

**Diseño de una Máquina de entrenamiento que permita la flexibilización del  
tren superior de los bailarines de la academia Cuerpo Convite de la ciudad de  
Pereira.**

Cristian Daniel Ruíz Peláez

Proyecto de Grado Presentado para Obtener el Título de

Diseñador Industrial

Directora

Jessica Lorena Henao Ortiz

Programa de Diseño Industrial

Universidad Católica de Pereira

Marzo de 2021

## Tabla de Contenido

Diseño de una Máquina de entrenamiento que permita la flexibilización del tren superior de los bailarines de la academia Cuerpo Convite de la ciudad de Pereira.	1
Tabla de Contenido	2
Lista de Figuras	4
Lista de Tablas	7
Resumen	8
Introducción	9
1. Planteamiento del problema	10
2. Justificación	14
3. Objetivo general	19
3.1 Objetivos específicos	20
4. Antecedentes	20
4.1 Marco Histórico	20
4.2 Antecedentes y/o estado del arte.	25
4.3 Marco conceptual	31
5. Hallazgos	34
6. Tipologías	37
7. Metodología de diseño	42
7.1 Requerimientos	47
7.2 Concepto	57

	3
7.3 Alternativas de Diseño	60
7.4 Evaluación de Alternativas	66
7.5 Definición de Detalles	69
7.6 Modelos y simuladores	74
7.7 Propuesta Definitiva	83
7.8 Render	85
7.9 Secuencia de Uso	86
7.10 Planos	94
7.11 Despiece	95
7.12 Proceso Productivo	96
7.13 Materiales y Especificaciones	98
7.14 Prototipo	101
7.15 Costos de Producción	102
7.16 Viabilidad Comercial	106
7.17 Comprobación	112
7.18 Conclusiones	113
7.19 Referencias	114
7.20 Anexos	121

## Lista de Figuras

Comparativo de postura correctas e incorrectas	13
Posición de cambré	15
Historia de la danza y el estiramiento corporal (primera parte)	21
Historia de la danza y el estiramiento corporal (segunda parte)	22
Historia de la danza y el estiramiento corporal (tercera parte)	23
Historia de la danza y el estiramiento corporal (cuarta parte)	24
Patente Camilla de tracción	25
Camilla de estiramiento muscular y respiración	26
Bandas elásticas para flexibilidad	27
Balón de equilibrio	27
Estira-Empeines	28
Tabla para girar	28
Pilates	30
Clase de Stretching	30
Yoga	31
Gráfico de encuesta a bailarines, frecuencia de estiramiento	34
Gráfico de encuesta a bailarines, partes que más estiran	35
Gráfico encuesta 2	36
Tipologías	37
Tipologías, competencia de marcas	39
Tipologías, materias primas	40

	5
Tipologías, tecnología utilizada	41
Guía de Viaje Universal, Don Koberg y Jim Bagnall	42
Problemática de mala postura	44
Reconocimiento de posturas en bocetos	45
Reconocimiento de posturas en fotos	46
Condiciones del bailarín	54
Músculos trabajados según la posición del entrenamiento, parte 1	55
Músculos trabajados según la posición del entrenamiento, parte 2	56
Mood Board, Plasticidad Corpórea	59
Primeros bocetos, alternativa 1	60
Primeros bocetos, alternativa 2	61
Primeros bocetos, alternativa 3	62
Primeros bocetos, alternativa 4	62
Primeros bocetos, alternativa 5	63
Primeros bocetos, alternativa 6	63
Primeros bocetos, alternativa 7	64
Propuestas de naming	65
Preselección naming	67
Alternativas mejoradas 1	69
Alternativas mejoradas 2	70
Alternativas mejoradas 3	70
Alternativa de marca 1, 2, 3 Y 4	71

	6
Alternativa de marca 5	72
Alternativas de marca	72
Colores permitidos de la marca	73
Reconocimiento de posturas y movimientos	74
Detalles de disposición corporal y maquetación a escala	75
Maqueta 1 de mecanismo	76
Maqueta 2 de mecanismo	77
Mecanismo, rieles extensibles	78
Simulación de mecanismo, rieles.	79
Modelo 1, forma de máquina y soportes inferiores.	79
Modelo 1, primera propuesta de mecanismo.	80
Modelo 1, modelado de otros detalles	80
Análisis de forma para máquina.	81
Definición de detalles en modelo, opción 1	82
Definición de detalles en modelo, opción 2	82
Propuesta definitiva, imagen 1	83
Propuesta definitiva, imagen 2	84
Render 1 del proyecto	85
Render 2 del proyecto	86
Secuencia de uso, pasos uno y dos	86
Secuencia de uso, pasos tres y cuatro	88
Secuencia de uso, paso cinco	89

	7
Secuencia de uso, paso 6	90
Secuencia de uso, pasos siete, ocho y nueve	91
Secuencia de uso, pasos diez y once	92
Secuencia de uso, pasos doce, trece y catorce.	93
Plano con medidas generales	94
Plano despiece con tabla de componentes	95
Planos seriados camilla y accionador	96
Proceso de elaboración, corte laser y pegado.	97
Verificación de tamaño	97
Piezas soldadas	98
Producto final.	101
Mercado (demanda posible)	110
Estrategias de distribución y ventas.	111
Fotografías de la comprobación	112

### **Lista de Tablas**

Requerimientos de función (objetivo específico 1)	48
Requerimientos estructurales (Objetivo específico 2)	48
Requerimientos de uso (Objetivo específico 2)	49
Requerimientos de uso (Objetivo específico 3)	50
Requerimientos de identificación (Objetivo específico 3)	50
Requerimientos de uso (objetivo específico 4)	51
Requerimientos de función (objetivo específico 4)	52

	8
Requerimientos estructurales (objetivo específico 4)	53
Requerimientos productivos (objetivo específico 4)	53
Requerimientos formal-estéticos (objetivo específico 4)	54
Herramienta de definición de concepto	58
Tabla evaluativa de producto	66
Tabla evaluativa de nombre	67
Tabla de microdiseño, parte 1	98
Tabla de microdiseño, parte 2	99
Tabla de microdiseño, parte 3	100
Costos producción de un solo producto.	102
Costos del diseño y producción del producto.	103
Costos del diseño y producción del producto por 10 unidades	104
Costos del diseño y producción del producto por 100 unidades	105
Competencias del proyecto	108
Tabla de beneficios	108
Segmentación de mercado	110

## **Resumen**

En este proyecto se plantea una problemática evidenciada en los integrantes de las academias de baile de la ciudad de Pereira, especialmente en los bailarines masculinos que en algún momento han trabajado hipertrofia muscular y sus fibras se encuentran rígidas para llevar a cabo este arte de una forma fluida. Inicialmente se plantean unos términos a conocer como danza, arte, deporte, estiramiento, flexibilidad, entre otros relacionados con el tema. Se hace

una mirada retrospectiva a la historia de la danza en la ciudad y la pertinencia del proyecto en la actualidad, se hace un análisis de las diferentes herramientas de estiramiento existentes en otras disciplinas que puedan ser usadas en el proyecto.

Mediante una metodología de diseño llamada Guía de Viaje Universal, se empieza a indagar mediante encuestas y observación directa acerca de la problemática, pasando por cada uno de los pasos de la metodología como reconocer el problema, analizarlo, definirlo, desarrollar ideas de solución, decidir una de las alternativas, llevar a cabo o realizar la solución y por último valorarla, teniendo en cuenta que en cualquiera de los pasos es válido regresar para modificar aspectos no tenidos en cuenta anteriormente. Como resultado se obtiene una máquina que permite al usuario realizar procesos de calentamiento y estiramiento enfocados a músculos específicos del tren superior como el pectoral mayor, el deltoides y el tríceps en los brazos para aportar al rango de movimiento ejecutado por bailarines.

### **Introducción**

De hace unos años atrás en la ciudad de Pereira se ha venido incrementando la práctica de la danza en diferentes estilos y técnicas, el ballet ha hecho parte de esos procesos de aprendizaje con la llegada de algunas academias que hacen uso de esta técnica, el ballet se fue fusionando con otros estilos de danza incluso con la folclórica nacional, esto hace que los bailarines tengan que mantener más erguidos a la hora de hacer sus muestras, incluso se acostumbran a llevar una postura recta característica de un bailarín, pero, hay algunas personas que han practicado otras actividades que han puesto rígidos sus músculos, desde antes de involucrarse a la danza.

Como caso de estudio se toma la academia Cuerpo Convite la cual lleva una trayectoria de 7 años, dicha academia se enfoca en acoger personas con diferentes talentos para llevar a cabo su proceso de formación, esto lleva a que la mayoría de estos jóvenes no cuenten con una postura adecuada para el desarrollo de este arte, sin embargo hacen un buen trabajo de formación, llevando a algunos de sus estudiantes a salir fuera del país para continuar con su

carrera en la danza; este caso no ocurre solo en la academia de estudio sino en otras de las muchas compañías y escuelas de formación que hay en la ciudad. Esta mala postura conlleva a algunos inconvenientes estéticos, físicos y corporales para el desarrollo de esta práctica, para lo cual se propone el desarrollo de una máquina que esté al alcance de las academias y por ende al alcance de los bailarines para aportar a su proceso de elongación muscular del tren superior, al momento de usar el producto se ve involucrado el tren inferior, sin embargo, el enfoque principal de trabajo va dirigido a la parte superior del usuario. Aunque existen algunas actividades que aportan al proceso, los bailarines no se muestran muy interesados ya que esto involucra un pago extra y desplazamientos a otras instituciones o empresas como gimnasios, para poder realizar estas actividades.

### **1. Planteamiento del problema**

Para definir la problemática de investigación es necesario comprender algunos términos como: Arte, danza, estiramiento.

Para iniciar, se plantea el significado de arte tomado de la cita hecha por la Universidad Católica Boliviana, de la Carta a los Artistas del Papa Juan Pablo II, como actividad u objeto el cual tiene un alto nivel estético, entendido lo estético como lo agradable, al oído, a la vista o a la percepción humana, el arte se divide en una gran variedad de ramas, que provienen de una denominación llamada Bellas artes; la danza, como expresión artística, se encuentra dentro de un grupo denominado como artes escénicas. (Universidad Católica Boliviana, 2013) Dentro de la categoría de la danza se vinculan las folclóricas, las danzas modernas, urbanas, contemporáneas, el ballet entre otras. Siendo entonces de alta importancia el sentido estético en los movimientos dancísticos, las posiciones corporales, y la puesta en escena.

Por otra parte, llevando la danza a otros ámbitos, esta se inicia a reconocer como deporte con la práctica de la gimnasia rítmica, la cual combina ballet con acrobacia y ejercicios de flexibilidad, dando una nueva configuración; es en 1982 donde aparece la primera muestra de gimnasia rítmica y en 1986 cuando se reconoce como deporte. (Valle, 1996)

De lo que se concluye que: tanto para quienes practican la gimnasia rítmica y otros tipos de danza, por su alto esfuerzo físico, por sus horas de entrenamiento y dificultad de ejecución, se involucra en el mundo del deporte. Tanto para la danza como para el deporte, el estiramiento es uno de los procesos más importantes en todo el desarrollo del ejercicio, es necesario, tanto en la preparación previa y posterior a la actividad física; existen dos principales formas de hacerlo, con estiramientos balísticos y estiramientos pasivos para cualquier parte del cuerpo y para cualquier tipo de ejercicio físico. (Gavilanes Álvarez, 2017). Pero se hace énfasis en la importancia de realizarlos, no solo en personas deportistas de alto o medio rendimiento, sino también en aficionados o niveles inferiores; el conocimiento del estiramiento involucra tanto al practicante como al mismo entrenador, y ninguno de ellos debe estar exento del conocimiento preparatorio y ejecución de este.

Un correcto estiramiento en el deporte lleva al ejecutor a ser más ágil y así tener un mejor desempeño en la práctica, de la misma manera funciona en la danza. En estas actividades el rango de movimiento se convierte en una pieza esencial al momento de llevar a cabo la actividad. Para determinar los rangos de movimiento existen test y procedimientos establecidos para una realización adecuada (Ruiz et al., 2016)

La parte del estiramiento hace que mejore tanto el rango de movimiento como la elasticidad muscular y la postura, pero, lo primordial, evita lesiones. (María Del Pilar & Cifuentes, 2017) Mucho más allá de lo estético, el bienestar de los bailarines es primordial para tener un buen desempeño, un bailarín lesionado es muy poco lo que puede realizar en un escenario y si lo hace, se expone a daños peores en su cuerpo y posiblemente a una finalización en su carrera de bailarín.

Las danzas mismas llevadas a altos niveles de práctica, como lo realizan los bailarines profesionales, sirven como proceso de estiramiento balístico, pero es necesario una rutina específica para flexibilizar cada una de las partes corporales, ya que la elasticidad va inversamente proporcional a los años, mientras más años tengan las personas menor elasticidad

se presenta en el cuerpo, por eso es necesario trabajar tanto en la adolescencia y continuar en la adultez (Díaz, 2013)

Para poder lograr los objetivos de flexibilidad exigidos por la danza, es necesario tener un plan estructurado de trabajo donde, tanto el docente como el alumno tengan claro qué zonas van a trabajar y cómo las van a trabajar, para esto se puede plantear una guía y/o una metodología de entrenamiento que involucre diferentes factores como: tiempos, intensidades y actividades a realizar. (Jorge Manuel et al., 2013) Pero es importante tener constancia al momento de realizar este tipo de actividades para que se vean resultados positivos.

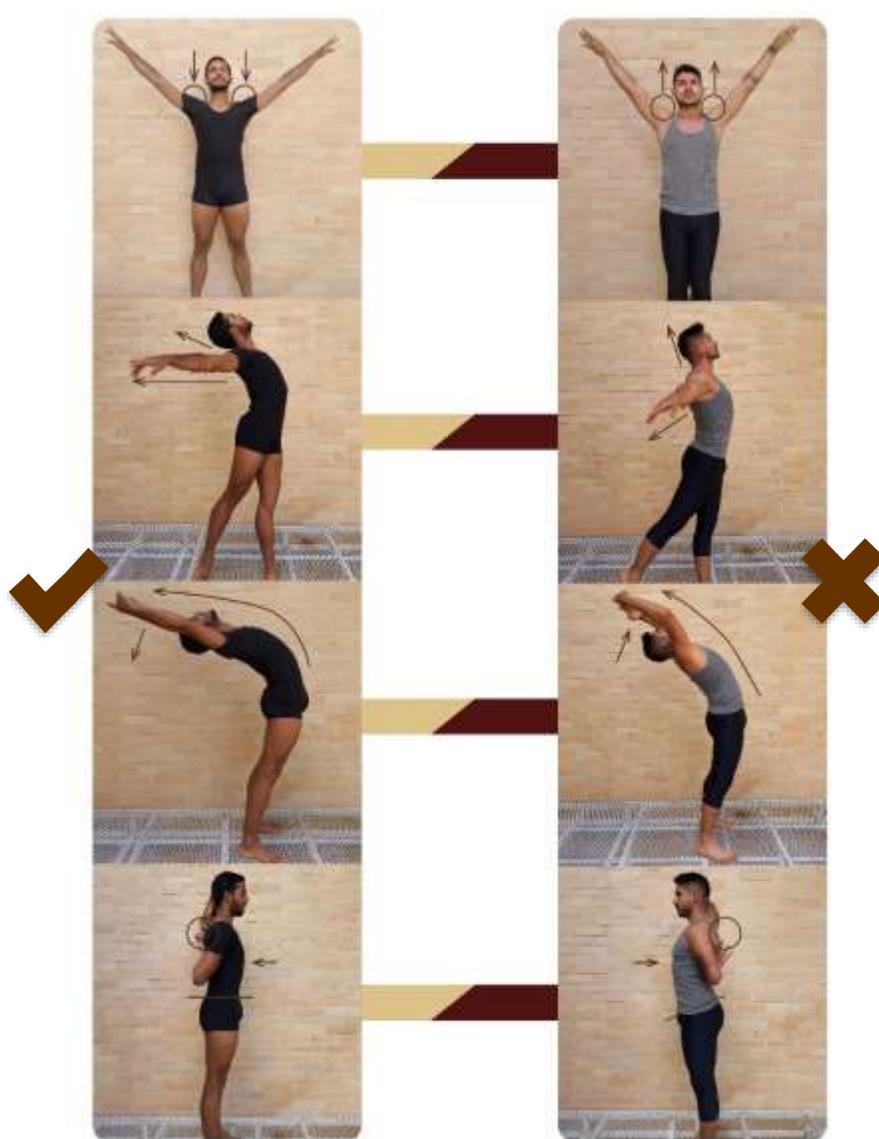
Según la Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología, existen estudios sobre las lesiones en el ballet, anualmente el 50% de los bailarines tienen una lesión en la edad de adolescencia, entre los 9 y 18 años, estas son generadas por una falta de técnica de ballet o una mala aplicación, por falencia en el calentamiento y estiramiento y en ocasiones por mal acondicionamiento del espacio. La mayoría de ellas ocurren en los miembros inferiores, un 57-75 % en el tobillo como esguinces, fracturas, lesiones por sobreuso como la tendinitis, denominado como una inflamación del tendón que conecta la rodilla con el talón; en el pie 34-54 % y menos frecuentes en espalda y pelvis 12-23%. (Márquez Arabia et al., 2013)

Para la prevención de estas lesiones es importante un adecuado calentamiento y sobre todo estiramiento, que aporte al trabajo de fuerza y elasticidad tanto del cuerpo del bailarín como en cualquier otro deportista, existen algunos productos ya enfocados en el trabajo de los segmentos inferiores del cuerpo, que es donde se evidencian mayores riesgos, pero hay una carencia de productos que aporten al tren superior de los bailarines en los segmentos corporales como brazos, espalda, hombros, omoplatos, escápulas, caja torácica, pectorales, siendo el tren superior el que aporta gran parte de la expresión a la danza al momento de realizar los port de bras o “movimientos de brazos”, los cuales deben tener una buena flexibilidad para un mayor rango y amplitud de movimiento.

En la academia Cuerpo Convite de Pereira, se presenta una problemática en los bailarines masculinos, los cuales son los que presentan mayores esfuerzos con el tren superior, al momento de realizar movimientos de brazos, vueltas arco y alzadas, lo que ha generado problemas de espalda y a su vez mala postura en relación del tren superior con las caderas y el tren inferior; en las imágenes de la figura 1 se ve un ejemplo de las buenas y malas posturas que llevan a no tener un buen rendimiento en la práctica de la danza.

### Figura 1

*Comparativo de postura correctas e incorrectas*



*Nota:* En esta imagen se muestran algunas posturas correctas (fotos a la izquierda) y otras incorrectas (fotos a la derecha) efectuadas en la danza.

Con la problemática anteriormente mencionada, se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo crear una máquina que permita la flexibilización del tren superior de los bailarines de la academia Cuerpo Convite de la ciudad de Pereira?

## **2. Justificación**

Hace aproximadamente 66 años, da un vuelco el arte de la danza en la ciudad de Pereira, incorporando el ballet como parte de formación de los bailarines, con el llamado colectivo Amigos del Arte, seguidamente se crean otras agrupaciones como el Ballet Ciudad Pereira, El Ballet de Ana María Mejía, Danzarte, Michua Ballet Folclórico de Risaralda, Vuelta Canela Escuela de Artes, Forma y Figura, Secretaría de Cultura de Pereira, y recientemente el Ballet Miluzka, Ángela Castaño Ballet y la academia Cuerpo Convite Danza, entre otros, los primeros grupos, dieron los inicios al ballet en la ciudad y seguido a ellos las nuevas agrupaciones incorporaron esta técnica como parte de su proceso de formación, actualmente en la mayoría de ellos se imparten clases de ballet para mejorar la postura de los bailarines, esto hace que el proyecto tenga la suficiente relevancia e importancia para su desarrollo, siendo las academias, las entidades con más interés en avanzar y llevar a otro nivel esta práctica artístico-deportiva, por tal motivo se ve la necesidad de adquirir elementos que apoyen a la formación de los estudiantes, con el fin de aportar a la postura de los practicantes de este arte.

La compañía Cuerpo Convite tiene una gran influencia del ballet y la danza contemporánea para la ejecución de sus actividades, siendo estas ramas las que más hacen hincapié en la postura corporal al momento de su práctica. La academia cuenta con un total de 27 bailarines (as), 12 de ellos son hombres, de los cuales 5 tienen una buena postura de manera natural, sin que surja la necesidad de realizar ejercicios de estiramiento extra, al igual que las mujeres de la compañía ya que por sus constantes movimientos y posiciones hacen que trabajen

más la parte superior del cuerpo al realizar los cambrés, sin decir que los hombres no lo trabajen pero lo realizan con menos intensidad, además por el hecho de que las mujeres no trabajan de manera rutinaria la hipertrofia muscular. Ver figura 2 posición de cambré.

## **Figura 2**

### *Posición de cambré*



*Nota:* La posición de cambré consiste en una contracción de la espalda alta y una expansión de los músculos anteriores del torso para dar esta forma de arco hacia atrás. Adaptado de Cambré y souplé ballet, 2021, Cambré y Souplé, toda la información de los movimientos de ballet. ([todoballet.com](http://todoballet.com))

Las posturas correctas del tren superior aportan al alineamiento del torso con la cadera mediante la columna vertebral, esto ayuda a un mejor desempeño en la danza y evita lesiones corporales; para el resto de los bailarines se les dificultan los movimientos por falta de conciencia de trabajo de esta parte del cuerpo y por la carencia de un sistema que ayude a mejorar la postura y flexibilidad en los bailarines, no solo de la academia focal de estudio, sino a los bailarines de las demás academias de la ciudad que manejan una línea similar. Sin duda el proyecto aporta de manera positiva al trabajo que vienen realizando las diferentes instituciones,

ya que desde otras entidades reconocidas a nivel internacional se hace énfasis en la importancia del trabajo del tren superior. (Administrador Babylon, 2018)

Los brazos también responden a la gracia y a la perfección de la danza, y no debemos pensar que por sí solos van a responder a lo que pedimos. Es muy necesario ejercitarlos, ya que, he observado con frecuencia que son olvidados, centrando toda la atención en la técnica de los miembros inferiores. Lo cierto es, que hasta el más hermoso paso de ballet puede caer en desgracia por no estar debidamente acompañado de un estudio eficiente del port de bras. Y para ello volvemos a reiterar la importancia de un buen estiramiento para mantener la flexibilidad de los brazos -desde los hombros hasta las muñecas- para mejorar su sujeción, aumentar la delicadeza del movimiento y mejorar la longitud del espacio recorrido en los port de bras. Tampoco olvidemos que son herramientas que debemos manejar a nuestro favor para fomentar el equilibrio.(Administrador Babylon, 2018)

En la ciudad de Pereira se logran evidenciar aproximadamente 15 escuelas legalmente establecidas de formación en danza, entre otras tantas informales que hacen uso de técnicas como el ballet y el estiramiento para potencializar sus destrezas, las cuales tienen a su cargo un aproximado de 30 bailarines en formación cada una, algunas de estas escuelas logran tener tan buen proceso de formación, que por año, salen aproximadamente 7 bailarines que se dedican de manera profesional a desempeñarse en este arte, teniendo un nivel aceptable, sin embargo, se puede tener mayores logros y avances en la práctica de la danza, teniendo productos especializados para el estiramiento y mejora de las condiciones físicas de los bailarines y así lograr potencializar la enseñanza de la danza en la ciudad, y principalmente evitando lesiones por malas prácticas.

La pertinencia del calentamiento y estiramiento es alta debido a los movimientos musculares, articulares y repetitivos realizados en esta actividad; para iniciar un proceso de calentamiento se hacen repeticiones entre 5 y 6 veces por zona muscular, inicia por la parte

superior del cuerpo (cabeza) o por la parte inferior (pies) o combinándolos; se hacen movimientos laterales, superior e inferior, anterior y posterior, se realizan rotaciones, circunducciones, flexiones, extensiones, aducciones y abducciones; seguidamente se hace un proceso de estiramiento, en el cual el músculo se ve sometido a elongación por tiempo y esfuerzo determinado, este ejercicio se divide en: estiramiento estático, estiramiento balístico y estiramiento dinámico. Según el modo en el que se realizan se puede dividir en estiramiento pasivo y activo, lo que hace que se tenga movimiento o no al momento de realizarlos, estos se ejecutan con aspectos biomecánicos como rotaciones, flexiones, extensiones, aducción, abducción, torsión, contracción y relajación.

Una mala ejecución o el no tener un previo calentamiento y estiramiento genera lesiones en los bailarines y esto hacen que se deba recurrir a la fisioterapia, la cual se encarga de los alivios de afectaciones corporales y rehabilitaciones por medio de métodos naturales, como el agua, calor, masajes, y otras actividades que aportan al conocimiento del cuerpo, desde la biomecánica para evitar lesiones, dentro de esta rama de trabajo también se encuentra el aporte del Pilates, el cual consiste en no sobrecargar el cuerpo e ir a un ritmo lento.

Hay otras formas de lograr el estiramiento con técnicas como el yoga o stretching. En Pereira hay algunos gimnasios o instituciones que ofrecen estos servicios que aportan a la elongación de los músculos y el trabajo corporal. (ver punto 4.2 Antecedentes)

El yoga: propone el desarrollo físico, mental, moral y espiritual del individuo. Se quiere investigar de qué manera desarrolla las fuerzas que están dentro de cada persona, mejorando su salud, el bienestar físico y mental. El hombre moderno y el Yoga. (Rosita & Devi, n.d.)

Por ultimo tenemos la medicina deportiva que aporta fundamentos para llevar a cabo valoraciones de aptitudes físicas, sirve para la evaluación y control de las capacidades funcionales del cuerpo de los deportistas, influye en los diagnósticos para controlar y contribuir a optimizar el entrenamiento, así como para lograr mejores resultados deportivos.

Todas estas prácticas hacen pertinente el ejercicio para lograr mejor posición y rendimiento en el baile, son unos buenos complementos para el desarrollo de la flexibilidad, pero se requiere un método más efectivo, intenso, acelerado del proceso y que se encuentra más al alcance de los bailarines, casi que en el mismo sitio de entrenamiento y/o ensayo. Otra manera de trabajar la flexibilidad y el fortalecimiento en el cuerpo del bailarín, es con productos encontrados en otras ciudades como Medellín, Cali y Bogotá, como lo son las bandas elásticas para el estiramiento de los músculos de las piernas, productos para mejorar los pirouettes (giros), otros para el estiramiento de los metatarsos, entre otros; aunque están relativamente cerca, son muy pocos los bailarines que invierten dinero en adquirirlos; esto desfavorece a las academias, ya que a nivel nacional, regional y local, se llega a aumentar considerablemente la popularidad y el reconocimiento de ellas y de los directivos, al hacer que los bailarines egresados de su proceso de formación tengan un mejor rendimiento, y logren avances o reconocimientos por sobresalir en esta vocación; este avance en el proceso de formación se puede lograr por medio de productos que mejoren la postura de los bailarines y aporten a la elongación, flexibilidad y fuerza al momento de bailar, así llegan a ser nombrados, reconocidos y más estudiantes llegan a las academias de formación.

Por otra parte, visto desde el punto psicológico, el hecho que un bailarín o una persona se sienta bien consigo mismo, viendo sus propios avances, hace que se aumente la autoestima, que encuentre mayor placer, satisfacción, agrado y autoconfianza al tener un buen desempeño, mejorando no solo su parte física y estética, sino su “yo” interior, así lo menciona Richard H. Cox en su libro *Psicología del deporte: Conceptos y sus aplicaciones*:

Según el modelo de Harter una elevada motivación para la competencia conduce a un resultado exitoso en la tarea, del mismo modo que un nivel de autoeficacia conduce a un rendimiento exitoso. (Cox & COX, 2008)

Como ya se mencionó anteriormente, hay una gran variedad de bailarines en la ciudad de Pereira esperando potenciar sus habilidades, y es allí donde las academias pueden ser un

posible ente que adquiriera la máquina y/o producto que aporte a la postura corporal de sus alumnos, necesidad que existe en la ciudad al no contar con un productor de estas herramientas de trabajo para la danza, este es un aspecto esencial de la pertinencia del proyecto por su posible adquisición.

Este proyecto es considerado como innovación, pues ésta radica en generar reducciones en las lesiones y en la dinámica de ejercicios y lograr obtener la posición adecuada en el bailarín, ya que en la ciudad de Pereira no se encuentran productos que ayuden a mejorar las condiciones físicas de este. Se realizó un proceso de indagación y se hizo una separación de los productos que se consiguen en el mercado nacional, siendo Bogotá, Medellín y Cali, las ciudades más cercanas donde se pueden obtener este tipo de productos, pero, no se encontró registro de elementos especializados en el estiramiento de la parte superior del cuerpo para bailarines.

Desde el diseño, se tiene claro que es un proceso proyectual que aporta a diferentes ramas y se nutre de diversas disciplinas, en este caso, puede hacer uso del componente ergonómico para llevar a cabo una corrección en la postura corporal de una población específica, como son los bailarines, de esta manera puede hacer uso de la fisioterapia, la medicina deportiva, el yoga, la gimnasia rítmica, y deportes de alta exigencia de elasticidad como el karate.

Se hace uso de la función simbólico-comunicativa, para dar una serie de lineamientos gráficos a seguir del proceso de estiramiento y una correcta usabilidad; aporta, mediante el uso correcto del material acorde a la proximidad del usuario con el producto, teniendo en cuenta las tipologías extraídas de las otras disciplinas.

### **3. Objetivo general**

Diseñar una máquina de entrenamiento a través del análisis de posturas y rutinas que permitan la flexibilización del tren superior de los bailarines de la academia Cuerpo Convite de la ciudad de Pereira.

### **3.1 *Objetivos específicos***

- Implementar ejercicios, posturas y rutinas del ballet y otras disciplinas o técnicas de ejercitamiento corporal, aportando a la elasticidad en el usuario y la reducción de lesiones tendinomusculares.
- Emplear materiales adecuados de contacto con la piel, mediante el reconocimiento técnico de los componentes que permitan una buena resistencia y una adecuada usabilidad.
- Elaborar una guía de entrenamiento pre, durante y post a la sesión de ensayo, por medio de un folleto de indicaciones y ejercicios según la zona a trabajar, llegando a un correcto calentamiento y estiramiento corporal.
- Desarrollar una máquina que emplee bandas elásticas para el aporte del estiramiento del tren superior.

## **4. *Antecedentes***

En esta parte del proyecto se muestra una recopilación histórica de lo que ha iniciado como estiramiento, desde cuando se inicia a hablar de este término y cómo a través del tiempo ha ido evolucionando a otros campos como a la danza, se muestra cómo se combinan estas dos disciplinas, y la forma en que se complementan para dar un sentido estético y de alto rendimiento.

Se muestran algunas máquinas encontradas como antecedentes, las cuales se han sacado como patentes para trabajo terapéutico; por último, se muestra el marco conceptual donde se brinda información necesaria para comprender la finalidad del proyecto.

### **4.1 *Marco Histórico***

Para el entendimiento y la comprensión del porqué la danza se convierte en una disciplina tan estricta como para ser llamada deporte, se hace esta mirada retrospectiva de la historia del estiramiento corporal llevado a la danza, cómo esta ha evolucionado mostrado y ha

ido ganando terreno en el área deportiva, en las siguientes imágenes de las figuras 3, 4, 5 y 6 se encuentra plasmada la información necesaria.

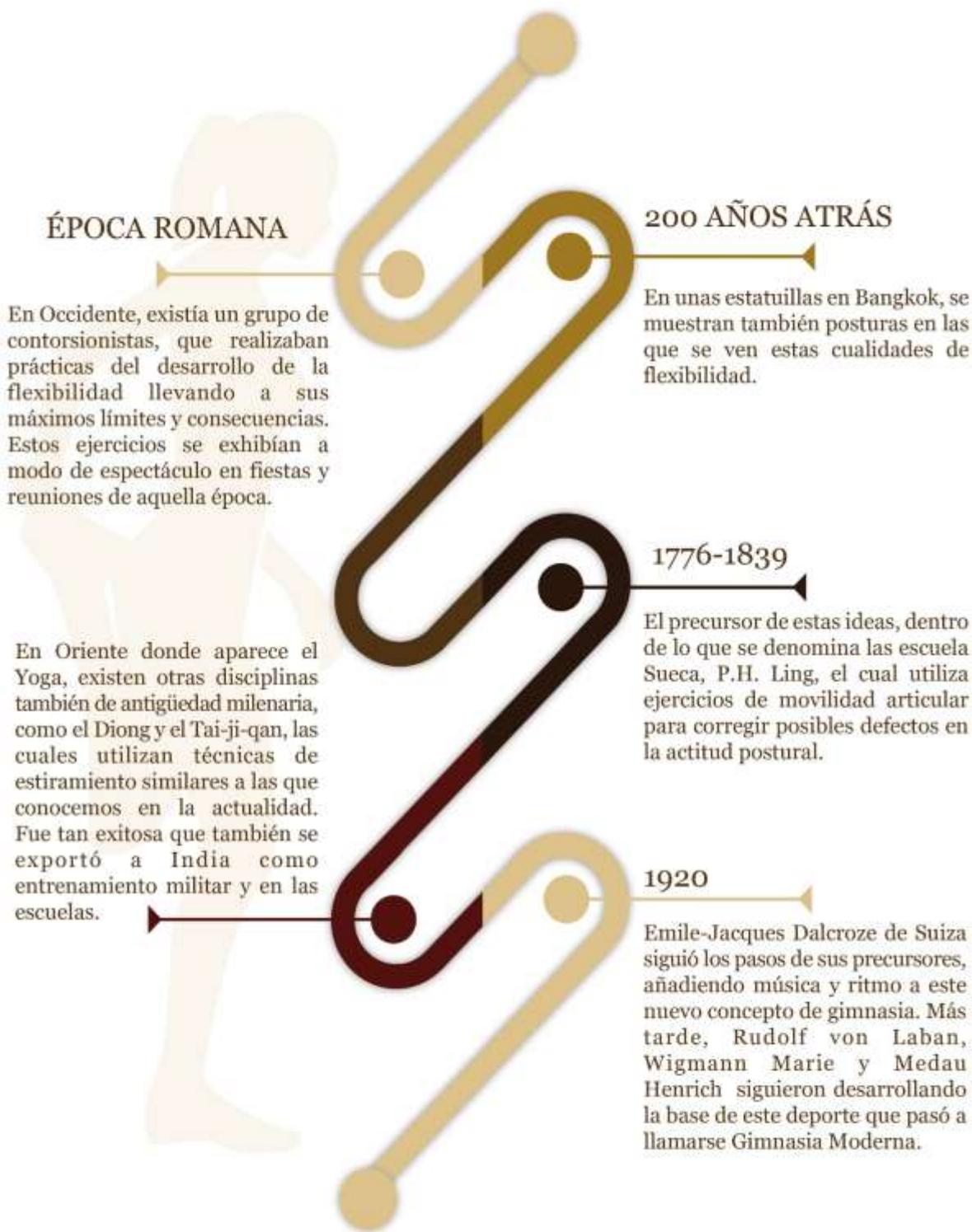
### Figura 3

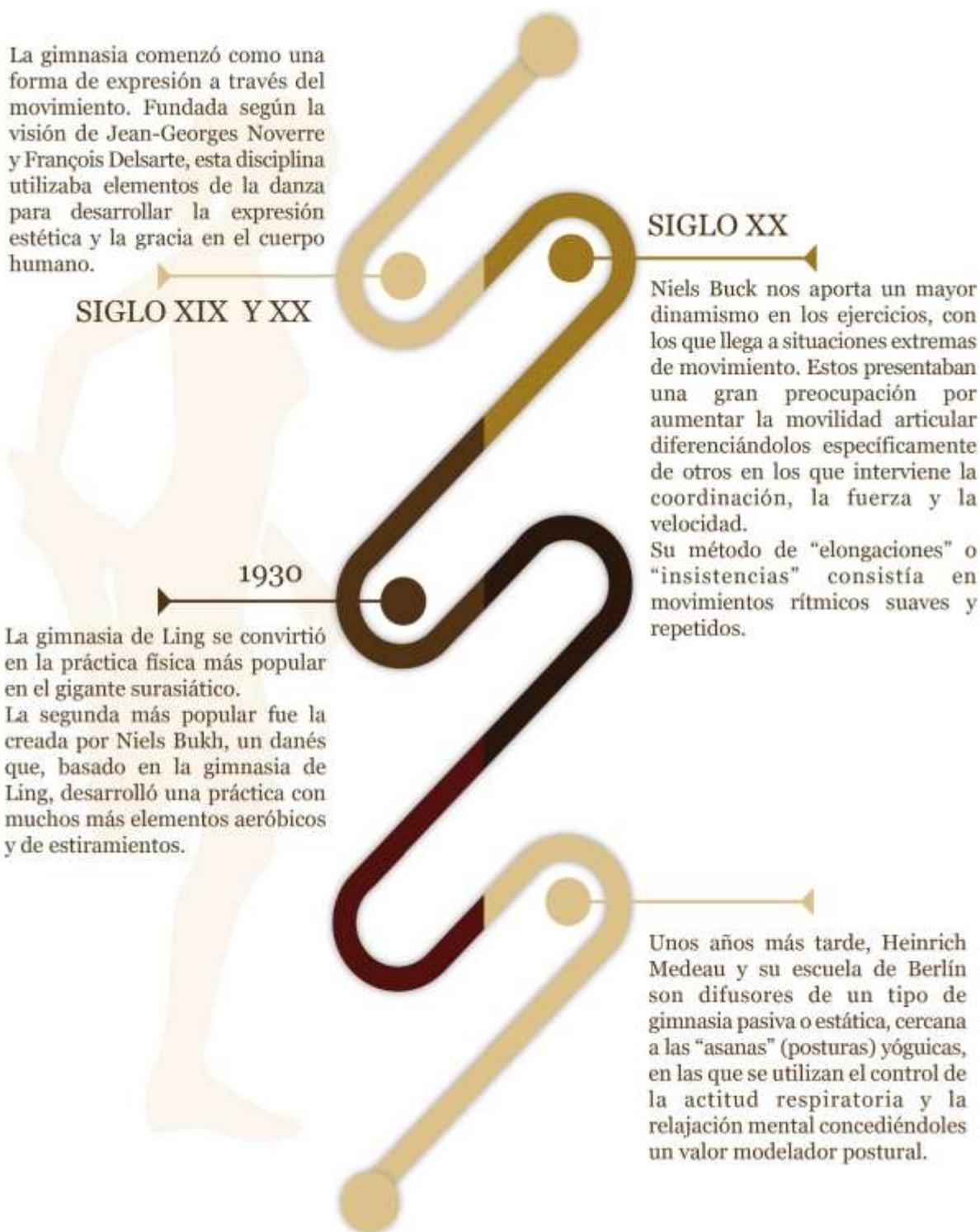
*Historia de la danza y el estiramiento corporal (primera parte)*



**Figura 4**

*Historia de la danza y el estiramiento corporal (segunda parte)*



**Figura 5***Historia de la danza y el estiramiento corporal (tercera parte)*

**Figura 6**

*Historia de la danza y el estiramiento corporal (cuarta parte)*



*Nota:* La información antes mencionada se toma de diferentes páginas, las cuales se pueden encontrar en la referencia del documento. (*Los Juegos En Grecia: Olímpicos, Ístmicos, Píticos y Nemeos*, n.d.)(*Flexibilidad y Ciclismo*, n.d.)(*La Sorprendente y Poco Conocida Historia Del Yoga - BBC News Mundo*, n.d.)(*Historia de La Flexibilidad | Práctica Docente*, n.d.)(Mario & Toro, 2006)(*Las Escuelas Gimnásticas y Su Relación Con La Actividad Física y Educación Física Actuales*, n.d.)(*El Yoga: Nacimiento y Principios Espirituales | Superprof*, n.d.)(*Historia de La Gimnasia Rítmica*, n.d.)(*Fisioterapia Propioceptiva Reeducción Propioceptiva. Facilitación Neuromuscular Propioceptiva*, n.d.)(*El Entrenamiento Pliométrico: Historia, Principios y Riesgos*, n.d.)

#### **4.2 Antecedentes y/o estado del arte.**

En la figura 7 se encuentra la patente llamada Cama de tracción eficiente, se usa para la espondilosis Cervical como terapia del dolor Lumbar, es un equipo de estiramiento corporal que cura el Lumbago, este fue fabricado en China como un dispositivo médico, es lo más cercano a un elemento de estiramiento del tren superior.

#### **Figura 7**

*Patente Camilla de tracción*



*Nota:* Adaptado de Cox, R. H. (2009). Psicología del deporte: conceptos y sus aplicaciones.

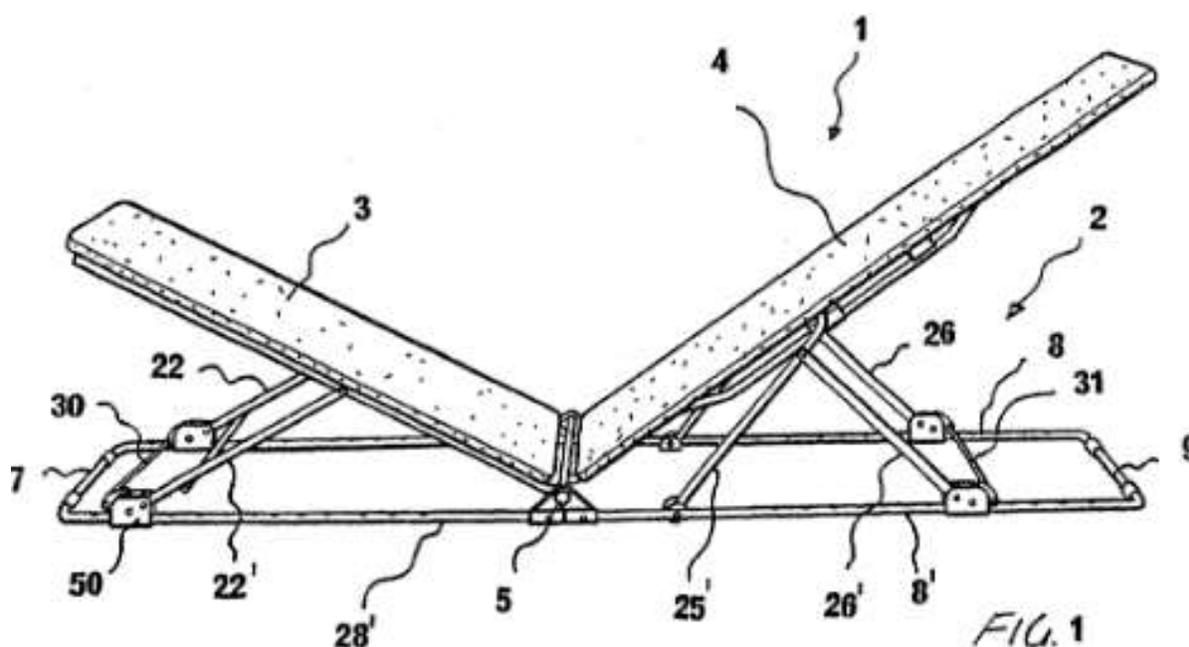
Medica Panamericana. Cama de tracción eficiente patentada para Espondilosis Cervical, terapia

del dolor Lumbar, equipo de estiramiento corporal para curar Lumbago de espalda baja|traction bed|body stretchbody stretching equipment - AliExpress

Seguidamente, en la figura 8, se encuentra un aparato de ejercicios de estiramiento muscular y de respiración inventado por Daniel Raggi, fue diseñado con el fin de realizar ejercicios de estiramiento sobre los músculos pertenecientes a la parte muscular posterior del cuerpo.

### Figura 8

*Camilla de estiramiento muscular y respiración*



*Nota:* Adaptado de Intermittent Lumbar Traction Apparatus And Method, Patentdocs, 2009, Cama de tracción eficiente patentada para Espondilosis Cervical, terapia del dolor Lumbar, equipo de estiramiento corporal para curar Lumbago de espalda baja|traction bed|body stretchbody stretching equipment - AliExpress

En el mundo existe gran cantidad de productos diseñados para el fortalecimiento de las diferentes zonas del cuerpo de un bailarín, como son bandas elásticas, balones de equilibrio, muestran algunos productos encontrados.

**Figura 9***Bandas elásticas para flexibilidad*

*Nota:* Adaptado de Elástico para balé com faixa elástica, bando15, resistente à dança, ombro, flexibilidade, para ginástica, yoga, pilates, Oferta viva, [Elástico para balé com faixa elástica, bando15, resistente à dança, ombro, flexibilidade, para ginástica, yoga, pilates](http://ofertaviva.com.br) ([ofertaviva.com.br](http://ofertaviva.com.br))

**Figura 10***Balón de equilibrio*

*Nota:* Adaptado de Ejercicios para mejorar el equilibrio corporal, por María José Álvarez Molares, 2017, Uncomo (<https://uncomo.mundodeportivo.com/deporte/articulo/ejercicios-para-mejorar-el-equilibrio-corporal-25834.html>)

**Figura 11***Estira-Empeines*

*Nota:* Adaptado de (Libre, n.d.), [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-586402054-paqueteestira-empeine-y-tabla-para-giros-ballet-y-gimnasia-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-586402054-paqueteestira-empeine-y-tabla-para-giros-ballet-y-gimnasia-_JM).

**Figura 12***Tabla para girar*

*Nota:* Adaptado de (La Tabla Para Piruetas o Pirouettes Ayuda a Mejorar Los Giros En La Danza, n.d.), Feel Like Dancing tu tienda de ballet en casa (<http://www.feel-like-dancing.com/tiendadeballet/tabla-para-piruetas/>)

A nivel educativo nacional no existen proyectos enfocados a la creación de productos que potencialicen esta área en un ámbito profesional, se logran encontrar trabajos que hablan estiramiento y lesiones en bailarines como se encuentran a continuación:

Uno de ellos es la danza como medio de ejercitamiento para personas, como lo menciona el trabajo de Ruth Delia Díaz, sin llegar a ser un trabajo enfocado a bailarines profesionales, pero con objetivos claros de estiramiento:

*Reconocer a través de la literatura la importancia de la flexibilidad en las cadenas musculares, descripción por medio de la revisión bibliográfica la anatomía de las cadenas musculares y la elaboración de pautas para una propuesta metodológica orientadas a un programa de acondicionamiento físico para el mejoramiento de la flexibilidad por medio de la danza aeróbica (Díaz Ruth Delia, n.d.)*

Se encontró otro proyecto que se toma como texto referencia con el siguiente objetivo de estudio: “Incluir y ejecutar un programa de actividad física, basado en la flexibilidad, con los trabajadores de la jornada nocturna de Matildelina bar, encaminado a mejorar su salud laboral” (Juan Manuel et al., 2011). A continuación se encuentra un trabajo cuyo enfoque principal es fortalecer y aportar a la flexibilidad de los adultos trabajadores de una empresa, por medio de estudios de caso y encuestas realizadas a los trabajadores, donde se logra identificar, cuáles son sus falencias en cuanto al ejercicio y se llega a plantear una estrategia de mejora de este inconveniente; como principales resultados, se pudo observar una mejora en el rendimiento de las actividades laborales, términos expresados por los mismos trabajadores; aumento en la energía diaria y bienestar mental y corporal.

Continuando con un estudio local, en Pereira, hay algunos gimnasios que ofrecen servicios en Pilates, yoga, stretching, ejercicios que aportan al estiramiento de los músculos corporales como se muestran a continuación en las siguientes figuras 13, 14 y 15.

**Figura 13**

*Pilates*



*Nota:* Adaptado de Pilates, (Boditech, n.d.), [Clases | BODYTECH: El mejor gimnasio de Colombia](#)

**Figura 14**

*Clase de Stretching*



*Nota:* Adaptado de Stretching, (Boditech, n.d.), [Clases | BODYTECH: El mejor gimnasio de Colombia](#).

**Figura 15***Yoga*

*Nota: Nota:* Adaptado de Stretching, (Boditech, n.d.), [Clases | BODYTECH: El mejor gimnasio de Colombia.](#)

El Gimnasio expresa su descripción de los ejercicios de la siguiente manera:

**Pilates:** de manera controlada, trabaja el cuerpo con movimientos suaves en un entorno que fomenta el trabajo mental y corporal. **Beneficios:** Una clase que incluye trabajo de core, control mental, respiración y relajación. Mejora la estabilidad, fuerza de core y flexibilidad. **Stretching:** poco a poco el cuerpo logrará ser flexible, con posturas exigentes que puede desarrollar de acuerdo con su condición física. **Beneficios:** con esta clase estira y relaja zonas específicas de su cuerpo dotando a los músculos de elasticidad, evitando lesiones y mejorando tu postura. **Yoga:** una disciplina hindú que, por medio de ejercicios ligados a la respiración, permite conectar con su ser interior mientras fortalece el cuerpo.

**Beneficios:** es una excelente opción de entrenamiento para percibir de manera positiva el entorno, aumentar la flexibilidad, fuerza y control (Boditech, n.d.)

### **4.3 Marco conceptual**

Sin duda, un aspecto esencial para llevar a cabo este trabajo, es entender la importancia de la ergonomía, factor humano y la influencia de estos términos para el desarrollo del proyecto,

al igual que términos como elasticidad muscular, elongación, flexibilidad, calentamiento, estiramiento activo y pasivo, movimientos balísticos, acondicionamiento físico, lesión y confort.

Se dará inicio con el concepto de ergonomía, esta se encuentra definida como la interacción que tiene el ser humano con los objetos que lo rodean y el nivel de satisfacción que está presente al momento de tener un acercamiento al producto y hacer uso de él (Flores, 2001). Este término se encuentra estrechamente ligado a la denominación de factor humano, siendo este un estudio que se hace de la corporalidad desde lo biomecánico, lo cognitivo y fisiológico para que los objetos se adapten a las necesidades del individuo (Helena Luengo, n.d.). Se hace mención de estos términos ya que el producto a desarrollar tiene un nivel de proximidad muy estrecho con el usuario, y es importante que la ergonomía esté presente y sea altamente evidente en el producto.

Según la temática a desarrollar en el proyecto, es importante aclarar el concepto de elasticidad muscular, la cual se encuentra definida como propiedad del músculo para alargarse (estiramiento muscular) y recuperar su estado inicial sin que exista una disminución de su fuerza y potencia (Riestra & Flix, 2002). Este concepto también lleva a hablar de elongación muscular que se define como la facultad de un tejido para aumentar su longitud cuando se ve sometido a una fuerza, sin perder sus propiedades una vez que cesa esta (Miguel Ángel Arcas Patricio, Diana María Gálvez Domínguez, Juan Carlos León Castro, n.d.). Estas elongaciones se logran por medio de la flexibilidad, esta constituye la capacidad de movimiento y extensibilidad de los diferentes tejidos y estructuras del sistema músculo esquelético, para dar un mayor rango de movimiento, extensión y flexión.

Para realizar ejercicios de estiramiento es necesario hablar del calentamiento: En la literatura especializada se utilizan varias acepciones para hablar del calentamiento. Así, encontramos expresiones tales como: “parte inicial”, “parte preparatoria”, “fase de adaptación”, “entrada en calor”, “puesta en acción” o, incluso, “fase de animación. El calentamiento se realiza en la parte inicial de cualquier sesión, sea esta educación física escolar, actividades de

mantenimiento, sesiones de entrenamiento, o bien una competición (Sánchez, 2004). Existen varios tipos de estiramiento como: estiramiento activo y pasivo los cuales se entienden de la siguiente manera: el estiramiento activo es efectuado por medio de la contracción muscular del individuo, sin ayuda, por el contrario, el estiramiento pasivo, hace que el individuo no genere ninguna contribución o contracción, el movimiento es realizado por un agente externo responsable del estiramiento (Alter, 2004). Existe otra forma de estiramiento haciendo movimientos llamados movimientos balísticos, estos se crean al poner en movimiento un conjunto de músculos sin tratar de suspenderlos mediante otros músculos (Meyers, 2000), es otra forma muy utilizada y efectiva de estiramiento.

El acondicionamiento físico también cabe dentro de los términos que se relacionan en este trabajo y la expresión “condición física” es muy utilizada en la actividad física, se define como el “estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas diarias habituales” (Melero, 2008). Es claro que en el deporte la condición física es esencial, por eso se trabaja diariamente con fuerte intensidad, este término también es utilizado en la danza para dar mayores destrezas al bailarín a la hora de realizar su actividad en periodos muy prolongados y exigentes; cada uno de estos términos vienen ligados a la prevención de las lesiones llamadas lesiones miofibrilares de la fascia y ruptura muscular.

Esta previsión viene relacionada al concepto de confort, tanto en una rutina de danza como en una rutina de ejercicio para prevención de lesiones, lo cual se define como un delicado equilibrio de sensaciones placenteras del cuerpo producidas por su entorno y los entes que intervienen en él (Whitman & Johnson, 2000), en este caso con la máquina a desarrollar en este proyecto.

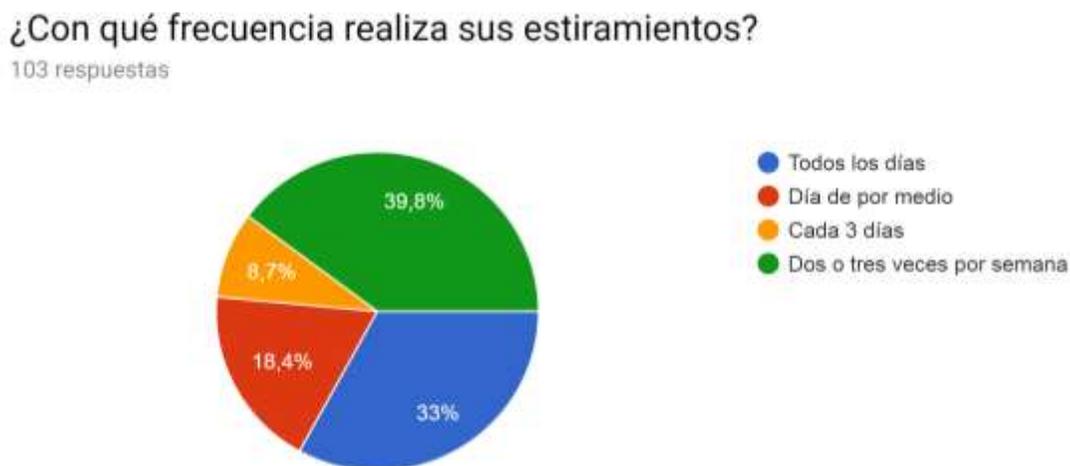
## 5. Hallazgos

Mediante un ejercicio investigativo a ciudades más cercanas donde se pueden adquirir estos productos en tiendas como Arabesque, tienda de danza online; Jeté, tienda de zapatos, y mercado libre; estos productos se encuentran divididos en: productos simples de estiramiento para piernas, cadera, tobillos, pies, giros, encontrando estos con valores entre los \$50.000 y \$200.000, un precio razonable para una persona que tenga ingresos fijos, pero no muy asequible a jóvenes que practican este arte por hobby o sin apoyo de sus padres.

Por otra parte, se realizaron encuestas a personas con edades desde los 13 a los 65 años, encontrando que es la cobertura de edades de bailarines activos en la ciudad de Pereira, de los cuales el 97% realizan ejercicios de estiramiento, pero solo 51% lo hacen de una manera regular y responsable para tener buenos resultados de elongación muscular como se evidencia en el siguiente gráfico de la figura 16.

### Figura 16

*Gráfico de encuesta a bailarines, frecuencia de estiramiento*



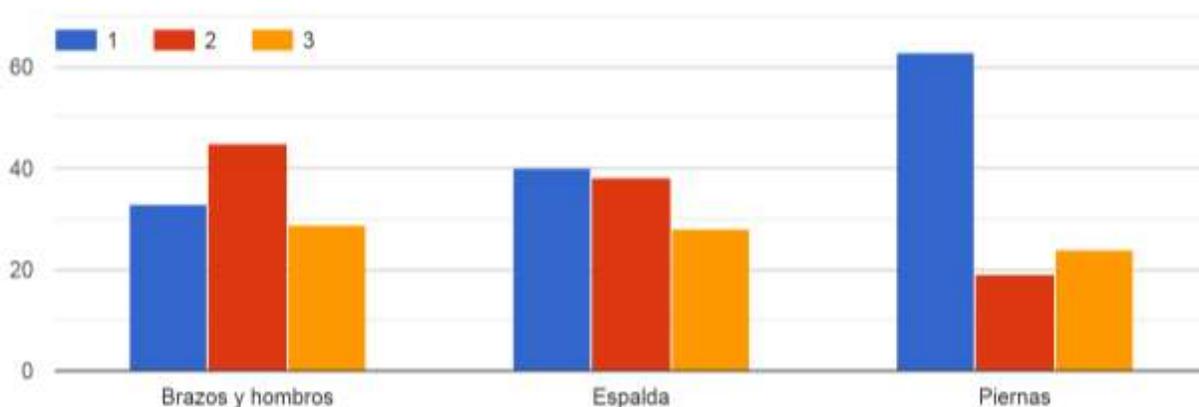
*Nota:* haciendo un análisis individual de las encuestas, las personas que más realizan ejercicios de estiramiento están en un rango de edad joven, queriendo aprovechar su potencial para progresar rápidamente.

Se evidencia cómo las personas encuestadas prestan más atención al estiramiento primordial de las piernas, en segunda medida de la espalda y por último trabajan poco los brazos. Ver figura 17

### Figura 17

*Gráfico de encuesta a bailarines, partes que más estiran*

De 1 a 3, siendo 1 primordial ¿Qué parte del cuerpo estira más?



*Nota:* muy pocos son los bailarines conscientes que el trabajo de estiramiento debe ser en todo el cuerpo en general.

Seguido a estas respuestas se les consulta con una pregunta abierta para ver la razón de la calificación: Brevemente explique ¿por qué estira más unas zonas que otras?, estas fueron algunas de las respuestas: “Depende los grupos musculares que haya utilizado en la actividad física profundizó más el Estiramiento en respectiva zona; Inconscientemente le doy más prioridad a unos lugares que a otros; Por que las uso más, están constantemente activadas en mi vida cotidiana y no solo cuando me enfoco a hacer ejercicio o bailar; Porque siempre nos han inculcado más el estiramiento de las piernas y hay zonas que no son tan importantes como las falanges”

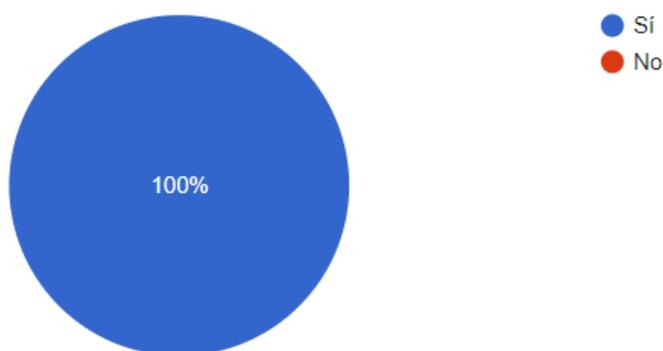
Seguido se realiza una pregunta cerrada consultando si consideran importante el estiramiento del tren superior obteniendo un 100% de respuestas positivas como se muestra en la siguiente gráfica de la figura 18.

### Figura 18

#### Gráfico encuesta 2

¿Cree usted que para el bailarín, el estiramiento del tren superior es importante? (brazos, pecho, cuello, costados)

8 respuestas



*Nota:* El gráfico muestra unanimidad en la respuesta de los encuestados

Se les consulta acerca de la razón por la cual realizan la anterior afirmación obteniendo los siguientes comentarios:

Porque los brazos nos ayudan a tener correcto equilibrio al momento de realizar giros o realizar posiciones como cambré; Son las partes del cuerpo que menos se calientan al inicio pero que en medio de la clase se trabajan mucho, y si no se estiran pueden causar malestar al día siguiente. Además de que pueden acumular tensión; Es importante estirar todo el cuerpo; Por supuesto, todos los músculos necesitan una elongación previa o final al ejercicio, garantiza físicamente una maleabilidad, esa posibilidad del cuerpo de estar fuerte y al mismo tiempo de ser flexible y elástico; El bailarín utiliza todos sus músculos al ejecutar un movimiento, por lo tanto tren inferior como superior son complementos en la danza y por ende deben ser cuidados, fortalecidos y estirados; Es

importante para llegar a buenas posturas, además de las figuras y acrobacias más complejas de la danza. Una espalda fuerte y flexible es súper importante; Si, en general todo el cuerpo se estira, aunque se seleccione una zona en específico, ya que el cuerpo es una cadena cinética de movimiento cerrada.

**6. Tipologías**

En los siguientes esquemas se hace un reconocimiento del estiramiento corporal y de elementos existentes que presentan la suficiente elasticidad y resistencia para una posible fabricación del producto, figura 19, 20 y 21

**Figura 19**

*Tipologías*



*Nota:* Gráfico explicativo de las tipologías encontradas en la naturaleza, las mismas máquinas existente y el mismo cuerpo humano. Las imágenes son tomadas de diferentes sitios web (ver referencias) (*¿Qué Es El BEJUCO?* - YouTube, n.d.; *Barras Suecas – Equipos Interferenciales*, n.d.; *Máquina Estiramiento PIERNAS CEM2*, n.d.-a; *Mi Hijo Tiene Los Mocos Verdes, ¿necesita Un Antibiótico?* | *Familia y Salud*, n.d.; *Músculos Del Brazo y Antebrazo: Descripción y Funciones (Imágenes)*, n.d.; *Pasado, Presente y Futuro de La Madera. - Forestal Maderero*, n.d.; *Pilates Con Máquinas.- REFORMER CON TORRE - Fisioterapia Eguzki Durango*, n.d.; *Posture Inversion Table - Multifunctional Chairs Ecopostural - Ecopostural Stretchers - Stretchers - Physiotherapy Equipment - Fisaude Store*, n.d.; *Set Bandas Elásticas Sportfitness - Miro Deportes*, n.d.; *Set De Ligas De Resistencia Crossfit | Grupo Consuelo*, n.d.; *Techsport Trampolín de 40 Pulgadas Para Entretenimiento En Interiores, Para Adultos, Fitness, Máximo 150KG|40 Inch Trampoline|trampoline Childrenfor Trampolines - AliExpress*, n.d.; *Varias Piedras de Paladio, Elemento Químico Que a Temperatura Ambiente Se Contrae En Estado Sólido. Metal Utilizado En La Industria. Foco Puntual | Foto Premium*, n.d.; *Gusanos – Inicio*, n.d.; *Yin Yoga Teacher Training March 2019 - Gem Maryam Yoga*, n.d.; *Yoga Em Voga: Balásana: A Crianca Que Está Em Nós*, n.d.; *Турник в Дверной Проем Bradex “Воркаут” (с Регулируемой Длиной), Арт. SF 0074 - «Нет Шведской Стенки? Есть Турник!» | Отзывы Покупателей*, n.d.; *Hevea Brasiliensis: También Llamado Árbol de Goma o de Caucho | Jardineria On*, n.d.; *La Flexibilidad Timeline | Timetoast Timelines*, n.d.; *La Sorprendente Razón Por La Que Hay Rocas Gigantescas En La Cima de Algunos Acantilados - BBC News Mundo*, n.d.; *Leg Stretching Machine, Máquina Para Estiramiento de Piernas, Elongador de Piernas - YouTube*, n.d.; *Lombrices de Tierra: ¿son Buenas Para La Tierra de Los Cultivos?* | *Jardineria On*, n.d.; *Los Peores y Más Comunes Errores Al Realizar Push-Ups*, n.d.; *Lycra Short Bicicletero Pantalón Deporte Mujer | Mercado Libre*, n.d.)

En este gráfico de tipologías se hace un reconocimiento de diferentes máquinas de estiramiento corporal existentes, se toman estas generales porque no se encuentran en el mercado productos específicos para el tren superior como es mencionado en el estado del arte en el punto 4.2 del documento.

**Figura 20**

*Tipologías, competencia de marcas*



*Nota: imágenes tomadas de (Amazon.Com: STRETCHMAX - Estiramiento de Piernas Para Ballet, Baile y Entrenamiento de Gimnasia: Sports & Outdoors, n.d.; Leg Stretching Machine, Máquina Para Estiramiento de Piernas, Elongador de Piernas - YouTube, n.d.; Los Mejores Estiramientos Con La L300 Stretch Machine - CMD Sport, n.d.; Máquina Estiramiento PIERNAS CEM2, n.d.-b)*

En las diferentes máquinas existentes se muestran los diferentes materiales utilizados para la elaboración de estas.

## Figura 21

Tipologías, materias primas



Nota: imágenes tomadas de (Amazon.Com: *STRETCHMAX - Estiramiento de Piernas Para Ballet, Baile y Entrenamiento de Gimnasia: Sports & Outdoors*, n.d.; *Leg Stretching Machine, Máquina Para Estiramiento de Piernas, Elongador de Piernas - YouTube*, n.d.; *Los Mejores Estiramientos Con La L300 Stretch Machine - CMD Sport*, n.d.; *Máquina Estiramiento PIERNAS CEM2*, n.d.-b)

Los diferentes equipos encontrados están realizados por sistemas y mecanismos simples, que interrelacionados con el cuerpo generan un mecanismo que ayuda a la elongación de los músculos

## Figura 22

*Tipologías, tecnología utilizada*



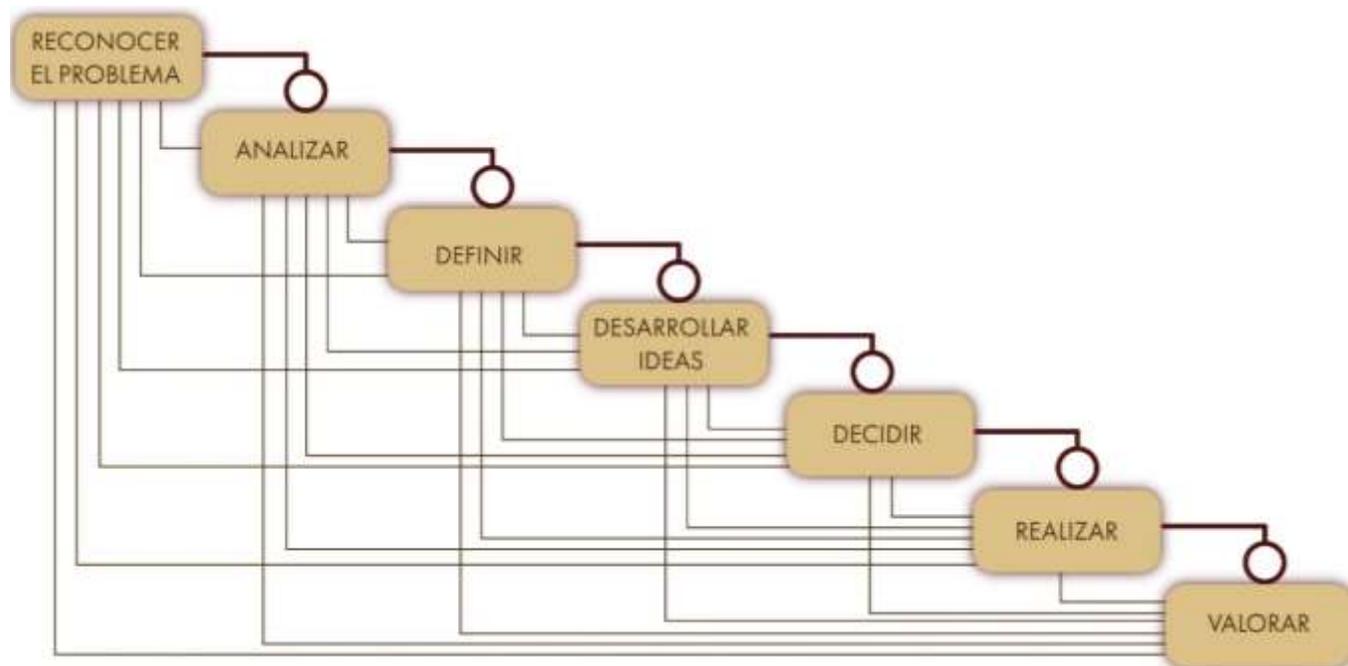
*Nota: imágenes tomadas de (Amazon.Com: STRETCHMAX - Estiramiento de Piernas Para Ballet, Baile y Entrenamiento de Gimnasia: Sports & Outdoors, n.d.; Leg Stretching Machine, Máquina Para Estiramiento de Piernas, Elongador de Piernas - YouTube, n.d.; Los Mejores Estiramientos Con La L300 Stretch Machine - CMD Sport, n.d.; Máquina Estiramiento PIERNAS CEM2, n.d.-b)*

## 7. Metodología de diseño

Para la elaboración del presente documento se toma como referencia el trabajo metodológico de Don Koberg y Jim Bagnall, llamado Guía de viaje universal, donde se plantean unos pasos a seguir al momento de diseñar: reconocer la problemática, analizar la información, definir el problema, generar ideas de unas posibles soluciones, decidir entre las ideas cual es la más viable, realizar o llevar a cabo estas propuestas y por último valorarlas, es bueno tener claro que en cada uno de los pasos es válido retroceder y volver al inicio, o volver a un punto anterior, volver a evaluar, volver a analizar y si algo no está funcionando, revisarlo una y otra vez hasta que el resultado sea el mejor; también cabe resaltar que el proceso tiende a ser cíclico, circular, donde una vez se llega al último paso, es necesario, sano y útil, volver a repetir, para volver a definir, analizar revisar y mejorar; así se muestra en la figura 23.

**Figura 23**

*Guía de Viaje Universal, Don Koberg y Jim Bagnall*



*Nota:* En este gráfico se muestra una figura escalonada donde se unen cada uno de los pasos mostrando la posibilidad de devolverse a un paso anterior en caso de ser necesario. Adaptado de

Guía de viaje universal, por (Bürdek, n.d.), 1976, Diseño, Historia, teoría y práctica del diseño industrial [metodologia-de-diseno.pdf \(wordpress.com\)](#)

Reconocer un problema, analizar la información, definirla, desarrollar ideas de solución, definir la mejor opción, realizarla y por último valorarla o evaluarla, cabe resaltar que en cualquiera de los pasos del método se puede retroceder y retomar por si se encuentra alguna información inesperada u oculta que pueda ser valiosa en alguno de los pasos anteriores.

También se hace uso de los términos usados por Cecilia Flores en su libro Ergonomía para el diseño: Hombre, ser humano, persona, sujeto, trabajo, actividad, interacción, relación, comunicación, máquina, medios técnicos, equipamiento, objeto, leyes naturales, estudio, ciencia, disciplina, tecnología.

Un aspecto muy importante es tocar los términos: sistemas hombre-máquina, movimientos de posición, movimientos repetitivos, movimientos continuos, movimientos en serie, energía muscular, fatiga, biomecánica, antropometría e ingeniería humana del libro Ergonomía de Estrada, Jairo, donde da más claridad del funcionamiento del cuerpo humano y los músculos como mecanismos de tracción, extensión, flexión, etc.

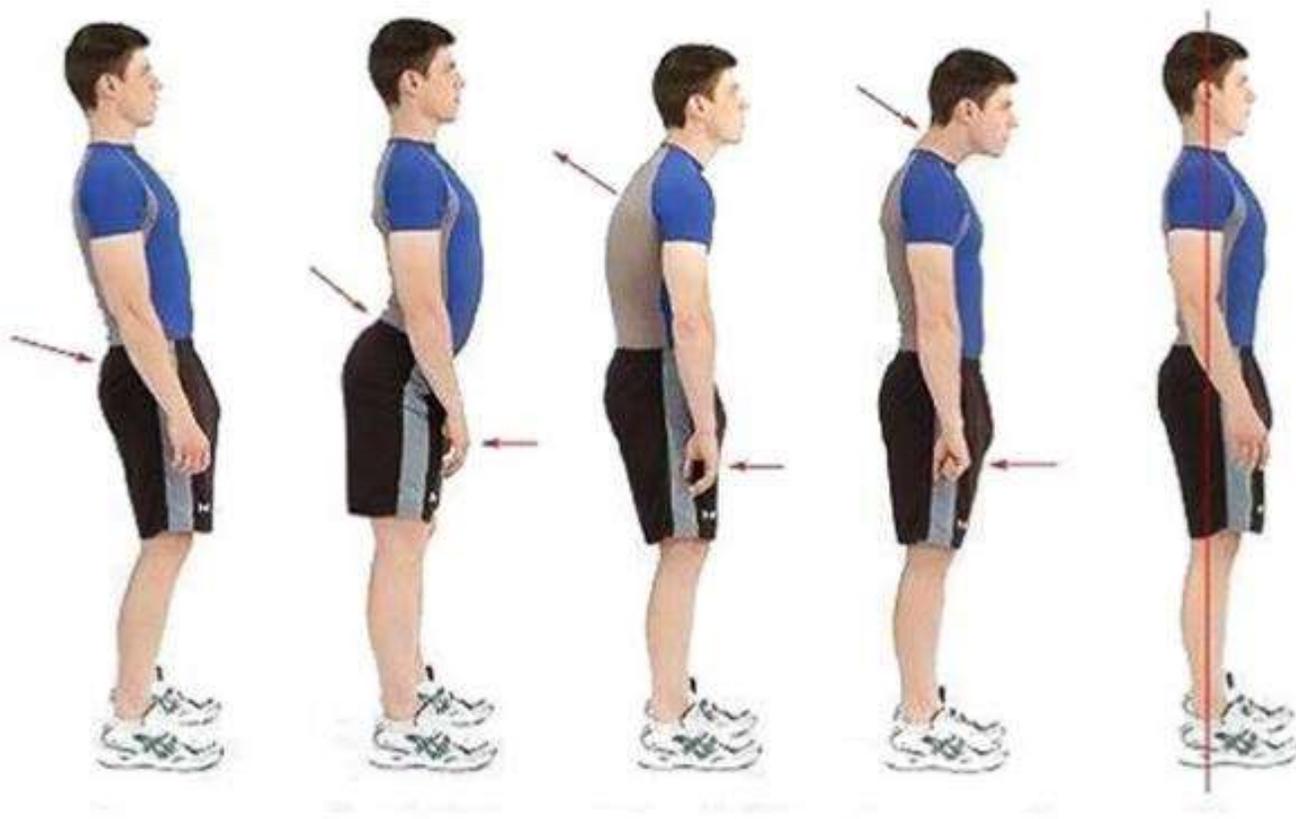
La primera metodología planteada se vincula a lo largo de la investigación al momento de definir el problema, analizarlo y plantear soluciones. La metodología de Cecilia flores y los conceptos de Jairo Estrada se usan al momento de dar una respuesta a la problemática para hacer un uso adecuado de términos a lo largo del trabajo.

#### Fase 1: Reconocer el problema

Por medio de encuestas realizadas y observación directa se hace un reconocimiento de la problemática a tratar, siendo común que los mismos bailarines se enfoquen en el estiramiento del tren inferior, descuidando la importancia del tren superior para una correcta alineación corporal. En la siguiente imagen de la figura 24, se muestran unos ejemplos básicos de posturas incorrectas y cómo es la postura idónea.

## Figura 24

### *Problemática de mala postura*

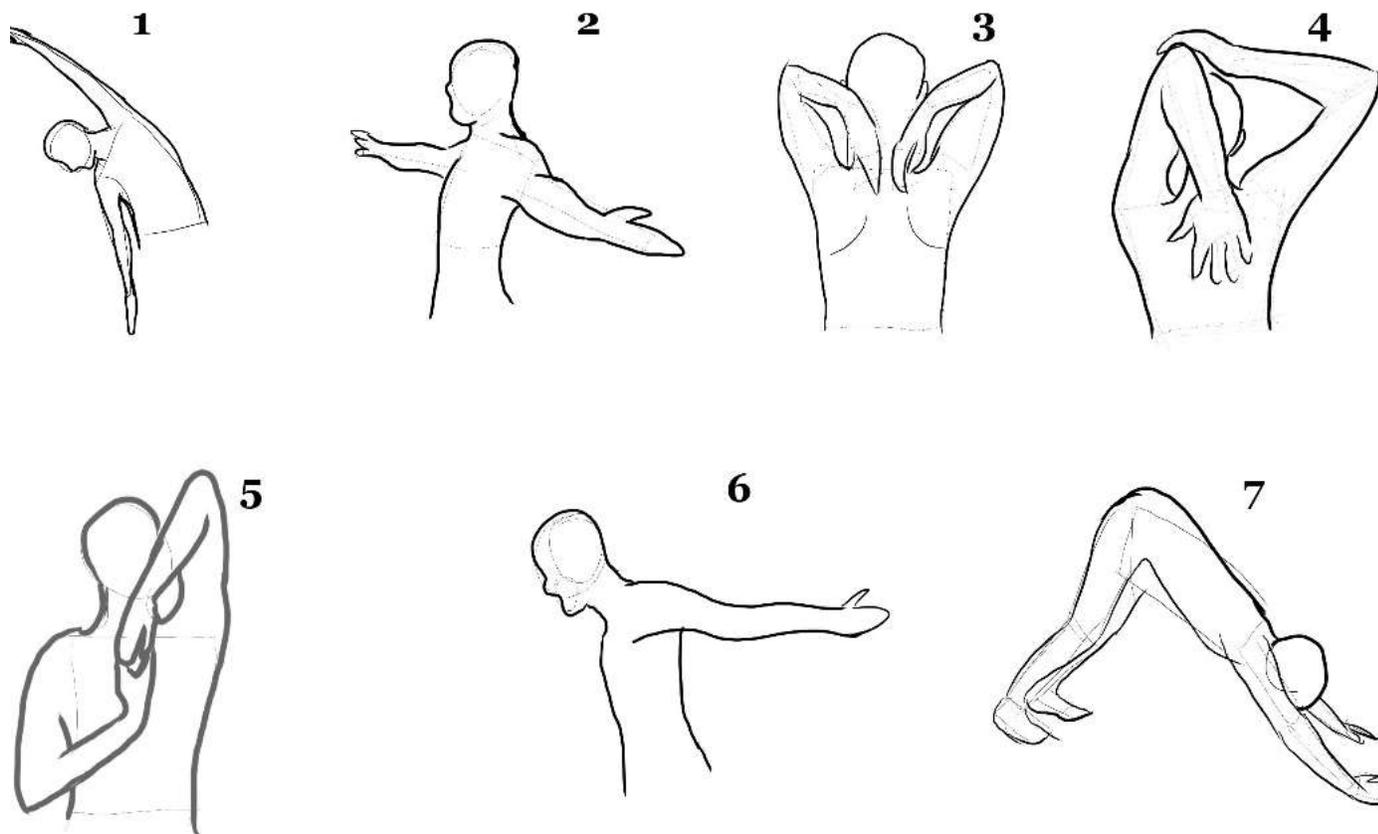


*Nota:* Adaptado de Estudio postural, (Estudi de l'actitud Postural | Podèlegs Barcelona, n.d.)

<http://www.podoclinicsole.com/tractaments/estudi-de-actitud-postural.jsp?lang=es#.YKUOR3nitPZ>

#### Fase 2: Analizar

En esta fase del proceso, por medio de esquemas básicos y fotografías, de los gráficos 25 y 26, se hace un reconocimiento de diferentes posturas básicas usadas en otras disciplinas como el yoga y estiramiento deportivo, para ayudar a mejorar la postura corporal, estas posturas requieren de constancia para ver mayores resultados, estas posturas por lo general son usadas al final del entrenamiento y por una corta duración.

**Figura 25***Reconocimiento de posturas en bocetos*

*Nota:* Se hacen bocetos rápidos de posturas de ejercicios para estiramiento el tren superior: primer dibujo, estiramiento de costados; segundo dibujo, torsión corporal; tercer y cuarto dibujo, estiramiento de tríceps llevando las manos a tocar los omóplatos; quinto dibujo, estiramiento de tríceps y el deltoides; sexto dibujo, estiramiento de las escápulas y el pectoral medio; séptimo dibujo, estiramiento de columna.

**Figura 26**

### Reconocimiento de posturas en fotos



*Nota:* Posturas que aportan al estiramiento del tren superior, foto 1, estiramiento costados; foto 2, estiramiento de antebrazo; foto 3, estiramiento escápulas y pectoral menor; foto 4, estiramiento posterior del deltoides; foto 5, estiramiento de tríceps; foto6, estiramiento tríceps y reja costal anterior.

#### Fase 3: Definir

En esta fase se hace un reconocimiento de las principales zonas que necesitan ser estiradas para mejorar la postura y movimientos de los bailarines, como son: pectoral mayor, pectoral menor, deltoides y tríceps.

#### Fase 4: Desarrollo de ideas

Se presentan algunas alternativas según lo analizado anteriormente proponiendo algunas opciones. (ver punto 7.3 Alternativas de diseño)

#### Fase 4.1: Regresión a análisis

En este punto se regresa a la fase 2 de análisis para volver a estudiar los posibles movimientos y ejercicios a realizar para un aporte al estiramiento del tren superior plasmados en las imágenes de la figura 44 del punto 7.6, modelos y simuladores.

#### Fase 5: Decidir

En este punto se hace una evaluación dando puntajes de 1 a 5 según los músculos definidos a trabajar, si cumple con la funcionalidad para el calentamiento, comodidad para el bailarín y una adecuada usabilidad. (ver numeral 7.4 evaluación de alternativas)

##### Fase 5.1: Se regresa a la fase 2 de análisis

Donde se estudian las diferentes posibilidades de la maquina final y se definen puntos importantes como ángulos, alturas, repeticiones, tiempos y medidas por medio de algunas maquetas de baja resolución. (Ver punto 7.6 modelos y simuladores, figura 45)

#### Fase 6: realizar

Se elaboran algunas maquetas de mecanismos para llegar a un proceso de construcción real (ver punto 7.6 Modelos y simuladores figuras 46 y 47)

#### Fase 7: Valorar

En este punto se hacen valoraciones de tipo mecánico previo a la construcción real del proyecto al evaluar los simuladores, al final del proyecto se hace una validación real con usuarios llegando a las conclusiones expuestas en el punto 7.17 comprobación y 7.18 Conclusiones.

### **7.1 Requerimientos**

Con base en el objetivo general se plantean unos objetivos específicos que contribuyen al cumplimiento de este, los cuales llevan a la necesidad de plantear de manera más detallada la forma de lograr esos objetivos específicos.

Objetivo general: Diseñar una máquina de entrenamiento a través del análisis de posturas y rutinas que permitan la flexibilización del tren superior de los bailarines de la academia Cuerpo Convite de la ciudad de Pereira.

En las siguientes tablas se sacan los requerimientos necesarios para llevar a cabo cada uno de los objetivos específicos propuestos.

Objetivo específico 1: Implementar ejercicios, posturas y rutinas del ballet y otras disciplinas o técnicas de ejercitamiento corporal, aportando a la elasticidad en el usuario y la reducción de lesiones tendinomusculares, ver tabla 1.

**Tabla 1**

*Requerimientos de función (objetivo específico 1)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Versatilidad	Permite usos necesarios de otras disciplinas como: - Pilates - Yoga - Estiramientos activos y pasivos - Pnf - Fisioterapia - Medicina deportiva - Gimnasia rítmica	Uso de otras disciplinas - Pilates: uso de las poleas, elásticos y referentes para el diseño de la máquina - Yoga: teniendo en cuenta la respiración, las posiciones de perro boca abajo, cobra. - Estiramientos activos y pasivos haciendo uso de la contracción muscular para estirar otra zona en específico, con el uso de elementos externos para el estiramiento. - PNF: realizando ejercicios de contracción, luego relación y estiramiento - Fisioterapia: haciendo uso de bandas elásticas, masajes y el entendimiento de las zonas a trabajar - Medicina deportiva: el entendimiento del cuerpo humano, de lesiones y la prevención de ellas. - Gimnasia rítmica: el uso del ballet la danza en el deporte y las altas exigencias que se llevan a cabo en su entrenamiento

*Nota:* Esta tabla muestra como desde la función se plantean soluciones para el diseño final.

Objetivo específico 2: Emplear materiales adecuados de contacto con la piel, mediante el reconocimiento técnico de los componentes que permitan una buena resistencia y una adecuada usabilidad, se pueden observar en las tablas 2 y 3.

**Tabla 2**

*Requerimientos estructurales (Objetivo específico 2)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Estructurabilidad	Se usan materiales que existen en el mercado para	- Bandas o cordones elásticos de resistencia media que soporte la

	dar una estructura adecuada al producto, traídos de productos de otras disciplinas que trabajan la elasticidad corporal	tracción de la fuerza humana, con una elongación del 250% a un peso mínimo de 2,6 kg y máximo de 6,0 kg - Uniones rígidas en tela - Puntos de contacto con la piel en materiales blandos y cómodos como: - Neopreno - Espuma - Madera
Unión	Para una mayor resistencia del sistema-producto de acuerdo a referentes existentes.	Por medio de: - Hilo - Taches - Remaches - Tornillos. - Pegantes
Carcasa	Es lo que da protección al producto en sus partes internas del constante uso.	- Neopreno - Telas rígidas como género, organza - Plástico de poliestireno - Madera - Metal

*Nota:* Esta tabla muestra como desde lo estructural se plantean soluciones para el diseño con el uso de diferentes materiales.

### Tabla 3

#### *Requerimientos de uso (Objetivo específico 2)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Practicidad	Relaciona de manera adecuada al usuario con el producto	Indicaciones por medio de: - Un manual de uso. - Usabilidad - Señalética del producto.
Conveniencia	Da las indicaciones adecuadas para el correcto desarrollo de la actividad planteada en la máquina	Por medio de señales - Botones - Indicadores - Texturas
Mantenimiento	Es necesario dar un correcto cuidado del producto para una adecuada funcionalidad de este Limpieza	Uso responsable de la máquina teniendo en cuenta: - No usar más carga de la permitida, no mayor a 90 kg - Se recomienda hacer limpieza con una toalla después de cada sesión de entrenamiento retirando secreciones

	Manutención	corporales. - Revisión semestral de partes sensibles como puntos de apoyo como: Accionador, rieles extensibles, poleas, unión del agarre de las bandas elásticas
	Reparabilidad	- Reparación y cambio de partes para garantizar un correcto funcionamiento con revisión semestral, cada parte de la máquina es desmontable por su unión con tornillos, permitiendo el desmonte para su revisión.
Seguridad	Desarrollando un producto confiable, seguro para la piel y las zonas corporales involucradas al momento de la manipulación	- Tela en algodón - Nylon - Neopreno - Bandas elásticas de fisioterapia - Evitar ángulos rectos que puedan generar lesiones

*Nota:* Aquí se pueden observar los diferentes criterios para el correcto uso de la máquina.

Objetivo específico 3: Elaborar una guía de entrenamiento pre, durante y post a la sesión de ensayo, por medio de un folleto de indicaciones y ejercicios según la zona a trabajar, llegando a un correcto calentamiento y estiramiento corporal. Ver tabla 4 y 5.

#### **Tabla 4**

*Requerimientos de uso (Objetivo específico 3)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Practicidad	Relaciona de manera adecuada al usuario con el producto	- Indicaciones por medio de un manual de uso. - Indicaciones de usabilidad y señalética del producto.
Conveniencia	Da las indicaciones para el correcto uso de la máquina	Por medio de señales - Flechas - Indicaciones gráficas - Lupas de ampliación

*Nota:* En esta tabla se muestra las indicaciones que debe tener el manual para un correcto uso de la máquina.

#### **Tabla 5**

*Requerimientos de identificación (Objetivo específico 3)*

Criterio	Determinante	Parámetro
----------	--------------	-----------

Impresión	Determina las señales bidimensionales o tridimensionales del producto para un buen entendimiento del usuario	-Dibujos de personas o monigotes haciendo uso del producto -Generando lupas de observación y acercamiento -Botones sobresalientes -Relieves sensibles al tacto
Ubicación	Indica la posición de las señales de identificación en el producto.	-Distribuidos en el folleto informativo y de uso -En el producto, en las partes más visibles

*Nota:* Se siguen mostrando otros criterios para la identificación del uso del producto.

Objetivo específico 4: Desarrollar una máquina que emplee bandas elásticas para el aporte del estiramiento del tren superior. Ver tabla 6.

**Tabla 6**

*Requerimientos de uso (objetivo específico 4)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Antropometría	Da a entender el tipo de usuario según sus dimensiones corporales.	- Medidas de altura entre 1.65 y 1.85, siendo el percentil 60 y 70 de la altura promedio de los colombianos, la cual se ve reflejada en la altura de los integrantes del grupo objeto de estudio - Ancho de hombros máximo a 50 cm, también observado de los mismos integrantes del grupo - Definidos por zonas Largo femoral mínimo y máximo de 35 y 55 cm Largo del torso mínimo y máximo de 55 y 65 Largo de brazos mínimo y máximo de 60 y 85 cm
Y Fisiología y Morfología	De acuerdo a las dimensiones de la máquina se plantea un tipo de usuario según el somatotipo de bailarines practicantes de ballet en la ciudad.	- Mesomorfos - Ectomorfos
Biomecánica	Movimientos usados en el entrenamiento	-Aducción y abducción horizontal de brazos -Aducción y abducción diagonal de

		brazos (45° iniciando con una línea horizontal a la altura del pecho) -Elevación y depresión de los brazos llevados por arriba de la cabeza y hasta la altura del esternón. - Flexión y extensión de rodilla
Psicológicas	Percepción del usuario	-Ser llamativo para el usuario queriendo mejorar sus aptitudes físicas de bailarín (ver figura 27) -Conocimiento básico de las posiciones de brazos de ballet Primera posición Segunda, tercera, cuarta posición Quinta posición Allongé (ver figura 28 y 29)
Ergonomía	Por su utilidad la máquina debe ser acorde a su funcionalidad permitiendo su trabajo sobre el cuerpo humano.	- Largo máximo de 100 cm y mínimo de 30 cm
Seguridad	Desarrollando un producto confiable, seguro para la piel y las zonas corporales involucradas al momento de la manipulación	- Tela en algodón - Nylon - Neopreno - Bandas elásticas de fisioterapia
Practicidad	Relaciona de manera adecuada al usuario con el producto	Indicaciones por medio de: - Un manual de uso. - Indicaciones de usabilidad - Señalética del producto.

*Nota:* Esta tabla muestran la mayoría de los materiales propuestos para el desarrollo del producto y medidas estimadas. Ver tabla 7, 8, 9 y 10.

### **Tabla 7**

#### *Requerimientos de función (objetivo específico 4)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Mecanismos	Determina la forma de uso y el funcionamiento del sistema	Por medio de: - Poleas - Engranajes - Hebillas - Pasadores - Puntos de angulación - Rieles

*Nota:* Aquí se determinan aspectos más detallados del mecanismo

**Tabla 8***Requerimientos estructurales (objetivo específico 4)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Estructurabilidad	Se usan materiales que existen en el mercado para dar una estructura adecuada al producto, traídos de productos de otras disciplinas que trabajan la elasticidad corporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bandas elásticas</li> <li>- Uniones rígidas en tela</li> <li>- Puntos de contacto con la piel en materiales blandos y cómodos como:</li> <li>- Neopreno</li> <li>- Espuma</li> </ul>
Unión	Para una mayor resistencia del sistema-producto de acuerdo a referentes existentes.	Por medio de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hilo</li> <li>- Taches</li> <li>- Remaches</li> <li>- Tornillos</li> <li>- Pegantes</li> <li>- Soldadura</li> </ul>

*Nota:* Esta tabla se muestran más aspectos de construcción para la unión y la estructura.

**Tabla 9***Requerimientos productivos (objetivo específico 4)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Materias primas	Por medio de tipologías encontradas de los diferentes materiales usados en el medio del deporte se hace un reconocimiento de estos como mayor soporte para el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bandas y cordones elásticos</li> <li>- Uniones rígidas en tela</li> <li>- Taches</li> <li>- Remaches</li> <li>- Tornillos.</li> <li>- Poleas</li> <li>- Puntos de contacto con la piel en materiales blandos y cómodos como:</li> <li>- Neopreno</li> <li>- Espuma</li> <li>- Hilo</li> <li>- Madera</li> </ul>
Probetas	Este punto determina la investigación de materiales adecuados, por medio de la transposición que se	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas de bandas elásticas</li> <li>- Pruebas de resistencia a la tracción</li> <li>- Pruebas de resistencia ante la</li> </ul>

---

brindan las otras disciplinas      fricción  
- Pruebas de resistencia corporal

---

*Nota:* En esta tabla se muestran materias primas y algunas pruebas necesarias para la construcción del producto.

### **Tabla 10**

#### *Requerimientos formal-estéticos (objetivo específico 4)*

Criterio	Determinante	Parámetro
Estilo	Se nota la apariencia de ser un producto deportivo con funcionalidad corporal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trayendo formas de productos existentes como máquinas de estiramiento</li> <li>- Las formas de las bandas elásticas</li> <li>- Formas orgánicas adecuadas al cuerpo humano.</li> </ul>
Interés	Por su forma el producto debe atraer al público para que lo use.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haciendo formas orgánicas</li> <li>- Utilizando colores pertinentes con el deporte y la danza</li> <li>- Colores tierra: Café, vinotinto, beige, naranja, amarillo</li> <li>- Plateado</li> </ul>

*Nota:* Esta tabla muestra como desde la forma y la parte estética se da una identidad al producto y aporta a la solución de la construcción del mismo.

A continuación, se hace una ampliación de algunos términos usados en los requerimientos de uso para dar cumplimiento al objetivo específico número 4 y los requerimientos psicológicos y biomecánicos, ver figura 27, 28 y 29.

### **Figura 27**

#### *Condiciones del bailarín*

*Nota:* Condiciones físicas importantes para el arte de la danza clásica, contemporánea y afines.



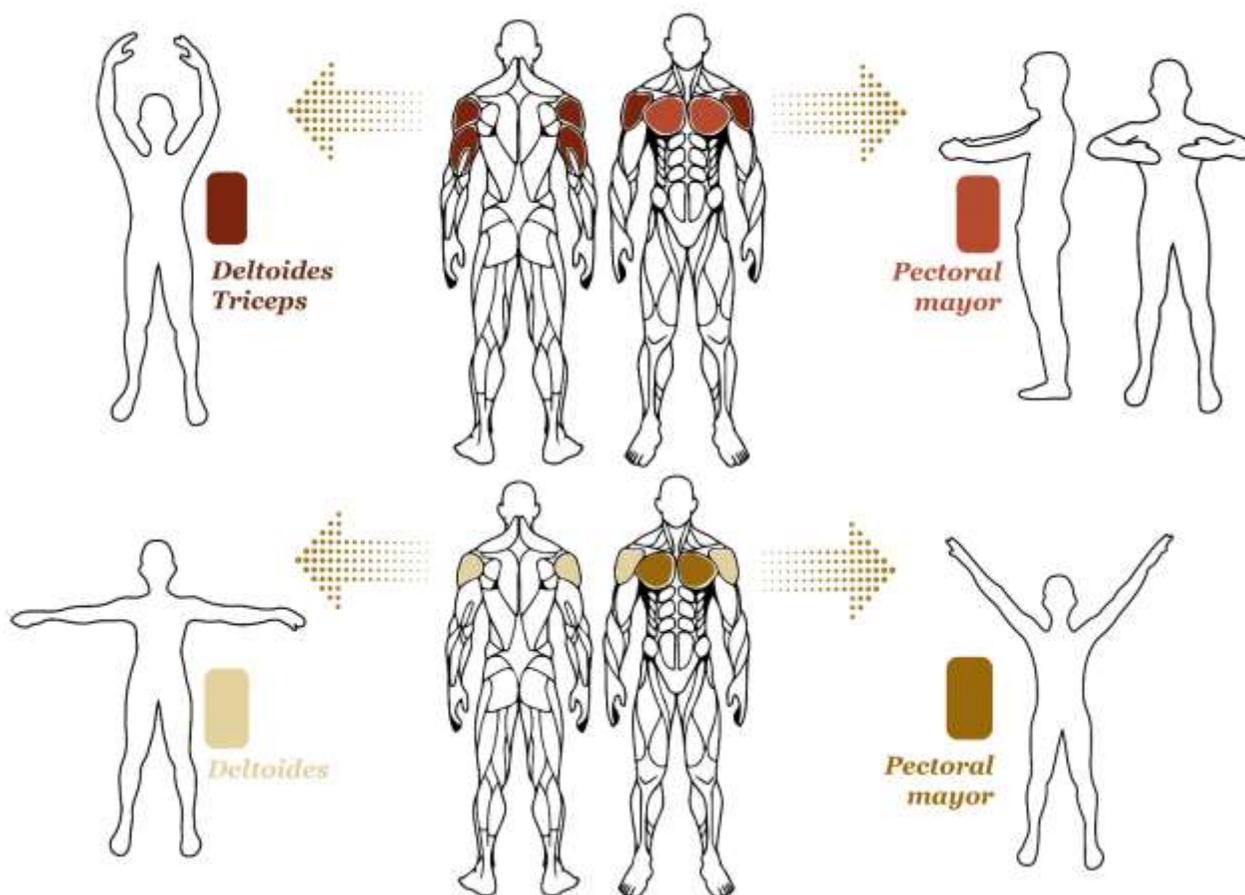
**Figura 28**

*Músculos trabajados según la posición del entrenamiento, parte 1*

*Nota:* en este gráfico se muestran los músculos involucrados según las posiciones de ballet usadas en el entrenamiento. Figura humana, Gráfico tomado de freepik, [Descarga gratis](#)

[Vectores, Fotos de Stock y PSD | Freepik](#)

El 80% del trabajo en la máquina corresponde al tren superior, generando activación, calentamiento y estiramiento de los siguientes músculos:

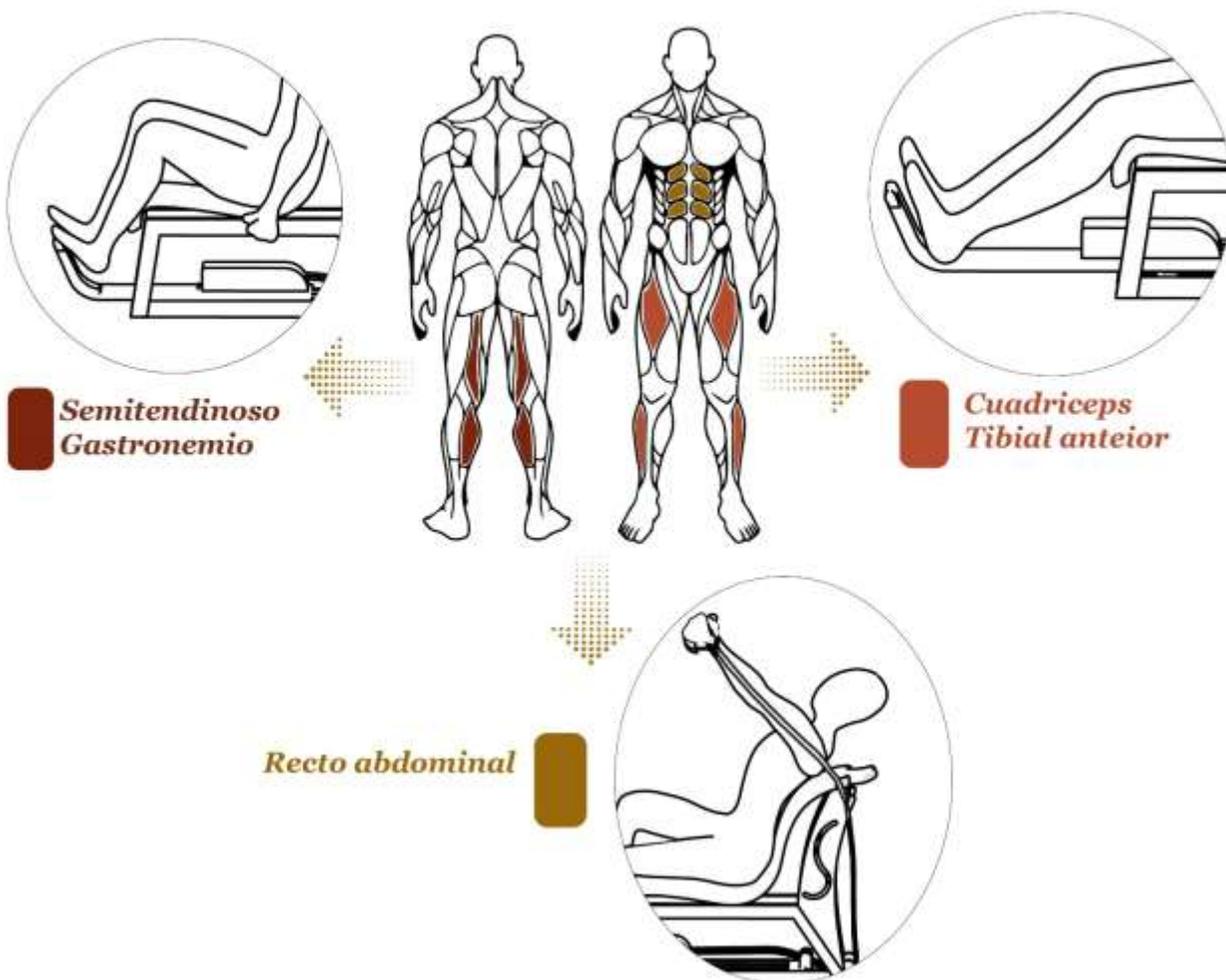


**Figura 29**

*Músculos trabajados según la posición del entrenamiento, parte 2*

*Nota:* Este gráfico muestra los músculos que se activan con el uso de las piernas para el trabajo de estiramiento del tren superior. Figura humana, Gráfico tomado de freepik, [Descarga gratis Vectores, Fotos de Stock y PSD | Freepik](#)

**El 20% del trabajo en la máquina es realizado por los músculos de las piernas y el abdomen solo generando activación de ellos.**



## 7.2 **Concepto**

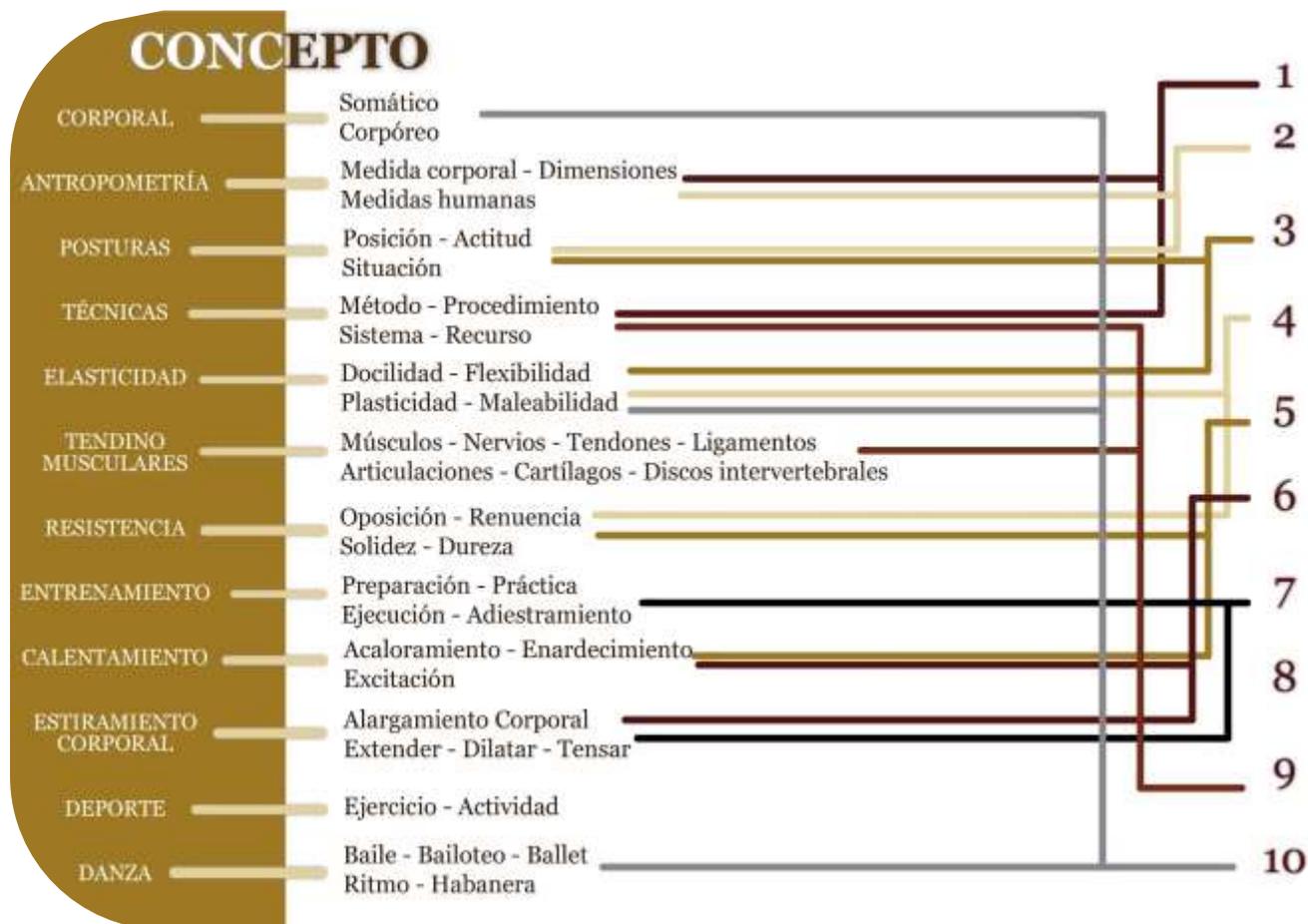
Se considera como una herramienta de inspiración para darle vida a un proyecto, es algo que lo distingue de cualquier otro producto similar que no ha tenido un proceso de conceptualización.

Por medio de un ejercicio de extracción de palabras clave de los objetivos, se realiza una búsqueda de sinónimos los cuales puedan ser utilizados para obtener la frase o palabra representativa propicia para el proyecto, donde el numeral 10 es el que más se ajusta a la descripción del producto propuesto.

Lo primero que se hizo fue un listado de palabras extraídas de los objetivos del trabajo, las cuales ayudan a contextualizar el concepto y se plantean sinónimos de cada una de ellas mostrados en la siguiente tabla, ver tabla 11.

**Tabla 11**

*Herramienta de definición de concepto*



*Nota:* En la primera columna se muestran las palabras relacionadas con el proyecto seguido del listado de sinónimos de cada palabra de la lista y por último la unión de ellas para formar frases.

Seguidamente se realiza una red, uniendo las diferentes palabras para sacar un concepto que identifique el proyecto y se saca un listado de estas opciones:

- 1- Procedimientos de las medidas humanas
- 2- Posición de las dimensiones corporales

- 3- Maleabilidad posicional del cuerpo
- 4- Dureza y plasticidad
- 5- Oposición del alargamiento corporal
- 6- Excitación y dilatación corporal
- 7- Acaloramiento y preparación corporal
- 8- Preparación muscular
- 9- Procedimiento muscular

## 10 PLASTICIDAD CORPÓREA.

Por último, se plantea la unión de los sinónimos de las palabras, danza, corporal y elasticidad para sacar el concepto señalado: Plasticidad corpórea, donde involucra el cuerpo, el trabajo de elasticidad enfocado a un contexto de danza, un producto especial para bailarines y su constante trabajo deportivo rítmico; así se ve gráficamente el concepto en la figura 30.

### Figura 30

*Mood Board, Plasticidad Corpórea*



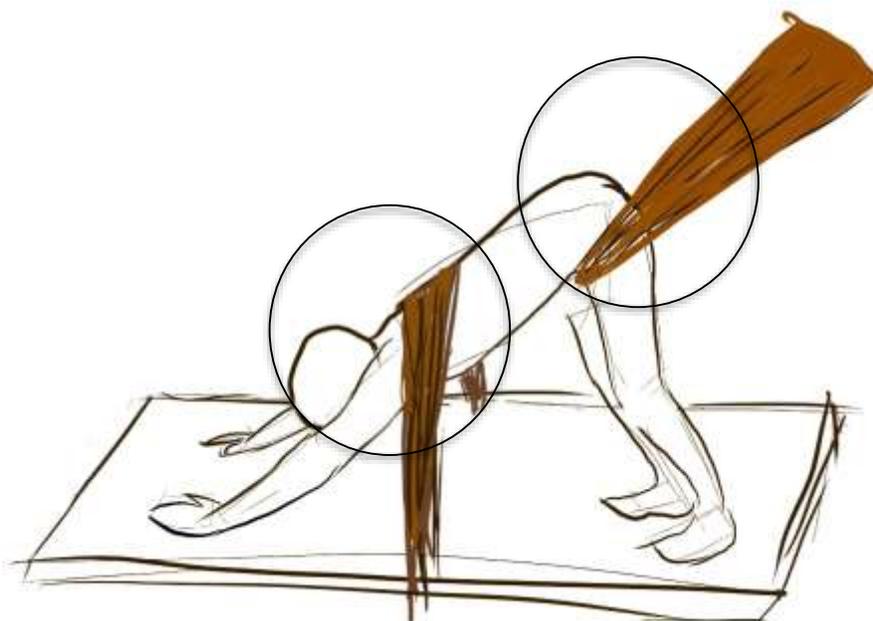
*Nota: De este Moodboard salen colores del proyecto, formas y materiales a utilizar. Imágenes tomadas de Flaticón*

### **7.3 Alternativas de Diseño**

Se sacan algunas propuestas teniendo en cuenta los ejercicios estudiados anteriormente y la necesidad de trabajar el tren superior plasmados en los siguientes bocetos desde la figura 31 a la 37

#### **Figura 31**

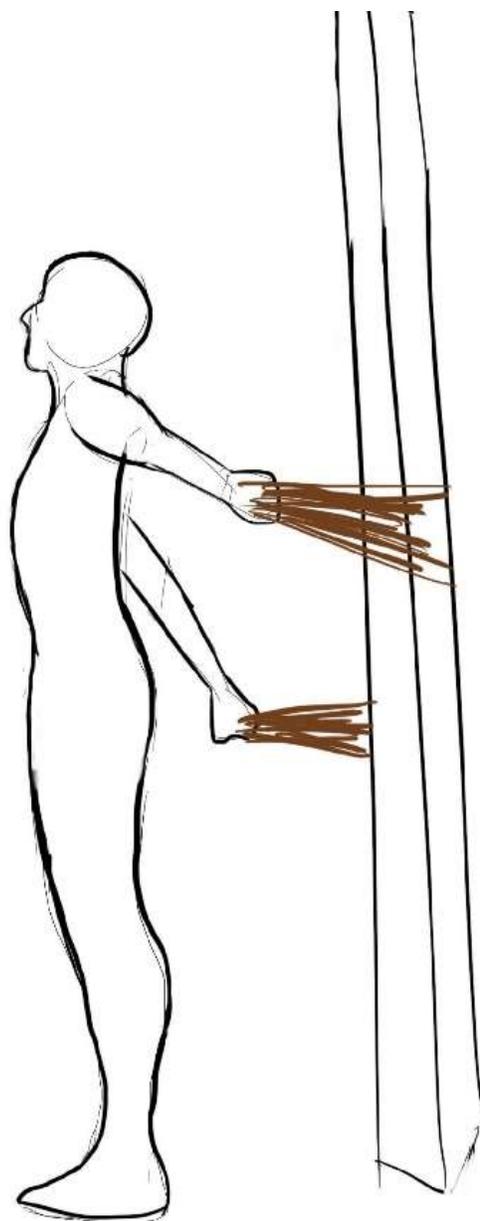
*Primeros bocetos, alternativa 1*



*Nota: se realizan algunas alternativas, iniciando por lo más básico que una persona pueda pensar al momento de estirar con un elemento externo como son las bandas elásticas, generando una presión en la caja torácica haciendo uso de la posición de yoga llamada “perro boca abajo”, haciendo un estiramiento de los brazos y ampliando el pectoral mayor, adicional se hace uso de una banda elástica que hace tracción en la parte de la cadera del usuario para ayudar a estirar la columna vertebral.*

**Figura 32**

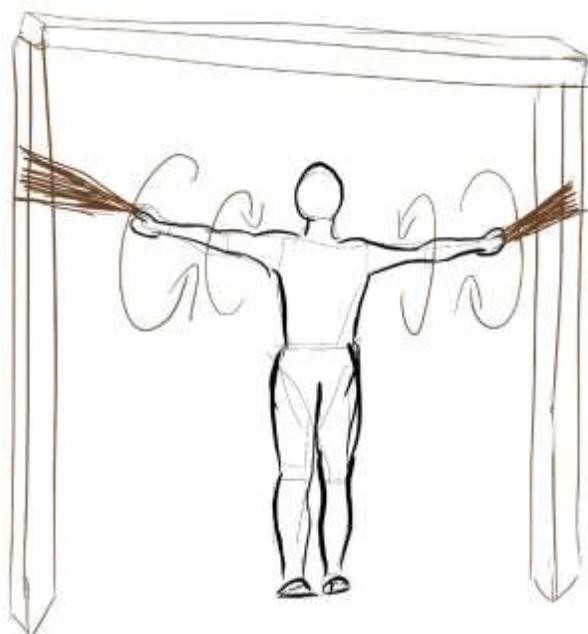
*Primeros bocetos, alternativa 2*



*Nota:* en la alternativa dos se hace uso de un elemento extra como una biga para ubicar la banda elástica haciendo ejercicio de estiramiento del pectoral menor, medio y superior según la altura de las bandas, esto conlleva a tener un espacio específico donde haya un elemento externo que pueda generar tracción.

**Figura 33**

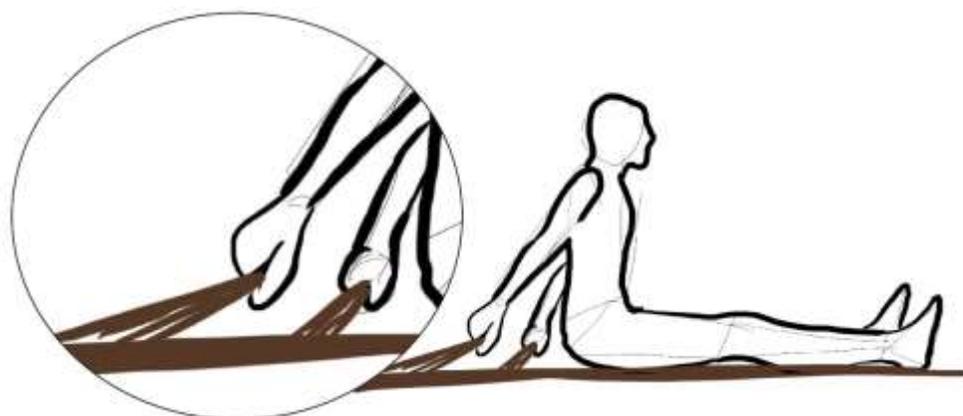
*Primeros bocetos, alternativa 3*



*Nota:* en esta alternativa se plantea una estructura en forma de marco para sostener las bandas y realizar circunducciones desde el deltoides, pero esto ayuda más a la parte del calentamiento.

**Figura 34**

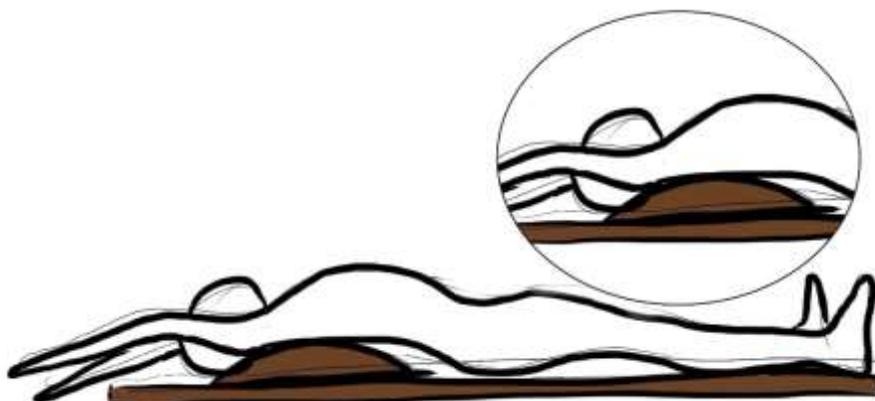
*Primeros bocetos, alternativa 4*



*Nota:* en esta cuarta alternativa se hace uso de una tabla, bandas elásticas y la posición sedente para realizar los ejercicios de estiramiento desde la parte posterior.

**Figura 35**

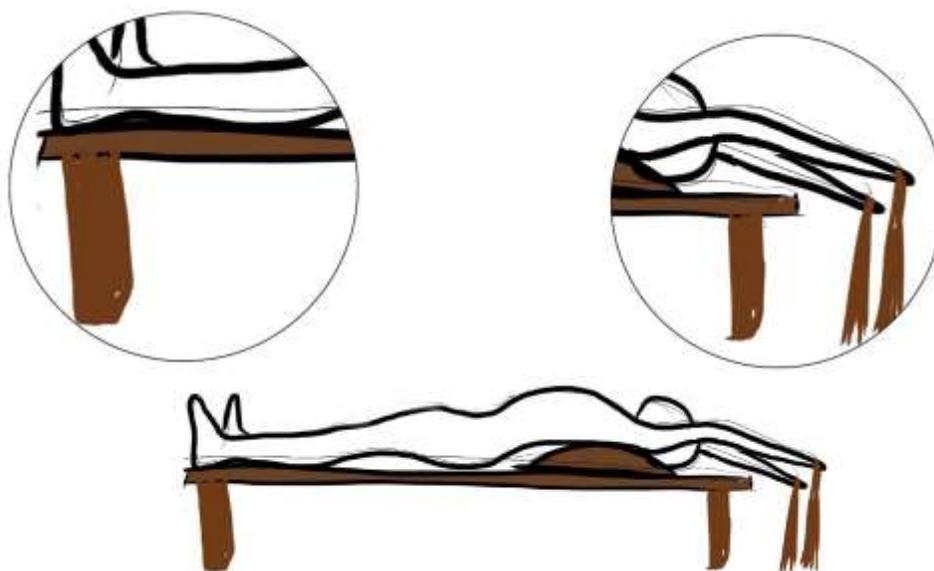
*Primeros bocetos, alternativa 5*



*Nota:* en esta nueva alternativa se plantea un abultamiento en la tabla a la altura de la caja torácica para ayudar al proceso de estiramiento del pecho.

**Figura 36**

*Primeros bocetos, alternativa 6*



*Nota:* en esta alternativa se hace una elevación de la tabla convirtiéndose en camilla y haciendo uso de las bandas elásticas para trabajar no solo el pecho sino los brazos

**Figura 37**

*Primeros bocetos, alternativa 7*



Nota: por último, en la propuesta 7 se plantea otra disposición, con la posibilidad de realizar diferentes movimientos con los brazos para iniciar el proceso de calentamiento y previo al proceso de estiramiento; también se hace uso del abultamiento en la caja torácica que hace que se estire más el pectoral.

Por otro lado, en esta parte de alternativas también se plantean unas opciones para el naming del producto, realizando un listado de palabras que busca representar la función de la máquina, para lo cual se tienen el nombre técnico del proyecto: Máquina de Estiramiento del Tren Superior para Bailarines, este nombre que se le asigna inicialmente que da a entender el para qué es creado el producto, una vez se tiene este nombre se empieza un proceso creativo con las siguientes opciones para formar nombres para la marca:

Nombres descriptivos: consiste en crear palabras o frases llamativas y cortas que describan de manera literal la función del producto.

Nombres acrónimos: consiste en tomar letras iniciales de una frase o palabras relacionadas con la finalidad del producto para dar el nombre.

Nombres abstractos: en este proceso se sacan palabras simples abstraídas del concepto o la funcionalidad del proyecto.

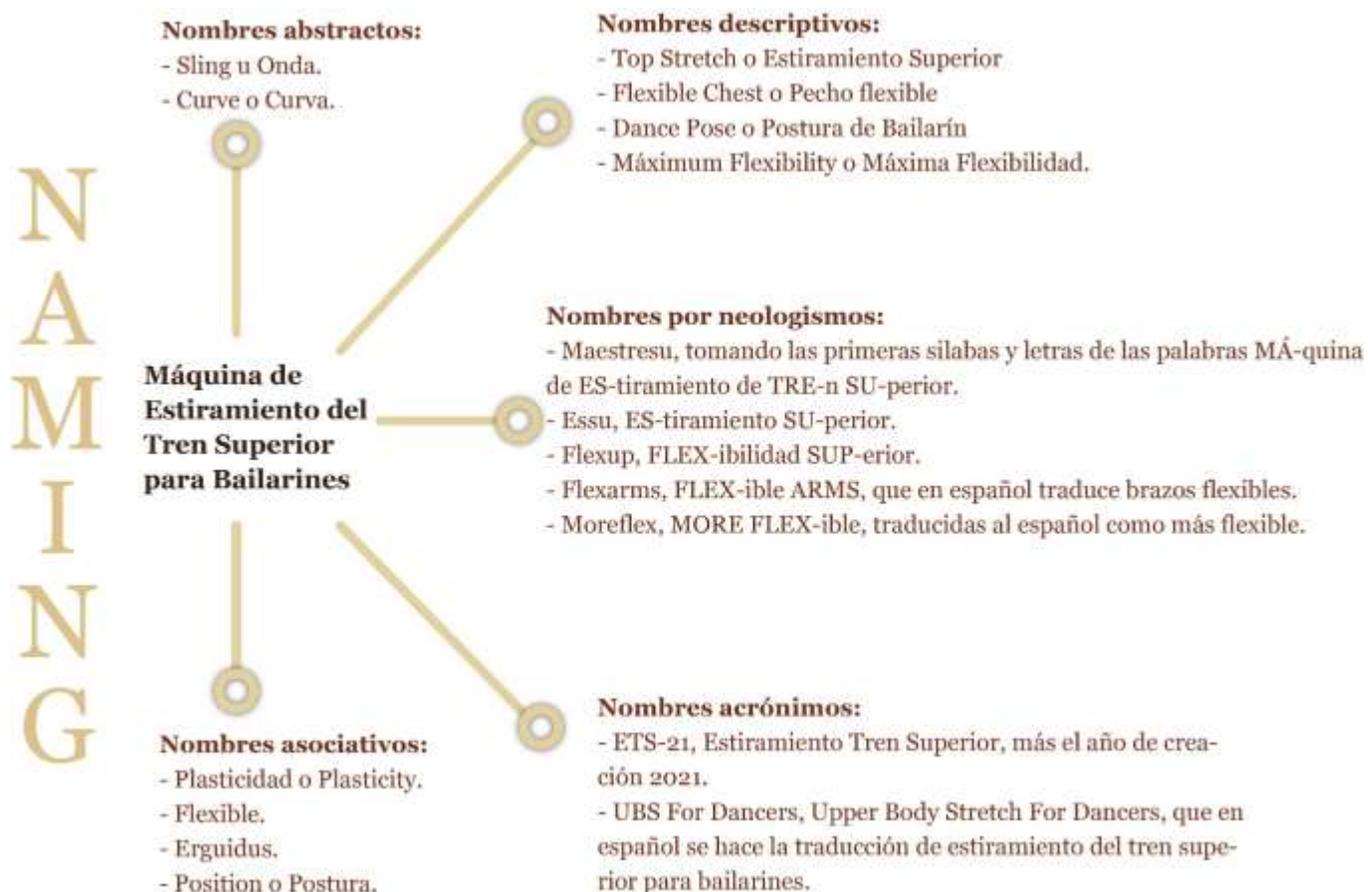
Nombres por neologismos: consiste en tomar no solo una letra sino dos, tres o incluso sílabas de algunas palabras para formar el nombre.

Nombres asociativos: se sacan palabras que evoquen el concepto del proyecto. Ver figura

38

### Figura 38

#### Propuestas de naming



*Nota:* Se sacan 17 propuestas de nombre para el proyecto.

## 7.4 Evaluación de Alternativas

En este punto se muestran las evaluaciones tanto de las propuestas para la máquina como para el nombre.

La siguiente tabla muestra la evaluación de las alternativas de la máquina, dando un puntaje de 1 a 5 a las alternativas anteriores teniendo en cuenta el tipo de músculos que trabaja, en mayor cantidad de músculos, mayor es el puntaje, se evalúa si se puede usar para realizar trabajo de calentamiento, la comodidad del usuario y la fácil información de la máquina para hacer uso de ella. Una vez se les da puntaje a estos ítems, se suman y se dividen por 4 para sacar un promedio de calificación. Ver tabla 12.

**Tabla 12**

*Tabla evaluativa de producto*

### Evaluación de alternativas

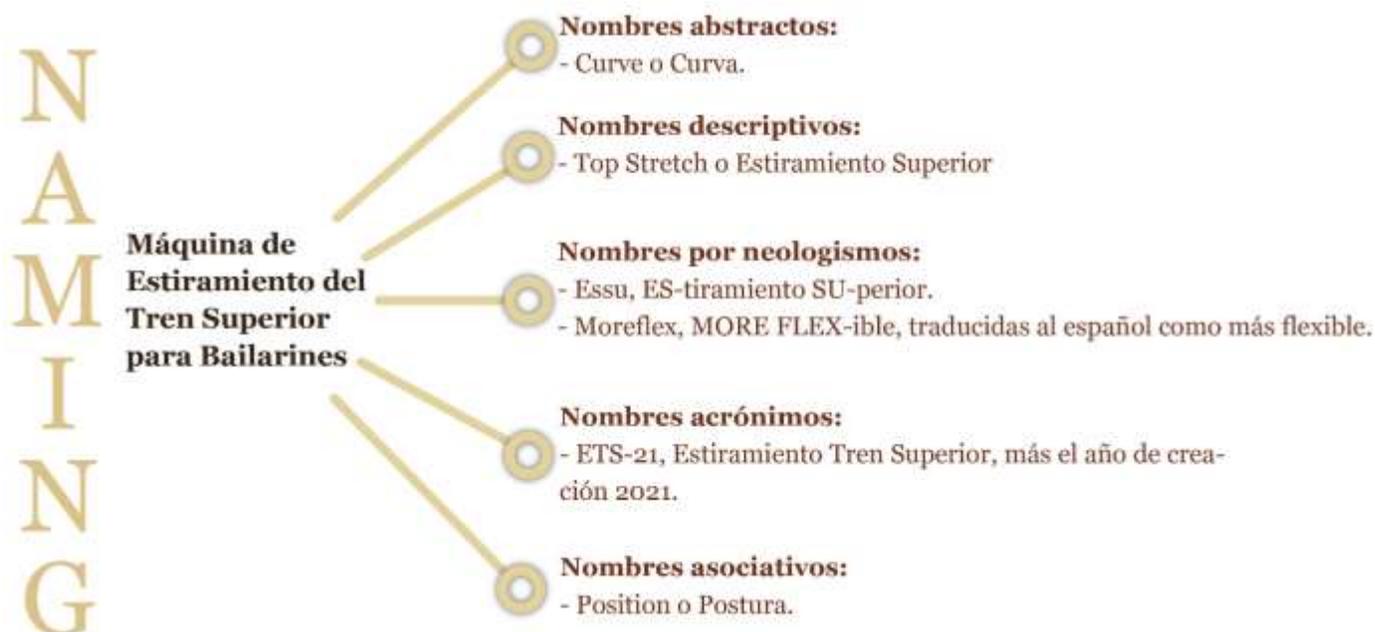
Alternativa	Trabajo músculos	Trabajo de calentamiento	Comodidad	Usabilidad	TOTAL
	2	0	5	4	3
	5	5	2	3	4
	1	5	2	2	2
	2	5	5	2	3
	2	2	5	3	3
	5	5	5	4	5
	5	5	5	4	5

*Nota:* Según la evaluación, las dos últimas propuestas son las más opcionadas, ya que presentan mayor versatilidad en el uso. Los músculos posibles a trabajar son: pectoral mayor, deltoides y tríceps.

Continuando con el proceso del naming, se escogen una o dos propuestas de cada una de los grupos formados para la elaboración el nombre, teniendo el siguiente listado, ver figura 39.

### Figura 39

#### Preselección naming



*Nota:* Los nombres preseleccionados se escogen según la sonoridad de las palabras que lo componen.

A continuación, se hace una tabla evaluando aspectos como el carácter del producto, si este se ve reflejado en el nombre, si tiene una fácil pronunciación, una buena recordación en el público y lo distintivo que pueda ser para el producto, dando un puntaje de 1 a 4, donde 1 es poco y 4 mucho. Ver tabla 13

### Tabla 13

#### Tabla evaluativa de nombre

# Evaluación de alternativas naming



Alternativa	Característica producto	Pronunciación	Pregnancia	Distintivo	Total
TOP STRETCH	4	2	2	4	3
ETS - 21	1	4	1	1	2
MORFLEX	4	4	4	4	4
POSITION	4	1	1	1	2
CURV	4	4	4	4	4
ESSU	2	4	4	2	3

*Nota:* En la nota final se sumaron los valores de las 4 notas y se hizo la división entre 4 para sacar un promedio aproximado a un número entero.

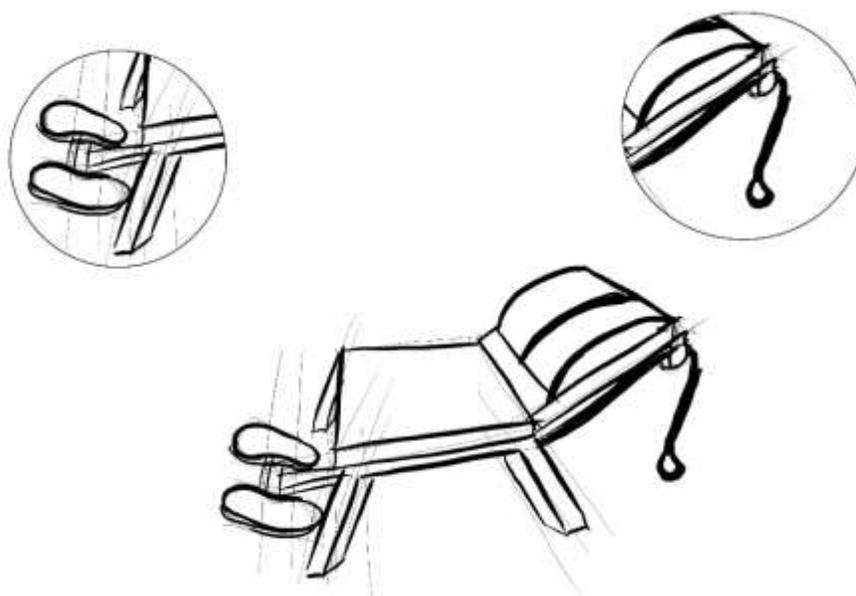
Según la evaluación de la tabla expuesta ante una persona externa al diseñador del proyecto, se logra evidenciar que los dos nombres con mayor puntaje son Morflex, y Curv. Estos dos nombres se someten a votación de manera informal entre otro grupo de personas entre bailarines y diseñadores llegando a la conclusión que Curv es el nombre que más sonoro para identificar al producto.

## 7.5 *Definición de Detalles*

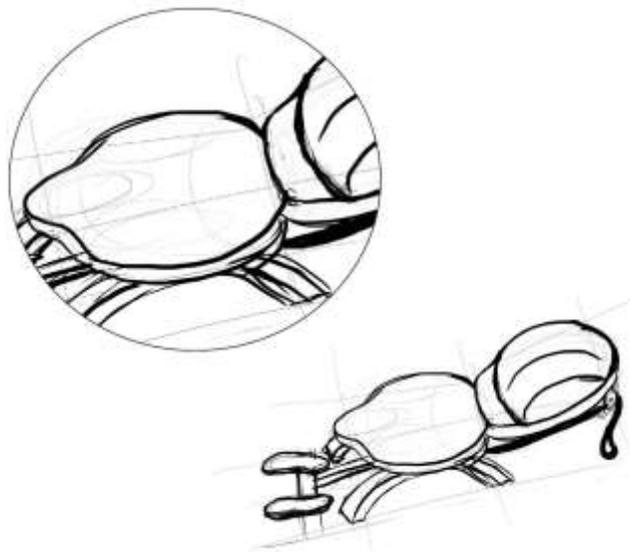
Una vez evaluadas las opciones se hacen ajustes de detalles con maquetación de baja resolución para determinar alturas, ángulos y disposiciones corporales ideales para el trabajo de estiramiento muscular, definiendo que los ejercicios de estiramiento corporal del tren superior va acompañado de un trabajo físico mínimo del tren inferior que sirve como medio activador del mecanismo, teniendo un porcentaje de participación del 20% en cuanto a esfuerzo muscular en comparación con el trabajo del tren superior quien debe soportar tracción, contracción y elongación muscular siendo esta la zona principal a trabajar, así se logra evidenciar en las fotos del punto 7.6 modelos y simuladores y las gráficas de las la figuras 39 a la 41 a continuación.

### **Figura 39**

*Alternativas mejoradas 1*



*Nota:* En esta propuesta se estudian los detalles necesarios de la máquina para un buen funcionamiento, en la ampliación de la izquierda se muestra un detalle como los pies sirven como accionadores que hacen que los cordones elásticos puedan ejercer tracción. En la segunda ampliación se hace uso de poleas para permitir que los cordones elásticos tengan un buen rodamiendo.

**Figura 40***Alternativas mejoradas 2*

*Nota:* En esta propuesta se resalta el uso del concepto propuesto con el uso de líneas curvas (ver punto 7.2)

**Figura 41***Alternativas mejoradas 3*

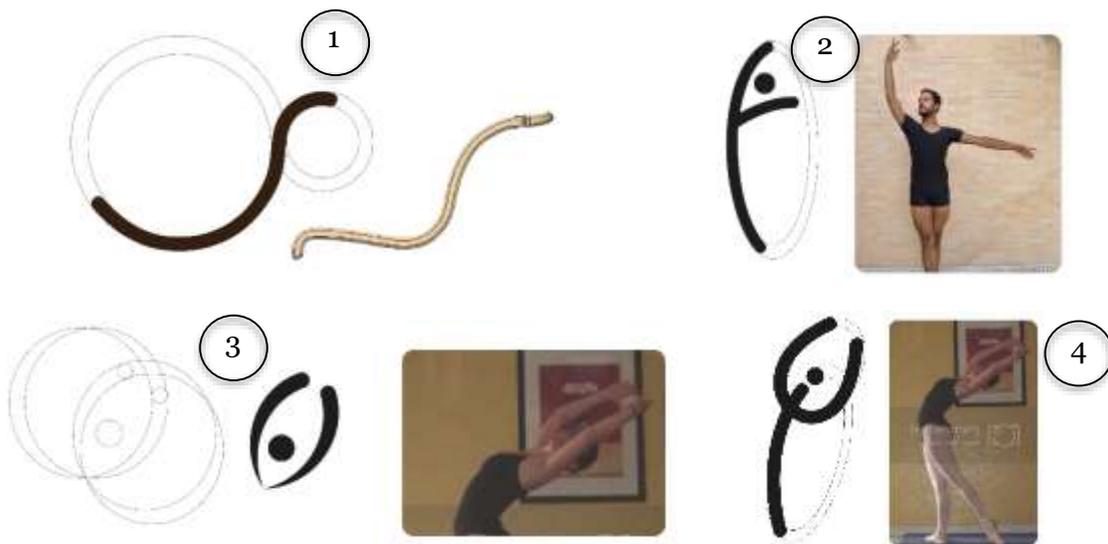
*Nota:* se realizó una segunda propuesta involucrando el concepto (ver punto 7.2), llegando a una figura más orgánica resaltando la parte estética del proyecto involucrando los puntos anteriores, el accionador, las poleas y las bandas elásticas.



Para el proceso de definición de detalles de la marca se realizan algunos bocetos gráficos que representen la parte visual del proyecto. Ver figura 41 y 42.

### Figura 41

*Alternativa de marca 1, 2, 3 Y 4*



*Nota:* En la opción 1 se hace una abstracción de la forma de la camilla de la máquina para usarla como imagen de la marca, en la opción 2 se hace una abstracción de la tercera posición de ballet, en la figura 3 se hace una abstracción de los brazos en quinta posición, en la propuesta 4 se hace una abstracción de la figura cambré con brazos en quinta posición. (*Ballet é Mara: Cambré*, n.d.)

### **Figura 42**

#### *Alternativa de marca 5*



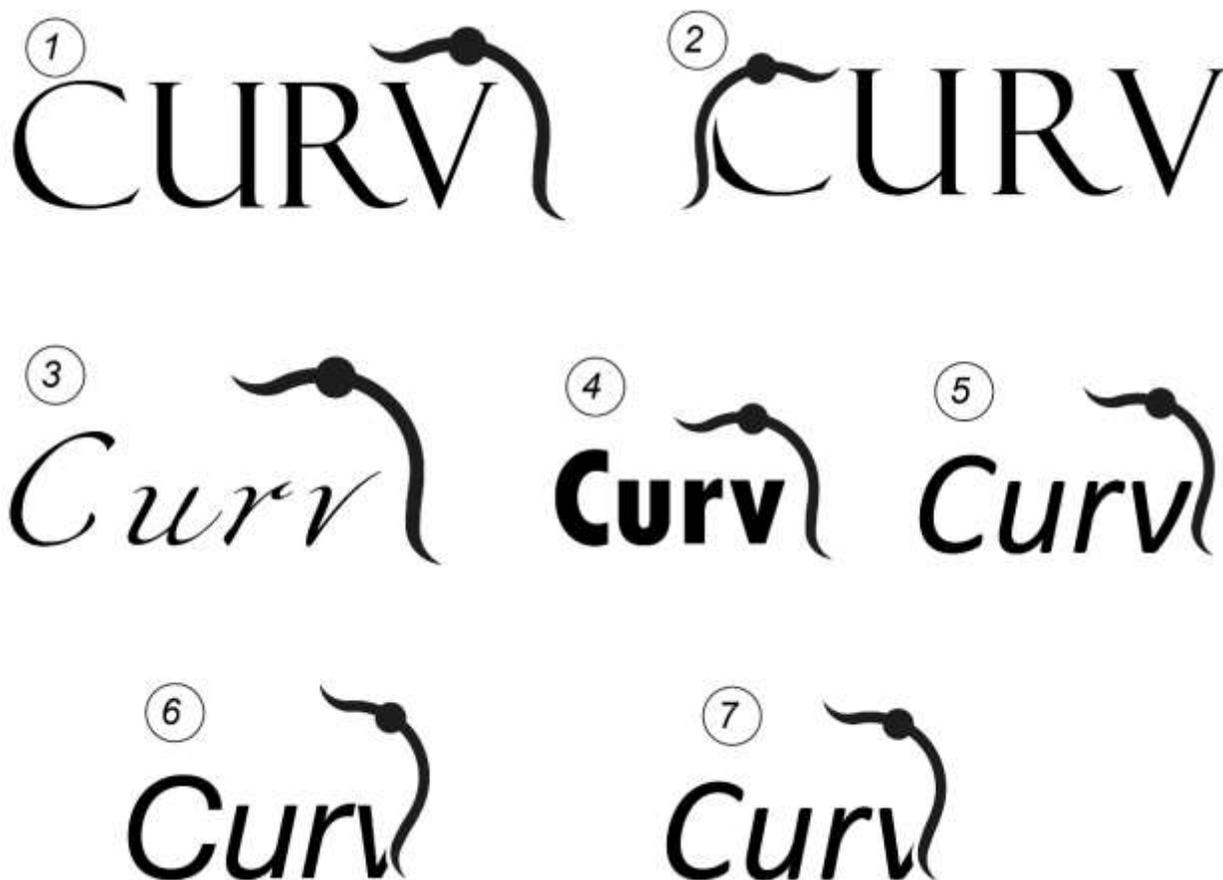
*Nota:* en esta alternativa se hace uso de una de las fotografías tomadas para el estudio de las posturas correctas e incorrectas, tomando la fotografía de la postura de arco del bailarín Juan Fernando Morales, se saca una abstracción de la figura para formar el logo del proyecto.

De manera informal y desestructurada, se someten las 5 propuestas a votación de terceros, determinando la opción 5 como la elegida. Seguido a este proceso se presentan algunas opciones de letra mostradas en la siguiente imagen teniendo en cuenta aspectos como tipo de proyecto, si es deportivo, artístico, para alimentos, empresarial, entre otros. Ver figura 43.

### **Figura 43**

#### *Alternativas de marca*

*Nota:* se plantean 7 disposiciones y tipografías para elegir la marca adecuada para el producto llegado a la conclusión que la marca número 7 cumple con los requisitos necesarios para brindar al público la información necesaria del producto.

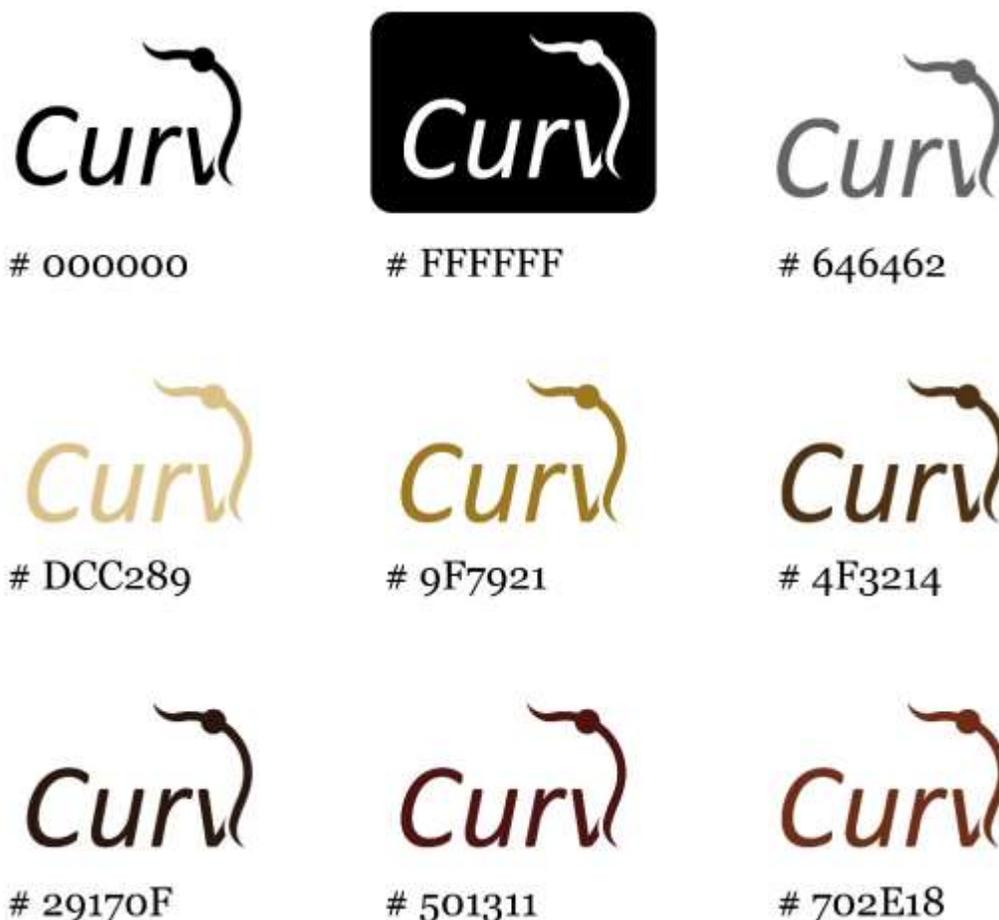


Una vez se tiene la propuesta escogida se plantean los colores permitidos para el uso de la marca haciendo referencia a los colores escogidos en el concepto el proyecto. Ver figura 44.

#### **Figura 44**

##### *Colores permitidos de la marca*

*Nota:* Cabe anotar en esta parte algunas recomendaciones de la marca, el isologo debe usarse siempre junto, no funciona cada uno por separado; el uso adecuado en cuanto a tamaño, no distorsionar y no usar otros colores fuera de los permitidos.



## 7.6 Modelos y simuladores

Esta parte del proyecto corresponde a la fase 5.1 de la metodología utilizada donde se regresa a un punto anterior para analizar los ejercicios con simuladores en diferentes posiciones haciendo uso de máquinas ya existentes en gimnasios más el uso de bandas elásticas, ver figura 45.

### Figura 45

*Reconocimiento de posturas y movimientos*

*Nota:* Con ayuda de algunas máquinas de gimnasio y unas bandas elásticas se hace un reconocimiento de movimientos y posturas que aportan al trabajo de estiramiento del tren superior; foto 1, estiramiento del tríceps y pectoral mayor; foto 2, contracción de abdomen para estiramiento de lumbares; foto 3, estiramiento de pectoral mayor; foto 4, estiramiento de

tríceps; foto 5, estiramiento de costados; foto 6, estiramiento pectoral mayor con brazo derecho y estiramiento pectoral medio con brazo izquierdo; foto 7, estiramiento tríceps y deltoides.



Posteriormente se empiezan a hacer simulaciones del producto con la maquetación a escala real donde se definen alturas y medidas generales del prototipo a realizar haciendo uso de muebles de hogar y cabuya ver figura 46.

### **Figura 46**

#### *Detalles de disposición corporal y maquetación a escala*

*Nota:* en la primera sección superior, en las 4 primeras imágenes se muestra cómo sería el ejercicio de estiramiento de una posición prono supino, llegando a la conclusión que en esta posición el cuerpo descarga todo el peso haciendo olvidar el trabajo de la reja costal y el abdomen; en las imágenes de posición sedente, 5 y 6, se llega la conclusión que los ejercicios se centran mucho en la parte abdominal olvidando los brazos y el pecho, en las figuras 7 y 8 se muestra una angulación de 45 grados, presentando una adecuada distribución del peso, donde se trabaja el estiramiento superior y la posición costal y abdominal.



Continuando con el proceso de simuladores se realiza el mecanismo en baja resolución, usando cartón, cabuya y posteriormente con tubos de pvc madera y cabuya, como se logra apreciar en las siguientes imágenes de las figuras 47 y 48.

### **Figura 47**

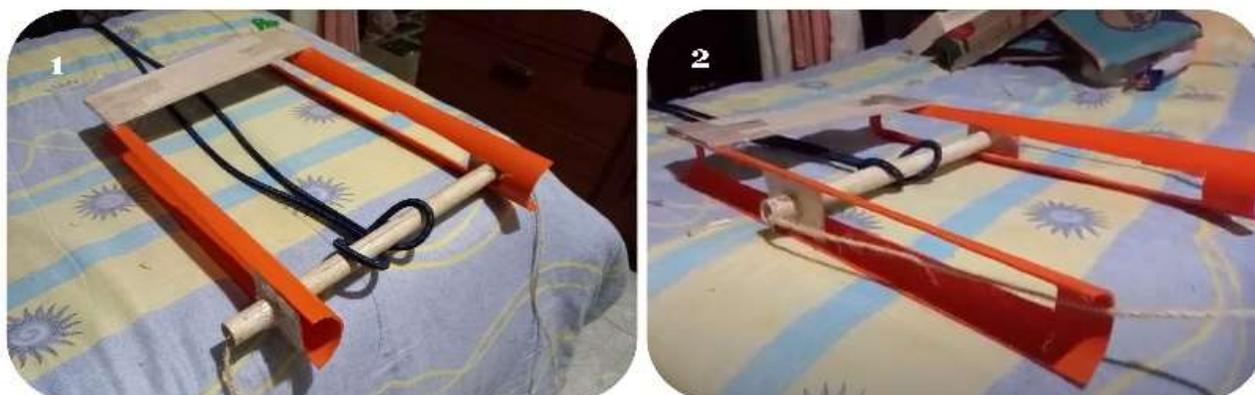
#### *Maqueta 1 de mecanismo*

*Nota:* Se realiza un mecanismo en cartón done muestra algunos elementos principales que debe llevar el mecanismo como: el accionador, que es impulsado por los pies, el cual está sujeto a una barra horizontal que hace que las bandas elásticas hagan tracción, la barra lateral tiene unos rieles por donde se desliza para poder ejecutar la acción.



**Figura 48**

*Maqueta 2 de mecanismo*



Nota: En esta segunda maqueta se simulan los materiales más parecidos a los que se usarán en el proyecto, como metales tubulares.

Una vez probados los simuladores anteriores se llega a la conclusión que en el mercado existen algunos elementos ya fabricados que sirven como mecanismo, llamados rieles extensibles, estos son usados en gavetas y cajones, tienen una buena resistencia ya que están divididos según el uso como: rieles livianos, medios y pesados; el pesado presenta una resistencia de hasta 40kg. Ver figura 49.

**Figura 49**

*Mecanismo, rieles extensibles*

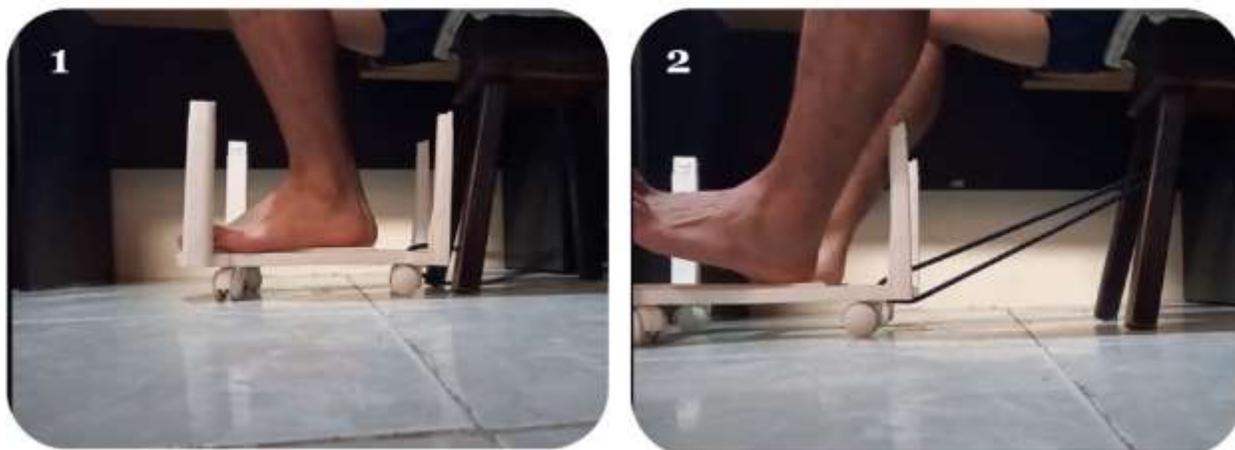


*Nota:* Rieles extensibles de 50 cm, con una capacidad de carga de hasta 40 kg, estos rieles se ubican en la parte inferior del accionador realizando un deslizamiento que hace que las bandas elásticas puedan generar una tracción con las extremidades superiores del usuario. Adaptado de (*Guia Cajón Full Extensible 50cm CAP 40Kg - Homecenter.Com.Co, n.d.*), [Guia Cajón Full Extensible 50cm CAP 40Kg - Homecenter.com.co](#)

Por último, se realiza una simulación del rodamiento que generan los rieles extensibles ver figura 50.

**Figura 50**

*Simulación de mecanismo, rieles.*



*Nota:* Se utilizan unos rieles de un cajón para simular el desplazamiento que se realiza el accionador que es impulsado por los pies para generar la tracción por medio de las bandas elásticas hacia los brazos, teniendo como resultado un mecanismo positivo para el proyecto.

En esta parte del proyecto se inicia la construcción de modelos en el programa Solidworks para dar una mayor referencia de lo que será el proyecto final como se muestra en las siguientes figuras 51 a la 53.

**Figura 51**

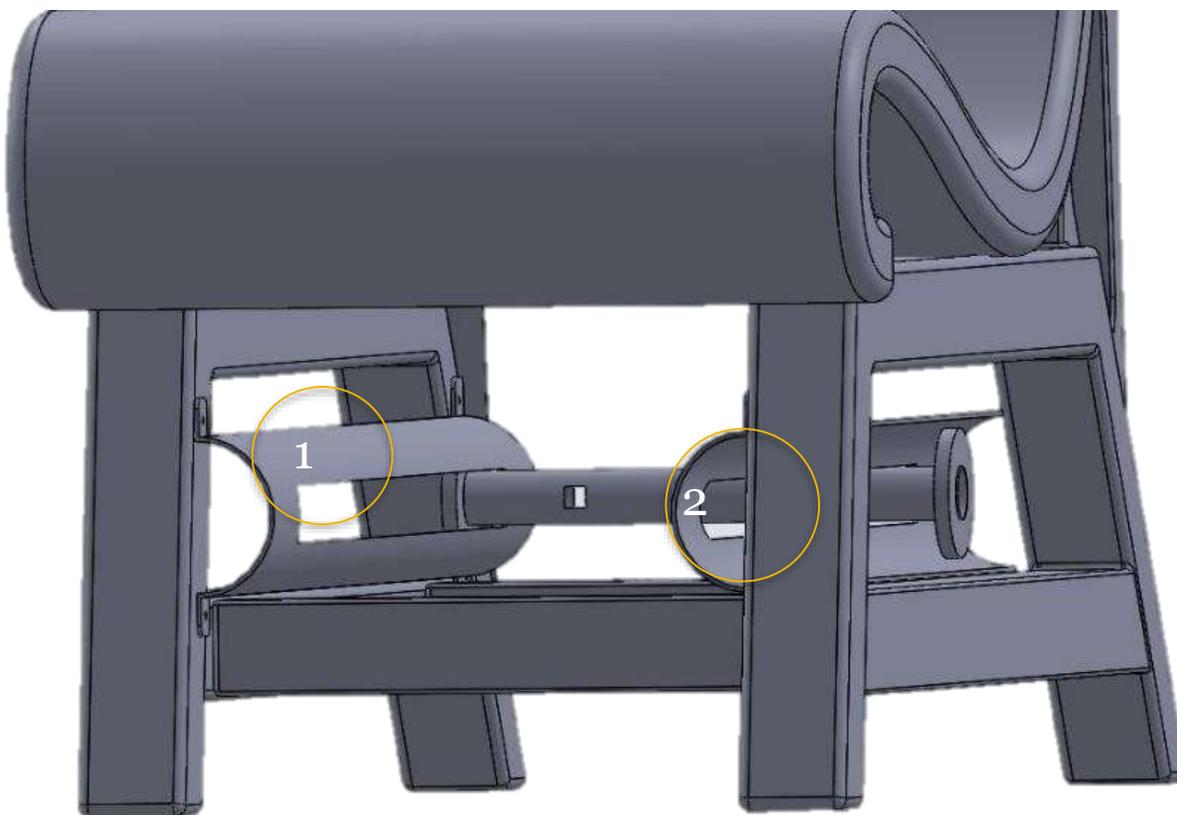
*Modelo 1, forma de máquina y soportes inferiores.*



*Nota:* en esta primera opción se hace una representación de la forma escogida que representa el concepto del proyecto “plasticidad corpórea”, haciendo uso de líneas orgánicas para su fabricación.

### **Figura 52**

*Modelo 1, primera propuesta de mecanismo.*



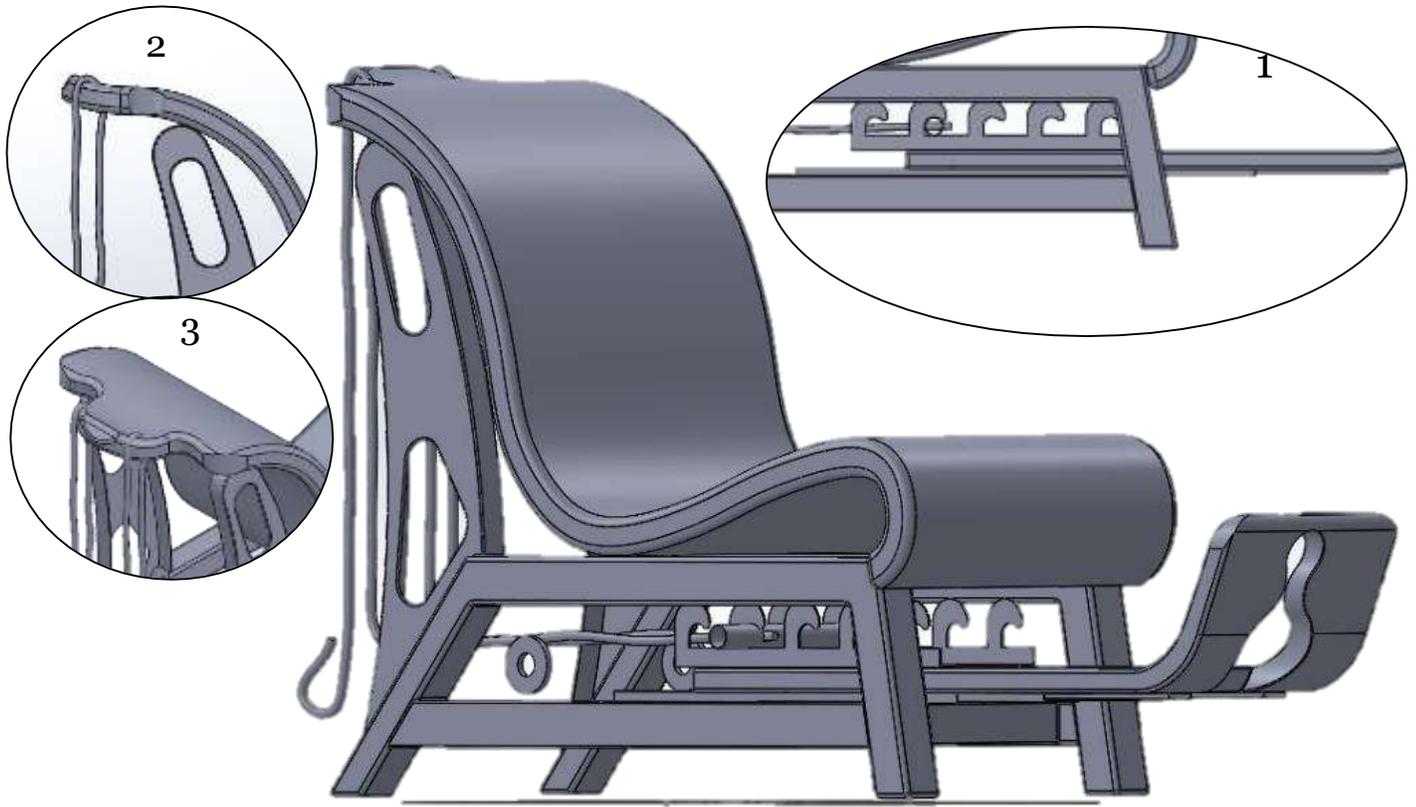
*Nota:* En este modelo se inicia el proceso de construcción del primer mecanismo planteado, el cual implicaba la construcción de cada uno de los elementos por separado, como los rieles (1) y la barra lateral de desplazamiento (2).

### **Figura 53**

*Modelo 1, modelado de otros detalles*

*Nota:* en este modelo se incorporan el nuevo mecanismo del accionador (1), se hace una corrección de la forma curva en la parte superior del elemento (2), haciendo un análisis de una de las posturas estudiadas anteriormente (ver figura 52), en esa misma zona superior de la

máquina se hace una substracción (3) para dar mayor confort al usuario y asegurar una mejor usabilidad para el propósito del proyecto.



Como se menciona en el planteamiento de la metodología, sea cual sea el proceso en el que se encuentre el proyecto es correcto retroceder y volver a pasos anteriores para buscar mejoras en algunos detalles, en las siguientes figuras 54 a la 56 se muestran soluciones para aumentar la parte estética del proyecto.

### **Figura 54**

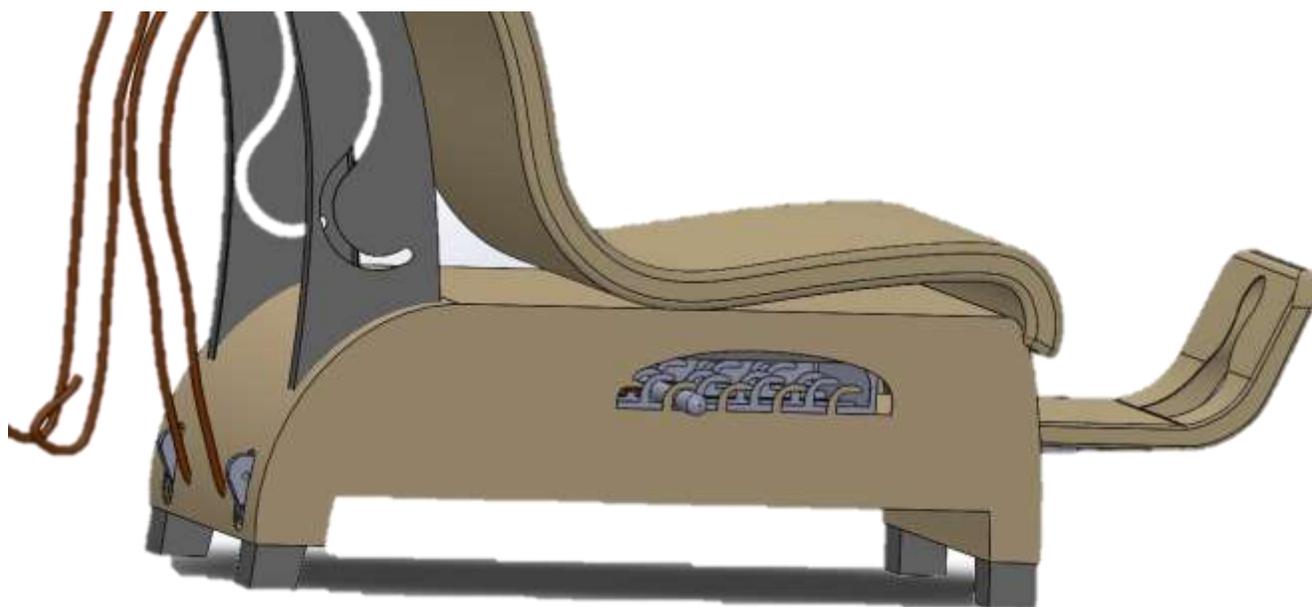
*Análisis de forma para máquina.*

*Nota:* Según las disposiciones estudiadas, esta es la forma corpórea más adecuada para la máquina.



**Figura 55**

*Definición de detalles en modelo, opción 1*

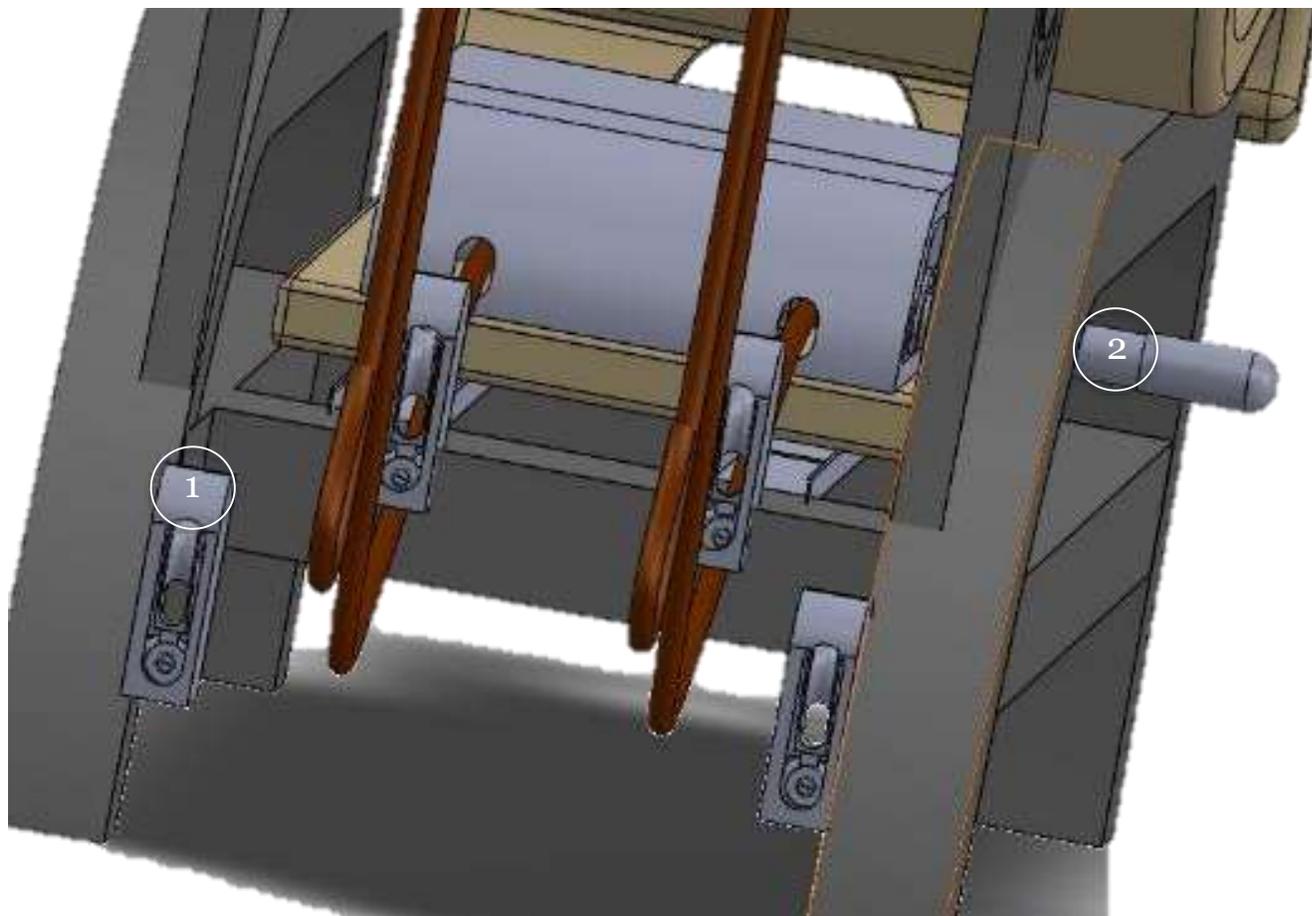


*Nota:* En esta primera propuesta se plantea un recubrimiento de toda la parte inferior de la máquina para mejorar la parte estética haciendo menos visible el mecanismo.

**Figura 56**

*Definición de detalles en modelo, opción 2*

*Nota:* En esta propuesta se plantean carcasas individuales para cada elemento del mecanismo como poleas (1) y adaptador de tamaño (2).



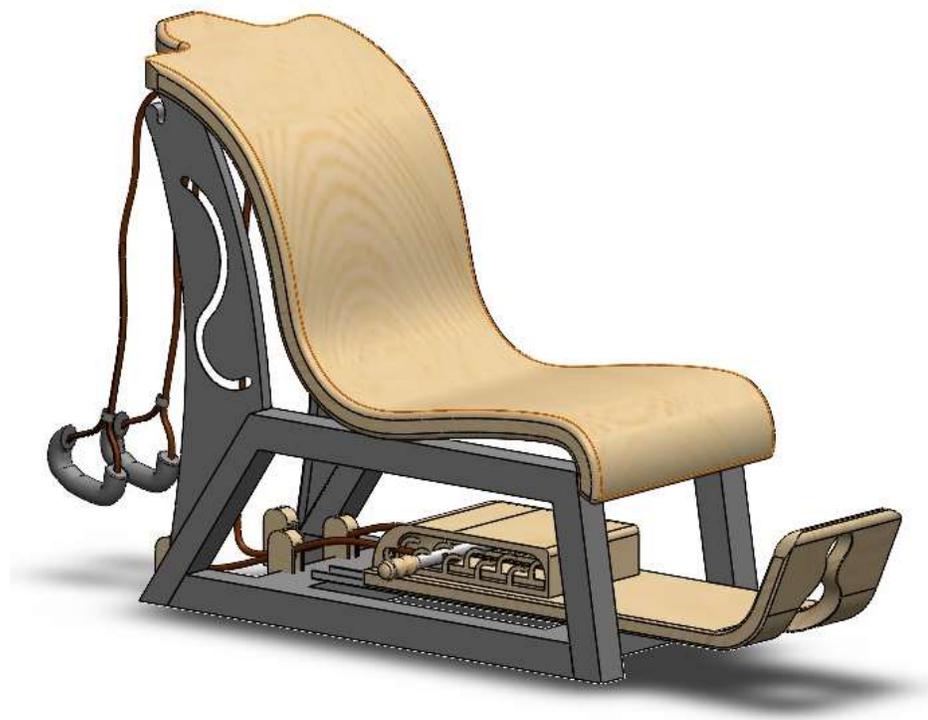
### 7.7 *Propuesta Definitiva*

Se presenta la propuesta final con las mayores consideraciones posibles propuestas en la tabla de requerimientos en el punto 7.1. Ver figura 57 y 58.

#### **Figura 57**

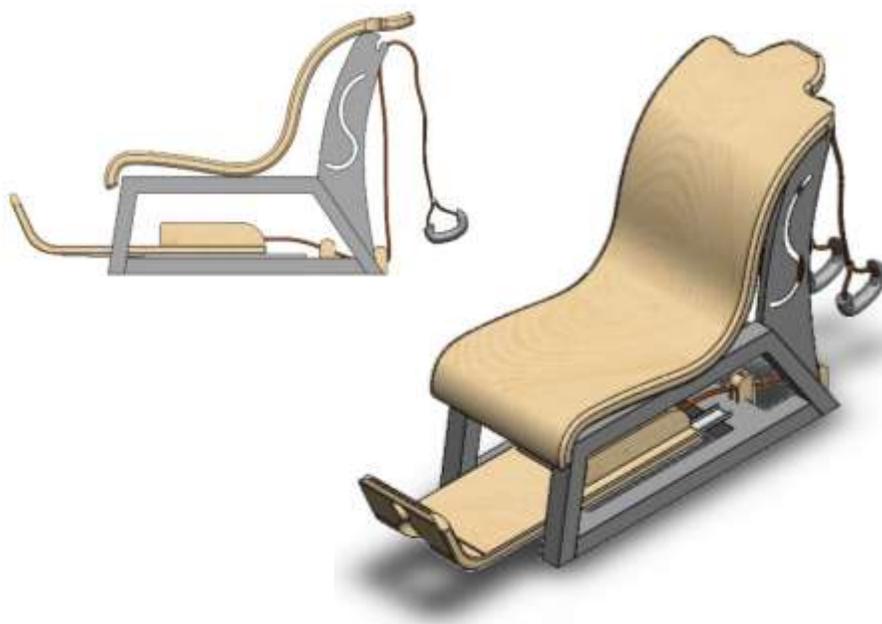
*Propuesta definitiva, imagen 1*

*Nota:* en esta propuesta final se tuvo cada una de las consideraciones de construcción, propuestos en la tabla de microdiseño (ver costos de producción 7.15)



**Figura 58**

*Propuesta definitiva, imagen 2*



*Nota: Con una vista lateral e isométrico superior se logran evidenciar otros detalles de la propuesta.*

## 7.8 *Render*

El render en diseño se define como una ilustración realista del proyecto que se está planteando, una vez se modela se le dan detalles como simulación de materiales, ambientes, luces y entornos, dando un ejemplo de cómo se espera que se vea el producto al momento de elaboración. Ver figura 59 y 60.

### **Figura 59**

*Render 1 del proyecto*



*Nota:* Se ubica el render en un salón con piso de madera simulando el ambiente en un estudio de danza.

**Figura 60**

*Render 2 del proyecto*



*Nota: en este render se muestra el logo de la academia objeto de estudio.*

**7.9 Secuencia de Uso**

Para garantizar un correcto uso de la máquina, se realiza una cartilla con los ejercicios necesarios para el calentamiento y el estiramiento del tren superior, donde se ilustra el paso a paso a seguir, ver figuras 61 al 67

**Figura 61**

*Secuencia de uso, pasos uno y dos*

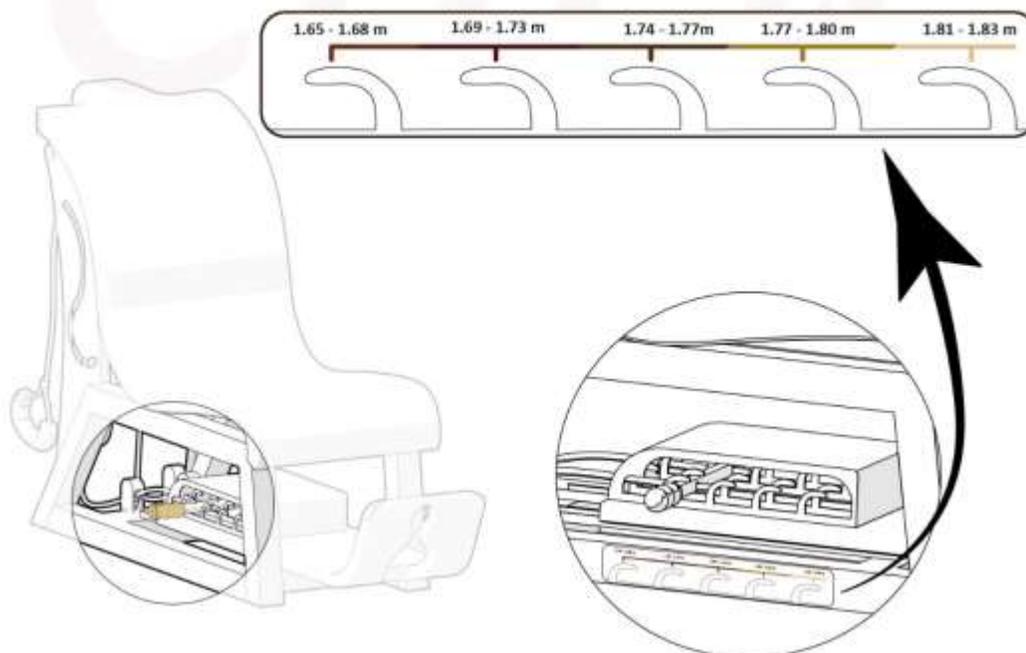
## Secuencia de uso

El uso de la máquina requiere de dos sesiones, en la primera se hace trabajo de calentamiento y activación de los músculos del tren superior y el abdomen; en el segundo se hace un trabajo de estiramiento pasivo enfocado a la elongación de algunos músculos del tren superior, realizando activación de los músculos del tren inferior, los cuales sirven de apoyo al trabajo de estiramiento de la parte superior.

- **Paso 1.** Tenga claro su estatura.



- **Paso 2.** Identifique el mango del adaptador ubicado en el lateral inferior de la máquina y muévelo donde se encuentre su rango de estatura.

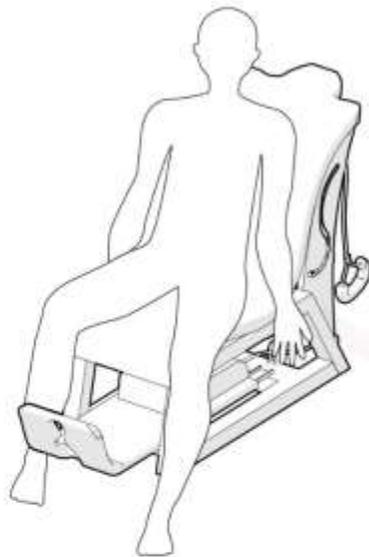


**Figura 62**

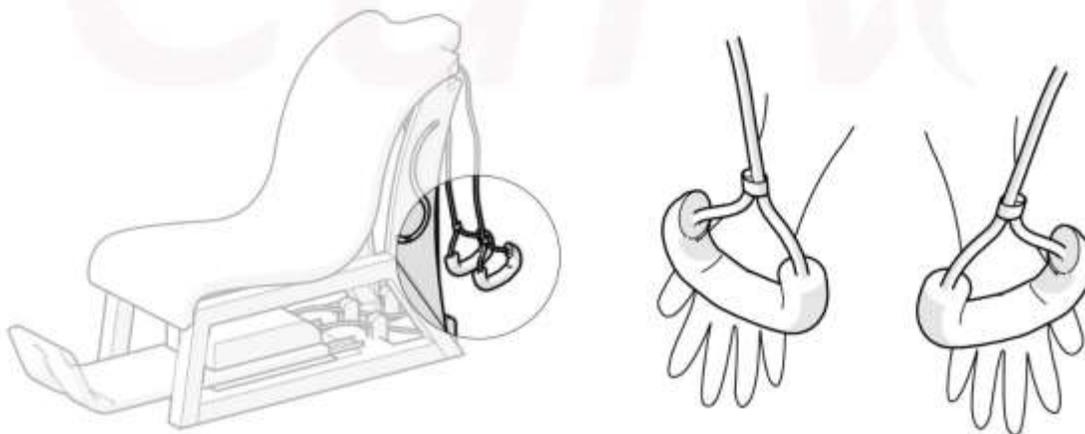
*Secuencia de uso, pasos tres y cuatro*

**Secuencia de uso**

- **Paso 3.** Siéntese en la camilla sin subir los pies al accionador.



- **Paso 4.** Identifique en la parte posterior de la máquina las bandas elásticas y tome con sus manos el agarre de los extremos, uno en cada mano.



*Nota:* Página 2 de cartilla

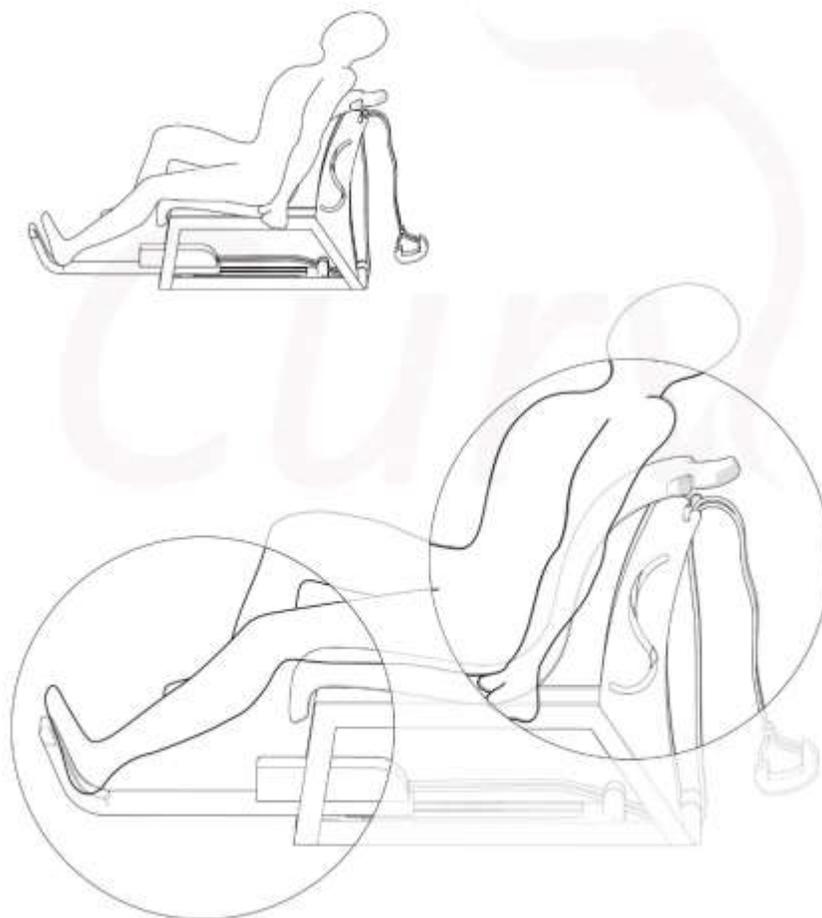
**Figura 63**

*Secuencia de uso, paso cinco*

**Secuencia de uso**

Inicio sesión de calentamiento (si ya ha realizado trabajo de calentamiento, omite los pasos 5 al 7)

- **Paso 5.** Recueste su espalda generando un arco en la columna vertebral y ubique los pies en el accionador; manténgalos estirados mientras se realiza la secuencia de calentamiento (desde el paso 5 al 7), recuerde mantener abdomen y costillas contraídas todo el tiempo.



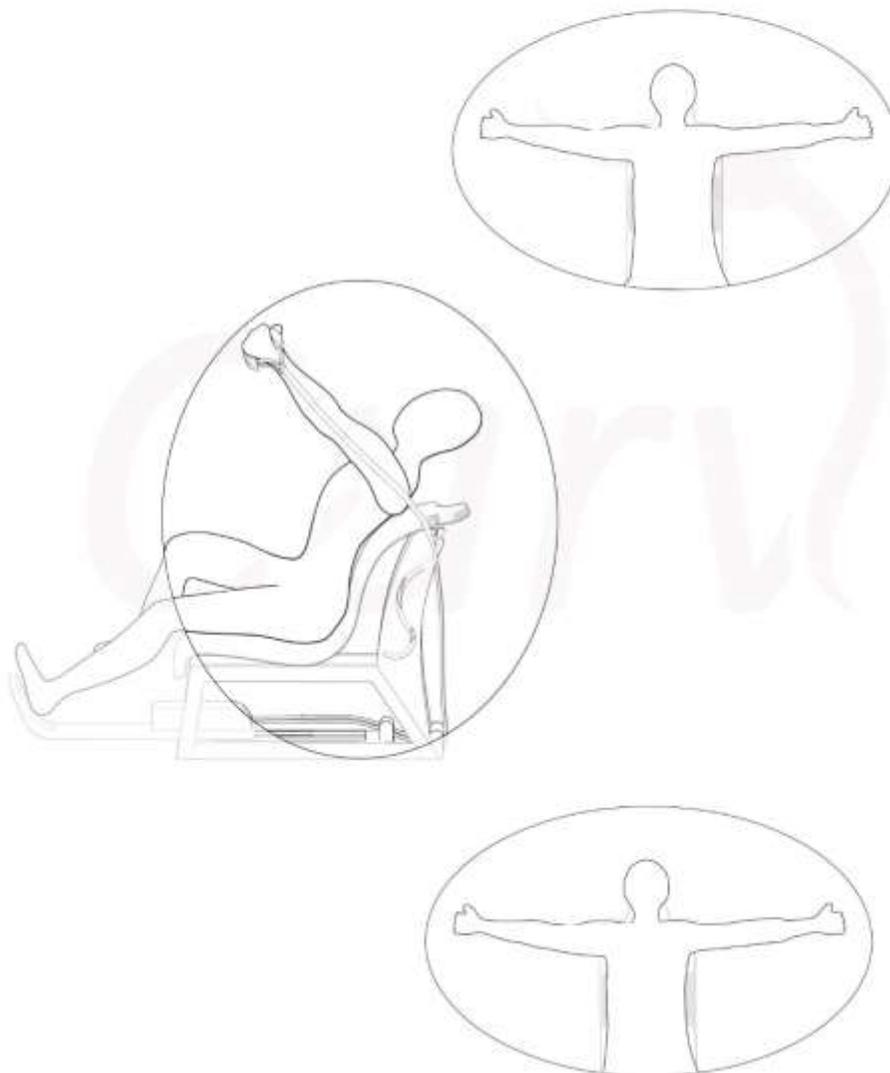
*Nota:* Página 3 de cartilla

**Figura 64**

*Secuencia de uso, paso 6*

**Secuencia de uso**

- **Paso 6.** Extienda sus brazos a cada uno de los laterales (brazos en segunda posición), contando de 1 a 4 en doble tiempo, llévelos por el frente de su torso a primera posición; regrese a segunda posición y vuelva a repetir por 10 veces manteniendo el ritmo del conteo.



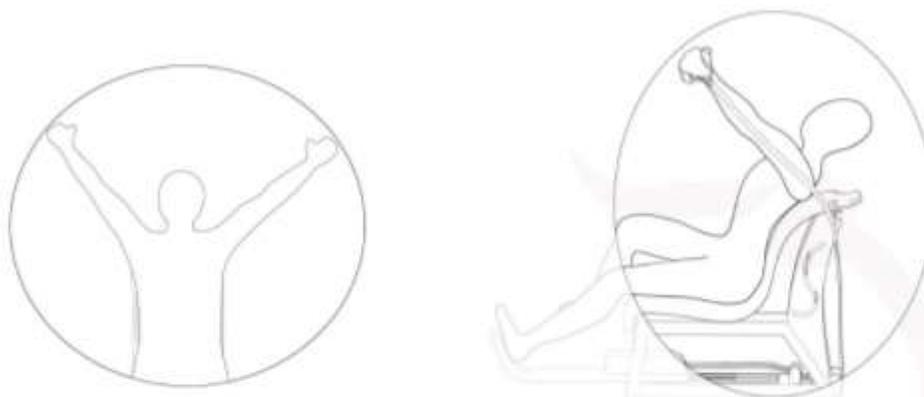
*Nota:* Página 4 de cartilla

## Figura 65

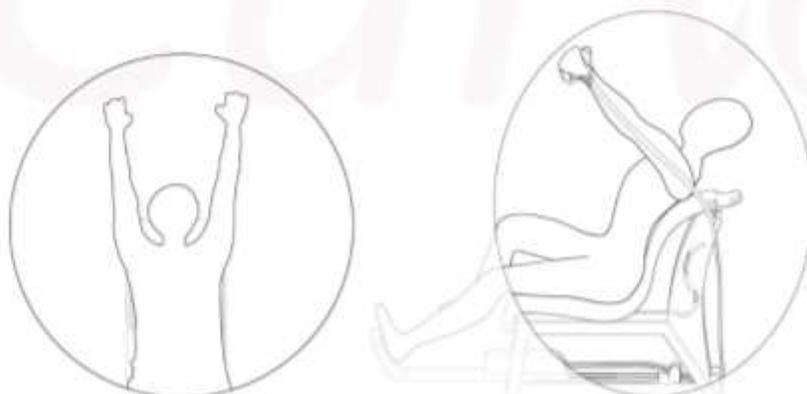
Secuencia de uso, pasos siete, ocho y nueve

### Secuencia de uso

- **Paso 7.** Extienda sus brazos en allongé, haciendo un ángulo de 45° desde su pecho hacia arriba, en el mismo conteo de 1 a 4 en tiempo doble, lleve los brazos a primera posición, vuelva a posición allongé (45°) y repita por 10 veces manteniendo el ritmo del conteo.



- **Paso 8.** Ubique sus brazos por encima de su cabeza (en quinta posición) en conteo de 1 a 4 lleve los brazos delante de su pecho a primera posición, vuelva a quinta posición y repita 10 veces manteniendo el ritmo del conteo.



- **Paso 9.** Repita el numeral 6, 7 y 8 por 3 veces más en su respectivo orden para terminar el calentamiento.

Nota: Página 5 de cartilla

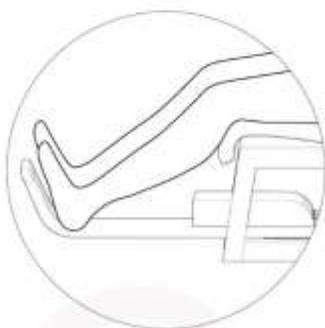
## Figura 66

Secuencia de uso, pasos diez y once

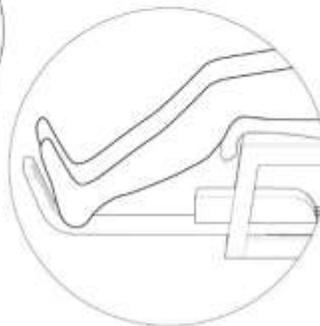
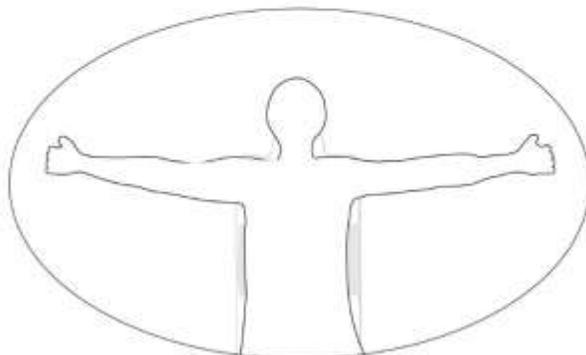
### Secuencia de uso

Inicio sesión de estiramiento, a partir de este punto se hace uso del movimiento de los pies en el accionador, generando una flexión y extensión de rodilla las cuales sirven para activar las bandas elásticas que generan la tracción en los músculos del tren superior.

- **Paso 10.** Contraiga sus piernas hasta que el accionador se encuentre lo más cerca posible de la máquina.



- **Paso 11.** Extienda sus brazos a segunda posición, respire hondo en tres veces, en la tercera exhalación inicie un conteo de 1 a 8 en tiempo sencillo, mientras relaja los brazos y extiende las piernas haciendo que el accionador active las bandas elásticas y genere tracción en su pectoral mayor, sostenga la posición por 10 segundos.

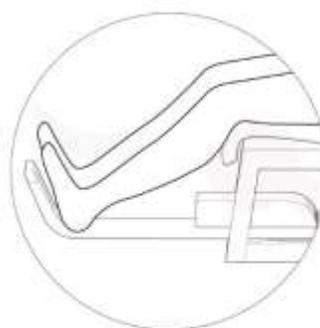


## Figura 67

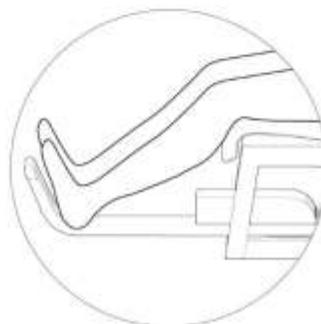
Secuencia de uso, pasos doce, trece y catorce.

### Secuencia de uso

- **Paso 12.** Extienda sus brazos en allongé, respire hondo por tres veces, en la tercera exhalación inicie un conteo de 1 a 8 en tiempo sencillo, mientras relaja los brazos extienda las piernas haciendo que el accionador active las bandas elásticas y genere tracción en su pectoral mayor, sostenga la posición por 10 segundos.



- **Paso 13.** Extienda sus brazos a quinta posición, respire hondo por tres veces, en la tercera exhalación inicie un conteo de 1 a 8 en tiempo sencillo mientras relaja los brazos y extiende las piernas haciendo que el accionador active las bandas elásticas y genere tracción en su pectoral mayor, sostenga la posición por 10 segundos.



- **Paso 14.** Repita los pasos 11 al 13 por tres veces más aumentando el tiempo de espera a 15, 20 y 25 segundos.

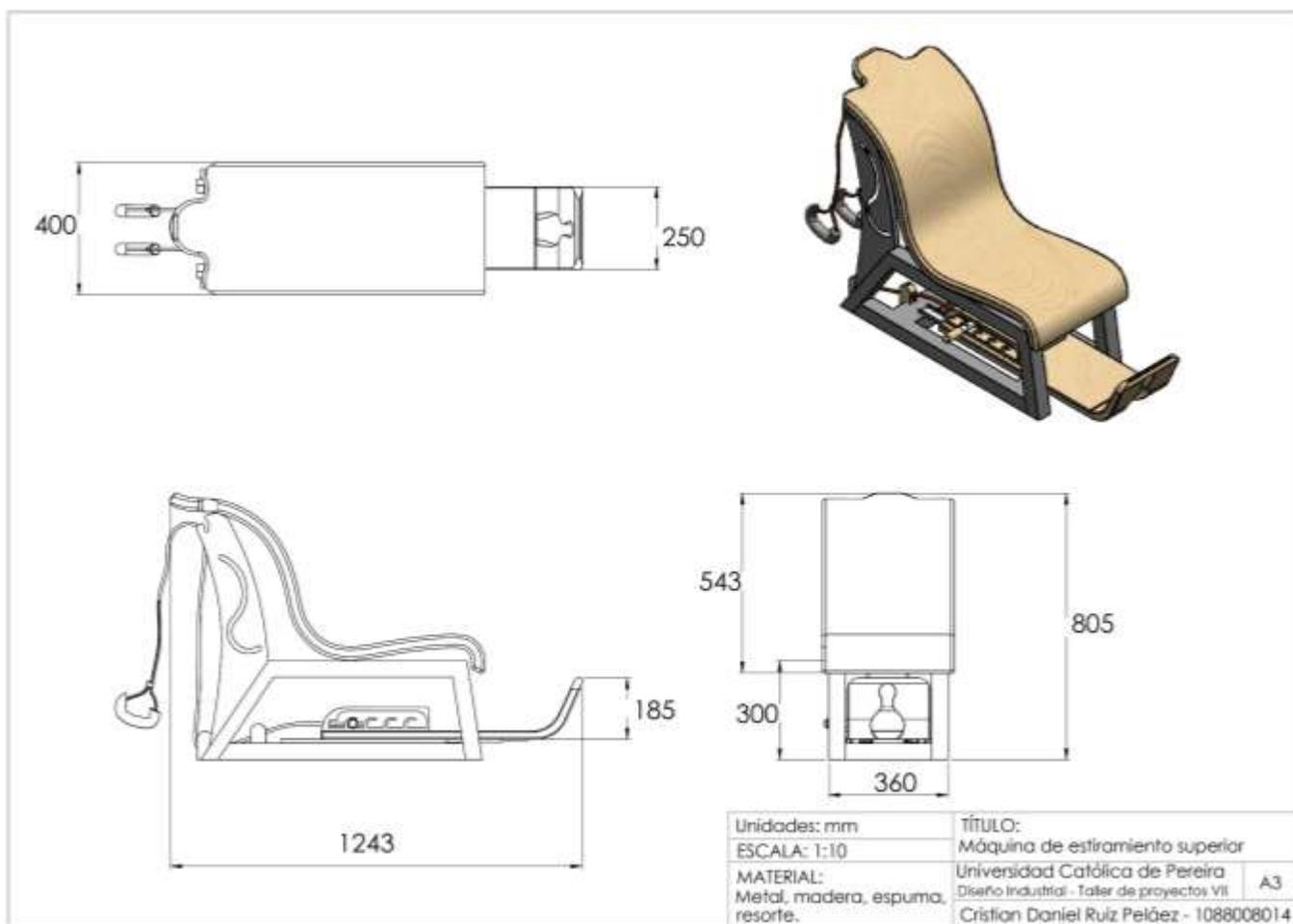
Nota: Página 7 de cartilla

## 7.10 Planos

Se realizan las medidas necesarias para iniciar con el proceso de construcción del producto, en la figura 68 se muestran los planos principales; debido a la cantidad de componentes se presentan el resto de planos de manera individual, en el punto 7.20 anexos.

### Figura 68

*Plano con medidas generales*



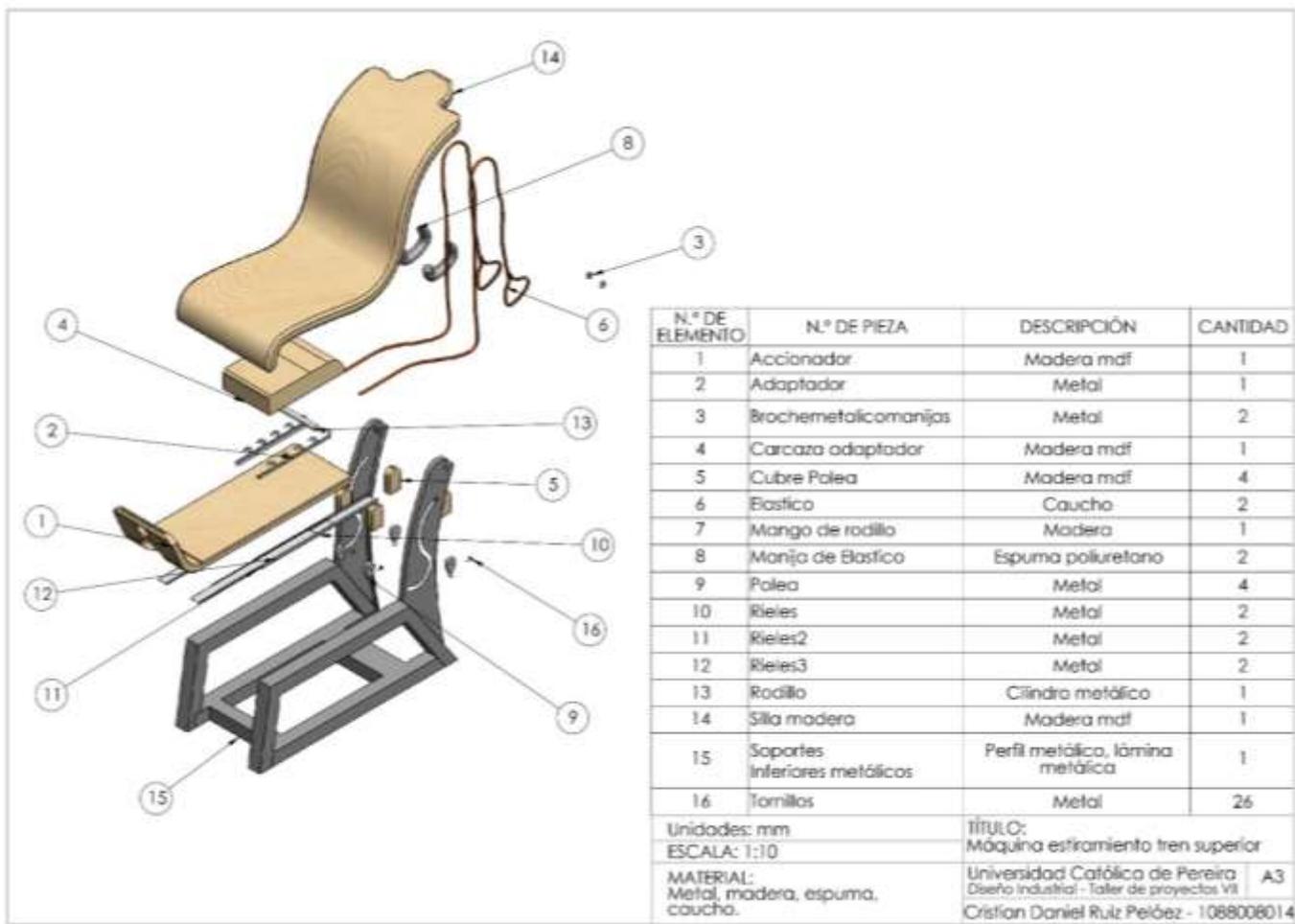
*Nota:* Se presentan 3 vistas esenciales con las medidas generales de producto y una vista en isométrico.

**7.11 Despiece**

En el siguiente plano se muestra un despiece del producto con una tabla de numeración de cada uno de los componentes que tiene y la cantidad requerida para la construcción. Ver figura 69.

**Figura 69**

*Plano despiece con tabla de componentes*



*Nota:* En el plano de despiece se logran visualizar los componentes del producto y cuantas de estas piezas se necesitan para la construcción de la máquina, para una mejor visualización, ir al punto 7.20, anexos.

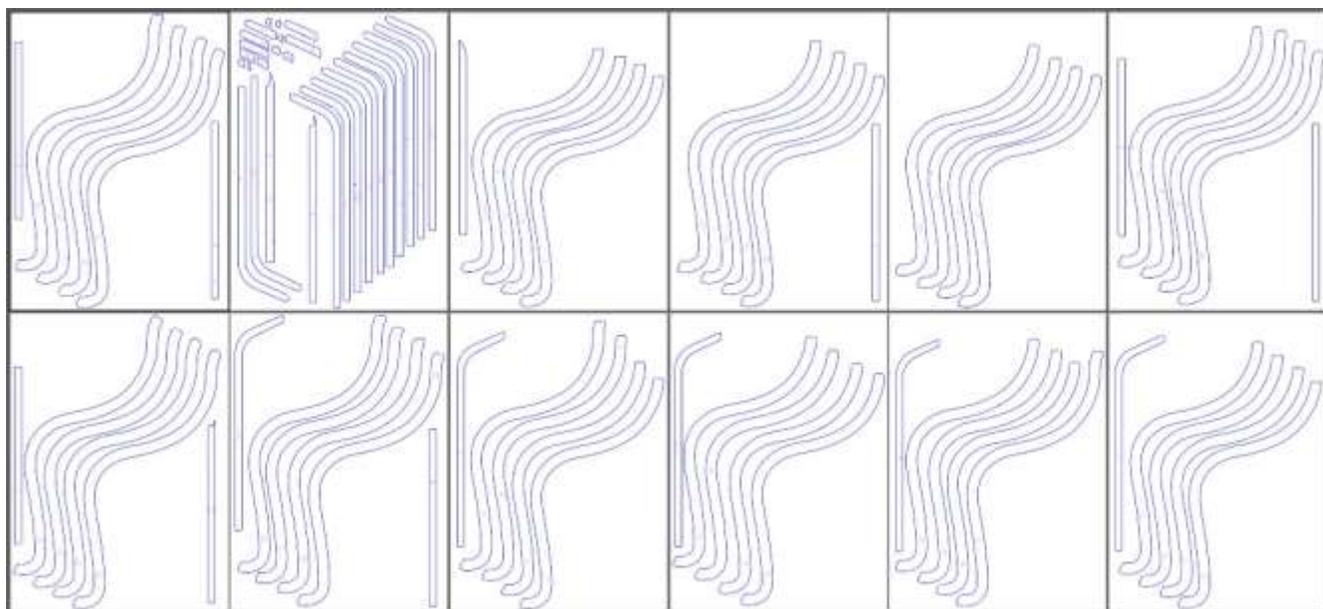
### 7.12 *Proceso Productivo*

Para el proceso productivo se compran insumos como cordón elástico llamado pulpo, se compran poleas, mangos de espuma de poliuretano y rieles extensibles pesados, tornillos y tuercas, se compra materia prima para previa elaboración de partes como madera mdf de 9 y 2 mm, perfiles cuadrados de 50 mm lámina metálica de 2 mm.

Para iniciar se hace corte en plano seriado de las partes: camilla y accionador por medio de máquina láser en la madera mdf de 9 mm, salen 44 piezas de la silla y 42 piezas del accionador como se muestra en la figura 70.

#### **Figura 70**

*Planos seriados camilla y accionador*



*Nota:* Se plantea esta manera de construcción ya que es un proceso más rápido, aunque más costoso.

Se procede a realizar el corte en láser con una duración de 360 minutos para la madera de 9 mm, con este mismo método se cortan las piezas correspondientes a la carcasa del mecanismo en la madera mdf de 2 mm, con una duración de 20 minutos. Posteriormente se

hace el proceso de pegado de las piezas y lijado, obteniendo el siguiente componente, ver figura 71 y 72.

**Figura 71**

*Proceso de elaboración, corte laser y pegado.*



*Nota: Piezas cortadas e inicio de pegado*

**Figura 72**

*Verificación de tamaño*



*Nota: Una vez pegadas las piezas se hace una verificación del tamaño y la resistencia del elemento.*

Al mismo tiempo se envía a construcción la parte metálica y el previo ensamble de estas partes, las cuales consisten en corte láser de lámina metálica para soporte inferior y adaptador del mecanismo; se hace corte y soldadura del perfil cuadrado y se unen las piezas. Ver figuras 73 y 74

### **Figura 73 y 74**

*Piezas soldadas*



*Nota:* El proceso de soldado se realiza en Metal Cortes S.A.S, previo al proceso de soldadura se realizan unas partes en corte laser para metal.

Una vez se tiene cada elemento listo se hace el proceso de sellado, pintado y ensamble de las partes metálicas y de madera obteniendo el siguiente resultado final, ver punto 7.14, prototipo.

### **7.13 Materiales y Especificaciones**

En los siguientes cuadros se muestra una tabla de microdiseño, donde se encuentran especificadas las partes, las medidas, los materiales, el proveedor, el precio del producto y una foto representativa del insumo o materia prima necesarias. Ver tablas 14 a la 16.

#### **Tabla 14**

*Tabla de microdiseño, parte 1*

TABLA DE MICRODISEÑO						
SEGMENTOS	PIEZAS	MEDIDAS	MATERIAL	CANTIDAD	COSTO	PROVEEDOR
<b>Elásticos</b>	Cordón elástico	4 mt de 9 mm diámetro	Resorte pulpo	4 mt	\$2500 metro	El Chick
	Agarre	12 largo x 3 de diámetro	Espuma poliuretano	2	\$7.000 par	Ciclobert
	Remaches	1,5 de largo	Metal	2	\$800 par	Herrajes
<b>Poleas</b>	Poleas	7.5 x 4 x 1.3 cm	Metal	4	\$10200 cada una	Punto Ferretero
	Cubre poleas	8 x 5 x 1.8	Madera mdf	4	\$ 1600 cada una	Corte Láser



*Nota:* En esta primera parte se toma la sección que comprende el elástico de la máquina, y las poleas, el elástico está compuesto por tres elementos como el cordón elástico, el agarre que va en contacto con el usuario y dos remaches que sostienen los agarres a los cordones elásticos; en la sección de poleas se muestran las especificaciones de las poleas como tal y las carcasas que las cubren.

### Tabla 15

*Tabla de microdiseño, parte 2*

*Nota:* En esta segunda parte se toman las secciones que comprende la camilla, el soporte de la máquina, y el anclaje de las partes, se muestran las especificaciones de la camilla; las

especiaciones de los soportes, compuesto por dos partes metálicas ensambladas; también se muestran los elementos necesarios para hacer el ensamblaje de todas las partes de la máquina.

TABLA DE MICRODISEÑO						
SEGMENTOS	PIEZAS	MEDIDAS	MATERIAL	CANTIDAD	COSTO	PROVEEDOR
<b>Camilla</b>	Cuerpo camilla	54 x 4 x 67	Madera mdf	1	\$300000	Corte Láser
<b>Soporte</b>	Inferior	80 x 30 x 36 cm	Perfil metálico cuadrado	4	\$410000	Metalcortes
	Superior	55 x 33	Lámina metálica	4	\$210000	Metalcortes
<b>Anclaje</b>	Tornillo		Metal	26	\$50 cada uno	Metales
	Arandelas		Metal	26	\$50 cada uno	Metales

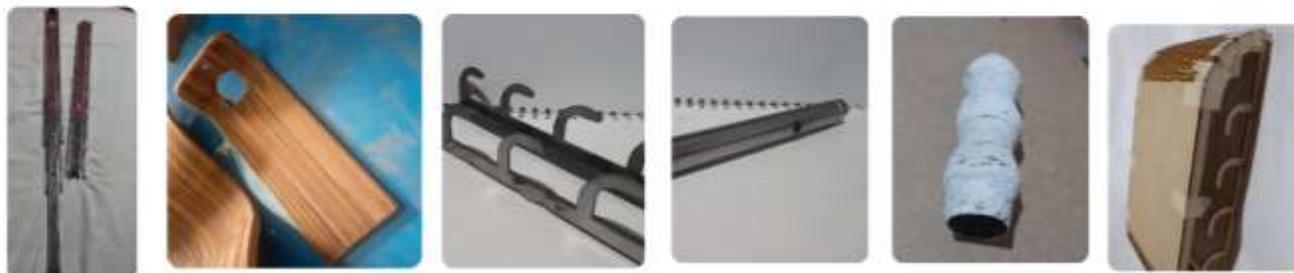


**Tabla 16**

*Tabla de microdiseño, parte 3*

*Nota:* En esta tercera parte se toma la sección de mecanismo que está compuesto de varios elementos de diferentes materiales.

TABLA DE MICRODISEÑO						
SEGMENTOS	PIEZAS	MEDIDAS	MATERIAL	CANTIDAD	COSTO	PROVEEDOR
<b>Anclaje</b>	Rieles extensibles	50 cm	Metal	2	\$10200 el par	Ferrecentro
	Accionador	18 x 2.5 x 79 cm	Madera mdf	1	\$170000	Corte Láser
	Placas de anclaje adaptador	30 x 12 x 4 cm	Metal	2	\$30000	Metal Cortes
	Rodillo del adaptador	22 cm largo x 2 cm diametro	Cilindo metálico	1	\$1000	Metales
	Mango rodillo	7 cm largo x 2.5 cm diametro	Madera	1	\$4000	Corte Láser
	Carcasa adaptador	32 x 20 x 7 cm	Madera mdf	1	\$10000	Corte Láser



#### 7.14 Prototipo

Una vez se hace cada uno de los procesos productivos se obtiene el siguiente resultado, ver figura 75

#### Figura 75

*Producto final.*

*Nota:* Se presenta una foto del producto construido en su totalidad.



### **7.15 Costos de Producción**

En la siguiente tabla se muestran los precios de materiales, materia prima y procedimientos para el proceso de producción de un solo producto, sin tener en cuenta otros costos como tiempo y proceso de diseño. Ver tabla 17

#### **Tabla 17**

*Costos producción de un solo producto.*

*Nota:* Precios de insumos, materiales y procesos de construcción requeridos.

<b>Empresa o proveedor</b>	<b>Insumo, materia prima o proceso</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Otros Costos</b>	<b>Costo total</b>
Chick	Resorte pulpo	\$2.500 m	4 m	\$0	\$10.000
Punto Ferretero	Poleas metálicas	\$10.500 cada una	2	\$0	\$21.000
Ferrecentro Dosquebradas.	Rieles extensibles	\$10.200 par	1 par	\$0	\$10.200
Homecenter	Madera mdf 240 x 180 x 9 mm.	\$65.000 por hoja	2 hojas y media	\$15.000 transporte	\$162.500
Corte Láser Santa Mónica	Corte láser accionador y camilla	\$800 minuto	360 minutos	\$40.000 pegado y lijado	\$328.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Tubo cuadrado 50 x 50 mm	\$105.000	4.000 mm	\$0	\$105.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Lámina perforada 217 x 713 mm	\$51.991	2	\$0	\$103.982
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Cintas roladas 1621 x 20 mm	\$9.202	2	\$0	\$18.403
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Ensamble	\$294.118	1	\$0	\$294.118
Corte Láser Santa Mónica	Madera mdf 1000 x 700 x 2 mm	\$2000	1	\$0	\$2.000
Corte Láser Santa Mónica	Corte láser para cubre poleas y carcasa adaptador y mango adaptador	\$800 minuto	26 minutos	\$20.000	\$20.000
Maderas la capilla	Sellado y lijado.	\$140.000	1	\$140.000	\$140.000
Ciclo liber	Mangos espuma	\$7.000 par	2	\$7.000	\$7.000
Herrajes	Broches	\$800 par	2	\$800	\$800
Metales	Tornillos, arandelas	\$50 unid	52	\$2.600	\$2.600
					<b>\$1.225.603</b>

A continuación, se hace una relación del costo de la idea de diseño más el costo del tiempo invertido en la investigación y planeación del producto, más el precio de construcción.

Ver tabla 18.

### **Tabla 18**

*Costos del diseño y producción del producto.*

Costo de materiales, insumos y proceso	+	Costo de idea de diseño	+	Costo en tiempo de trabajo de diseño	=	Costo total
				Horas aproximadas trabajadas en el proyecto: 128 \$6.000 por hora.		
\$1.225.603	+	\$500.000	+	\$768.000	=	\$2.493.603

*Nota:* Con esta tabla se tiene un costo estimado de \$2.493.603, teniendo en cuenta el valor aproximado de hora de un diseñador Industrial recién egresado. Diseñador industrial: sueldo promedio, campo laboral, proyecciones de trabajo y más

Continuando con los costos de producción se hace una tabla donde se cotizan los materiales, insumos y procesos para producir una cantidad de 10 y 100 unidades. Ver tabla 19 y 20

### **Tabla 19**

*Costos del diseño y producción del producto por 10 unidades*

*Nota:* Se hace un cálculo del producto neto a una escala de elaboración de 10 unidades, teniendo un costo unitario de \$1.040.695, ahorrando un 13% en la producción.

<b>Empresa o proveedor</b>	<b>Insumo, materia prima o proceso</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Otros Costos</b>	<b>Costo total por 10</b>
Chick	Resorte pulpo	\$2.500 m	4 m	\$0	\$80.000
Punto Ferretero	Poleas metálicas	\$10.500 cada una	2	\$0	\$195.000
Ferrecentro Dosquebradas.	Rieles extensibles	\$10.200 par	1 par	\$0	\$100.000
Homecenter	Madera mdf 240 x 180 x 9 mm.	\$65.000 por hoja	2 hojas y media	\$15.000 transporte	\$1.500.000
Corte Láser Santa Mónica	Corte láser accionador y camilla	\$800 minuto	360 minutos	\$40.000 pegado y lijado	\$2.800.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Tubo cuadrado 50 x 50 mm	\$105.000	4.000 mm	\$0	\$900.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Lámina perforada 217 x 713 mm	\$51.991	2	\$0	\$896.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Cintas roladas 1621 x 20 mm	\$9.202	2	\$0	\$150.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Ensamble	\$294.118	1	\$0	\$2.400.000
Corte Láser Santa Mónica	Madera mdf 1000 x 700 x 2 mm	\$2000	1	\$0	\$18.000
Corte Láser Santa Mónica	Corte láser para cubre poleas y carcasa adaptador y mango adaptador	\$800 minuto	26 minutos	\$20.000	\$176.000
Maderas la capilla	Sellado y lijado.	\$140.000	1	\$140.000	\$1.100.000
Ciclo liber	Mangos espuma	\$7.000 par	2	\$7.000	\$65.000
Herrajes	Broches	\$800 par	2	\$800	\$6.950
Metales	Tornillos, arandelas	\$50 unid	52	\$2.600	\$20.000
					<b>\$10.406.950</b>

**Tabla 20**

*Costos del diseño y producción del producto por 100 unidades*

*Nota:* Se hace una tabla con costos del producto elaborando 100 unidades, teniendo un costo unitario de \$798.903, teniendo un ahorro del 20% en la producción.

<b>Empresa o proveedor</b>	<b>Insumo, materia prima o proceso</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Otros Costos</b>	<b>Costo total por 100</b>
Chick	Resorte pulpo	\$2.500 m	4 m	\$0	\$635.000
Punto Ferretero	Poleas metálicas	\$10.500 cada una	2	\$0	\$1.400.000
Ferrecentro Dosquebradas.	Rieles extensibles	\$10.200 par	1 par	\$0	\$800.000
Homecenter	Madera mdf 240 x 180 x 9 mm.	\$65.000 por hoja	2 hojas y media	\$15.000 transporte	\$11.500.000
Corte Láser Santa Mónica	Corte láser accionador y camilla	\$800 minuto	360 minutos	\$40.000 pegado y lijado	\$20.872.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Tubo cuadrado 50 x 50 mm	\$105.000	4.000 mm	\$0	\$7.100.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Lámina perforada 217 x 713 mm	\$51.991	2	\$0	\$7.015.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Cintas roladas 1621 x 20 mm	\$9.202	2	\$0	\$900.000
Metal Cortes Risaralda S.A.S.	Ensamble	\$294.118	1	\$0	\$19.400.000
Corte Láser Santa Mónica	Madera mdf 1000 x 700 x 2 mm	\$2000	1	\$0	\$105.000
Corte Láser Santa Mónica	Corte láser para cubre poleas y carcasa adaptador y mango adaptador	\$800 minuto	26 minutos	\$20.000	\$1.360.000
Maderas la capilla	Sellado y lijado.	\$140.000	1	\$140.000	\$8.360.000
Ciclo liber	Mangos espuma	\$7.000 par	2	\$7.000	\$536.000
Herrajes	Broches	\$800 par	2	\$800	\$50.000
Metales	Tornillos, arandelas	\$50 unid	52	\$2.600	\$127.350
					<b>\$79.890.350</b>

### **7.16 Viabilidad Comercial**

Para dar inicio a este punto se hace una descripción del proyecto, mostrando porqué es llamado máquina según la clasificación de estas, se muestra la actividad a la que pertenece, el producto que ofrece, el sector, la innovación que aporta y la incorporación de tecnología.

Definición de máquina: Se plantea la máquina como un conjunto de elementos que componen un todo para llevar a cabo determinado objetivo, la principal característica es que usa algún tipo de fuerza para lograr un efecto final. Las máquinas se dividen según sus elementos y son plateadas como muy complejas, son las que están compuestas por muchos elementos como

un cohete y que se necesitaron muchos años para su desarrollo; máquinas complejas, que comprende una serie elevada de mecanismos pero que es de fácil manejo, como un automóvil; máquinas simples que son las que en su diseño no se requieren demasiados elementos ni conocimientos muy profundos del funcionamiento, como unas pinzas, un cuchillo o un cortaúñas. (Tipos.com, n.d.)

Actividad: Creación de maquinaria deportiva enfocadas a procesos de formación en danza.

Producto: Máquina de estiramiento del tren superior.

Sector: Secundario o Industria de la transformación.

Innovación: La innovación se presenta en ser un producto enfocado a los bailarines y en específico a esta zona del cuerpo.

Incorporación de tecnología: se plantea como tecnología tradicional por su proceso de funcionamiento por medio de mecanismos simples y poleas.

A continuación se realiza un análisis de las competencias que tiene el producto en la actualidad, para iniciar se analizan los competidores directos, los productos que ofrecen o funciones parecidas a las del proyecto, por ejemplo, en Bogotá existe una empresa que ofrece una máquina llamada Gyrotonic, que consiste en una serie de ejercicios y movimientos para el trabajo de estiramiento y alineamiento corporal, otro elemento que funciona como estiramiento son las bandas elásticas que son utilizadas en estiramiento general, existe la espaldera de gimnasia usada por las practicantes de la gimnasia rítmica.

Como competidores indirectos tenemos el yoga y el Pilates que no son directamente enfocados al público objetivo, pero es usado para reforzar el proceso de estiramiento de los bailarines.

A continuación, se presenta una tabla comparativa de los competidores del proyecto. Ver tabla 21 y 22.

### **Tabla 21**

### Competencias del proyecto

*Nota:* La información es tomada de algunas páginas web donde se ofrece información en cuanto a precios y servicios ofrecidos.

Competidores	Yoga	Pilates	Espaldera gimasia	Gyrotonic
<b>Productos</b>	Ejercicios de estiramiento	Ejercicios terapéuticos y estiramiento	Ejercicios estiramiento	Ejercicios estiramiento
<b>Tamaño de la empresa</b>	Micro empresa	Grande empresa	Grande empresa	Grande empresa
<b>Nivel de ventas</b>	Bajo	Bajo	Medio	Medio alto
<b>Calidad de productos</b>	Medio bajo frente a la alta necesidad del bailarín	Medio bajo frente a la alta necesidad del bailarín	Alto	Alto
<b>Precio de los productos</b>	Entre \$15.000 y \$50.000 por persona según la entidad que lo ofrezca	Entre \$20.000 y \$60.000 por persona según la entidad que lo ofrezca	\$5'000.000 por máquina	\$15'000.000 por máquina y \$50.000 por sesión.
<b>Estrategias publicitarias</b>	Baja, ya que es muy poco ofertada dentro del público objetivo	Baja, ya que es muy poco ofertada dentro del público objetivo	Baja, ya que es ofertada a un público específico como los gimnastas	Baja, ya que solo conocida en las grandes ciudades del país y por bailarines profesionales

**Tabla 22**

### Tabla de beneficios

*Nota:* Se presenta evaluación de los diferentes atributos que tienen las máquinas de la competencia y /o referentes.

Competidores	Pilates	Estiramiento para karate	Curv
--------------	---------	--------------------------	------



<b>Beneficios</b>			
Extremidades sup	X		X
Extrem inferiores	X	X	
<b>Efectividad</b>			
Alta		X	X
Baja	X		
<b>Limpieza</b>			
Fácil	X	X	X
Difícil			
<b>Espacios de uso</b>			
Amplia	X	X	X
Reducida			
<b>Comprensión de uso</b>			
Fácil		X	X
Difícil	X		
<b>Público objetivo</b>			
Solo bailarines			X
Otros	X	X	

Seguido a esto se realiza un gráfico donde se muestra la demanda posible que puede tener el proyecto, ver figura 76

**Figura 76**

*Mercado (demanda posible)*

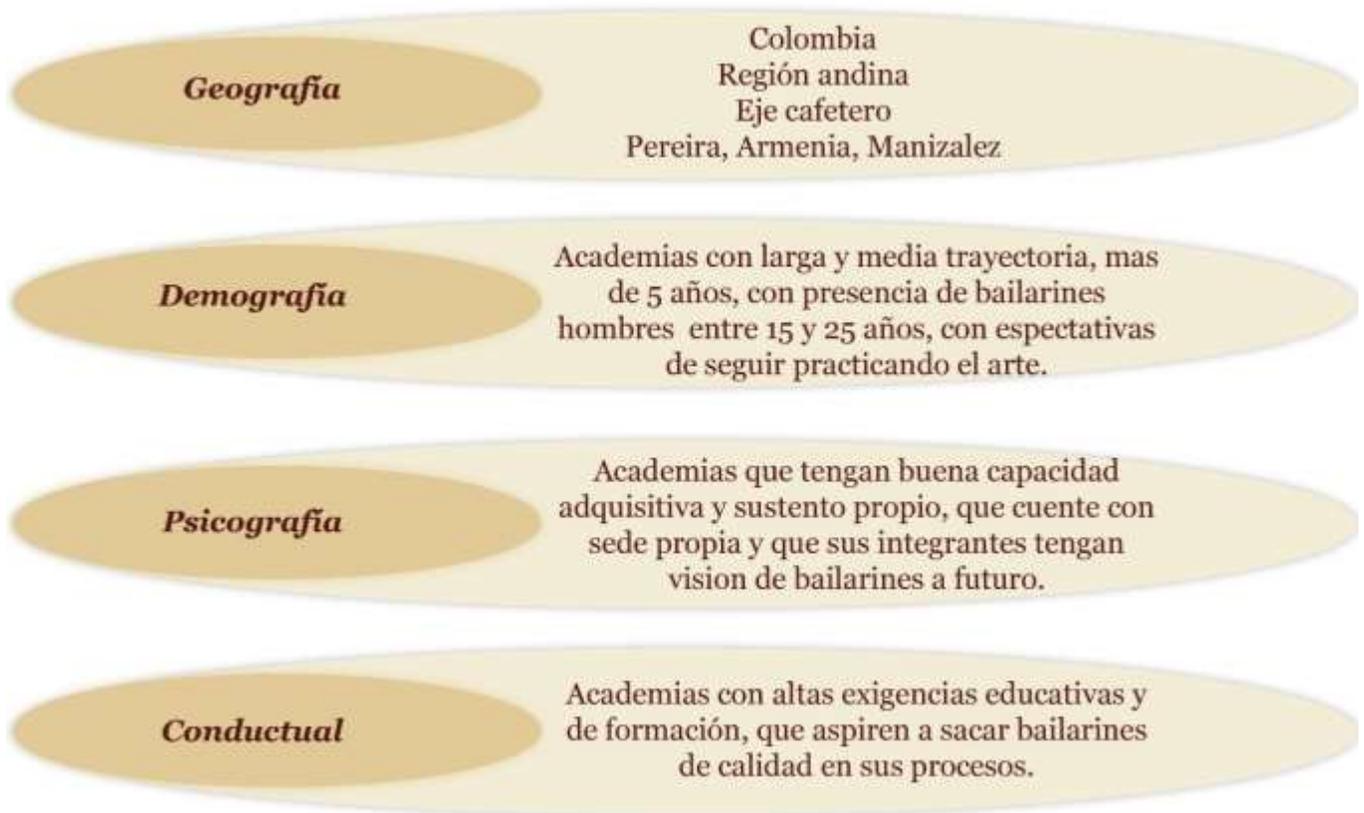


*Nota:* el marco general presenta las posibles personas o entidades que pueden hacer uso del producto, el segundo marco hace referencia a las personas o entidades que muestran una capacidad adquisitiva del producto y por último las entidades con mayores posibilidades de adquirir y usar el producto.

Como último paso se hace una segmentación del mercado haciendo una descripción más detallada de los posibles usuarios del proyecto, donde se menciona la ubicación geográfica, datos demográficos como edad, sexo, datos psicográficos como clase social, estilo de vida, personalidad; por último, se muestran datos conductuales donde se muestra usos, comportamientos o beneficios. Ver tabla 23.

**Tabla 23**

*Segmentación de mercado*



*Nota:* Descripción más detallada del usuario.

Teniendo en cuenta el público específico escogido, se realiza un gráfico donde se evidencia la forma de venta del producto y los medios de comunicación al público. Ver figura 77.

### **Figura 77**

*Estrategias de distribución y ventas.*

*Nota:* Se presentan las estrategias para llegar al público objetivo.

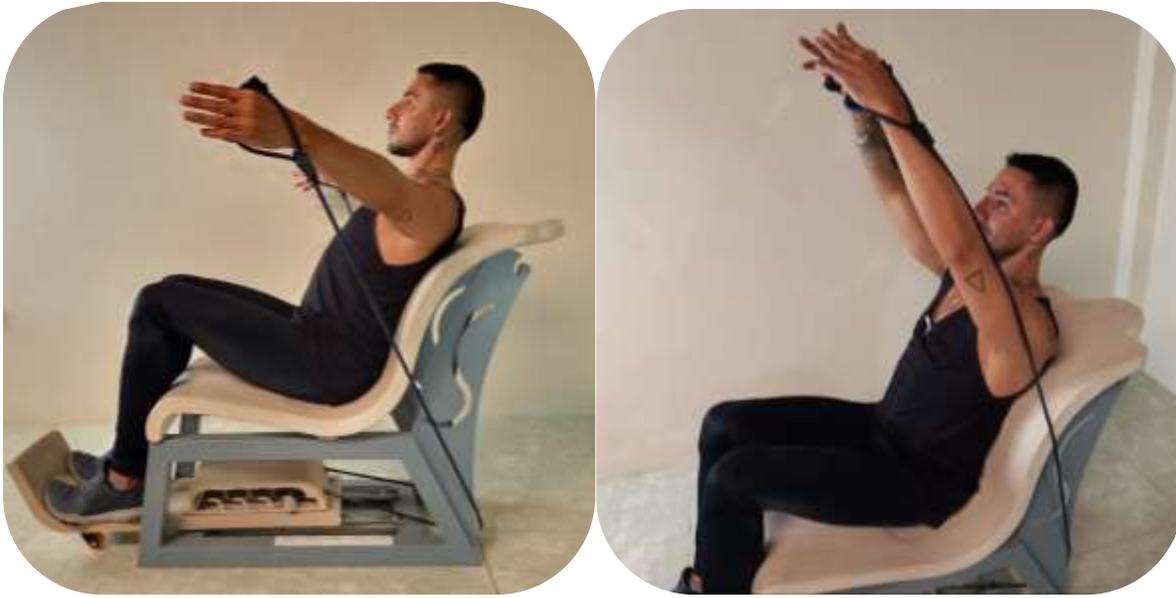


### 7.17 **Comprobación**

El usuario presenta recomendaciones y encuentra nuevos usos para el entrenamiento del tren superior, tanto para el calentamiento como para estiramiento. Se muestran videos de comprobación en los anexos. Ver figura 78

#### **Figura 78**

*Fotografías de la comprobación*



*Nota:* imágenes del usuario en la prueba de funcionalidad del proyecto.

### **7.18 Conclusiones**

Cómo conclusión principal se llega a un resultado esperado por el objetivo general de diseñar, el cual consiste en diseñar una máquina que cumpla con el rol de ser un medio que sirva de entrenamiento y aporte al estiramiento el tren superior para bailarines, teniendo en cuenta que de igual forma, en un bajo porcentaje, se hace uso del tren inferior para generar una fuerza que hace que el mecanismo sea accionado y por ende haya tracción en las bandas elásticas que hacen que los músculos del tren superior hagan un trabajo de elongación.

Para dar cumplimiento a lo dicho anteriormente se hace uso de posiciones de ballet y ejercicios extraídos del yoga como la “posición del perro” donde se busca hacer una curvatura de la espalda para estirar los brazos, estas posiciones se usan para evitar las lesiones de espalda que genera la práctica de la danza al momento de realizar los cambrés y vuelta arco que involucran el uso de los brazos, los músculos del pectoral y el deltoides, al tener una buena elongación de estas zonas, evita que se hagan sobreesfuerzos en lo músculos de la espalda baja, como los lumbares intentando de llevar el tren superior a la parte posterior del cuerpo. Ver figura 2, posición de cambré.

La máquina está elaborada en madera, un material cálido y confortable para el cuerpo humano, presenta curvaturas ergonómicas adaptadas a las necesidades del usuario; se hace uso de materiales como espuma de pvc que está en constante contacto con las manos del usuario sin generar daños en ellas al momento de ejercer presión y/o tracción. Para garantizar el buen uso de la máquina, se realiza una guía que el usuario debe leer antes del entrenamiento y puede ser escuchada durante el mismo, estas indicaciones le dan recomendaciones al usuario por si ya ha hecho ejercicios de calentamiento previo y algunas acciones al finalizar el entrenamiento.

La máquina por su tamaño es llamativa y atrae al bailarín a hace uso de ella a diferencia de otros productos que las personas usan una vez y son guardadas sin recordar su existencia, al ser visible en el espacio de entrenamiento hace que las personas puedan tener acceso a ella más fácilmente; a nivel estético logra ser confundida con una silla de descanso o relación.

Una vez se termina el producto se determina que algunos materiales pueden funcionar con unas dimensiones menores para dar menos peso al producto sin perder su resistencia.

Recomendaciones del usuario: Instrucción más clara del reposo de las agarraderas de las bandas elásticas, menos tracción en los brazos, el calentamiento puede ser sin utilizar los pies en el accionador, hacer mucho más consciente el trabajo que se hace desde la escápula y las dorsales mientras se relajan los trapecios, hacer el accionador más cerca, otros ejercicios.

### **7.19 Referencias**

*¿Qué es el BEJUCO?* - YouTube. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from

[https://www.youtube.com/watch?v=lMykMyCSyvk&ab\\_channel=Bluecinante](https://www.youtube.com/watch?v=lMykMyCSyvk&ab_channel=Bluecinante)

Administrador Babylon. (2018, November 18). *Estiramientos en la Danza, punto importante para bailarines* | Noticias de Danza - Babylon. 18 Noviembre 2018.

<https://academiababylon.com/estiramientos-en-la-danza-punto-importante-para-bailarines-noticias-de-danza/>

Alter, M. J. (2004). *Los estiramientos*. Paidotribo.

Amazon.com: *STRETCHMAX - Estiramiento de piernas para ballet, baile y entrenamiento de*

- gimnasia: Sports & Outdoors.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.amazon.com/-/es/STRETCHMAX-Estiramiento-piernas-entrenamiento-gimnasia/dp/B011TBJ08Q>
- Ballet é Mara: Cambré.* (n.d.). Retrieved May 11, 2021, from <http://balletemara.blogspot.com/2010/06/cambre.html>
- Barras Suecas – Equipos Interferenciales.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://interferenciales.com.mx/products/barras-suecas-equipos>
- Boditech. (n.d.). *Clases | BODYTECH: El mejor gimnasio de Colombia.* Retrieved April 19, 2021, from <https://bodytech.com.co/clases>
- Bürdek, B. E. (n.d.). *La metodología clásica del diseño.* Retrieved May 18, 2021, from <https://catedrad3.files.wordpress.com/2009/04/metodologia-de-diseno.pdf>
- Cox, R. H., & COX, R. (2008). *Psicología del deporte: Conceptos y sus aplicaciones.* Editorial Médica Panamericana S.A.
- Díaz, R. D. (2013). *Flexibilidad en adultos mayores por medio de la danza aeróbica Ruth Delia Díaz Universidad del Valle instituto de educación y pedagogía departamento de educación física y deportes ciencias del deporte Santiago de Cali 2013.*
- Díaz Ruth Delia. (n.d.). *Flexibilidad en adultos mayores por medio de la danza aeróbica.*
- El entrenamiento pliométrico: historia, principios y riesgos.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.html>
- El Yoga: Nacimiento y Principios Espirituales | Superprof.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <https://www.superprof.co/blog/origen-del-yoga/>
- Estudi de l'actitud postural | Podèlegs Barcelona.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <http://www.podoclinicsole.com/tractaments/estudi-de-actitud-postural.jsp?lang=es#.YIDkJpBKhPY>
- Fisioterapia propioceptiva Reeduación propioceptiva. Facilitación neuromuscular propioceptiva.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from [www.luisbernal.com](http://www.luisbernal.com)

- Flexibilidad y ciclismo.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <https://www.efdeportes.com/efd158/flexibilidad-y-ciclismo.htm>
- Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño.* Designio.
- Gavilanes Álvarez, M. F. (2017). *Universidad Técnica de Ambato facultad de ciencias de la salud carrera de terapia física.*
- Guia Cajón Full Extensible 50cm CAP 40Kg - Homecenter.com.co.* (n.d.). Retrieved May 9, 2021, from <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/80159/Guia-Cajon-Full-Extensible-50cm-CAP-40Kg/80159>
- Gusanos – Inicio.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://perladiscua05.wordpress.com/clasificacion-de-los-animales/animales-invertebrados/gusanos/>
- Helena Luengo, M. (n.d.). *Los Factores Humanos y los Componentes del Espacio Urbano de la Ciudad de Mérida.*
- Hevea brasiliensis: También llamado árbol de goma o de caucho | Jardineria On.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.jardineriaon.com/hevea-brasiliensis.html>
- Historia de la flexibilidad | Práctica docente.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <https://propuestapedagogicah.wordpress.com/2013/11/15/historia-de-la-flexibilidad/>
- Historia de la gimnasia rítmica.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from [http://www.gritmica.es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=4](http://www.gritmica.es/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=4)
- La flexibilidad timeline | Timetoast timelines.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.timetoast.com/timelines/la-flexibilidad?hcb=1>
- La sorprendente razón por la que hay rocas gigantescas en la cima de algunos acantilados - BBC News Mundo.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42663828>
- La sorprendente y poco conocida historia del yoga - BBC News Mundo.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <https://www.bbc.com/mundo/deportes-36858067>

*La tabla para piruetas o pirouettes ayuda a mejorar los giros en la danza.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <http://www.feel-like-dancing.com/tiendadeballet/tabla-para-piruetas/>

*Las escuelas gimnásticas y su relación con la actividad física y educación física actuales.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <https://www.efdeportes.com/efd73/gimn.htm>

*Leg Stretching Machine, Máquina para Estiramiento de Piernas, Elongador de Piernas - YouTube.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from [https://www.youtube.com/watch?v=aKeZ73qSKzs&ab\\_channel=JOHNPEACE](https://www.youtube.com/watch?v=aKeZ73qSKzs&ab_channel=JOHNPEACE)

Libre, M. (n.d.). *Paquete, estira Empeine Y Tabla Para Giros Ballet Y Gimnasia.* | Mercado Libre. Retrieved April 19, 2021, from [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-586402054-paqueteestira-empeine-y-tabla-para-giros-ballet-y-gimnasia-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-586402054-paqueteestira-empeine-y-tabla-para-giros-ballet-y-gimnasia-_JM)

*Lombrices de tierra: ¿son buenas para la tierra de los cultivos? | Jardineria On.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.jardineriaon.com/lombrices-de-tierra.html>

*Los juegos en Grecia: Olímpicos, Ístmicos, Píticos y Nemeos.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from [https://historia.nationalgeographic.com.es/a/juegos-grecia-olimpicos-istmicos-piticos-y-nemeos\\_9163/4#slide-3](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/juegos-grecia-olimpicos-istmicos-piticos-y-nemeos_9163/4#slide-3)

*Los mejores estiramientos con la L300 Stretch Machine - CMD Sport.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.cmdsport.com/fitness/material-fitness/los-mejores-estiramientos-con-la-l300-stretch-machine/?hcb=1>

*Los peores y más comunes errores al realizar push-ups.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.yomeentreno.com/2019/12/27/los-peores-y-mas-comunes-errores-al-realizar-push-ups/>

*Lycra Short Bicicletero Pantalón Deporte Mujer | Mercado Libre.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from [https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-576131135-lycra-short-bicicletero-pantalon-deporte-mujer-\\_JM?matt\\_tool=15447803&matt\\_word=&matt\\_source=google&matt\\_campaign\\_id=1158](https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-576131135-lycra-short-bicicletero-pantalon-deporte-mujer-_JM?matt_tool=15447803&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=1158)

4021832&att\_ad\_group\_id=114568814524&att\_match\_type=&att\_network=g&att\_device=c&att\_creative=478600147349&att\_keyword=&att\_ad\_position=&att\_ad\_type=pla&att\_merchant\_id=280785790&att\_product\_id=MCO576131135-61642157038&att\_product\_partition\_id=305423342853&att\_target\_id=pla-305423342853&gclid=CjwKCAjwmv-DBhAMEiwA7xYrdzLQvV98JEMANqzvXQorssh1abeoY8WYwh4CuPGNa-sxsqZ9ZqrA3RoCTZIQA vD\_BwE

Manuel, Jorge, Salgado, E., Leonardo, G., & Ojeda, B. (2013). *Desarrollo y aplicación de un programa de entrenamiento para aumento de masa muscular, dirigido a estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Valle.*

Manuel, Juan, Murillo, D., Libre, U., Colombia, D. E., De, F., De, C., & Educación, L. A. (2011). Programa de actividad física, basado en la flexibilidad, para los trabajadores de la jornada nocturna de Matildelina Bar, encaminado a mejorar la salud laboral. In *Manual de evaluación de la actividad física/ Departamento de salud y asistencia pública. Centros para el control y la prevención de enfermedades 2.006*. Universidad Libre.  
<http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/5975>

*Máquina estiramiento PIERNAS CEM2*. (n.d.-a). Retrieved April 21, 2021, from <https://sinoduelenovale.com/es/maquinas/20665-maquina-estiramiento-piernas-cem2.html>

*Máquina estiramiento PIERNAS CEM2*. (n.d.-b). Retrieved April 21, 2021, from <https://sinoduelenovale.com/es/maquinas/20665-maquina-estiramiento-piernas-cem2.html?hcb=1>

María Del Pilar, D., & Cifuentes, G. (2017). *Balance estático y dinámico variabilidad de los movimientos oculares y lesiones musculoesqueléticas en bailarines de danza folclórica.*

Mario, C., & Toro, A. (2006). *Propuesta metodológica para mejorar la flexibilidad general, que ayude a la prevención de lesiones y a mejorar la calidad de vida en.*

- Márquez Arabia, J. J., Márquez Arabia, W. H., & Gómez Hoyos, J. C. (2013). Injuries in ballet dancers. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 27(1), 109–122.
- Melero, F. J. A. J. (2008). *El acondicionamiento físico orientado a la salud en la ESO*. Procompal.
- Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil*. Pearson Educacion.
- Mi hijo tiene los mocos verdes, ¿necesita un antibiótico?* | *Familia y Salud*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.familiaysalud.es/sintomas-y-enfermedades/sistema-respiratorio/vias-respiratorias-altas/mi-hijo-tiene-los-mocos-verdes>
- Miguel Ángel Arcas Patricio, Diana María Gálvez Domínguez, Juan Carlos León Castro, S. L. P. R. M. (n.d.). *Fisioterapeutas Del Servicio Vasco de Salud-osakidetza. Temario. Volumen I. E-book*. MAD-Eduforma.
- Músculos del brazo y antebrazo: descripción y funciones (imágenes)*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.lifeder.com/musculos-brazo/>
- Pasado, presente y futuro de la madera. - Forestal Maderero*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/pasado-presente-y-futuro-de-la-madera.html>
- Pilates con máquinas.- REFORMER CON TORRE - Fisioterapia Eguzki Durango*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://fisioeguzki.com/archivos/1931>
- Posture inversion table - Multifunctional chairs ecopostural - Ecopostural stretchers - Stretchers - Physiotherapy equipment - Fisaude Store*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.fisaude.eu/posture-inversion-table-p-8912.html>
- Riestra, A. I., & Flix, J. T. (2002). *Mil 4 ejercicios de flexibilidad*. Paidotribo.
- Rosita, Y., & Devi, I. (n.d.). *El hombre moderno y el Yoga*.
- Ruiz, J. C., Universidad, Q., Valle, D., De Educación, I., & Pedagogía, Y. (2016). *La flexibilidad corporal y su importancia en el desarrollo de actividades/ deportivas*.

Sánchez, D. B. (2004). *El calentamiento: una vía para la autogestión de la actividad física*.

INDE.

*Set Bandas Elásticas Sportfitness - Miro Deportes*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from

<https://mirodeportes.com/producto/set-bandas-elasticas-sportfitness/>

*Set De Ligas De Resistencia Crossfit | Grupo Consuelo*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from

<https://grupoconsuelo.com/producto/set-de-ligas-de-resistencia-crossfit/>

*Techsport trampolín de 40 pulgadas para entretenimiento en interiores, para adultos, Fitness, máximo 150KG|40 inch trampoline|trampoline childrenfor trampolines - AliExpress*.

(n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://es.aliexpress.com/item/32828797267.html>

Tipos.com. (n.d.). *Tipos de máquinas*. Retrieved June 13, 2021, from

<https://www.tipos.co/tipos-de-maquinas/>

Universidad Católica Boliviana. (2013). Carta de Juan Pablo II a los artistas. *Ciencia y Cultura*, 67–83.

Valle, A. F. (1996). *Gimnasia Ritmica Deportiva: Aspectos y Evolucion*. ESTEBAN SANZ.

<https://books.google.com.co/books?id=PS9HCSj6PkcC>

*Varias piedras de paladio, elemento químico que a temperatura ambiente se contrae en estado sólido. metal utilizado en la industria. foco puntual | Foto Premium*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from [https://www.freepik.es/fotos-premium/varias-piedras-paladio-elemento-quimico-que-temperatura-ambiente-contrae-estado-solido-metal-utilizado-industria-foco-puntual\\_13504784.htm](https://www.freepik.es/fotos-premium/varias-piedras-paladio-elemento-quimico-que-temperatura-ambiente-contrae-estado-solido-metal-utilizado-industria-foco-puntual_13504784.htm)

Whitman, W. C., & Johnson, W. M. (2000). *Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado tomo III. Aire acondicionado*. Paraninfo.

*Yin Yoga Teacher Training march 2019 - Gem Maryam Yoga*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.gemmaryanyoga.com/event/yin-yoga-teacher-training-march-2019/>

*Yoga em voga: Balásana: a Crianca que está em nós*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <http://yogaemvoga.blogspot.com/2016/02/balasana-crianca-que-esta-em-nos.html>

*Турник в дверной проем Bradex “Воркаут” (с регулируемой длиной), Арт. SF 0074 -*

*«Нет шведской стенки? Есть турник!» | Отзывы покупателей.* (n.d.). Retrieved

April 21, 2021, from <https://irecommend.ru/content/netu-shvedskoi-stenki-no-est-turnik>

## **7.20 Anexos**

### Entrevista a expertos

Las entrevistas hacen parte de un reconocimiento en el tema de ejercitamiento y estiramiento, con la ayuda de expertos como: Fisioterapeuta, Deportólogo y entrenador en Stretching, con el fin de tener claras las adecuadas actividades por sesión a la hora de realizar los deportes, tanto general como enfocado hacia la danza. Es realizada con fines académicos para la asignatura Investigación de Diseño Industrial, cursado por el estudiante Cristian Daniel Ruíz Peláez de la Universidad Católica de Pereira

- Importancia del estiramiento en el deporte
- ¿Cómo su disciplina aporta al estiramiento corporal?
- ¿Cómo es la secuencia correcta en el proceso de ejercitamiento corporal?
- Ejercicios que recomienda para mayores logros en el estiramiento para la danza
- Duración de los ejercicios para mayores logros

Link de documento en drive: <https://drive.google.com/file/d/1-aiL-lZy2aA5qIZTIPz-EITZ5AWFcS7v/view?usp=sharing>

### Encuesta 1

Con un primer acercamiento al pensamiento de las personas que practican la danza en la ciudad de Pereira, se obtuvo un total de 100 respuestas a las siguientes preguntas relacionadas con la danza y sus procesos de estiramiento individual y como compañías locales.

Link de documento en drive:

<https://drive.google.com/file/d/1DOeB9ZnKvUD2XOXVwXdBVUuivLjuvm3/view?usp=sharing>

## Encuesta 2

En esta segunda encuesta se busca profundizar acerca del pensamiento de los bailarines de la ciudad en cuanto al estiramiento corporal y la conciencia de ello.

Link de documento en drive:

[https://drive.google.com/file/d/1SNsDk4Ggl2gSLOKhUruUJfFoIFrt\\_Eur/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1SNsDk4Ggl2gSLOKhUruUJfFoIFrt_Eur/view?usp=sharing)

## Planos técnicos

Debido a la cantidad de componentes que tiene el producto, dentro del documento se muestra un plano general y se adjuntan los planos específicos como anexo.

Link de documento en drive:

<https://drive.google.com/drive/folders/1DpALKZZjmfEE3x2QzkhgtGO2sOehLUUz?usp=sharing>

## Manual de uso

Se presenta el pdf del manual de uso completo con explicación de posiciones usadas y guía de entrenamiento.

[https://drive.google.com/file/d/1AgZhwygbkhDAbtVeAJYyU\\_KzLLPBB914/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1AgZhwygbkhDAbtVeAJYyU_KzLLPBB914/view?usp=sharing)

## Video de comprobación

Se presentan dos videos, uno del usuario haciendo uso del producto y otro haciendo algunas recomendaciones de nuevos usos.

[https://drive.google.com/drive/folders/1QXluFEVEbnd9GIF\\_dGnBeNMvRlMDbvrj?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1QXluFEVEbnd9GIF_dGnBeNMvRlMDbvrj?usp=sharing)