contacto con el sudor durante el entrenamiento/partido, no tiene la posibilidad de secarse con rapidez, a pesar de poseer propiedades de secado rápido, porque al estar unida a las demás capas se genera una pieza poco permeable a la ventilación del ambiente. Segundo, la configuración de una sola pieza condiciona a que en el proceso de lavado todas las piezas de la rodillera, incluso aquellas que no están no entran en contacto directo con la suciedad como la esponja tenga que ser sumergidas en agua aumentando el tiempo de secado





5. PROCESO DE DISEÑO DEL PRODUCTO.

5.1 REQUERIMIENTO DEL PRODUCTO

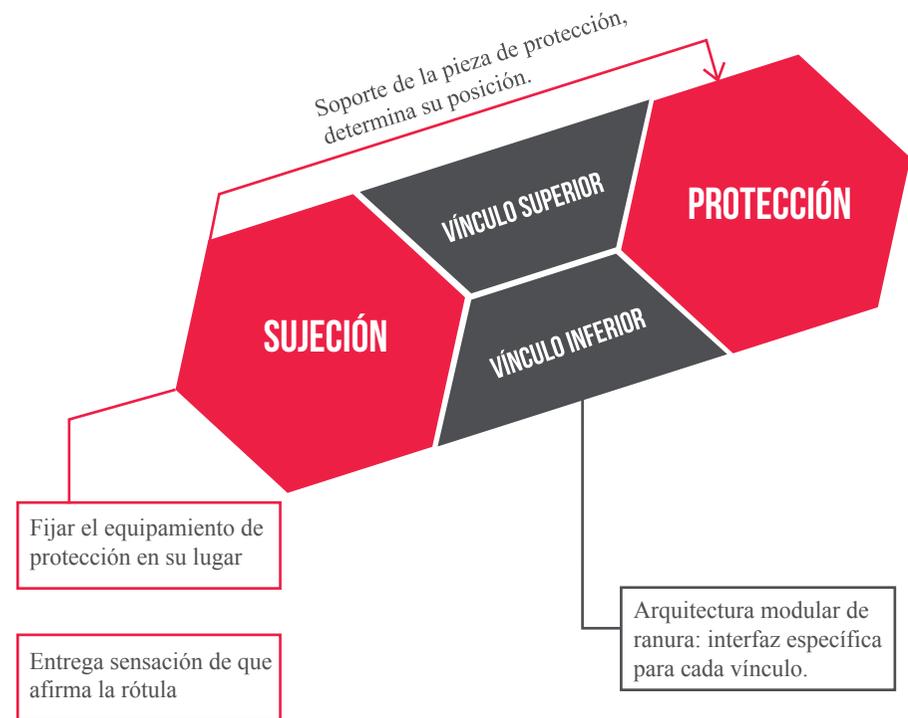
Para el desarrollo de los requerimientos, se seleccionan los grupos de necesidades que determina la condición de lo cómodo y lo seguro según el usuario, a los que se agregaron otros tres grupos de necesidades: el primero, “Es duradera” se seleccionó en base a la observación sobre las causas de los problemas de la rodillera, donde se concluyó que la calidad de las soluciones propuestas afectará el desempeño del producto en el contexto de uso. El segundo y tercer grupo: “es pequeña” y “Permite que el usuario se recupere de la caída con rapidez” se agregaron ya que responden a la condiciones de contacto y velocidad que determinan la dinámica de la actividad.

NECESIDAD

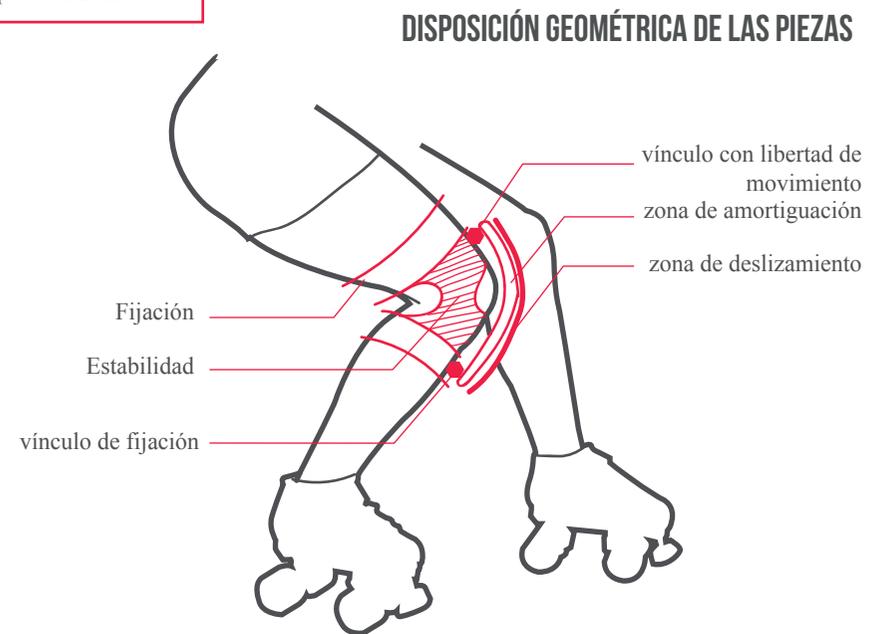
MÉTRICAS /REQUERIMIENTO

Es cómoda al llevarla puesta	Permite la flexoextensión y rotación correspondiente a los rangos de movimiento de la rodilla manteniendo el contacto con esta
No se pone de mal olor	Permite ser lavada entre entrenamientos: Se seca entre entre entrenamientos (10 horas)
Es respirable	Evitar la condensación del sudor sobre la piel.
Es liviana	Masa entre 300 y 400 grs
Es segura	Es coherente con la forma de la rodilla (percepción de la patinadora) Tiene buen calce (percepción de la patinadora)
Protege de las múltiples caídas	Disipa la energía
Es resistente	Resistente a multi impactos
Minimiza el dolor por impacto de la caída.	El acolchado de RRD mantiene su espesor a pesar del uso (durante al menos 1 año)
Permanece en su lugar (a pesar del sudor y el uso de calzas largas)	El sistema de sujeción se adhiere al contorno superior de la pierna El sistema de ajuste de RRD se adapta a los distintos contornos de pierna
Colabora con la estabilidad articular	Genera presión alrededor de la rótula Entrega sensación de que afirma la rótula (percepción de la patinadora)
Es pequeña	No se enreda/engancha con otras rodilleras
Es duradera (+ de 12 meses)	Las terminaciones mantienen su calidad por al menos 12 meses
Permite el reemplazo de piezas según su durabilidad	Las piezas que tienen distinta vida útil pueden separarse.
Permite lavar sus piezas por separado según la necesidad de mantenimiento	Las piezas son independientes y se pueden separar para ser lavadas.
Permite que el usuario se recupere de la caída con rapidez	La superficie de deslizamiento de RRD permite recuperarse de la caída en menos de 5 segundos.

5.2 DISEÑO CONCEPTUAL DEL PRODUCTO Y TESTEO DE PROTOTIPOS ENFOCADOS



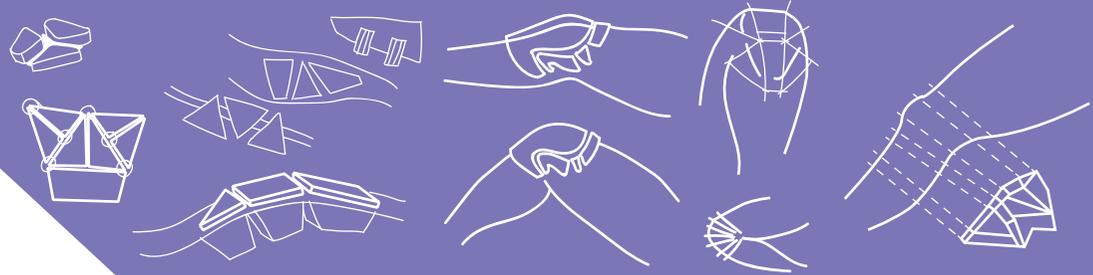
ESQUEMA FUNCIONAL DEL PRODUCTO





Debido al énfasis del proyecto en la consideración morfológica de la rodilla, se decide abordar el desarrollo de los prototipos a través de una técnica propia de la indumentaria, desarrollada por Shingo Sato, que permite obtener patrones que calzan perfecto con el cuerpo al ser trabajados sobre una máscara de cinta de empapelar. Esta técnica permite dibujar el diseño sobre el volumen que se desea envolver o vestir y en el proceso de pasar de volumen a un plano se da la posibilidad de explorar los cortes que permiten aplanar el volumen.

5.2.1 PIEZA DE PROTECCIÓN



Requerimientos asociados a la pieza de protección:

Permite la flexoextensión y rotación correspondiente a los rangos de movimiento de la rodilla manteniendo el contacto con esta.

Resistente a multi impactos.

Es coherente con la forma de la rodilla (percepción de la patinadora)

Disipa la energía.

El acolchado de RRD mantiene su espesor a pesar del uso (durante al menos 1 año)

No se enreda/engancha con otras rodilleras

Las terminaciones mantienen su calidad por al menos 12 meses

La superficie de deslizamiento de RRD permite que la patinadora se recupere de la caída con rapidez.



Para la pieza de protección las alternativas conceptuales se centran en entregar adaptabilidad a la superficie mediante recursos de articulación como: el efecto de bisagra brindado por patrones de corte láser, la división de la pieza en una geometría mixta de caras planas y curvas y el facetado de la superficie. Las piezas están unidas por una superficie textil elástica de elastano (lycra) que permite un grado de estiramiento de la piezas y brinda flexibilidad al conjunto articulado.

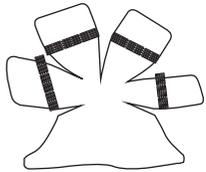
OBJETIVO

Evaluar la libertad de movimiento que permite el concepto a través de la medición de ángulos de flexión y extensión.

SERIE DE PROTOTIPOS ENFOCADOS ALFA

CONCEPTOS PROTOTIPADOS

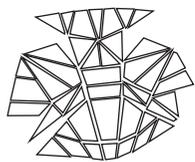
RESULTADOS



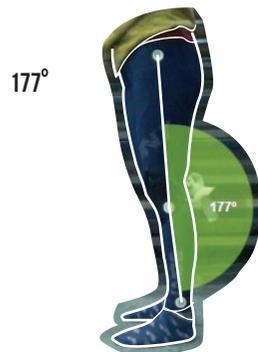
ARTICULACIÓN POR PATRÓN DE CORTE LÁSER (APCL)



GEOMETRÍA MIXTA (GM)



FACETADO (F)



CONCLUSIONES

La superficie facetada permite un rango de flexo extensión muy cercano al que la usuaria realizó sin los prototipos.

Se observa en las pruebas la posibilidad de simplificar la forma del facetado en función de los planos que realmente se articulan con el movimiento de la pierna.

Se determina necesaria la exploración de las variables formales de la pieza que afectan su posibilidad de articulación y por lo tanto de adaptabilidad a la pierna, esta exploración se realizará en función del sistema productivo que se determine para la pieza, explorando la posibilidad de que sea inyectada como una sola pieza articulada por bajo relieve o que sea inyectada con un polímero de propiedades similares al formato textil de elastano.

ÁNGULOS DE REFERENCIA



Se realiza una evaluación cualitativa de los conceptos de articulación para la superficie de deslizamiento utilizando la encuesta de diferencial semántico, los atributos evaluados se extrajeron de la lista de atributos otorgada por las usuarias en las actividades de entrevista y focus group sobre expectativas asociadas a la rodillera.

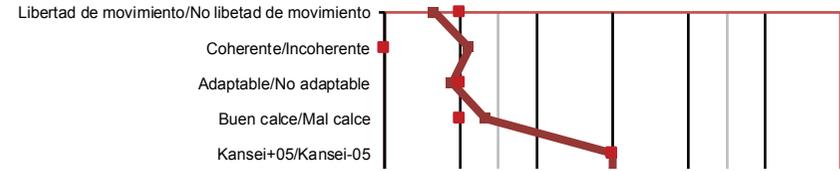


Debido a que los conceptos se desarrollaron con la morfología de la usuaria modelo, la muestra seleccionada corresponde a las jugadoras cuya talla de rodillera coincide con la usuaria modelo. La pruebas se realizaron sobre la pierna izquierda de 10 jugadoras que usan talla S de rodilleras, pertenecientes a las categorías A y B de la liga Metropolitan roller derby Chile.



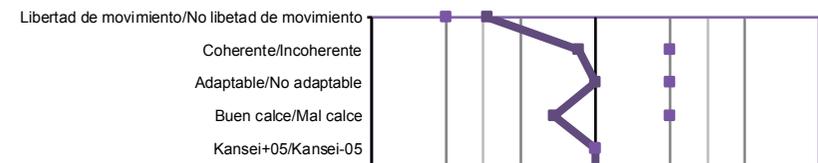
PRODUCTO A

PRÁCTICO



PRODUCTO B

PRÁCTICO

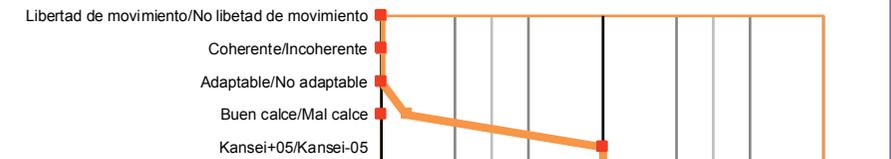


Los resultados arrojados por la encuesta con valores kansei se corresponden con los resultados de la evaluación sobre el rango de movimiento permitido, ubicando a la propuesta facetada en el extremo positivo para casi todos los atributos.



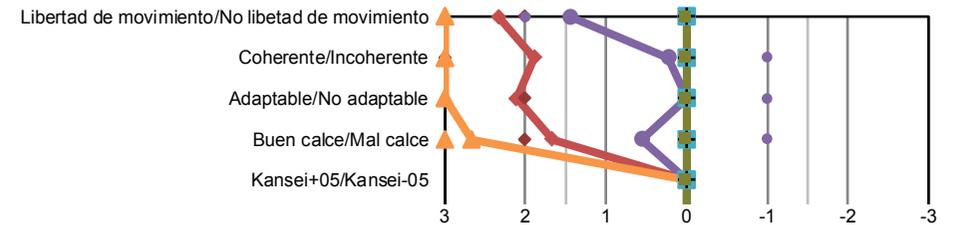
PRODUCTO C

PRÁCTICO



PERFILES COMPARADOS DE TODOS LOS PRODUCTOS O SERVICIOS

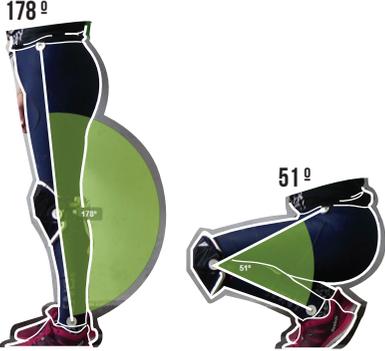
PRÁCTICO



- MEDIA A
- MEDIA B
- MEDIA C
- MEDIA D
- MEDIA E
- ◆ MEDIANA A
- MEDIANA B
- ▲ MEDIANA C
- ⊕ MEDIANA D
- MEDIANA E

OBJETIVO Evaluar la libertad de movimiento que permite el concepto a través de la medición de ángulos de flexión y extensión

SERIE DE PROTOTIPOS ENFOCADOS BETA
(SUPERFICIE DE AMORTIGUACIÓN INTEGRADA A SUPERFICIE DE DESLIZAMIENTO)

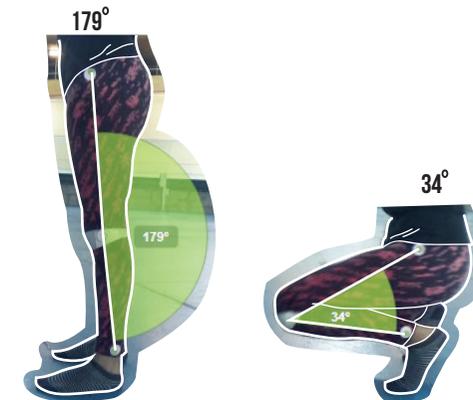
CONCEPTOS PROTOTIPADOS	RESULTADOS
 <p>1 PIEZA (1P)</p>	
 <p>6 PIEZAS (6P)</p>	
 <p>FACETADO (FP)</p>	

CONCLUSIONES

El concepto que permite mayor libertad de movimiento es la superficie de amortiguación facetada, sin embargo se observa que el espesor y el perfil ortogonal de las piezas de esponja restringen la posibilidad de articulación de la superficie.

Se observa un levantamiento considerable del contorno inferior de la pieza, lo que indica de que a pesar de las posibilidades de articulación de la pieza, es necesario que el vínculo posicione la pieza de sujeción y ejerza una fuerza que mantenga el contacto entre esta y la pieza de protección.

ÁNGULOS DE REFERENCIA



OBJETIVOS

Preguntar sobre la sensación de estabilidad.
Observar contacto alrededor de la rótula.

CONCEPTOS PROTOTIPADOS

RESULTADOS

POR COMPRESIÓN



C1

C2

RECORRIDO ELÁSTICO



R1

R2

SUPERFICIES TENSIONADORAS



S1

S2

SOBRE LA SENSACIÓN DE ESTABILIDAD.

Comentarios de usuarias:

"Se pierde el contacto al estirar la pierna"

S2/S1/R2

"No hay contacto alrededor de la rótula"

C2/S2/S1/R1

"La parte de abajo no se siente fija"

R2

"Solo se siente en el contorno superior e inferior"

S1

Comentarios generales:

"No generan ninguna presión"

"Es que son como de telita no más"

SOBRE CONTACTO ALREDEDOR DE LA RÓTULA.

Observaciones :

S1 y S2 perdieron contacto con los bordes de la rótula en posición extendida.

C1, C2, R1 y R2 no perdieron contacto en extensión pero dejaron de hacer presión.

CONCLUSIONES

El material utilizado en los prototipos (lycra /elastano) no proporciona estructura ni espesor suficiente para que la presión de la pieza sea percibida por la usuaria.

Se determina el uso de un material que proporcione mayor estructura en los contornos de la pieza manteniendo el grado de elasticidad necesaria para adaptarse a la morfología de la pierna.

Los recursos exitosos en mantener el contacto corresponden a los referentes de vendaje deportivo: k-tape y las rodilleras de compresión.

El problema con la adaptabilidad de los prototipos a la flexo extensión se relaciona con la incapacidad de retracción del material durante la extensión de la pierna. Se determina trabajar los siguientes prototipos con las medidas de la pierna en extensión, como longitud mínima de la pieza y utilizar materiales elásticos que permitirían completar la diferencia de longitud de la rodilla en flexión.

OBJETIVOS

Medir la percepción de la usuaria sobre la adaptabilidad, la sensación de estabilidad, el calce y la seguridad de los prototipos.

SERIE DE PROTOTIPOS ENFOCADOS BETA

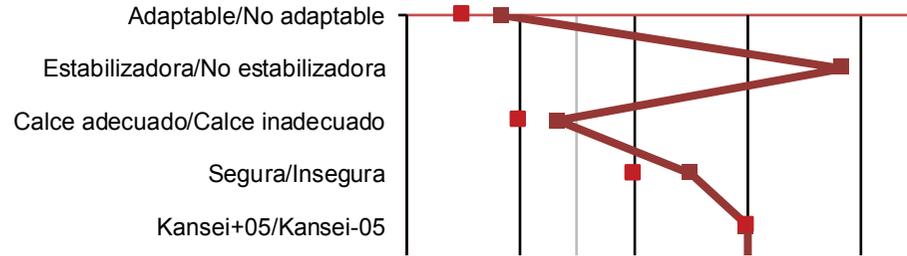
CONCEPTOS PROTOTIPADOS RESULTADOS

POR COMPRESIÓN (CC)



PRODUCTO A

PRÁCTICO

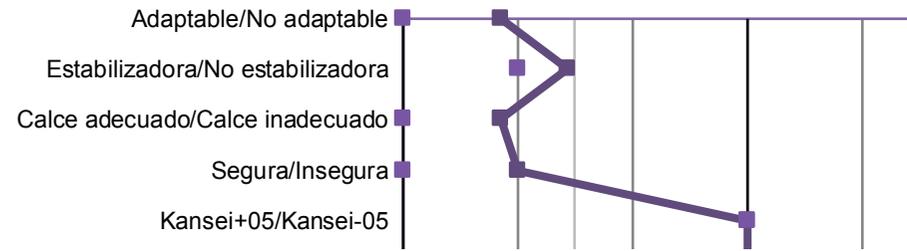


TENSORES RÍGIDOS (TR)



PRODUCTO B

PRÁCTICO



TENSORES FLEXIBLES (TF)



PRODUCTO C

PRÁCTICO



OBSERVACION

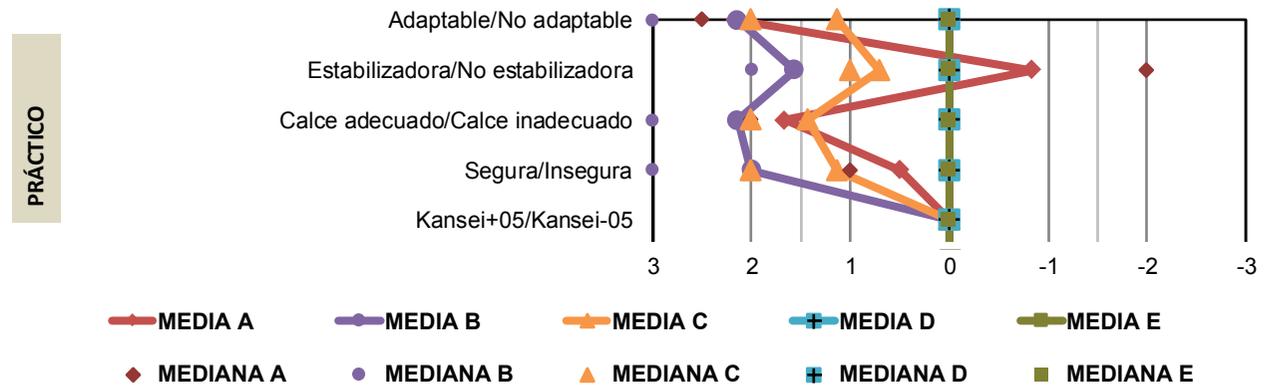
Se observa durante las pruebas con otras usuarias que existe una variación considerable en el contorno superior de la pierna, por lo que fue necesario realizar pruebas de calce y ajuste previas a la evaluación.

CONCLUSIONES

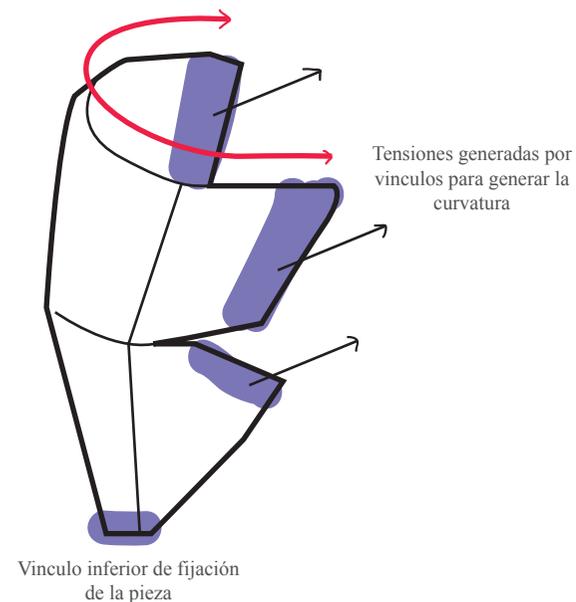
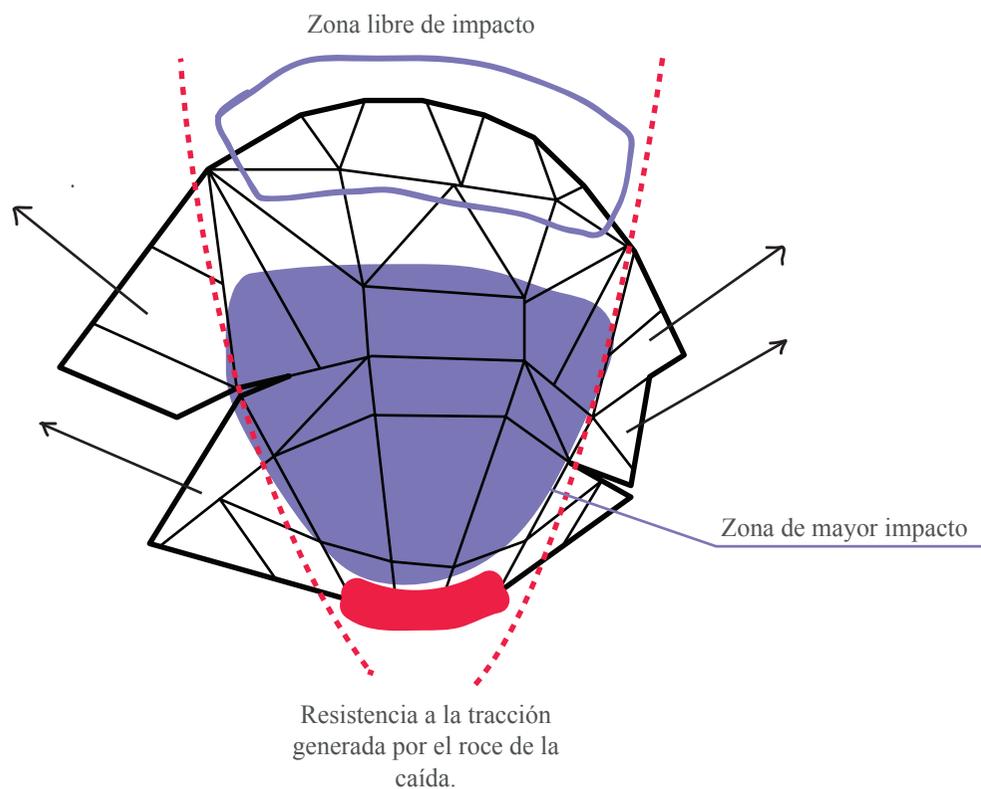
Se identifica que la sensación de seguridad se relaciona con, pero no depende totalmente de la sensación de estabilidad que entregue la propuesta, pues se observa que a pesar de que ninguno de los prototipos alcanzaron valores muy altos para este atributo, aun así fueron descritos como seguros.

Por otra parte se identifica en las piezas rígidas de la opción "tensores rígidos" un elemento relevante en la entrega de seguridad al entregar sensación de firmeza, debido a la forma que envuelve la pierna a modo de "garra" según lo expresado por las patinadoras. Se observa además que esta pieza rígida puede contribuir a disminuir la rotación de la pieza de sujeción por la fijación que proporciona..

PERFILES COMPARADOS DE TODOS LOS PRODUCTOS O SERVICIOS



5.2.3 PIEZAS VÍNCULO



REQUERIMIENTOS VÍNCULO SUPERIOR:

Permitir la separación del contorno superior de la pieza de protección durante la flexión, adaptándose al movimiento de la pierna.

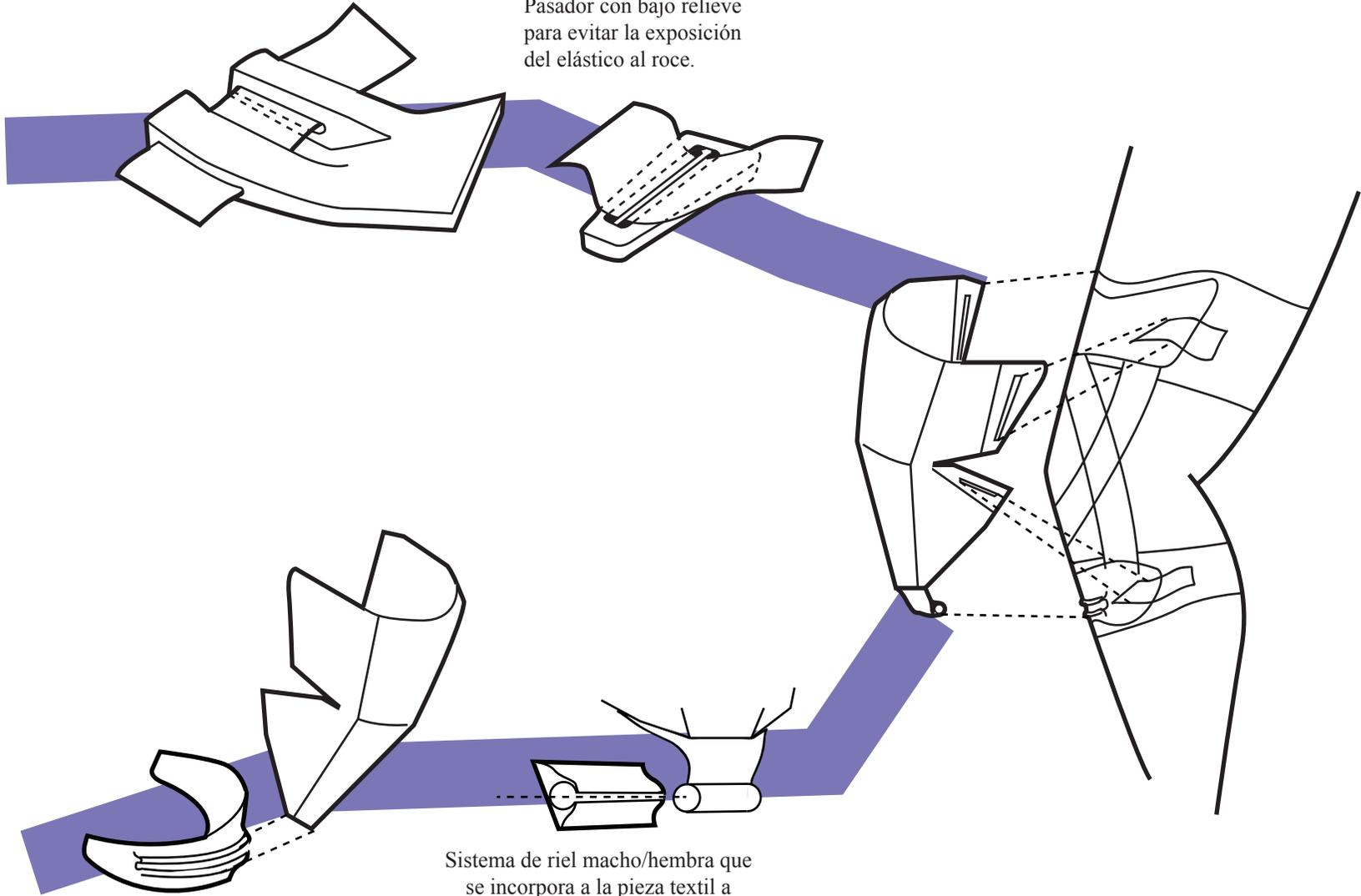
Extender virtualmente la longitud de la pieza de protección en coherencia con el alargamiento de la rodilla en flexión, permitiendo que vuelva a su posición original durante la extensión.

REQUERIMIENTO VÍNCULO INFERIOR:

Fijar la posición de la pieza de sujeción uniéndose al contorno inferior sin dejar expuesta superficie que afecte la capacidad de deslizamiento de la pieza de protección.

PROPUESTA VÍNCULOS SUPERIORES

Pasador con bajo relieve para evitar la exposición del elástico al roce.



PROPUESTA VÍNCULO INFERIOR

Sistema de riel macho/hembra que se incorpora a la pieza textil a través de la extensión de la zona elástica textil.

5.3 EVALUACIÓN PROTOTIPO INTEGRAL ALFA

Se realiza una prueba de calce del primer prototipo físico integrado con la finalidad de observar el calce de las piezas con la pierna durante el movimiento de flexo extensión y el comportamiento del vínculo en esta acción.



RESULTADOS

Tanto el vínculo superior como inferior se rompieron frente a la fuerza ejercida por la usuaria durante el ajuste d-e la propuesta.

La zona de sujeción se desliza considerablemente, debido a la acción tensionadora de los elásticos que desplazan las piezas rígidas hacia el centro de la rótula.



OBSERVACIONES

La escala de los vínculos no considera la relación con la mano al momento de manipular las piezas para ajustar la propuesta a la pierna.

La configuración formal de los vínculos no soporta las cargas de tracción: Las generadas por la fuerza de la usuaria sobre el vínculo superior y la generada por el estiramiento de la pieza de protección durante la flexión de la pierna.

Se observa la rotación del pasador superior en respuesta a la flexión de la pierna (cambia de posición el pasador, no la pieza de protección)

APRENDIZAJE

Frente al desplazamiento sucedido en el primer prototipo integral, se levanta las siguientes conclusiones respecto de las tensiones y la sensación de estabilidad:

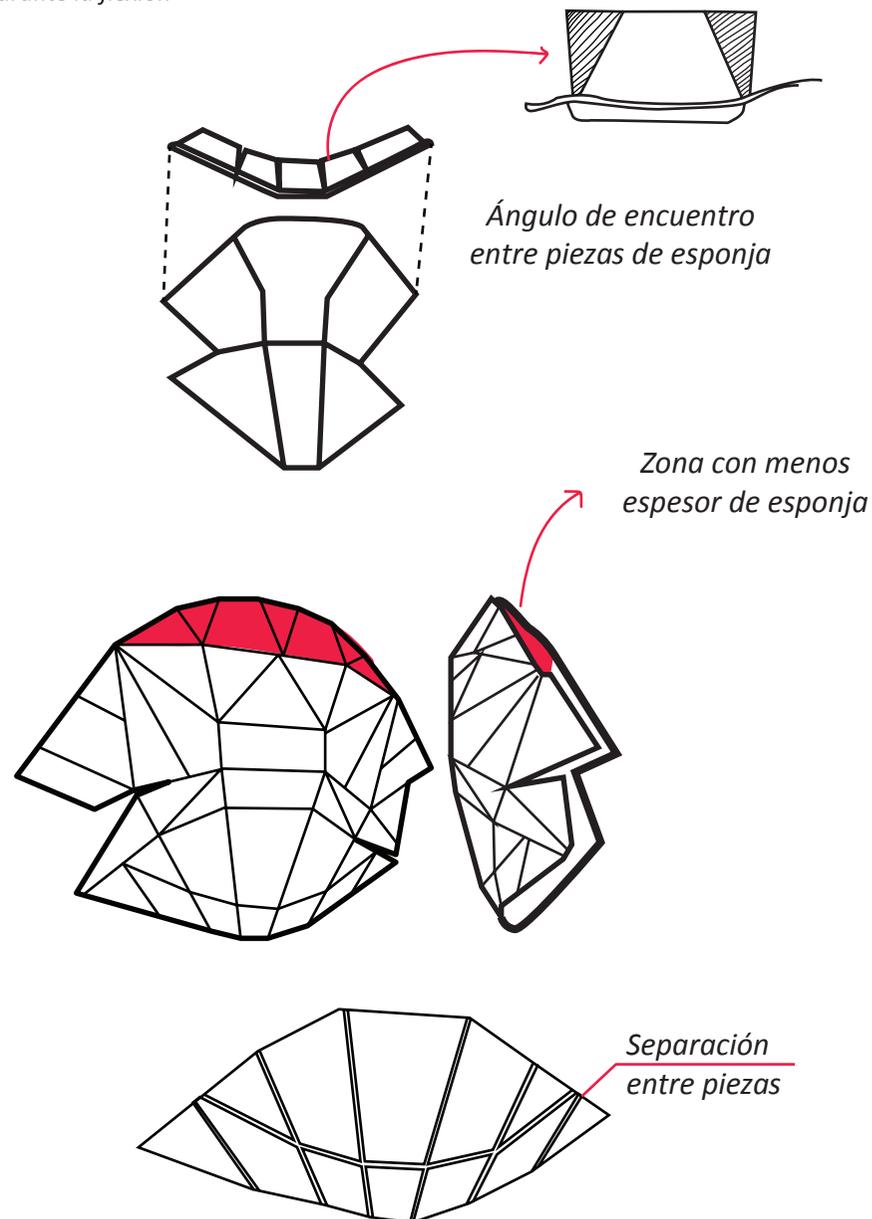
(1) La evaluación de prototipos enfocados de la pieza de sujeción se centró en aspectos perceptuales, dejando la medición del desplazamiento del sistema para la etapa de prototipado integral. Sin embargo se identifica a partir de la primera prueba de calce del prototipo integral alfa, que es necesario volver a evaluar los conceptos para la pieza de sujeción de forma aislada y entorno al criterio funcional que mida el desplazamiento de la pieza en condiciones de movimiento.

(2) Para la sensación de estabilidad es más importante que exista presión alrededor de la rótula, por lo que se evaluará un recurso de presión que no implique fuerza de tracción sobre los otros componentes de la rodilla, como por ejemplo una pieza que trabaje a compresión, actuando directamente sobre la pierna.

Sorbe el diseño de los vínculos: se determina relevante analizar el modo operatorio de la postura y sacado de la rodillera, con el fin de identificar los gestos que la usuaria suele ejecutar y respetar estas posturas en la configuración de los vínculos.

5.4 PROPUESTA DE REDISEÑO

VARIABLES PIEZA DE PROTECCIÓN, que inciden en su capacidad de adaptarse a la pierna durante la flexión

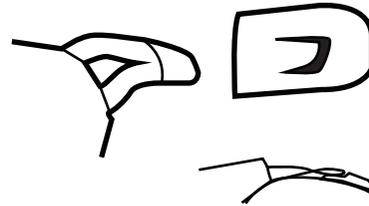


OPCIONES CONCEPTUALES DE PIEZA VÍNCULO

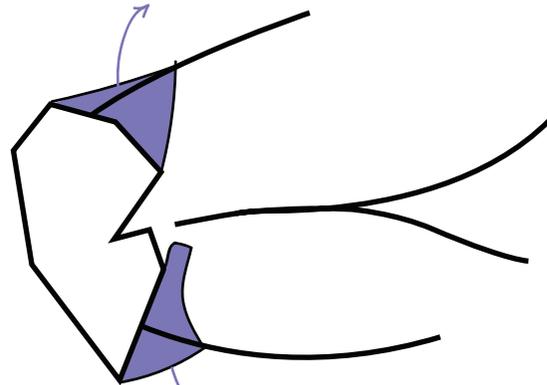
OP 1 *Bandas elásticas envolventes de neopreno*



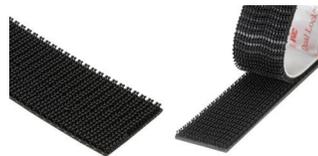
OP 2 *vínculo elástico con pieza rígida*



Vínculo textil elástico



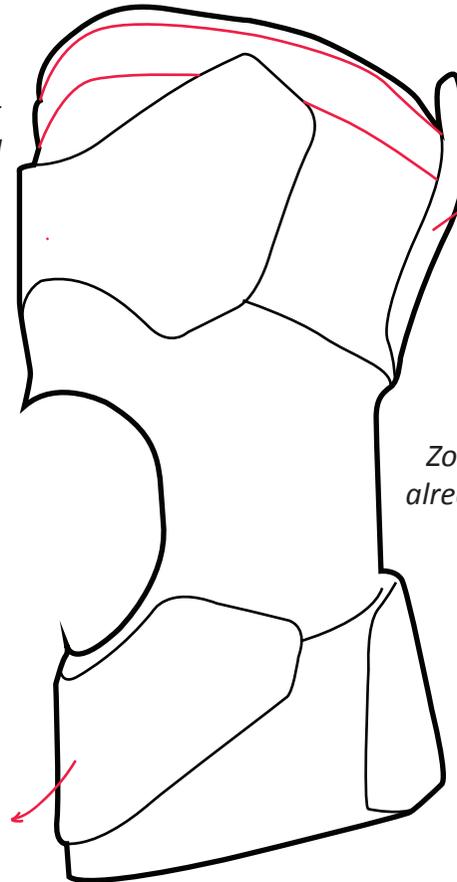
Vínculo inferior fijo, uso de recurso textil: Velcro "dual lock"



<http://www.mwmaterials-world.com/es/velcro-industrial-dual-lock.html>

PROPUESTA DE PIEZA DE SUJECIÓN, en base a las observaciones sobre el prototipo integral alfa.

Banda adherente de silicona



Cierre mariposa

Zona de compresión alrededor de la rótula

Pieza rígida antirotación



6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO.

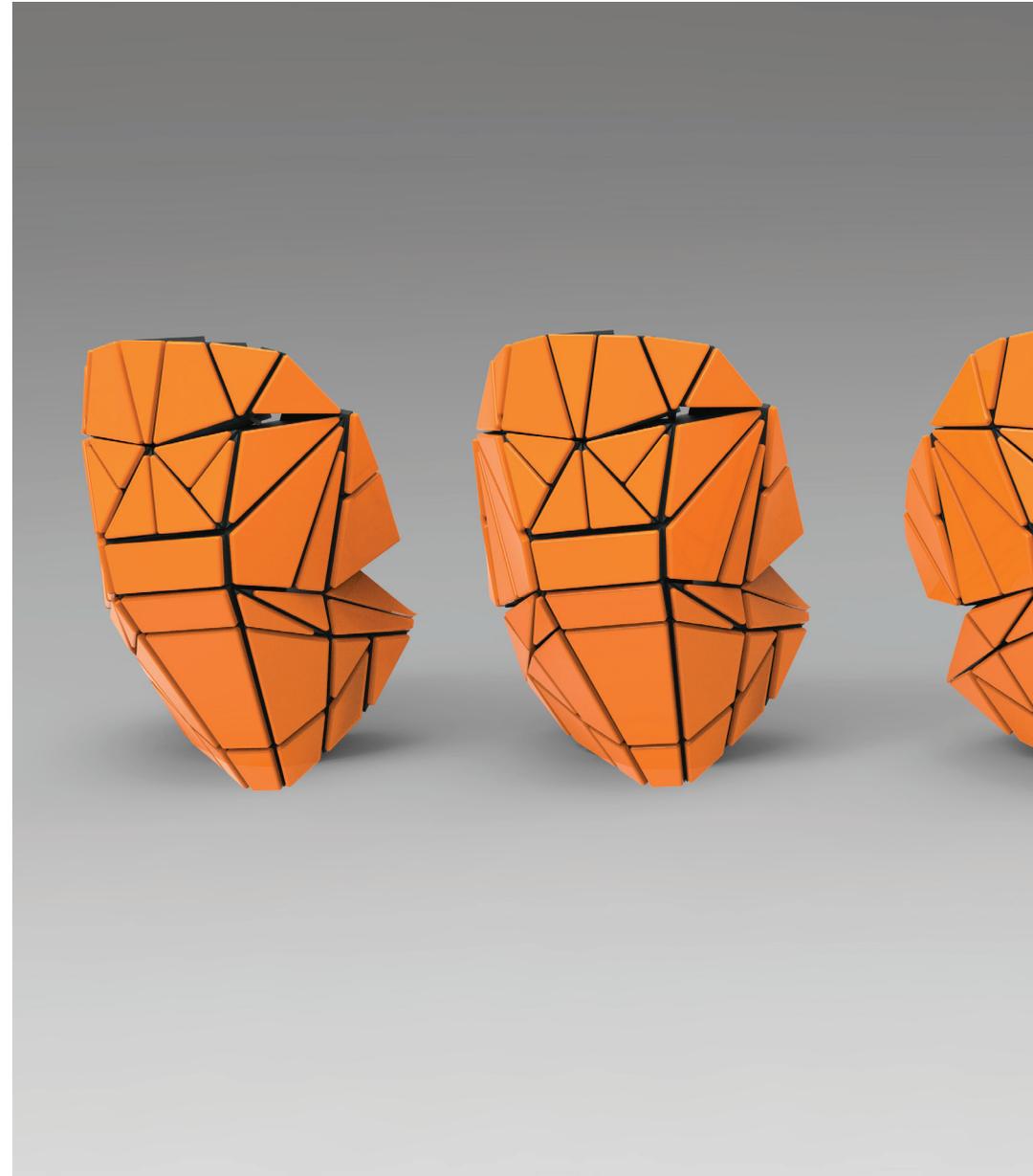
6.1 VISUALIZACIONES DEL PRODUCTO

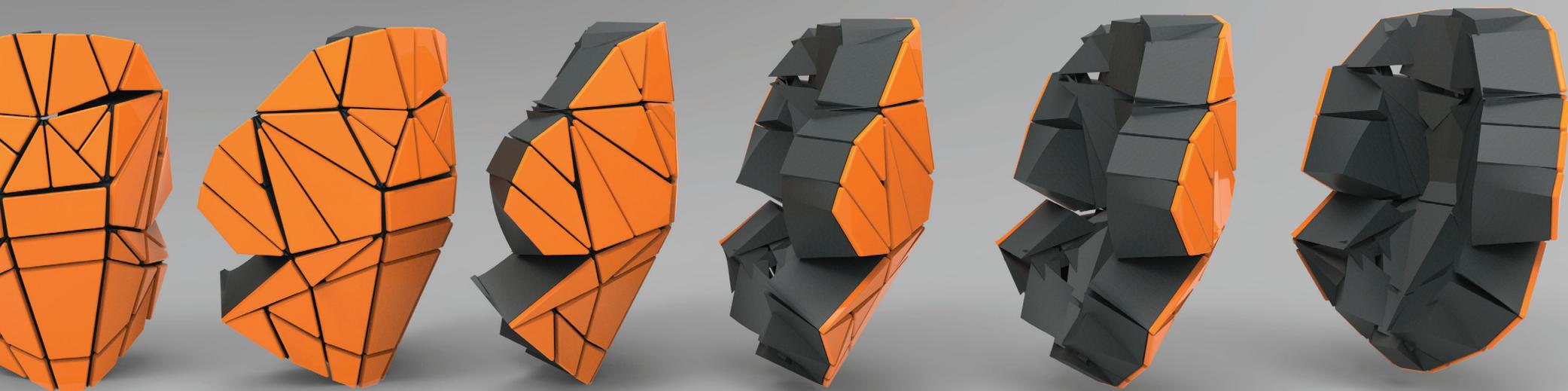
BRAVA_ Active Flow, es un equipamiento de protección para la rodilla en el Roller Derby, que se compone de un sistema de 2 piezas. Una primera capa de sujeción y otra de protección. La configuración material del sistema responde a los siguientes atributos estéticos: de calidad, resistente, liviana, compacta, poderosa y firme.

- **CAPA DE PROTECCIÓN** ; Esta se compone de 2 capas, una de amortiguación y una de deslizamiento, ambas superficies presentan un facetado que permite su articulación para adaptarse a los movimientos de la rodilla.

- **SUJECIÓN TEXTIL**; Esta incorpora elementos rígidos con función antirotadora y una banda de compresión que cumple con el objetivo de generar sensación de estabilidad en la jugadora. Además, esta es un puerto para la pieza de protección.

A continuación, se muestran visualizaciones digitales del producto.



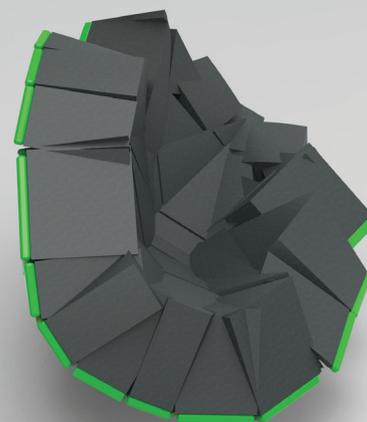
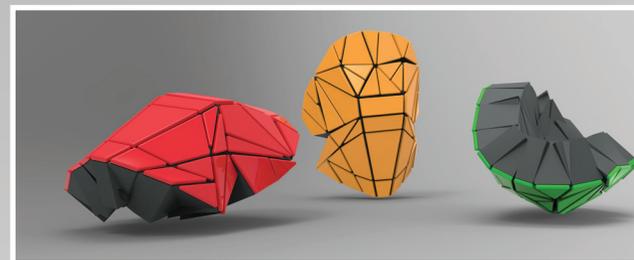


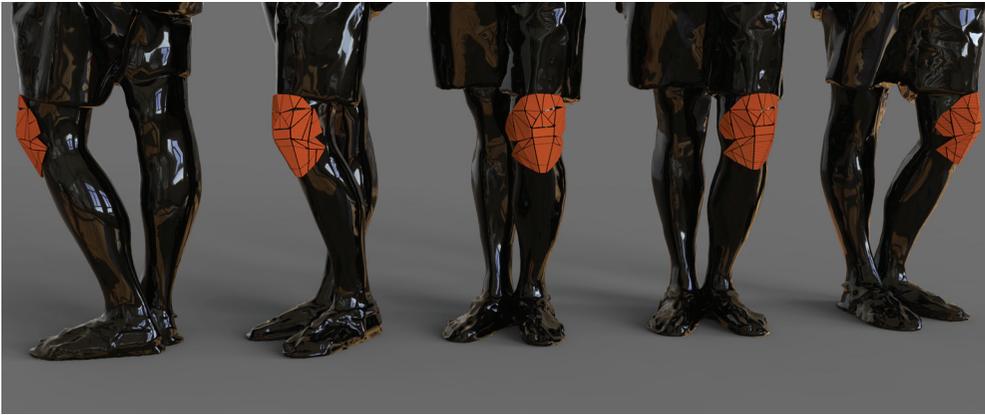
CAPA DE PROTECCIÓN

Visualización 2 capas:
Amortiguación interna y
de deslizamiento exterior.

ALTERNATIVA DE COLORES

Posibilidades de personalización por parte de las usuarias.

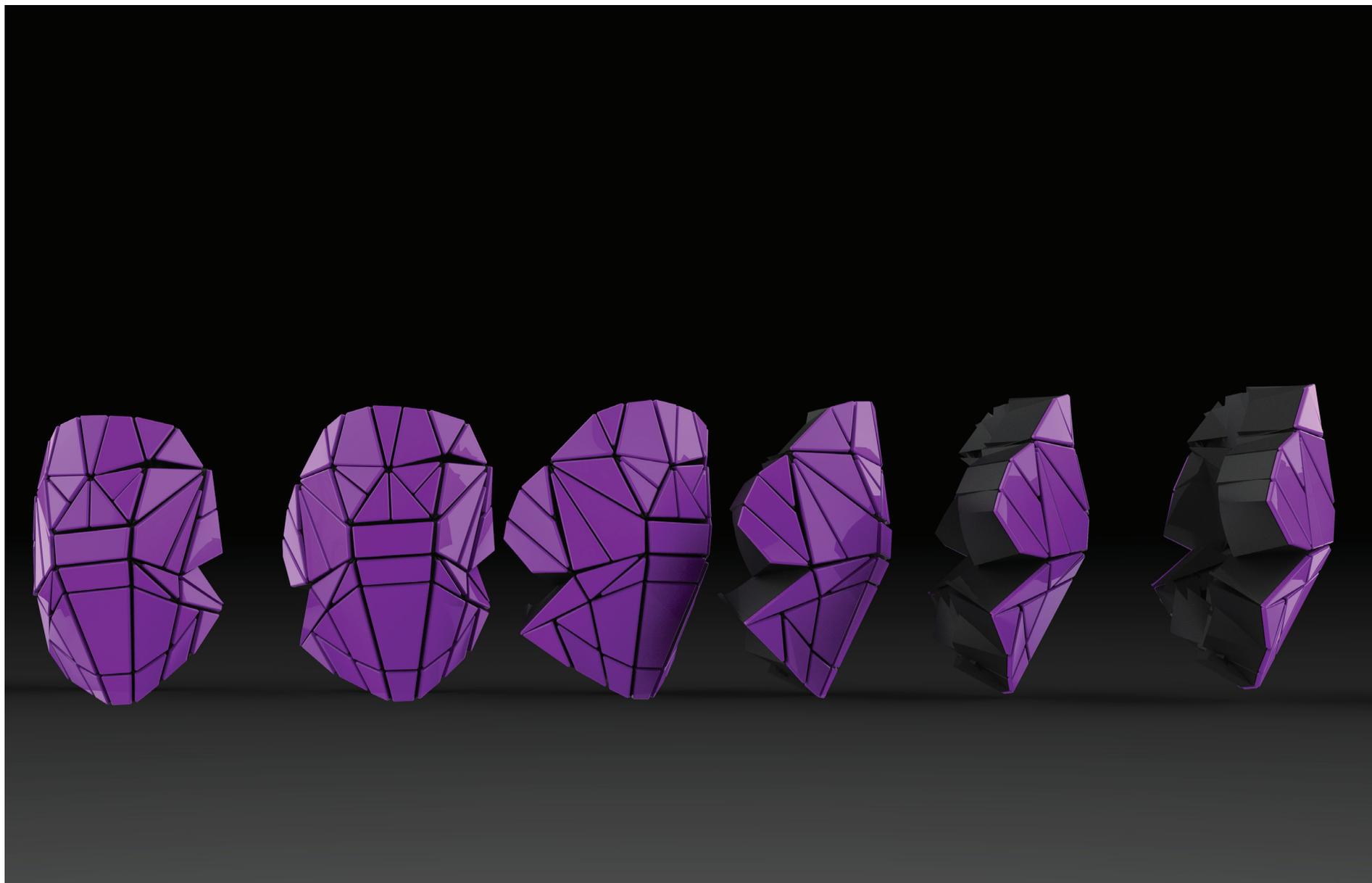






**PERSONALIZACIÓN
CAP DE PROTECCIÓN.**

Elección de color por parte de la usuaria modelo.



6.2 FICHAS TÉCNICAS SUJECIÓN TEXTIL

MODEL	BRAVA_Active Flow
GENDER	Femenino
SIZES	S

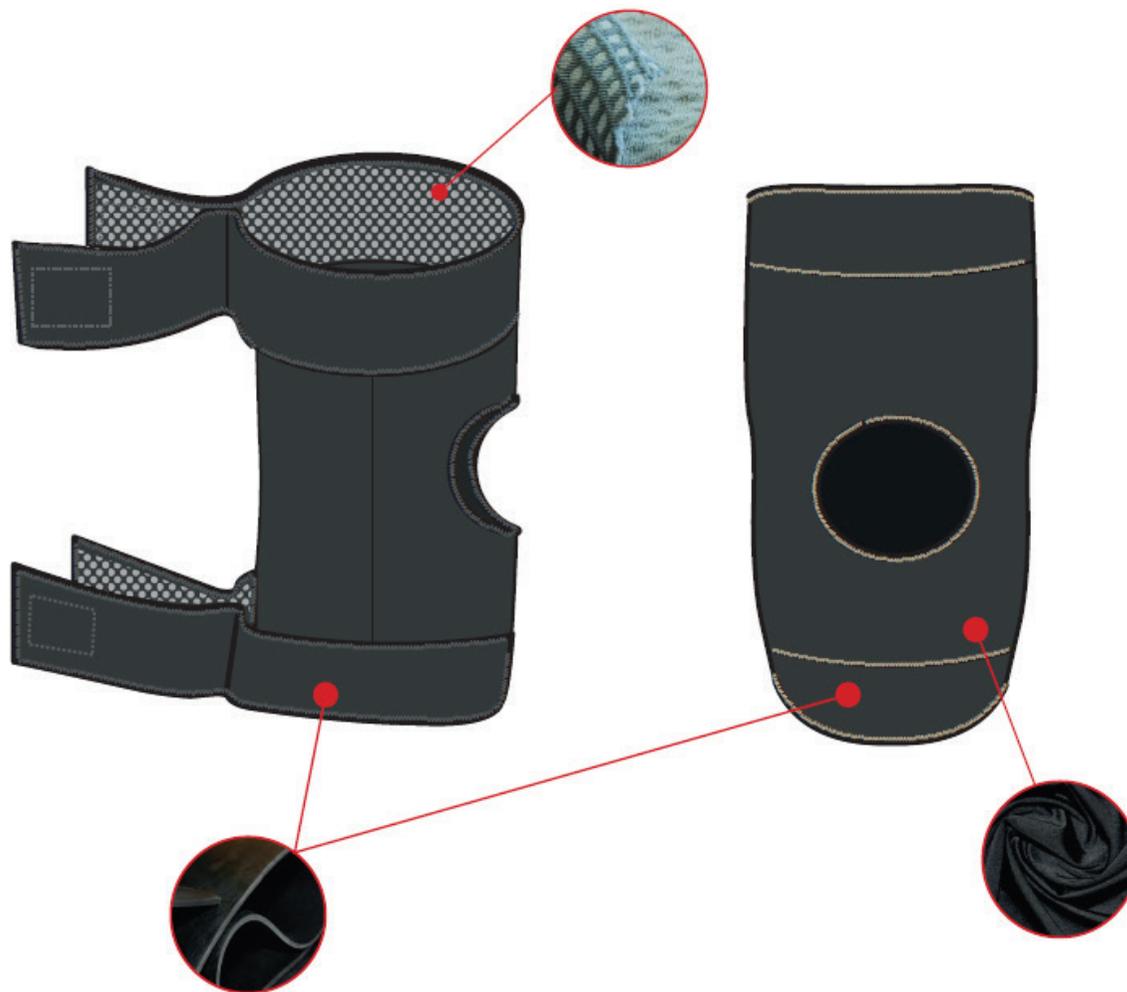
DETALLES DE COSTURA

— Corte

~~~~~ Zig zag

### DETALLES TELAS

Lyra dupont  
Neopreno 10mm  
Polipropileno X-Dry 6040  
Elástico con silicona antideslizante  
Velcro  
Friselina; entretela fusionable  
termoadhesiva



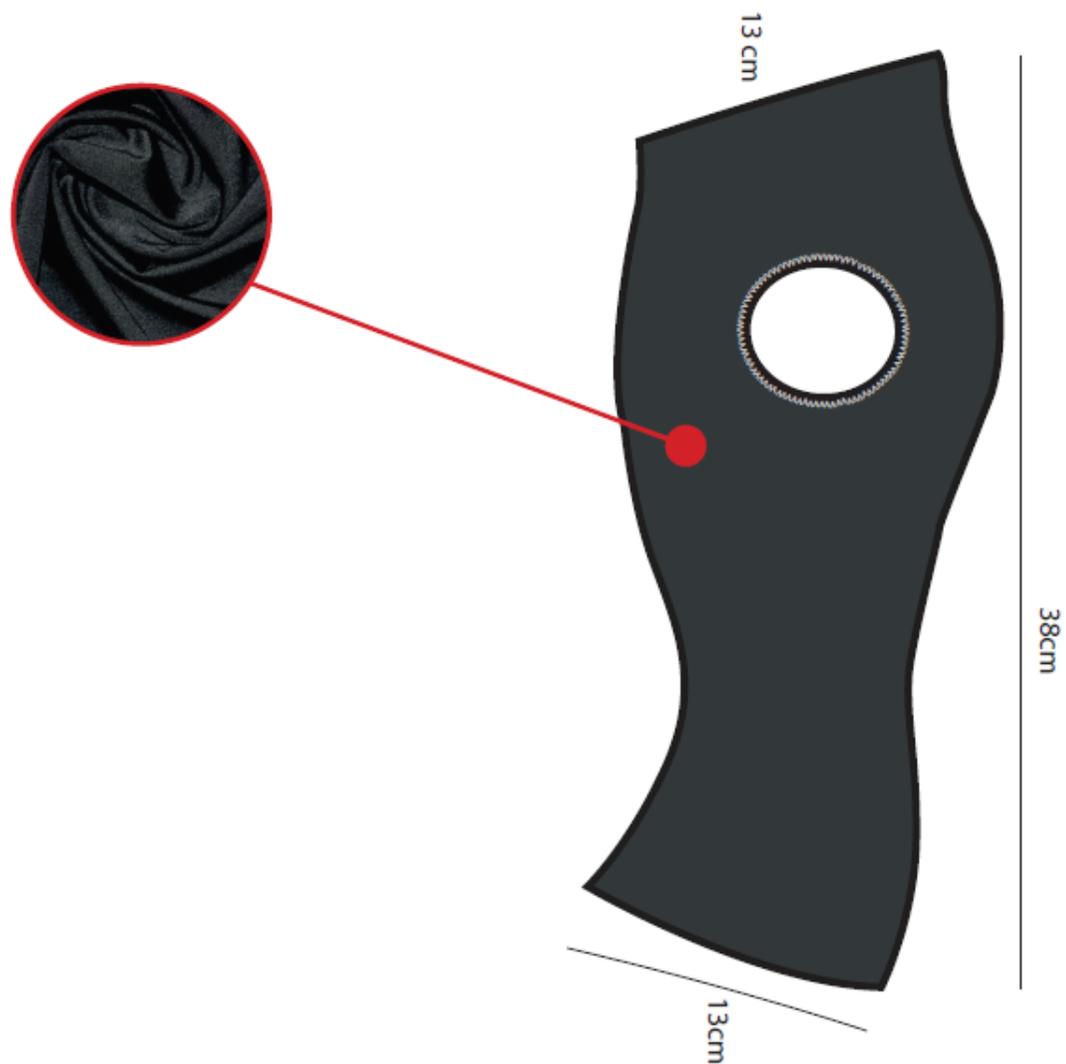
|  |        |                   |
|--|--------|-------------------|
|  | MODEL  | BRAVA_Active Flow |
|  | GENDER | Femenino          |
|  | SIZES  | S                 |

### DETALLES DE COSTURA

- Corte
- ~~~~~ Zig zag

### DETALLES TELAS

Lykra dupont



|  |        |                   |
|--|--------|-------------------|
|  | MODEL  | BRAVA_Active Flow |
|  | GENDER | Femenino          |
|  | SIZES  | S                 |

## DETALLES DE COSTURA

— Corte

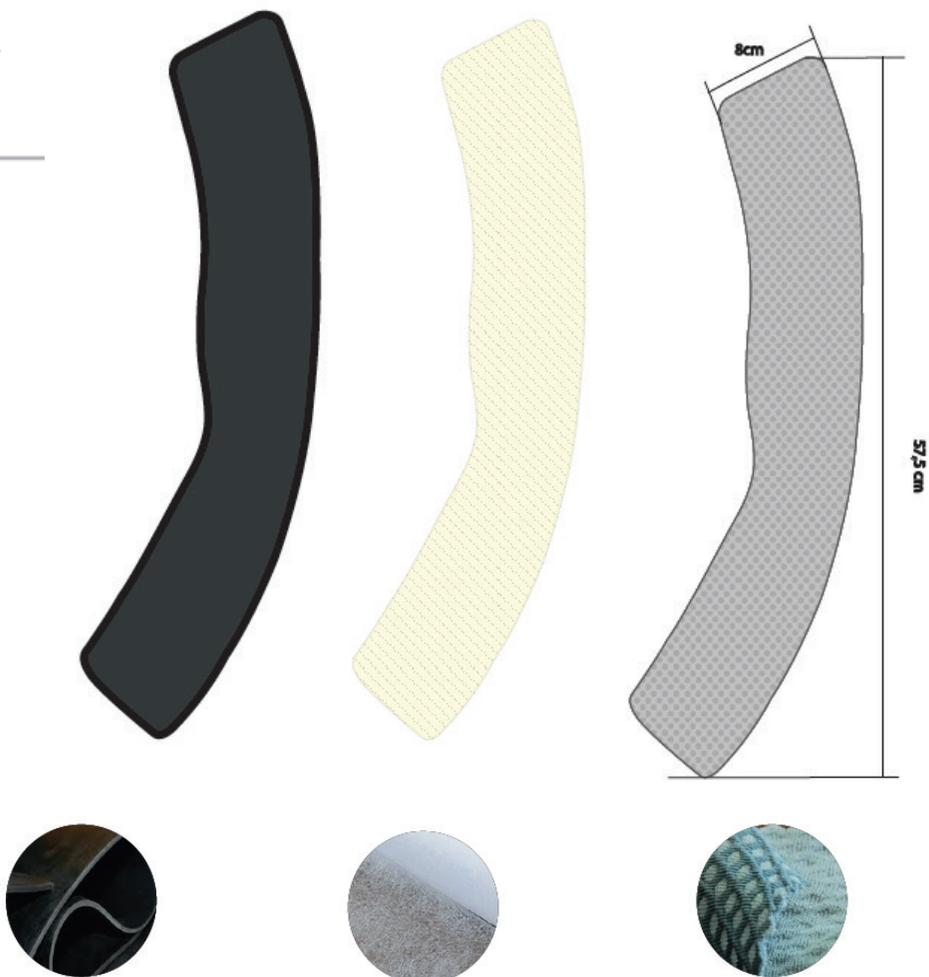
~~~~~ Zig zag

DETALLES TELAS

Neopreno 10mm

Friselina

Polipropileno X-Dry 6040



| | |
|--------|-------------------|
| MODEL | BRAVA_Active Flow |
| GENDER | Femenino |
| SIZES | S |

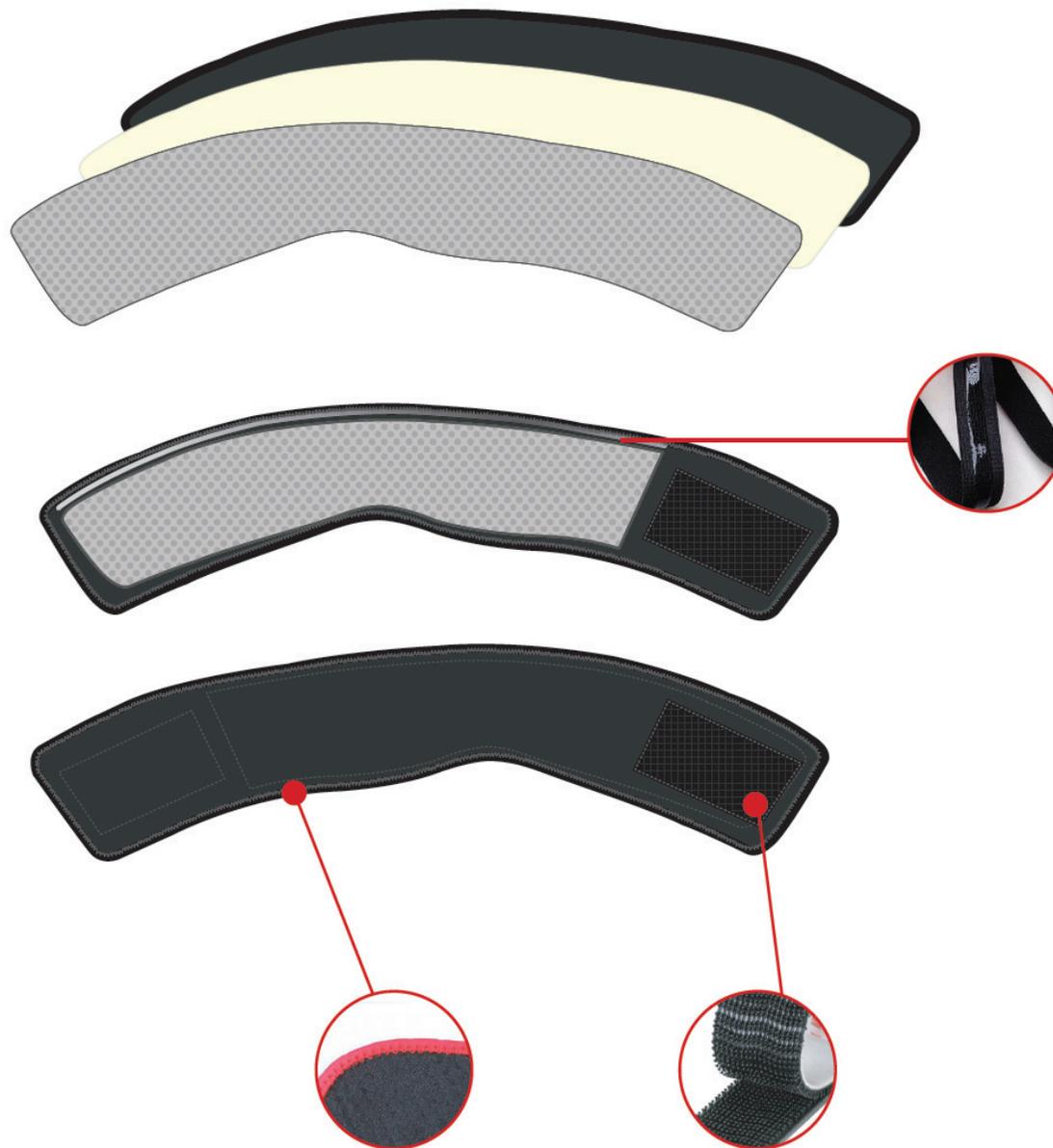
DETALLES DE COSTURA

———— Corte

~~~~~ Zig zag

## DETALLES TELAS

Lycra dupont  
 Neopreno 10mm  
 Polipropileno X-Dry 6040  
 Elástico con silicona antideslizante  
 Velcro  
 Friselina; entretela fusionable  
 termoadhesiva



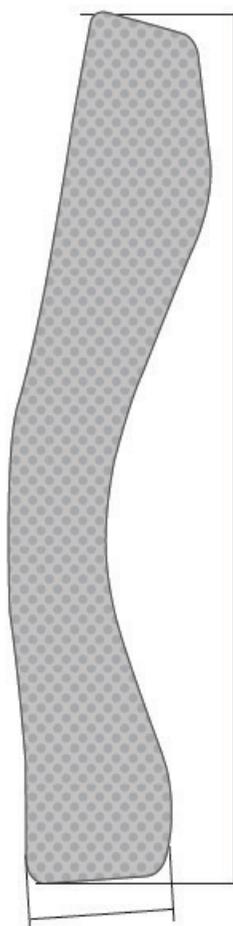
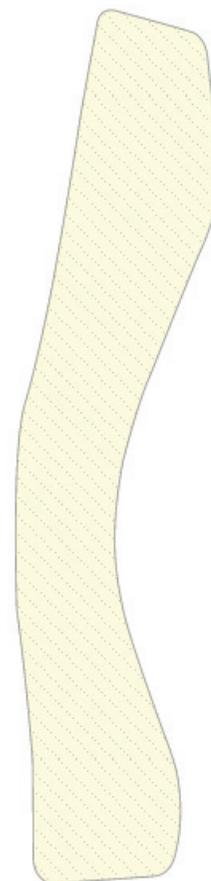
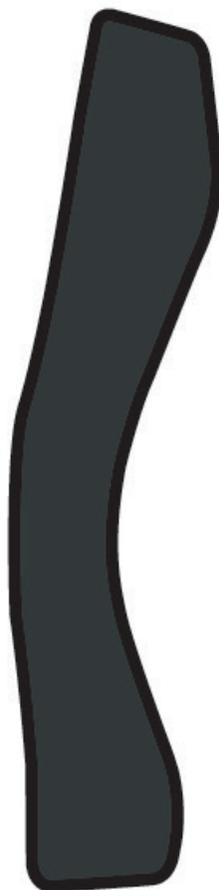
|  |        |                   |
|--|--------|-------------------|
|  | MODEL  | BRAVA_Active Flow |
|  | GENDER | Femenino          |
|  | SIZES  | S                 |

## DETALLES DE COSTURA

- Corte
- ~~~~ Zig zag

## DETALLES TELAS

Lycra dupont  
 Neopreno 10mm  
 Polipropileno X-Dry 6040  
 Friselina; entretela fusionable  
 termoadhesiva



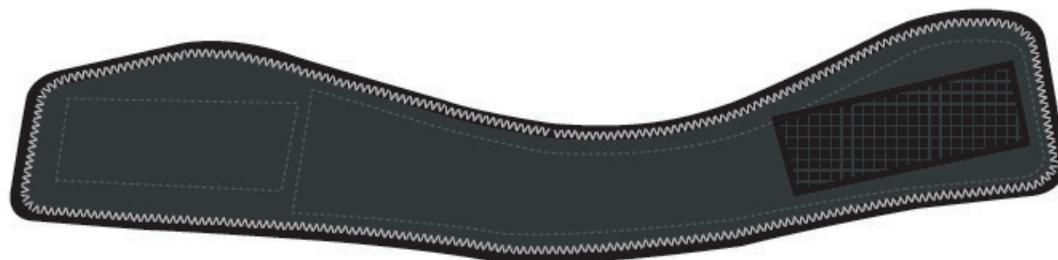
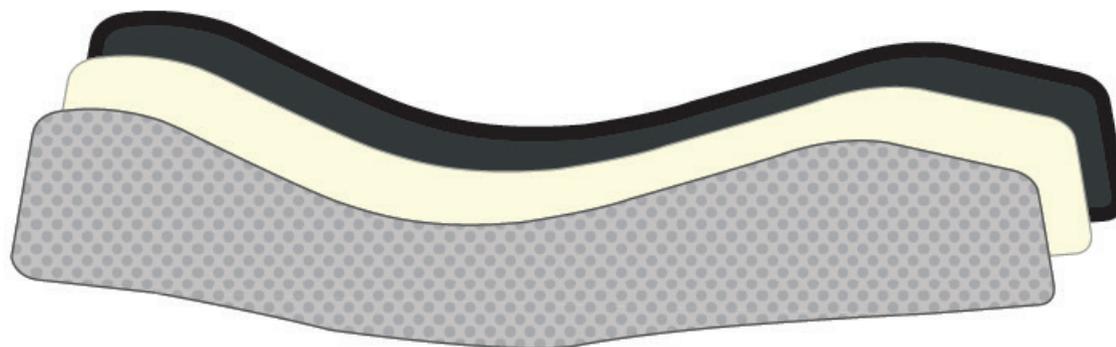
|  |        |                   |
|--|--------|-------------------|
|  | MODEL  | BRAVA_Active Flow |
|  | GENDER | Femenino          |
|  | SIZES  | S                 |

## DETALLES DE COSTURA

- Corte
- ~~~~~ Zig zag

## DETALLES TELAS

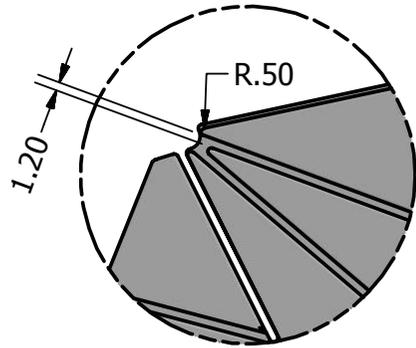
Lycra dupont  
 Neopreno 10mm  
 Polipropileno X-Dry 6040  
 Elástico con silicona antideslizante  
 Velcro  
 Friselina; entretela fusionable  
 termoadhesiva



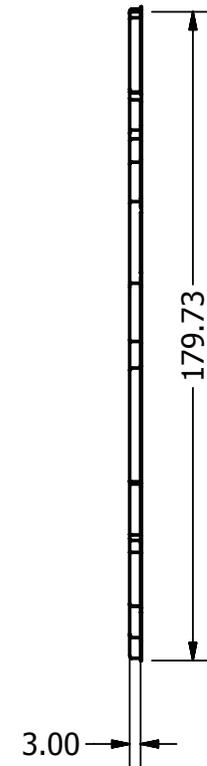
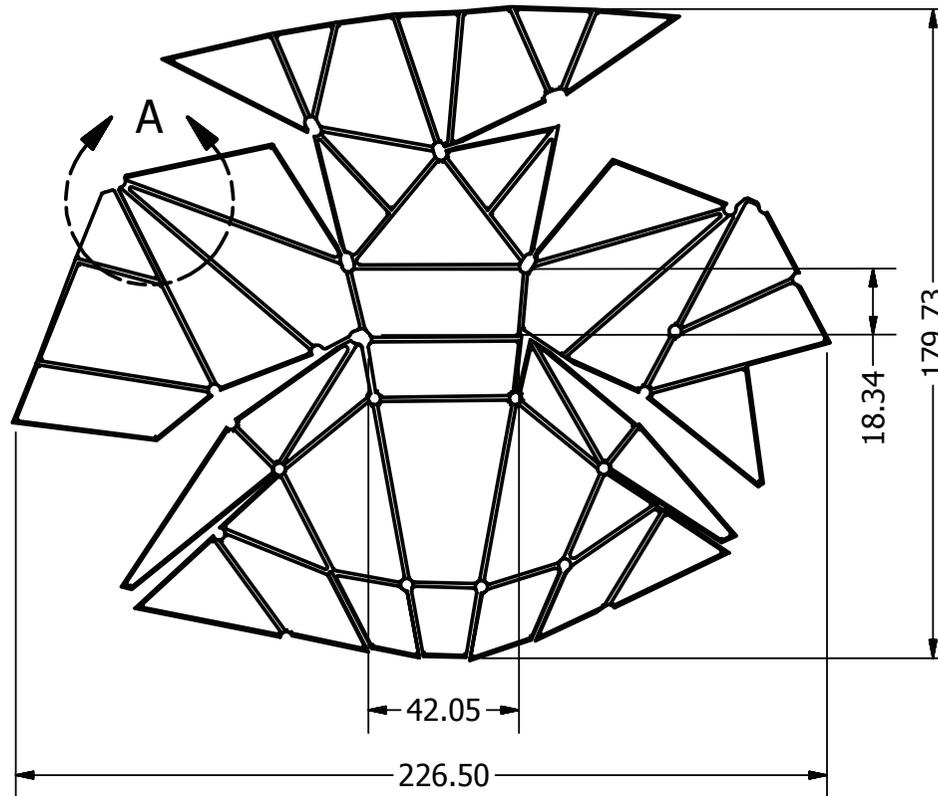
## 6.3 PLANIMETRÍAS PIEZAS IMPRESIÓN 3D



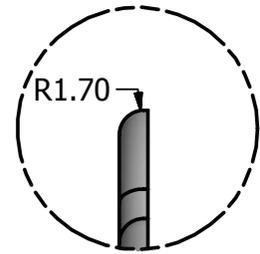
Para el prototipo integral se fabricaron las piezas en impresión 3D en filamento ABS, de modo que permitiera las pruebas de piezas en los esfuerzos correspondientes.



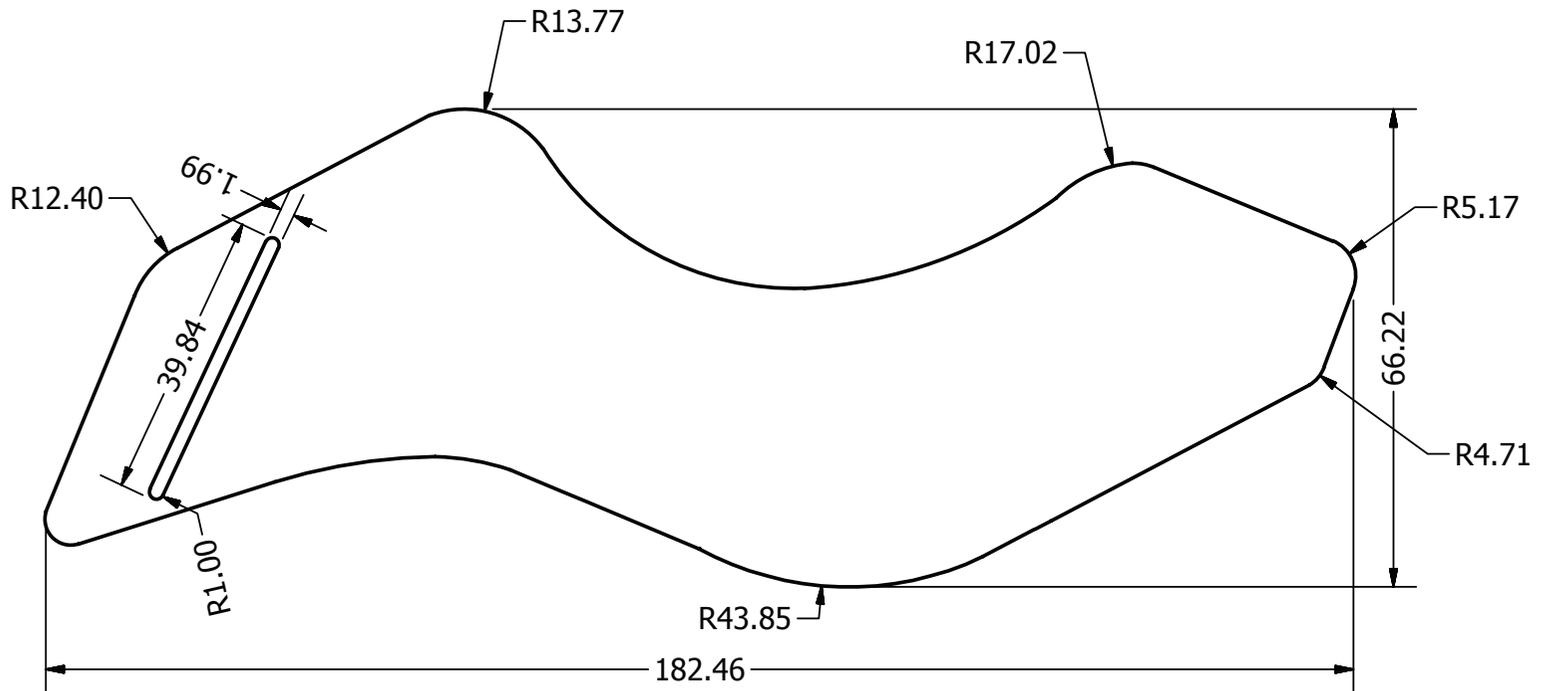
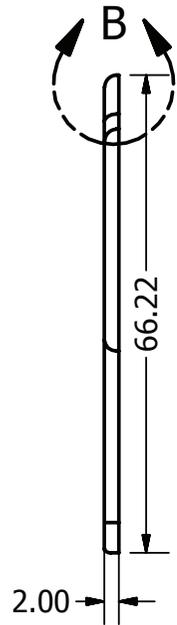
DETALLE A  
ESCALA 1 : 1



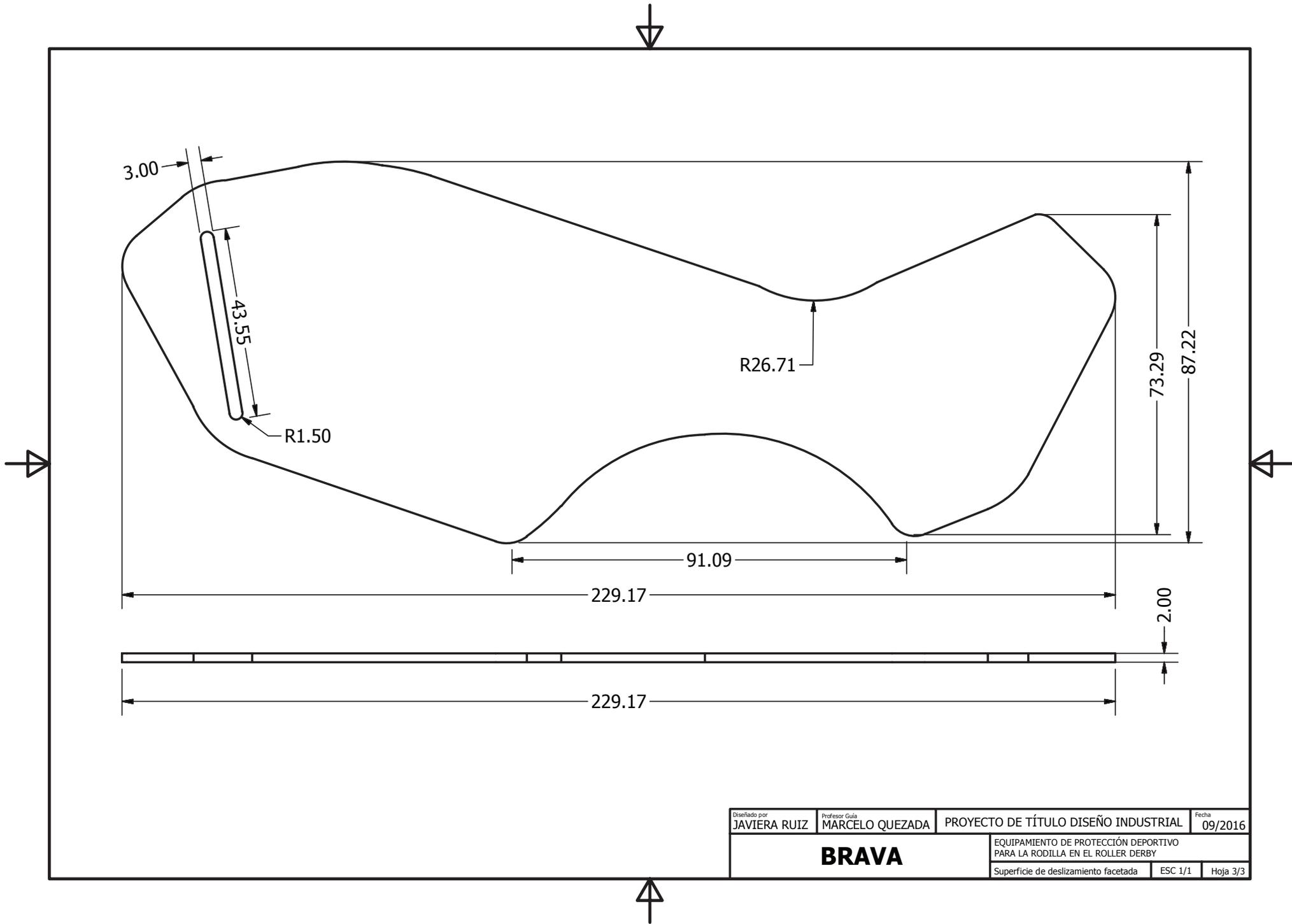
|                                      |                                         |                                                                            |                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Diseñado por<br><b>JAVIERA RUIZ</b>  | Profesor Guía<br><b>MARCELO QUEZADA</b> | PROYECTO DE TÍTULO DISEÑO INDUSTRIAL                                       | Fecha<br><b>09/2016</b> |
| <b>BRAVA</b>                         |                                         | EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN DEPORTIVO<br>PARA LA RODILLA EN EL ROLLER DERBY |                         |
| Superficie de deslizamiento facetada |                                         | ESC 1/2                                                                    | Hoja 1/3                |



DETALLE B  
ESCALA 2 : 1



|                                     |                                         |                                                                            |                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Diseñado por<br><b>JAVIERA RUIZ</b> | Profesor Guía<br><b>MARCELO QUEZADA</b> | PROYECTO DE TÍTULO DISEÑO INDUSTRIAL                                       | Fecha<br><b>09/2016</b> |
| <b>BRAVA</b>                        |                                         | EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN DEPORTIVO<br>PARA LA RODILLA EN EL ROLLER DERBY |                         |
|                                     |                                         | Superficie de deslizamiento facetada                                       | ESC 1/1 Hoja 1/3        |



|                                     |                                         |                                                                            |                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Diseñado por<br><b>JAVIERA RUIZ</b> | Profesor Guía<br><b>MARCELO QUEZADA</b> | PROYECTO DE TÍTULO DISEÑO INDUSTRIAL                                       | Fecha<br><b>09/2016</b> |
| <b>BRAVA</b>                        |                                         | EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN DEPORTIVO<br>PARA LA RODILLA EN EL ROLLER DERBY |                         |
|                                     |                                         | Superficie de deslizamiento facetada                                       | ESC 1/1 Hoja 3/3        |

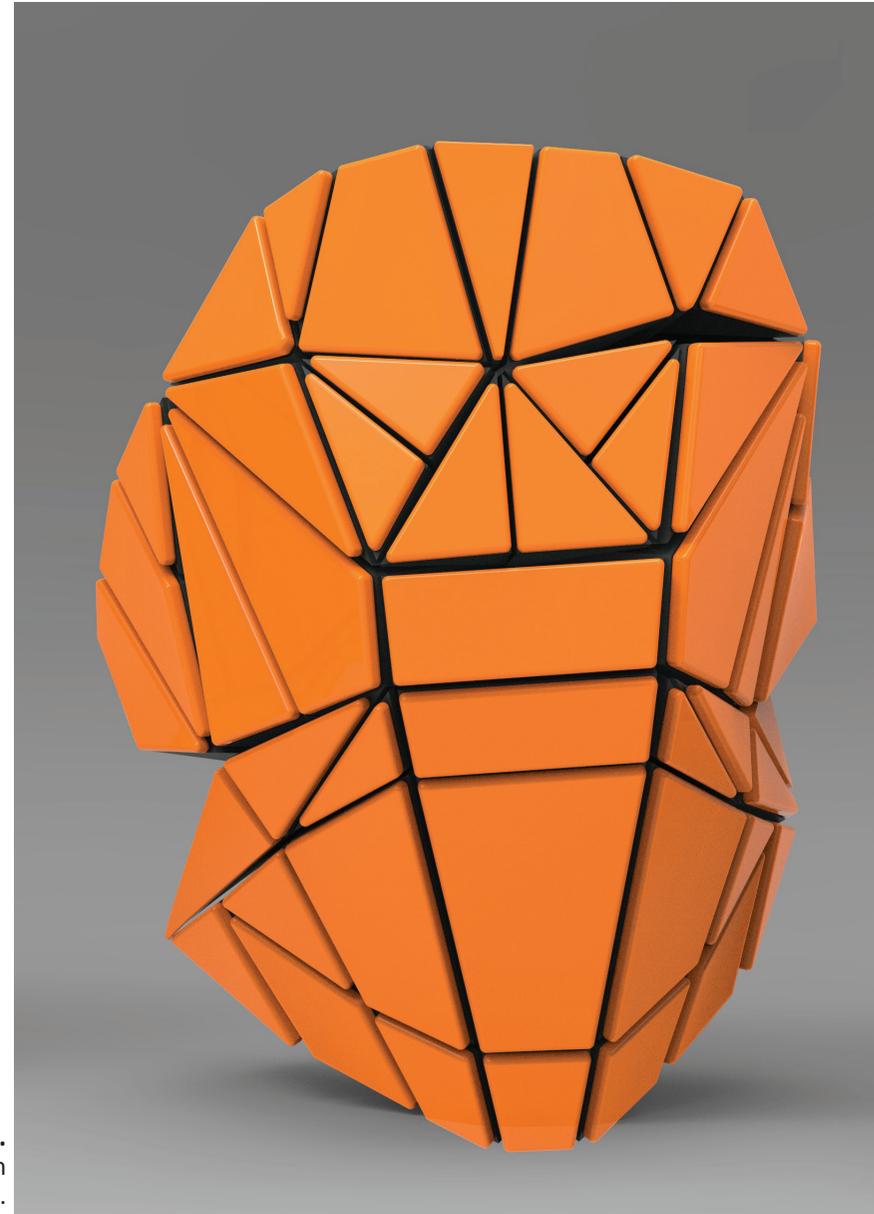
## 6.4 PRODUCCIÓN Y COSTOS ESTIMADOS

Para obtener un costo estimado de cada pieza, se recopiló la siguiente información para cotizar con los distintos proveedores, además de cotizar en empresas que se dedican al rubro de la producción de piezas en inyección de plástico, se cotizó vía online en las distintas plataformas que prestan este servicio para obtener un costo estimado por pieza.

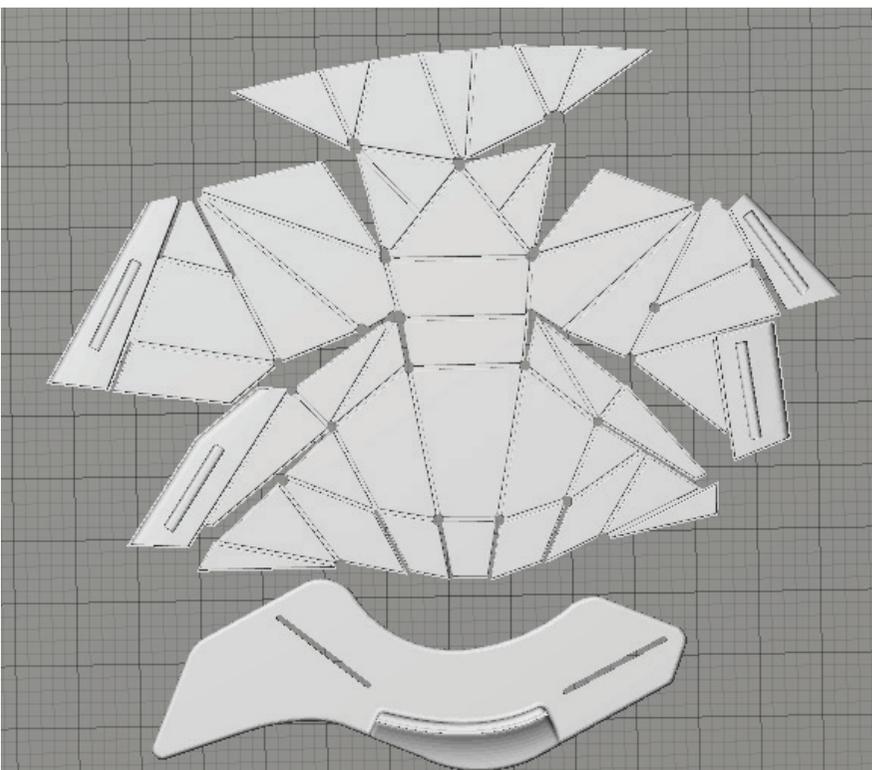
Información mínima para cotizar con proveedor:

- Archivo en formato STL.
- Render visualización pieza acabada
- Cantidad de piezas
- Proceso
- Material
- Color
- Acabado
- Insertos, Anclajes, Sujeciones

**Imagen.**  
Render visualización  
pieza terminada.



**Imagen.**  
Archivo .STL  
para cotizar.



**Imagen.**  
Acabado de  
superficie  
Protomold.  
Superficie  
seleccionada:  
A3.

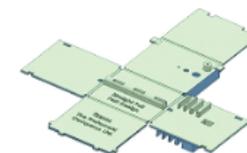


**Imagen.**  
Cotización plataforma online  
permite estimar costos

## ProtoQuote®

### Presupuesto Moldeo por Inyección

Preparado para: ABC Design Co.  
Proceso: Moldeo por inyección de plásticos  
Número de presupuesto: 43085  
Fecha del presupuesto: 9-Sep-2016  
Nombre de la pieza: Folding sample part UK rev1  
Dimensiones: 250.216 mm x 194.826 mm x 19.05 mm



### 1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

|                               |                                                                   |                                        |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Cavidades:                    | 1 cavidad                                                         |                                        |
| Acabado de la cara A (verde): | SPI-A2 (Esmalte superior)                                         |                                        |
| Acabado de la cara B (azul):  | PM-F0 (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)         |                                        |
| <b>Precio del Molde:</b>      |                                                                   | <b>£4,916.00</b>                       |
| Cantidad muestra:             | 125                                                               | piezas de Muestra 125 @ £1.57: £196.25 |
| Material:                     | PP Impact Copolymer, Jet Black (INEOS PP 500-GA20)                |                                        |
|                               | <a href="#">Cambiar el color del material</a>                     |                                        |
| Plazo de Fabricación:         | Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar) |                                        |

**Total** (sin IVA) **GBP:** **£5,112.25**

### Calculadora de piezas de producción

Esta calculadora muestra el precio concreto de la pieza estimado para futuros pedidos de producción.

Cantidad 1.000: £1.57 pieza  
Cantidad 3.500: £1.55 pieza  
Cantidad 5.000: £1.53 pieza

**Precio de tamaño del lote personalizado**  
Introduzca el tamaño del lote:  [Ir](#)  
Cantidad 1000: £1.57 pieza

| PIEZA                                      | ATRIBUTOS TÉCNICOS                                           | MATERIAL                                                 | ACABADO |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------|
| <b>PROTECCIÓN</b>                          |                                                              |                                                          |         |
| CAP (superficie facetada de deslizamiento) | Resistencia al impacto , bajo coeficiente de fricción        | ABS                                                      | A3      |
|                                            |                                                              | PC (Policarbonato)                                       | SPI-A2  |
|                                            |                                                              | PP Impact Copolymer, (INEOS PP 500-GA20) (Polipropileno) | SPI-A2  |
|                                            |                                                              | HDPE ,Natural (exxon Mobil                               | SPI-A2  |
| Superficie articuladora                    | Plano elástico en los ejes x e y                             | Silicona, tela de elastano, resina PU                    | /       |
| Superficie de amortiguación                | Disipación de la energía de impacto, memoria                 | Eva, Neopreno, PU, PS                                    | /       |
| <b>SUJECCIÓN</b>                           |                                                              |                                                          |         |
| Superficie de ajuste perimetral            | Superficie flexible, respirable, resistencia al              | Elastano (lycra), Neopreno, Polipropileno xdry           | /       |
| Puerto/tensionador                         | Resistencia al impacto, resistencia al agua.                 | ABS                                                      | /       |
| <b>VÍNCULO</b>                             |                                                              |                                                          |         |
| Vínculo superior                           | Resistencia a la tracción, al roce y al impacto.             | Neopreno, Silicona                                       | /       |
| Vínculo inferior                           | Resistencia a la compresión, tracción, al roce y al impacto. | Neopreno, Velcro                                         | /       |

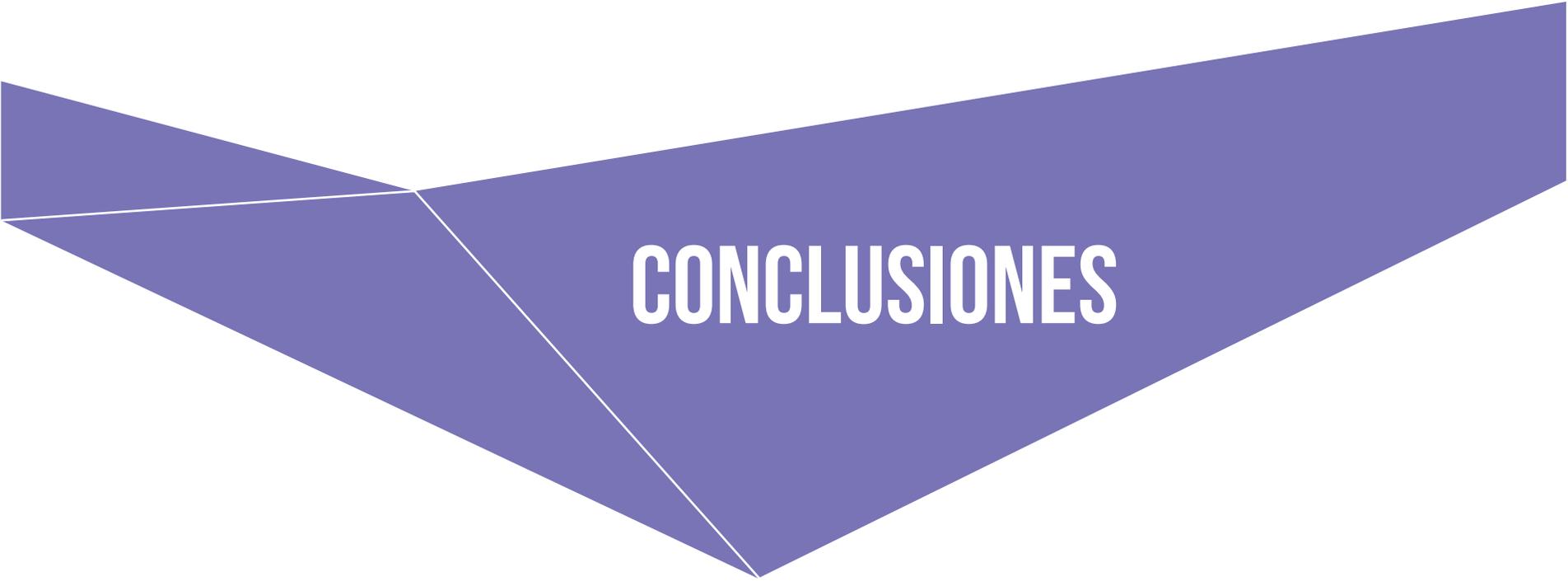
| PROCESO           | PROVEEDOR        | COSTO MOLDE | COSTO    | TIEMPO |
|-------------------|------------------|-------------|----------|--------|
| Injection Molding | Eastmaster       | 4.689usd    | 0,372usd | 18days |
| Injection Molding | Protomold        | 3.478usd    | 2.22usd  | 15days |
| Injection Molding | Plásticos reynos | 9.064usd    | 1.76usd  | 30days |
| Injection Molding | Plásticos reynos | 9.064usd    | 1.76usd  | 30days |
| Termolaminado     | /                | /           | /        | /      |
| /                 | /                | /           | /        | /      |
| Overlok           | /                | /           | /        | /      |
| Injection Molding | Protomold        | 2.687usd    | 1,78usd  | 15days |
| Overlok           | /                | /           | /        | /      |
| Overlok           | /                | /           | /        | /      |

**COTIZACIÓN MATERIALES SEGÚN  
PROCESO PRODUCTIVO**

**COSTO EN DETALLE DE INSUMOS  
PARA SUJECCIÓN TEXTIL**

| NOMBRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PRECIO                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <p>Lycra Spandex</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·Puede ser estirado hasta el 500% sin romperse</li> <li>·Capaz de ser estirado de forma repetida y recuperar la longitud original</li> <li>·Resistente a la abrasión</li> <li>·Suave, liso y flexible</li> <li>·Resistente a las grasas naturales de la piel, a la transpiración, a las lociones o a los detergentes</li> <li>· Filamento elástico de alta elasticidad.</li> <li>·Alta capacidad de recuperación.</li> <li>·Buena resistencia al agua clorada, bronceadores, aceites cosméticos y grasas.</li> <li>·Gran brillo del color</li> <li>·Buena solidez a la luz</li> </ul> | <p>\$1700 m</p>          |
| <p>Neopreno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gran elasticidad</li> <li>Gran flexibilidad</li> <li>Gran resistencia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>\$1115 m cuadrado</p> |
| <p>Polipropileno X-Dry 6040</p> <p>Activo para ropa interior primera capa. Mantiene el balance térmico del cuerpo, permitiendo la rápida evaporación de la transpiración, con tacto siempre seco sobre la piel.</p> <p>La cara interior de la tela es 100% microfibra de polipropileno, hipoalergénico y mínimamente absorbente para que esté siempre seco en contacto con la piel. La cara exterior, de poliéster absorbente, transporta la transpiración a través del polipropileno y la difunde para su evaporación.</p>                                                                                                                       |                          |
| <p>Banda elástica con silicona antideslizante</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>\$333 metro</p>       |





**CONCLUSIONES**

Este proyecto surge a partir del interés personal de la autora por abordar el roller derby, identificando en el equipamiento de protección deportivo una oportunidad para demostrar las competencias del diseño en torno a dos aspectos claves: el primero de carácter técnico y el segundo de carácter cultural.

El roller derby como disciplina deportiva presenta un escenario de requerimientos técnicos asociados a la actividad y a su objetivo competitivo, que determinan parámetros cuantitativos en la evaluación de desempeño del producto, pero además, al tener una manifestación valórica evidenciada en la cultura de la comunidad, entrega al proyecto una complejidad que permite evidenciar la capacidad sistémica de la disciplina donde confluyen aspectos tanto técnicos como discursivos, en tanto la producción material y de objetos es también una producción cultural.

El diseñador más allá de solucionar un problema, articula un discurso material que integra variables culturales en el desarrollo de una solución cuya coherencia con los valores de la comunidad o del usuario al que responde determinará el éxito del producto, manifestado en el significado que personas le otorgan en el uso.

Respecto del desarrollo de este proyecto, se puede concluir desde el aspecto cultural, que la inclusión de las usuarias desde el origen del proceso de diseño, especialmente en la toma de decisiones respecto de los atributos del producto permitió configurar un discurso formal coherente con los valores de la comunidad. Discurso bien recibido por las usuarias en tanto responde de forma específica

a su contexto tanto físico como valórico validando desde lo objetual la expresión de un estilo de vida.

En el aspecto técnico el levantamiento de información desde los ejes de investigación: sujeción, adaptabilidad y respirabilidad permitieron comprender el fenómeno, que da origen al problema técnico del desplazamiento de la rodillera, a partir del que se levantó una hipótesis de solución centrada en la adaptabilidad del sistema al movimiento del cuerpo durante el ejercicio.

La propuesta se desarrolló bajo una visión sistémica de funcionamiento que condicionó a que las pruebas funcionales se realizaran al finalizar la configuración integral de la propuesta.

La evaluación de la propuesta integral arrojó la necesidad de iteración respecto de la evaluación de prototipos enfocados, por lo que se proyecta la necesidad de realizar pruebas bajo condiciones que aislen variables del juego, que permitan evaluar los prototipos de acuerdo a la respuesta funcional que entrega cada pieza.



# BIBLIOGRAFÍA

**Ehn, P. (2007).** BOOK REVIEW The Semantic Turn: A New Foundation for Design KLAUS KRIPPENDORFF (ROUTLEDGE, 2005). *Atifact*, 1, 56-59.

**Elizabeth B.-N. Sandersa& Pieter Jan Stappersb, (2008).** Co-creation and the new landscapes of design. *Junio. Issue 1, volumen 4*, 5-18.

**Gimeno, F. (2007).** Influencia de las variables psicológicas en el deporte de competición: evaluación mediante el cuestionario Características psicológicas relacionadas con el rendimiento deportivo. *Psicothema*, Vol. 19, Nº. 4, pp.667-672 .

**Wee Beastie. (2010).** Roller Derby Terminology. 6 de Abril de 2016, de talkn derby Disponible en: <<http://talknderby.blogspot.cl/2010/12/roller-derby-terminology.html>>  
Góngora, Rosales, González, Pujals, V. (2016) Articulación de la rodilla y su mecánica articular. [artículo en línea]. *MEDISAN* 2003;7(2). [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7\\_2\\_03/san13203.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7_2_03/san13203.htm) [consulta: 12 Marzo, 2016].

**Gorp, T & Adams, E.(2012).** *Desing for emotion*. Wymao Street, Waltham, IL>.02451, Us.Elsevier.

**Hatke, M. (2015).** Humberto Maturana: "muchos venden la innovación de la boca para afuera". *Innovación y mercado*, Octubre 2015, 59.

**Krippendorff, K. (2006).** *The Semantic Turn: a new foundation for design*. Boca Ratón, Florida, EEUU: Taylor & Francis, CRC Press.

**López, M & Roco, J. (2006).** Características y relaciones del "Flow", ansiedad y estado emocional con el rendimiento deportivo en deportistas de elite. Abril 27, 2015, de

Facultad de psicología, Universidad autónoma de Barcelona. Disponible en: <<http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2006/tdx-0216107-163710/mlt1de1.pdf>>

**Real Decreto. (2012).** 773/1997, *Catálogo general de publicaciones oficiales*, Diciembre.

**Overbeeke, K & Hummels, C. (2011).** *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 2nd Ed. de [www.interaction-defign.org](http://www.interaction-defign.org). Sitio web. [En línea]. [2015] Disponible en: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/industrial-design>: Interaction desing fundation.

**Overbeeke, K & Hummels, C. (2011)** *Industrial Design*. De [www.interaction-defign.org](http://www.interaction-defign.org). Sitio web. [En línea]. [2015] Disponible en: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/industrial-design>.

**Parnavelas, E. (2012)** *The Roller Derby Athlete*. Editorial Bloomsbury. Pág 36.

**Paz, L. & Szyszlica,M. (2014).** *El Diseño Centrado en el Usuario y su impacto en la identidad de los proyectos*, de [www.nosolousabilidad.com](http://www.nosolousabilidad.com). Sitio web [En línea]. [2015], Disponible en: <[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu\\_identidad\\_proyectos.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu_identidad_proyectos.htm)>

**Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2013).** *Diseño y desarrollo de productos*: Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger (5a. ed. --.). México D. F.: McGraw-Hill.

**WFTDA (2012).** Capítulo 10.1- *Protective gear*. de [www.wftda.com](http://www.wftda.com). Sitio web. [En línea]. [2012] Disponible en :<<https://wftda.com/rules/20130101/section/10.1>> ,1de enero de 2013.

