



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO  
FACULTAD DE ARTES, HUMANIDADES Y CS. SOCIALES  
ESCUELA DE DISEÑO

## FibraGym: Aporte al concepto de pavimentación deportiva

Proyecto para optar al grado académico de Licenciado en Diseño  
y al título profesional de Diseñador

Estudiante: Patricia Pérez Núñez  
Profesor guía: Galvarino Narváez  
Temuco, Mayo de 2004

Agradezco a mi familia por su gran esfuerzo y apoyo incondicional,  
A mi pareja, por su generosa entrega, paciencia y lealtad,  
A Dios, por haberme ayudado a ser lo que soy.  
Los amo mucho.

## TABLA DE CONTENIDOS

### I.- Introducción

El Deporte

### II.- Cuerpo del trabajo

#### Etapa I

Estructuración del problema proyectual

Fase 1.- Estudio de un ámbito de acción humana

1.1.- Estudio amplio

- El deporte en Chile
- El deporte universitario nacional
- El deporte en la Universidad Católica de Temuco

1.2.- Estudio específico

- La gimnasia aeróbica
- Gimnasia aeróbica en la Universidad Católica de Temuco

Fase 2.- Detección de posibles ineficiencias

- Exigencias v/s Inexistencias

Fase 3.- Valoración y selección de situaciones detectadas

Fase 4.- Estudio de la situación seleccionada

- Riesgos físicos de los deportistas usuarios
- Clasificación de los pavimentos deportivos

Fase 5.- Formulación del proyecto

5.1.- Problema proyectual

5.2.- Objetivos proyectuales

5.3.- Requerimientos proyectuales

## Etapa II

### Proyectación de la solución

#### Fase 1 y 2.- Desarrollo de alternativas y evaluación de soluciones

- Soluciones sustentadas en la materialidad
- Soluciones sustentadas en la forma
- El Pelo
- La crin de caballo
- Soluciones empleando la crin de caballo

#### Fase 3.- Elaboración de detalles particulares

- Fibra Gym

#### Fase 4.- Producción del prototipo

#### Fase 5.- Evaluación de prototipo

## Etapa III

### Resumen

## Etapa IV

### Anexos

## INTRODUCCION

### EL DEPORTE

Desde sus orígenes, el hombre ha requerido del desarrollo físico de su cuerpo para realizar actividades como pesca, caza y recolección de alimentos, ya que de su destreza dependía directamente la supervivencia. Cualquiera de estas acciones requería de las mejores condiciones físicas y sólo los más capacitados lograban mejor y más rápidamente el cumplimiento de sus objetivos.

Con el correr de los siglos y producto de la evolución de elementos y comportamientos que facilitan su sobrevivencia, el desarrollo físico pasa a transformarse hacia la creación y práctica de ejercicios realizados por unos pocos hombres llamados atletas, que se especializan en la ejecución de objetivos deportivos específicos o disciplinas deportivas.

Es así como, el deporte organizado en disciplinas, comienza a desarrollarse fuertemente con la creación de los antiguos Juegos Olímpicos, que se llevan a cabo desde la existencia del mundo griego, comenzando entre los siglos VII y VIII, en Olimpia.

En la era moderna, los Juegos Olímpicos fueron impulsados por el Barón Pierre de Coubertin, a finales del siglo XIX. El Barón presentó el proyecto en París en 1892, donde se conformó el Comité Olímpico Internacional (COI) en 1894, para inaugurar los juegos dos años después de la era moderna. Los representantes de cada país eligieron un método de competiciones reguladas en intervalos periódicos, en el cual los representantes de todas las naciones y todos los deportes serían invitados por las autoridades.

Nuestro país es uno de los integrantes del COI, donde en cada certamen olímpico se envía a los mejores exponentes de las disciplinas practicadas en Chile. El desarrollo específico de algunas disciplinas, bajo el sistema de alto rendimiento que implementó el gobierno y Chiledeportes, pretende elevar el nivel de los deportistas nacionales a rangos de competencia internacional y lograr importantes triunfos en cualquier competencia mundial. Destacados representantes de nuestro deporte a nivel mundial,

proviene de las selecciones deportivas universitarias, presentándose tanto en los Juegos Olímpicos como en los Juegos Mundiales Universitarios.

Las casas de estudio superior, organizadas para optimizar la selección de deportistas destacados, se agrupan en: CONAUDE (Consejo Nacional de Deporte Universitario) correspondiente a las universidades estatales y miembros del consejo de rectores, como en ADUPRI, Asociación Deportiva de Universidades Privadas.

Nuestra Universidad Católica de Temuco, forma parte del CONAUDE, preparando y enviando a sus deportistas a competencias nacionales organizadas por esta asociación, de las que se selecciona a los mejores exponentes para cualquier instancia representación internacional.

Esta casa de estudios superiores, tiene como finalidades: aumentar su prestigio universitario mediante la obtención de buenos resultados deportivos nacionales, lograr el perfeccionamiento de nuestros atletas, brindándoles todo el apoyo académico necesario, y mejorar las condiciones de entrenamiento en que practican. Surge, entonces, la necesidad de habilitar elementos de protección que resguarden al deportista de sufrir cualquier trauma debido condiciones inadecuadas que existen en algunas dependencias de entrenamiento.

A nivel general, los atletas siempre corren el riesgo de sufrir traumas, siendo pies, tobillos y rodillas los sitios anatómicos más afectados. Al saltar sobre suelos duros o rígidos, el impacto parte del pie y se transfiere a través de los tobillos, rodillas, cadera y columna vertebral, generando mayor posibilidad de lesiones producto del movimiento en falso, calzado deportivo inadecuado e inapropiado revestimiento. El inadecuado tratamiento y reparación de una lesión, acarrearía al atleta una serie de complicaciones que pudiesen acabar con su vida deportiva, ocasionando incluso problemas muy posteriores y degenerativos, durante etapas más maduras o vejez del individuo.

Por consiguiente, resulta importantísimo considerar la integridad física de cada deportista usuario del Complejo Deportivo Campus Norte de la Universidad Católica de Temuco, a fin de no perturbar el correcto entrenamiento debido a condiciones inadecuadas para una disciplina de selección, como es la gimnasia aeróbica, donde se requiere por sobre todo, un pavimento que amortigüe la serie de consecutivos saltos y golpes que se producen en una sesión de gimnasia.

## DEPORTE EN CHILE

Las actividades deportivas se han desarrollado en Chile desde tiempos antiguos, esto se ve reflejado a través de los escritos del profesor Carlos López Von Vreissen, en su ensayo “El Deporte en Chile”, documento virtual año 2000, publicado en [www.upa.cl/publicaciones/2000/educación\\_deporte.html](http://www.upa.cl/publicaciones/2000/educación_deporte.html):

*“1552: Mujer mapuche huilliche llamada Recloma atraviesa nadando de ida y regreso el río Guadalafquen, de varias cuabras de ancho (hoy río Calle-Calle en la ciudad de Valdivia), haciendo el papel de mediadora para evitar enfrentamientos de indígenas y españoles separados por el río, garantizando a su gente que los invasores no les harían daño. Esta primera mujer deportista que registra la historia es a la vez la primera heroína y mensajera de la paz de la región.”*

El conocimiento y mayor desarrollo de los deportes en nuestro país surge principalmente con la llegada de los españoles. Los pasatiempos tradicionales como la chueca o palín, juegos de equitación, bolos, pelota vasca, rayuela, corridas de toro y carreras a la chilena, fueron las primeras demostraciones de actividad recreativa reglamentada con predominio del ejercicio físico, la fuerza y la inteligencia.

El deporte nacional, durante años, no presenta mayores variaciones. Este sigue siendo un acto, ante todo, de recreación y sin un real compromiso del individuo por lograr desarrollar y desarrollarse en su disciplina.

La práctica deportiva se vuelve masiva ya en 1889, producto del recién creado decreto que ordena la enseñanza obligatoria de la gimnasia en Chile. Es hasta que, el considerado “Padre de la Educación Física y Deportiva en Chile” y además profesor y director del Instituto de Educación Física, Don Joaquín Cabezas García (1867 – 1948), que el deporte en Chile logra organizarse y entrenar de forma más metódica, bajo la supervisión de profesionales; debido a la creación de diversos clubes e institutos deportivos generados por él, pudiendo mencionar: Club Gimnástico Alemán, Club de Ciclismo, Instituto de Educación Física y Técnica, entre otros. (Ver detalles

cronológicos en “El deporte en Chile” de Carlos López Von Vreissen, y su página anteriormente nombrada).

Muchos deportistas destacados que hasta ese momento se autoentrenaban y empleaban más ganas que técnica, se tornan ahora en profesionales, organizándose bajo el alero de la recién fundada Federación Deportiva Nacional (1912), logrando entablar relación con el Comité Olímpico Internacional (COI), llevando así a Chile a participar en los Juegos Olímpicos de Estocolmo y otros Juegos sin interrupción hasta los de Berlín, con excepción de Los Ángeles en 1932.

A pesar de todos los cambios y el nacimiento de nuevas y diversas asociaciones, Chile a nivel internacional, no logra grandes participaciones. La falta de recursos, además de una ley que apoye y financie el deporte es la principal barrera para obtener óptimos resultados.

En 1943 se crea la Dirección General de Deporte (DIGEDER), que inicialmente funciona en forma poco efectiva debido a la tradicional escasez de recursos. Ya en 1969 se genera una ley de Educación Física, Deportes y Recreación. A pesar de todos los esfuerzos del gobierno, la participación internacional de Chile es pobrísima.

En la actualidad el deporte, tanto nacional como internacionalmente, se está transformando en parte de una “Cultura Deportiva”, según se indica en [www.seminarios-coch.cl/deporte.html/](http://www.seminarios-coch.cl/deporte.html/). Es así como surge la necesidad de abrir nuevos horizontes para el Comité Olímpico de Chile que conjuntamente con organismos y federaciones que forman parte de dicho comité, están abocados a la búsqueda de un potencial posicionamiento para salir de aislamiento nacional y del poco desarrollo de las especialidades deportivas nacionales.

La creación de una nueva ley de deporte se transforma en un primer y gran paso que modifica la forma de hacer deporte en nuestro país. A través de ella se espera generar una real conciencia o cultura deportiva nacional.

A raíz de esto además se ha creado una *Política Nacional de Actividad Física y Deporte*, que expresa:

*“...dentro de los antecedentes de la nueva política que se está proponiendo, creemos que el país, sus autoridades y las diferentes entidades sociales insertas en la comunidad, deben reconsiderar (ya*

*que nos parece que lo han olvidado) el hecho de que el deporte tiene una relevancia y rol privilegiado como un factor que ayuda al mejoramiento de la calidad de vida de las personas, principalmente en relación con la salud y la educación.” (Información extraída del documento electrónico publicado en [www.chiledeportes.gob.cl/otros/politica%20deportes/lapolitica.pdf](http://www.chiledeportes.gob.cl/otros/politica%20deportes/lapolitica.pdf))*

Así también se detalla claramente dentro de los objetivos y metas, las aspiraciones de dicha Política Nacional de Deporte, que abarcan desde mejoras del sistema administrativo hasta el perfeccionamiento estructural de los centros deportivos, todo con el fin de lograr elevar nuestro nivel deportivo. Se puede extraer para este análisis, la información recogida de un reportaje virtual publicado por la Universidad de Playa Ancha, “El deporte en Chile”, documento en línea año 2000, disponible en [www.upa.cl/publicaciones/2000/el\\_deporte\\_en\\_chile.html](http://www.upa.cl/publicaciones/2000/el_deporte_en_chile.html).

#### *“OBJETIVOS DE LA POLITICA NACIONAL DE DEPORTES*

##### *OBJETIVO GENERAL*

*Mejorar la calidad de vida de la población mediante el desarrollo de la actividad física y la práctica de deportes, entendidas como formas de actividad humana, la competición, el afán recreativo y el espectáculo como medio informativo integral de los individuos; así como mecanismo de integración social, de desarrollo comunitario, de mejoramiento de la salud de los individuos y de sana utilización del tiempo libre de las personas.*

##### *OBJETIVOS ESPECIFICOS*

*“Lograr que la mayoría de los niños y jóvenes tengan mejores oportunidades de una adecuada formación para el deporte a cargo de educadores*

*Crear condiciones que permitan a la mayoría de la población practicar deporte recreativo a lo menos tres horas por semana, con una orientación adecuada.*

*Desarrollar competiciones comunales y regionales de calidad y amplia cobertura*

*Desarrollar un Sistema Nacional de Deportes de Alto Rendimiento con el fin de mejorar la ubicación y proyección internacional del deporte nacional”.*

#### **OBJETIVOS INSTRUMENTALES**

*Incorporar la ciencia del deporte en el Sistema Deportivo Nacional y la formación de recursos humanos adecuados.*

*Mejorar la calidad de la educación física escolar y preescolar.*

*Desarrollar y modernizar la organización deportiva en todos sus niveles*

*Mejorar e incrementar la capacidad de las instalaciones deportivas del país.*

*Aumentar los recursos destinados a la promoción del deporte, a través de recursos públicos y privados (p. 13).*

#### **METAS ESTRATEGICAS**

*Sobre la base de los principios, el objetivo general, los específicos e instrumentales de la Política Nacional del Deporte, se establecieron y perfeccionaron las siguientes metas estratégicas para la DIGEDER:*

*Desarrollar una población con cultura deportiva básica*

*Mejorar la participación habitual en deporte recreativo*

*Mejorar la calidad y cobertura del deporte de competición*

*Mejorar la preparación y participación de deportistas para la competición internacional*

*Fortalecer la gestión de entidades deportivas y organismos municipales de deporte*

*Incrementar el conocimiento científico y tecnológico sobre deporte*

*Habilitar una red de lugares y recintos para deporte y convivencia*

*Incrementar y diversificar el financiamiento*

*Modernizar la gestión institucional.*

También se han realizado intervenciones a nivel general, sobre las cuales se intenta influenciar para mejorar la calidad de hacer deporte, igualmente, de alguna manera se estable un sistema de medición de prioridades para determinar que áreas debieran corregirse en un menor plazo y satisfacer las necesidades de los usuarios. ([www.upa.cl/publicaciones/2000/el\\_deporte\\_en\\_chile.html](http://www.upa.cl/publicaciones/2000/el_deporte_en_chile.html).)

*“AREA DE CALIDAD Y DE ATENCION DEL USUARIO*

#### *SERVICIOS CORPORATIVOS*

*Entre 1997 y 1998 DIGEDER realizó aplicaciones de reingeniería. Ello hizo posible identificar con precisión los siete grupos de prestaciones de servicios con que se opera actualmente:*

*Orientación técnica y metodológica de programas de actividades y competiciones*

*Difusión de la cultura deportiva*

*Becas y cupos de participación deportiva*

*Desarrollo de organizaciones deportivas*

*Gestión de recintos deportivos*

*Asesoría en arquitectura deportiva*

*Inversiones en recintos deportivos*

ENCUESTA NACIONAL DEL DEPORTE Y LA ACTIVIDAD FISICA

La encuesta realizada en septiembre y octubre de 1996, implicó un estudio de 4.300 casos en las ciudades de más de 40.000 habitantes de la región de Tarapacá a la región de Magallanes. Sus objetivos generales fueron los siguientes:

*Conocer las principales características de la demanda deportiva*

*Determinar las principales variables que inciden en los hábitos deportivos de la población*

*Indagar la imagen de la población acerca de las políticas deportivas*

*Una síntesis de los resultados logrados son:*

*El tiempo libre*

*"Uno de cada cinco chilenos dijo hacer deporte en su tiempo libre, siendo la quinta actividad de este tipo en orden de importancia.*

*Lugar donde acostumbra hacer deporte*

*Escuela deportiva 8% 3%*

*Programas públicos 15% 6%*

*Lugar donde trabaja 4% 18%*

*Solo 24% 20%*

*Club Deportivo 12% 36%"*

*Lugar donde estudia 31% 16%*

## DEPORTE UNIVERSITARIO NACIONAL

Con la finalidad de dirigir este estudio a un sector específico, y siguiendo el criterio porcentual entregado anteriormente, se decide ampliar la información referida al deporte universitario, debido a que es en esta instancia de la vida donde se decide, por opción propia, realizar en forma metódica algún tipo de deporte. Además, si se le compara proporcionalmente con la realidad nacional, es mucho mayor el número de individuos que practica alguna disciplina deportiva en su casa de estudios que en cualquier otra instancia deportiva que se ofrezca. Así mismo, y por ser el entorno inmediato en que se encuentra el autor, resulta óptimo de trabajar.

El ejercicio universitario se ha desarrollado de manera lenta. Su crecimiento ha sido gracias a profesores y algunas autoridades que lo apoyan, ya que en el país nunca ha existido una política universitaria legal que permita impulsarlo como obligatorio. (Aseveración brindada por el profesor Washington Urrutia, encargado de deportes de la Universidad Mayor, "Diagnóstico del deporte universitario en Chile", publicado dentro en [www.universia.cl/deportes/reportajes/200207/wurrutia.act](http://www.universia.cl/deportes/reportajes/200207/wurrutia.act)).

Pero, al igual que el desarrollo del deporte general en Chile, el deporte universitario requería de una institución reguladora de su funcionamiento. Con el fin de organizar dicha actividad se origina en 1980 el CONAUDE o Corporación Nacional de Deporte Universitario y que hoy en día agrupa a 25 universidades a lo largo del país, realizando competencias en 19 disciplinas. Siendo éstas: básquetbol, fútbol, judo, voleibol, tenis de mesa, atletismo, natación, tenis y hándbol, en sus ramas femeninas y masculinas. A ellas se suman ajedrez, gimnasia artística y rítmica, gimnasia aeróbica, rugby, cross country, escalada artificial, kárate, rodeo, tiro con arco y halterofilia.

Como una forma de lograr una mejor respuesta de las distintas casas de estudio, el organismo está dividido en cinco zonas geográficas - Norte, de Valparaíso, Metropolitana, Sur y Austral - de las cuales se desprenden cuatro torneos regionales. Las ligas zonales son conocidas como Liga Universitaria Deportiva del Norte (LUDENOR), Liga Quinta Región, Liga Universitaria Metropolitana (LUM) y Liga Universitaria del Sur (UNISUR).

De estas competiciones surgen los planteles que en noviembre de cada año, disputan el Campeonato Nacional de CONAUDE, hasta donde llegan los ganadores de cada zona (excepto en la sur y austral, donde juegan un torneo en conjunto, clasificando el mejor ubicado de cada una de ellas). Este esquema es válido para todos los deportes colectivos, pues los de práctica individual aseguran su presencia en la final nacional luego de lograr ciertas marcas, previamente establecidas por esta entidad deportiva. (Datos extraídos de el documento virtual en línea “ Conaude, 28 años dirigiendo al deporte universitario”, disponible en la página [www.universia.cl/deportes/reportajes/200209/2.act](http://www.universia.cl/deportes/reportajes/200209/2.act))

Según la división de las actividades deportivas organizadas por el CONAUDE, se encuentra:

*“Deportes en equipo: Básquetbol, fútbol, béisbol, jockey, voleibol, rugby y tenis de mesa.*

*Gimnasia: Gimnasia rítmica, deportiva, aeróbica, pesas.*

*Ejercicio de contacto corporal: Judo, Karate, esgrima.”*

*([www.familia.cl/familia/deporte](http://www.familia.cl/familia/deporte))*

Dentro del ejercicio y desempeño del deporte nacional, las instituciones de educación superior toman un papel primordial. Las figuras destacadas que surgen de la práctica competitiva del deporte, en su mayoría visten una insignia universitaria. Son ellos mismos los que posteriormente representarán a Chile internacionalmente.

Como antecedente histórico y para reafirmar más la idea de la importancia de las competiciones universitarias internacionales, es preciso conocer el origen y posterior desarrollo de los campeonatos deportivos universitarios internacionales. Según se expresa en el documento en línea “ Los continentes unidos por el deporte universitario”, disponible en [www.universia.cl/deportes/reportajes/200211/1.act](http://www.universia.cl/deportes/reportajes/200211/1.act).

*“Las competencias universitarias internacionales se desarrollan hace más de un siglo y cada año que pasa hay un incremento de los países participantes.*

*En 1919 se crea en Francia la primera organización deportiva universitaria de carácter internacional, la cual recibió el nombre de Conferencia Internacional de Estudiantes (CEI).*

*Gracias al trabajo de la UIE, en 1949 se funda la Federación Internacional de Deporte Universitario (FISU).*

*En 1959 la FISU organiza en Turín la primera Universiada. Cuatro años después le correspondía a Brasil organizar las primeras Universiadas de Sudamérica, en la ciudad de Porto Alegre. De ahí en adelante la historia se repitió cada dos años en distintas ciudades del mundo, hasta la última edición realizada el 2001 en la ciudad china de Beijing.*

*Estas verdaderas olimpiadas universitarias constan de diez deportes regulares y tres elegidos por el Comité Organizador de la ciudad sede. En el caso de China las disciplinas escogidas fueron atletismo, básquetbol, fútbol, polo acuático, esgrima, judo, tenis, gimnasia, natación, clavados, tenis de mesa, esgrima y voleibol.”*

Debido a esta creciente organización y participación universitaria mundial en las Universiadas, surge el interés del Comité Olímpico Nacional y la Institución Nacional del Deporte (antiguamente DIGEDER), en posicionar al deporte universitario como uno de los pilares de la representación internacional.

A modo de ejemplo se puede nombrar a: Matías Brain, que actualmente viste la camiseta de Universidad Católica de Chile, dentro de sus logros esta la obtención de medallas de oro en los triatlones internacionales de Lican-Ray (1998), Punta Puyai (1998), Antofagasta (1999) y Puerto Varas (1999), según la información extraída de [www.chile.com/tpl/artículo](http://www.chile.com/tpl/artículo).

Igualmente se puede mencionar la dupla de gimnasia aeróbica integrada por Marcela Villacura y Ramón Núñez, ambos pertenecientes a la Universidad Católica del Maule. Dicha pareja obtuvo el 11° lugar en el Mundial Internacional de Aeróbica, realizado en 1999 en las Vegas, Estados Unidos. (Diario Austral de Osorno, Septiembre 23 de 2000, Sección A 24).

Así mismo, durante este año se obtuvo la medalla de oro un el Campeonato mundial de Aeróbica, realizado en la ciudad de San Petersburgo, siendo obtenida dicha medalla en la categoría de tripleta aeróbica.

Resulta tan importante el aporte universitario, que en el recién creado proyecto de LEY DEL DEPORTE ([www.chile.deportes.gov.cl](http://www.chile.deportes.gov.cl)), en su artículo n° 5, se menciona lo siguiente:

*“Las instituciones de educación superior fomentarán y facilitarán la práctica del deporte por arte de sus alumnos, además de crear becas de acceso a deportistas destacados. A ellos, se deberá otorgar las facilidades necesarias a fin de hacer compatibles sus estudios con la práctica intensiva del deporte.*

*Aquellas instituciones de este nivel que reciban subsidios o aportes del estado, deberán establecer sistemas permanentes que permitan a los alumnos designados como seleccionados regionales o nacionales por las respectivas federaciones, hacer compatibles sus actividades académicas con los programas de entrenamiento y participación en las competiciones deportivas.”*

Con respecto a la infraestructura deportiva de las universidades chilenas, se puede decir que hay algunas que ofrecen a sus alumnos escenarios acordes para la práctica deportiva. Otras, conscientes de sus deficiencias, han comenzado a trabajar para mejorar lo antes posible sus instalaciones, las cuales no cuentan con los requerimientos mínimos para realizar un óptimo trabajo.

## DEPORTE EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

Dentro de las perspectivas de crecimiento de la Universidad Católica de Temuco, se manifiesta el interés de recepcionar alumnos por concepto de ingreso especial por excelencia deportiva, pasando a formar parte inmediata de las selecciones representativas de la Católica de Temuco, con el fin de mejorar y elevar el nivel universitario a categorías de elite dentro de las competencias deportivas del país y en consecuencia, maximizar la imagen y prestigio de nuestra casa de estudios superiores. Es así como proporciona la opción de ingreso especial a deportistas destacados, otorgándoles cupo en alguna de las carreras que imparte nuestra casa de estudios.

Según lo detalla el Diario Austral de Temuco en su página web [www.australtemuco.cl/site/edic/20011228215600/pags/20011229065601](http://www.australtemuco.cl/site/edic/20011228215600/pags/20011229065601)., con fecha abril 17 de 2002, en referencia al nuevo complejo deportivo Universidad Católica de Temuco:

*“El recién constituido Club cuenta, en el Campus Norte, con dos gimnasios (uno de básquetbol y voleibol, más otro multiuso), ambos con piso de carpeta sintética. También hay en el complejo una cancha empastada de fútbol; otra cancha de pasto, utilizable para fútbol y rugby, más de tres canchas de césped para la práctica de futbolito. La infraestructura se completa con dos multicanchas de cemento, en las que se puede habilitar dos canchas de tenis, una de voleibol, dos de básquetbol y una handbol.”*



Además, y como también lo indicara el rector Oscar Cartagena con respecto al complejo:

*“... la puesta en marcha del Club Deportivo UCT es un proyecto con años de desarrollo, cuyo propósito fundamental es impulsar el deporte universitario competitivo. Para eso estamos en condiciones de ofrecer a nuestros alumnos condiciones de apoyo técnico y de infraestructura”.*

Podríamos, eso sí, comparar a nuestra casa de estudios con la política de deporte existente en la Universidad Católica del Maule y determinar porqué esta última se ubica como una de las potencias deportivas universitaria de Chile, ya que es una casa de estudios relativamente nueva al igual que la UCT, y reciben una cantidad de ingresos similares.

*Universidad Católica del Maule, la más joven entre las potencias deportivas de Chile*

*¿Qué ha permitido que esta casa de estudios, que obtuvo su autonomía en 1991, se haya ubicado por ejemplo, en 1998, en el cuarto lugar de la clasificación anual realizada por la Comisión Nacional Universitaria de Deportes (CONAUDE), que agrupa a las 25 entidades del Consejo de Rectores?. O bien ¿que en 1995 haya ranqueado a su trío de gimnasia aeróbica en el segundo lugar mundial de la modalidad, reteniendo además, desde 1992, el primer lugar por equipos en los Campeonatos Nacionales Universitarios de la especialidad?.*

*Se debe, en primer lugar, al porcentaje de alumnos que practican actividades deportivas en forma sistemática, llegando casi al 25% del total de la población estudiantil, así como también el apoyo institucional que se hace a los deportistas, a través de la disponibilidad de facilidades horarias para el desarrollo de la actividad y la entrega de beneficios estudiantiles, entre los que destaca la admisión especial de talentos deportivos.*

*También dispone de una adecuada y completa infraestructura para la práctica de distintas especialidades, donde destacan la principal piscina temperada de la zona sur de Chile, un foso de saltos para gimnasia artística, una pista atlética de arcilla de buen nivel, dos*

*gimnasios techados con marcadores electrónicos y un estadio con cancha de fútbol empastada.*

*([www.universia.cl/deportes/reportajes/200206/ucmjovendeporte.act](http://www.universia.cl/deportes/reportajes/200206/ucmjovendeporte.act))*

Se desprende entonces que:

- La actividad deportiva universitaria ha prosperado y evolucionado, hasta llegar a formar parte importante de la representación internacional de nuestro país.
- El importante posicionamiento de algunas casas de estudio dentro del ranking de universidades, se debe a la política y mentalidad deportiva interna, además del total apoyo del plantel universitario hacia el deportista.
- La infraestructura óptima es el soporte fundamental para el superior desarrollo de cada deportista y de las disciplinas que practican.

Por ser la Universidad Católica de Temuco, la casa de estudio a la que pertenezco, y producto haber pertenecido a la comunidad estudiantil que practica metódicamente una disciplina deportiva de selección, creo que se hace meritorio entonces el profundizar algunas prácticas, que se han visto de alguna forma relegadas.

## LA GIMNASIA AEROBICA

Se decide ampliar el estudio de esta disciplina debido a que es una de las más emergentes en nuestro país, siendo nuestra representación de elevada categoría e iguala el nivel de perfección y técnica con la de conocidas potencias mundiales.

Además, personalmente, durante los años 2000 y 2001, se integró la selección deportiva de aeróbica competitiva de la Universidad Católica de Temuco, adquiriendo conocimientos detallados de lo que esta disciplina significa y el compromiso que involucra, ya sea por parte del deportista, como por el entorno ofrecido para realizar los entrenamientos.

El seleccionado de la Universidad Católica de Temuco entrena de manera metódica durante los espacios sin realización de campeonatos, como también de forma excesiva en temporada de torneos nacionales. Debido a esta sobre exigencia por algunos períodos, adicionado a las malas condiciones que presenta el gimnasio en donde se realiza la practica, el autor sufrió lesiones a nivel articular en ambas rodillas. Para intentar mejorar dichas dolencias se realizó, de forma particular, tratamientos médicos costosos que involucran sesiones de kinesioterapia y electrochoque para reforzar la musculatura contigua a la rodilla. Luego de dicho tratamiento, se continuó con las prácticas bajo las mismas condiciones estructurales irregulares que presenta el gimnasio. En consecuencia, se debió abandonar la selección para resguardar la integridad física.

### AEROBICA

Para lograr comprender lo que significa la práctica de la gimnasia aeróbica, se debe comenzar por crear un marco que nos introduzca en el origen histórico de dicho deporte, los beneficios que otorga su práctica. Esto para luego ahondar en la gimnasia aeróbica de competición propiamente tal; conocer de que forma se regula un campeonato, cuales son los requerimientos coreográficos que dicha disciplina exige, además de comprender los requerimientos técnicos que exige el entorno donde se entrena o compete.

Los orígenes de la aeróbica tal y como lo entendemos en la actualidad, se sitúan en el año 1968, donde aparece publicado por primera vez en Estados Unidos un libro titulado "AEROBICS". Su autor el Doctor Kenneth H. Cooper, médico de las fuerzas armadas estadounidenses, expone en la obra el programa de entrenamiento que él mismo diseñó para los miembros de las fuerzas armadas de su país.

El programa del Dr. Kenneth consistía en llevar a cabo esfuerzos durante período de tiempo prolongado, con el fin de aumentar el rendimiento y la resistencia de quienes lo realizaban, disminuyendo así el porcentaje de riesgo a sufrir enfermedades cardíacas y respiratorias (infarto, arteriosclerosis). En este primer tratado sobre la aeróbica, se predicen las excelencias del ejercicio aeróbico y se defiende la práctica de un ejercicio físico de baja y mediana intensidad, cuyo objetivo fundamental es el desarrollo del sistema cardiovascular.

Desde entonces miles de personas se ven beneficiadas con el ejercicio aeróbico, ya que en él no sólo se trabaja la resistencia, sino que además se potencia la flexibilidad, la coordinación, la fuerza e incluso la habilidad.

Se puede decir también que la gimnasia aeróbica deportiva consiste en la realización de una coreografía con música compuesta por elementos técnicos fundamentales (elementos base) y por los pasos básicos de aeróbic deportivo.

Los patrones de movimiento que emplea la aeróbica son una combinación de pasos y movimientos de brazos ejecutados en forma consecutiva, respetando el carácter de la música para así, crear secuencias de movimientos dinámicas, rítmicas y continuas.

Los 7 pasos básicos tradicionales para ejecutar dichas secuencias son:

March (Marcha)

Jog (Trote)

Knee Lift (Elevación de Rodillas)

Kick (Patadas Altas)

Jumping Jack

Lunge

Todos los movimientos realizados en una rutina de Gimnasia Aeróbica Deportiva, ya sean patrones, elementos, enlaces y transiciones deben tener, alineaciones y posturas correctas y nunca hiperextensiones de las articulaciones. Es por esto que para las prácticas, y con el fin de corregir la mala ejecución, resulta indispensable la existencia de un espejo que refleje el cuerpo del deportista en su totalidad, llegando así a una perfección del ejercicio.

La gimnasia aeróbica es un deporte de competencia, el máximo evento a nivel global es el Campeonato del Mundo, el que se celebra cada año par. A nivel panamericano se realiza anualmente el Campeonato Panamericano de Aeróbica.

Dentro de las categorías que se forman para organizar una competencia aeróbica, se establecen las siguientes modalidades:

#### Categorías

#### GRUPO A COMPETIR:

- Individual femenino
- Individual masculino
- Parejas mixtas
- Tríos (mixtos o no)
- Grupos de 6 a 10 personas (mixtos o no)

#### SEGMENTACION POR EDADES:

- Cadetes: nacidos entre 1988 y 1992
- Juveniles: nacidos entre 1982 y 1987
- Adultos: nacidos en 1986 o antes.

#### REQUERIMIENTOS PARA LA COMPETENCIA.

El área de competición debe ser una superficie lisa de 10 x 10 metros, delimitada por una línea de 5 cm. de ancho que integre el área de competición.

La duración de los ejercicios será de 1 minuto cuarenta segundos a 1 minuto 50 segundos, según el código de puntuación. El ejercicio debe realizarse enteramente con música. Cada coreografía debe constar a lo menos con cinco formaciones diferentes entre las que se cuentan: pirámide, ele, círculo, línea, diagonal.

La gimnasia aeróbica, a nivel universitario, se ha desarrollado ampliamente, además ha sido aceptado como deporte por la Federación de Gimnasia de Chile y formará parte de las disciplinas que serán incluidas de forma competitiva en los próximos juegos olímpicos.

Según un ensayo publicado en línea y desarrollado por don José de Cascante, arquitecto y campeón de físico culturismo, "El Gimnasio ideal", disponible en [www.ultimate-stack.es/noticia/gimnasi/gimnasi.html](http://www.ultimate-stack.es/noticia/gimnasi/gimnasi.html), las condiciones para generar un gimnasio ideal son:

*...“El pavimento deberá ser elástico, seguro contra roturas, inastillable, indeformable, antideslizante, resistente al desgaste, amortiguador del ruido y aislante del calor.”*

#### VENTILACION, ILUMINACIÓN, CLIMATIZACIÓN

*“La obtención del microclima de las salas de actividades del gimnasio se llevará a cabo a través de una correcta extracción-renovación del aire...”*

*La correcta temperatura para una sala de musculación será de 14 a 16°C y para los locales accesorios será de 18 a 22°C pudiendo obtener esta temperatura por medio de aparatos de aire acondicionado aunque no es práctica habitual la instalación de este.*

*La iluminación natural deberá ser "MUSEAL", es decir, similar a la que se utiliza en los museos no dejando entrar la radiación directa obteniendo exclusivamente sensación de claridad (exenta de deslumbramientos), para esto se abrirán todos los huecos orientados al norte, resolviéndolo de forma más fácil por medio de lucernario en cubierta como los del ejemplo, los ya existentes abiertos hacia otras orientaciones se protegerán con pantallas o persianas.*

*La iluminación eléctrica será a base de fluorescentes, fundamentalmente, siendo la iluminación media necesaria para trabajos de ejercicio de 120 lux.*

*Se deberá cuidar de forma muy especial la abundancia de agua caliente en toda época del año, colocando para ello calentadores*

*rápidos de gas o eléctricos que deberán ser independientes de la calefacción en caso que la hubiera.”*

Habiendo recopilado la información que da cuenta de los aspectos técnicos que regulan el ejercicio competitivo de cada disciplina, además de conocer normas referentes a los espacios que emplean, se crea un marco de conocimiento general que otorga las condiciones necesarias para iniciar una evaluación y compara las diferencias que pudieran surgir, con respecto al espacio real en el que entrenan los deportistas usuarios de la Universidad Católica de Temuco.

## GIMNASIA AEROBICA EN LA UCT

### DETECCIÓN DE POSIBLES INEFICIENCIAS

Para determinar las falencias que pudiesen existir en la práctica de gimnasia aeróbica, es necesario realizar una visita al sector en el cual entrena la disciplina seleccionada, en este caso, el lugar de práctica es uno de los gimnasios del Complejo Deportivo Campus Norte de la Universidad Católica de Temuco.

Las carencias tienen directa relación con las ineficiencias propias del lugar, destinado como espacio que alberga un grupo humano que practica deporte; así como el incumplimiento de las normas que exige la disciplina practicada, y de la que trata el estudio.

Esta recopilación de antecedentes se realiza a través de la observación del entorno de práctica deportiva y del reconocimiento de los deportistas que efectúan las disciplinas. De este modo, la observación se transforma en una visualización no estructurada del medio.



### GENERALIDADES

El Complejo Deportivo Campus Norte de la Universidad Católica de Temuco consta de dos gimnasios destinados principalmente a la práctica de disciplinas deportivas tales como básquetbol, voleibol y futbolito, ambos con piso de carpeta

sintética. Existe también una cancha empastada de fútbol; otra cancha de pasto, utilizable para fútbol y rugby, más de tres canchas de césped para la práctica de futbolito. La infraestructura se completa con dos multicanchas de cemento, en las que se puede habilitar dos canchas de tenis, una de voleibol, dos de básquetbol y una handbol.

Se puede extraer de esto que el complejo esta dirigido a deportes masivos de equipo, con lo que se han dejado de lado las necesidades que presentan algunas otras disciplinas deportivas que allí practican, como danza, esgrima, karate y aeróbica. Estas dependencias no responden efectivamente a los requerimientos estructurales mínimos para el desarrollo de éstas.



#### EXIGENCIAS V/S INEXISTENCIAS

- La carpeta sintética instalada en uno de los gimnasios, responde a necesidades generadas por básquetbol, voleibol y futbolito. En el segundo gimnasio sólo existe pavimento de radier. Las disciplinas de equipo emplean esta dependencia para realizar ejercicios de calentamiento, ya que el pavimento no es apto para otro tipo de ejercicios. Sin embargo, es en éste donde deben practicar las selecciones deportivas de aeróbica, karate y esgrima, así como el grupo de danza. La carencia de pavimento adecuado provoca frenos bruscos en los saltos y caídas, atentando la integridad física del deportista usuario del Complejo Deportivo Campus Norte. Dichas disciplinas requieren de suelo elástico que amortigüe los ejercicios, su inexistencia puede generar lesiones a corto y largo plazo en los deportistas usuarios

- Para crear una coreografía de danza o aeróbica, se emplea música sobre la cual se crean movimientos ordenados en base a tiempos y ritmos que proporciona la melodía. Cualquier desorganización melódica o error en la recepción del sonido, crea descoordinaciones a nivel individual o grupal. La falta de un revestimiento interior que absorba el ruido que generan los propios usuarios, crea otro foco de desconcentración innecesario.

- La visualización del individuo es sumamente importante en esta disciplina. El correcto conocimiento y posicionamiento del cuerpo en un movimiento determinado facilita la perfección del ejercicio. La inexistencia de espejos que permiten la visualización del cuerpo del deportista y del grupo completo, adicionado al audio, generan mayor descoordinación en el grupo.



Para la realización de esquemas de danza y aeróbica, es necesario contar con iluminación baja, con un máximo de distancia de 2,5 m del piso, debido a que una mayor altura genera sombras molestas que impiden ver correctamente el desplazamiento de los integrantes, generando así una distracción innecesaria en la ejecución de los ejercicios. La iluminación existente en los gimnasios es demasiado elevada, creado así para el correcto desempeño de deportes de equipo.

- Luego de 30 minutos de entrenamiento, el cuerpo del deportista eleva su temperatura, comenzando con el proceso natural de eliminación de exceso de calor a través del sudor. En épocas estivales, la temperatura corporal no contrasta demasiado con la temperatura ambiente. En cambio, durante la temporada invernal, las dependencias conservan todo el frío existente, generando un cambio muy brusco de temperatura en el cuerpo del deportista, lo que adicionado a la limitación de uso de

agua caliente en duchas, podría generar graves daños en la salud de los deportistas usuarios, teniendo éstos que disminuir sus horas de entrenamiento.

- La cantidad de días destinados para la práctica se ve limitado por el uso del gimnasio de otras disciplinas que ya cuentan con un espacio exclusivo para su desempeño, siendo esta una conducta poco profesional, que impide el perfeccionamiento de las selecciones deportivas.



## VALORACIÓN DE SITUACIONES DETECTADAS

Según las exigencias presentadas por la disciplina seleccionada y en su contraparte, las inexistencias presentes en la dependencia que emplea en el Complejo Deportivo Campus Norte, se origina una jerarquía de necesidades a resolver, habiendo en ellas elementos relevantes que pudieran ser resueltos.

1. Implementar un pavimento elástico que amortigüe los ejercicios y reduzca el riesgo de lesión en los atletas.
2. Adecuar la iluminación hacia lo requerido por la disciplina, posibilitando un correcto desplazamiento en el área.
3. Instalar revestimiento interior que absorba el sonido e impida descoordinaciones coreográficas.
4. Implementar los accesorios necesarios que requiera cada selección deportiva. (ejemplo: espejos)
5. Equipar un sistema de calefacción que regule la temperatura interior del recinto y que genere un ambiente de confort resguardando la salud del usuario en épocas temporadas invernales.
6. Crear módulos de trabajo, con el fin de que el mismo espacio se utilice por distintas sin entorpecerse en el trabajo.
7. Habilitar barreras acústicas con el mismo fin.

En esta instancia, y luego de distinguir las necesidades que podrían ser resueltas, se ha determinado seleccionar una en particular, que se relaciona con la estructura del gimnasio, debido a que resulta de mi competencia. Además se puede intervenir de forma más directa, mejorando considerablemente el desempeño de los

deportistas, igualmente, influye directamente la integridad física de cada usuario del Complejo deportivo Campus Norte.

*“Implementar un pavimento que amortigüe los ejercicios.”*

## ESTUDIO DE LA SITUACION SELECCIONADA

La opinión que generan los deportistas usuarios es sumamente valiosa, ya que son ellos los que juzgan de manera fehaciente las condiciones de entrenamiento.

Para recabar información, ha sido necesario realizar entrevistas a algunos integrantes del grupo, como también del profesor a cargo del entrenamiento. En esta instancia se presenta un extracto que recoge las ideas principales. Las entrevistas en extenso se encuentran en el anexo al documento.

Con respecto a los deportistas:

El grupo humano que conforma la rama de aeróbica consta de 9 mujeres fluctuando entre las edades de 19 y 24 años, el prototipo físico que tiene el promedio de los integrantes no sobrepasa el 1,65 metros de altura y un peso ponderado de 55 kgs. Este grupo entrena periódicamente durante el año universitario, practicando alrededor de 6 horas semanales; durante periodos de mayor exigencia, ya sea por motivos de preparar una presentación o una evaluación, la cantidad de tiempo dedicado se aumenta a 18 horas semanales.

Con respecto al desarrollo del grupo y según lo detallado en entrevista realizada a los usuarios, cuyo extracto se encuentra en el anexo del documento:

- La aeróbica es una disciplina que requiere de muchas horas de práctica, dedicación y concentración.

- Debido a que no tiene un lugar destinado que sea exclusivo para sus entrenamientos, deben someterse a las instancias dadas por la universidad y emplear los espacios que les releguen otras disciplinas.

- El gimnasio no es apto para el desarrollo de la aeróbica ya que carece de suelo apropiado, el que existe actualmente puede ser causante de lesiones a deportistas, esto se relaciona directamente con la inseguridad que genera el trabajar en un espacio que pudiere afectar la integridad física del deportista, que se refleja en el hecho de realizar algunos ejercicios con cierto grado de recelo, como por ejemplo: al realizar planchas, helicópteros y lagartijas, las bajadas se efectúan de forma incorrecta, por temor de caer de manera inadecuada y generar algún problema físico.

- Las lesiones más comunes en este grupo son, según su frecuencia: hematomas e inflamaciones producto de golpes, lesión en tobillos, lesión en rodillas, malestares en la espalda y cefaleas.

- Un lugar apropiado para entrenar sería uno con pavimento que amortigüe saltos y caídas, además debe tener buena acústica, espejos de pared a pared que permitan visualizar los ejercicios, como también un sistema de calefacción.

Reforzando la idea anterior, a modo de antecedente general y con el fin de comprender la importancia de un espacio adecuado de trabajo, se puede señalar:

La población general se interesa cada vez más por estar en buena forma física, aumenta el número de personas que realizan ejercicio a medida que se hacen mayores.

La mayoría de las lesiones deportivas se deben a traumatismos por sobrecarga, y pueden tener importante secuelas a largo plazo para la vida del deportista. La elección del deporte tiene grandes consecuencias sobre el riesgo de las lesiones que pueden presentarse.

## RIESGOS FISICOS DE LOS DEPORTISTAS USUARIOS

A nivel general, los atletas siempre corren riesgo de sufrir traumas, siendo mas frecuentes las lesiones de dos orígenes: impacto repentino y roce o frotamiento inadecuado. Los sitios anatómicos de mayor incidencia son: el pie (fracturas), el tobillo (lesión en meniscos y afección de ligamentos), rodillas (lesiones de los ligamentos laterales izquierdo y derecho) y hombros (luxaciones y fracturas). Esto según lo indicado en el documento electrónico ubicado en [www.peru.com/deportes/noticias/autonoticias/detallenoticia8056asp/](http://www.peru.com/deportes/noticias/autonoticias/detallenoticia8056asp/)

En la mayoría de las prominencias óseas del organismo (talón, rotula, codo), tenemos constitutivamente una bolsa denominada BURSA, que contiene líquido en escasa cantidad, es una protección fisiológica mecánica que tiene como finalidad evitar el dolor por impacto o apoyo frecuentemente en esas áreas. El impacto repetido al esfuerzo condiciona en que la bursa se inflame, lo que produce dolor, aumento de volumen, aumento de la temperatura local y por lo tanto imposibilidad, dependiendo del grado de inflamación, de efectuar una marcha normal.

Es así como en una sesión de aeróbica, se concentra una continua serie de fuertes golpes y tensiones en dos puntos óseos del pie: talón y metacarpos. Al saltar sobre suelos duros o rígidos, estos impactos parten del pie y se transfieren a través de los tobillos, rodillas, cadera, y columna vertebral provocando cansancio, dolores y mayor posibilidad de lesiones originadas por los movimientos en falso o calzado deportivo inadecuado.

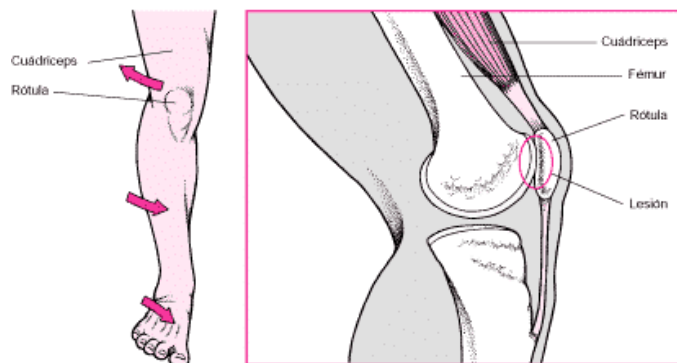


Fractura del pie por sobrecarga  
 Las fracturas por sobrecarga son pequeñas grietas causadas por impactos repetitivos y se presentan habitualmente en los huesos de la parte media del pie (los metatarsianos).

La medicina deportiva considera a los impactos sobre suelos no elásticos como la causa principal de problemas en los pies y en las rodillas. Algunas lesiones incluso requieren de intervención médica, uno de los traumas que requiere operación es la ya mencionada lesión en ligamentos laterales o ligamentos cruzados.

Según se indica en el documento [www.umtro.es/aguiven/icat2m/ica.htm](http://www.umtro.es/aguiven/icat2m/ica.htm):

*“Comprobando la necesidad de la reparación quirúrgica de la lesión, pues de no hacerlo, estos atletas de elite iniciarán una cadena de complicaciones que acabarán con su vida deportiva”*



En conclusión, una lesión requiere de cuidado, aunque sea menor, cualquier malestar puede agravarse y perjudicar la vida deportiva del individuo.

## CLASIFICACIÓN DE PAVIMENTOS DEPORTIVOS

Un punto igualmente relevante, y que colabora a la formación de una idea mas clara de lo que se desea lograr, resulta necesario crear un marco teórico que grafique la actual existencia de algunos materiales dirigidos a lugares deportivos; esto con el fin de adquirir conocimiento que permita llegar a crear una respuesta de diseño, tomando los aportes que los materiales puedan hacer y solucionando las posibles falencias o inexistencias que presenten, generando así un nuevo producto que responda, finalmente, al grupo objetivo para el cual se debe trabajar.

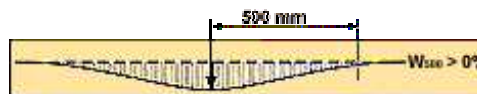
## PROPIEDADES MECANICAS DE LOS PAVIMENTOS

Independientemente de las propiedades específicas de los fabricantes, los pavimentos deportivos se diferencian en dos modalidades básicas: pavimento de elasticidad puntual y pavimento de elasticidad superficial.

Entre esos dos tipos se encuentran las formas intermedias, construcciones elásticas combinadas y mixtas. La diferencia se encuentra en las propiedades de deformación y en las consecuencias que esto representa para su adecuación en cada caso.

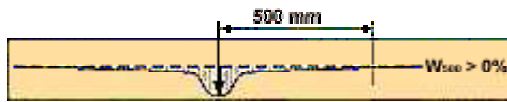
### 1.- Pavimento deportivo de elasticidad superficial

Pavimento elástico y rígido a la flexión con amplia superficie de deformación.



### 2.- Pavimento deportivo de elasticidad combinada:

Pavimento de elasticidad superficial, con capa final de elasticidad puntual, la amplia superficie de deformación se encuentra en la zona de la capa de reparto de cargas, que esta situada en el área de la capa final estrictamente ajustada al área de desgaste.



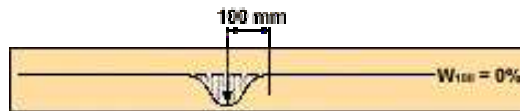
### 3.- Pavimento deportivo de elasticidad mixta:

Pavimento flexible y elástico con un componente reforzador de la superficie de deformación, es pequeño aunque sobrepasa claramente el área de desgaste.



### 4.- Pavimento deportivo de elasticidad puntual:

Pavimento flexible y elástico con una superficie de deformación ajustada estrechamente al área de desgaste.



## PROPIEDADES MATERIALES DE LOS PAVIMENTOS

### Parquet Deportivo

Estructura flexible de varias capas, cuya capa superior es de madera maciza de alto rendimiento, la capa intermedia de tablero contrachapado y la capa de refuerzo de rastreles de abeto.

Aproximadamente el 70% de todos los polideportivos se equipan con un pavimento deportivo de elasticidad superficial. La gran ventaja de los pavimentos de elasticidad superficial frente a otras construcciones es muy simple, los pavimentos de elasticidad superficial son la mejor elección para prácticamente todos los tipos de deporte.

Asimismo, gracias a su robustez son más duraderos y más fáciles de cuidar que otros sistemas. Por esta razón, también pueden emplearse sin problemas en pabellones multiuso.



Suelo

Sintético

Están formados por una base de alfombra de caucho y una capa de terminación de poliuretano. Capa aglomerada de caucho, mas una capa de poliuretano especial, con resistencia mecánica.

Se pueden emplear para pistas interiores de carrera, canchas polideportivas o gimnasios cubiertos, vestíbulos y vestuarios de las pistas de patinaje, salas y vestuarios de los campos de golf, centros de entrenamiento para mantenerse en forma, etc.

Son totalmente continuos, sin juntas. Altamente resistentes al desgaste. Por ello su duración es muy alta. La renovación es rápida y económica.

Este sistema para suelos admite excelentemente las zapatillas de clavos para atletismo pero también dispone de una magnífica capacidad para todas las posibles actividades deportivas.

La capacidad de carga le convierte igualmente en adecuado para cualquier acontecimiento que pueda presentarse.



### Pavimento de corcho

El corcho es un material cuyas características lo hacen especialmente apto para su utilización en pavimentos deportivos sustituyendo con ventajas a la madera.

Es un producto concebido como pavimento de interior para pabellones deportivos, pensado para la práctica de deportes como el baloncesto, futbolito, balonmano, balonvolea, squash, danza, etc.

Además es posible cambiar sus características durante el proceso de fabricación variando su densidad y su dureza adaptándolo de esta forma a la aplicación a la cual va destinado.



## Pavimento de caucho

La gama de pavimentos de caucho se compone de un amplio rango, de pavimentos modulares fabricados a partir de polímeros sintéticos de caucho.

Tienen poder de amortiguación, absorbente a impactos, bajo mantenimiento, gran durabilidad, altamente resistente a la abrasión y rayos uv, antideslizante, antifatiga, reduce y absorbe el sonido, es ecológico (pavimento de caucho reciclado y EPDM)



- A nivel deportivo general, se tiene la creencia de que los pavimentos como el parquet o suelo sintético son aptos para el uso en cualquier gimnasio, pero, ¿todos los gimnasios están dirigidos para la misma disciplina?, y ¿todas las disciplinas exigen las mismas características técnicas en el pavimento que emplean?

- El parquet y el suelo sintético han sido diseñados para responder a disciplinas tales como: futbolito, handbol, voleibol y básquetbol, ya que los requerimientos técnicos que ellas exigen son similares. Dichas ramas se desplazan dentro de la cancha con pasos o deslizamientos y la cantidad de saltos que efectúan

son menores, no así como sucede en una sesión de aeróbica, en donde los rebotes son continuos. Es por esto que el factor de amortiguación que ofrecen dichos pavimentos es mínimo, por ser suelos de elasticidad superficial o área elástico, sólo se contrae la zona central donde se ejerce la fuerza, al ejecutarse más fuerzas simultáneas, el área de deformación sólo genera amortiguación en la primera presión ejercida. Contrariamente a lo que debiera provocar un piso para aeróbica, en donde en una clase se efectúan durante dos horas aprox., una serie de fuertes golpes o saltos provocando contracciones a destiempo en el pavimento, requiriéndose entonces una superficie que proporcione varios puntos de amortiguación.

Los suelos rígidos y semielásticos como el pvc y el parquet pueden resultar resbaladizos, sobre todo cuando hay gotas de agua o sudor. Son las causas mas frecuentes de falsos movimientos y lesiones. El riesgo se incrementa aún más cuando hay steps o sliders. Pavimentos con dureza superficial (superficie indeformable) como el parquet, pvc no tienen apoyo lateral del pie y por ello no son confortables ni seguros.

- En consecuencia, los pavimentos han sido diseñados de manera polifuncional, es decir, una sola superficie debe responder a todos los espacios y requerimientos de todas las disciplinas, lo que es prácticamente imposible, ya que no todos los actos deportivos que se realizan en un centro de entrenamiento corresponden a los mismos ejercicios.

¿Por qué la gimnasia aeróbica, siendo una disciplina debidamente estructurada como rama independiente y con necesidades absolutamente distintas a las que presenta el futbolito, handbol, voleibol o básquetbol, debe supeditarse a los requerimientos de otros?

- Los pavimentos deportivos que se venden actualmente en el mercado ofrecen como característica el ser continuos e instalables en la superficie a revestir, por lo que deben permanecer fijos en un sector y con la única posibilidad de removerlos al momento de reemplazarlos. No son transportables ni ensamblables en cualquier superficie. Bajo las condiciones de trabajo a las que se ve enfrentado el grupo objetivo y las inquietudes planteadas debido a que no tiene un sector definido para realizar sus prácticas, se requiere entonces de un pavimento transportable y fácil de instalar y desensamblar en cualquier sector.

- La realización de cualquier ejercicio debiera efectuarse con el calzado deportivo adecuado para cada disciplina, con el fin de reducir el riesgo de lesiones en el atleta. Dichos calzados son específicos y realizados con tecnología de punta, razón por la cual no son fácilmente accesibles por cualquier persona, menos aún por estudiantes universitarios que en su mayoría, poseen algún sistema de financiamiento para poder costear sus estudios.

- Las falencias técnicas que pueda poseer cada atleta en la ejecución de su disciplina, adicionado a las malas condiciones entregadas por el gimnasio, fomentan aún más el riesgo de sufrir alguna lesión.

¿Todos los deportistas saltan correctamente?

¿Se utiliza siempre el calzado deportivo adecuado para cada ejercicio?

¿Por qué no realizar una superficie que aporte las mismas propiedades que el calzado?

¿Por qué no apoyar el concepto del calzado con un pavimento que genere iguales propiedades?

- Basándose en los conceptos de pérdida de energía, amortiguación y rebote, surge la idea de la restitución de energía, en donde el pavimento debiera proporcionar, además de la absorción del impacto, la devolución de la fuerza ejercida. Esta restitución del golpe no es proporcionada por ningún pavimento actual, por lo que el salto se pierde en la caída generando un freno brusco en la velocidad y potencia creada por un determinado ejercicio, arrastrando con ello mayor posibilidad de lesiones.

## PROBLEMA PROYECTUAL

Según lo ya mencionado, se decidió ampliar el conocimiento referente a la disciplina aeróbica debido a que el autor formó parte de la selección de gimnasia Aeróbica de la Universidad Católica de Temuco, por lo cual se tiene conocimiento previo del objeto de estudio, contribuyendo de forma mas detallada a la recopilación y análisis de la información.

Producto de integrar dicha selección, con el pasar de los entrenamientos y debido a las malas condiciones de entrenamientos, se adquirió una lesión compleja en ambas rodillas. Luego de costear particularmente numerosos tratamientos y siendo como solución final una operación, se decidió abandonar la selección para resguardar la integridad física.

En consecuencia, y según lo detallado, se decide estudiar al grupo de aeróbica que actualmente entrena en el Complejo Deportivo Campus Norte de la Universidad Católica de Temuco, con el fin de mejorar las condiciones sobre las cuales entrenan y evitar cualquier riesgo físico que pudieran sufrir.

Con respecto a las ineficiencias y los riesgos que ello involucra, podemos mencionar que:

Durante una sesión de aeróbic se concentra una continua serie de fuertes golpes y tensiones en dos puntos óseos del pie (talón y metatarsos) al saltar sobre suelos duros o rígidos estos impactos parten del pie y se transfieren a través de lo tobillos, rodillas, cadera y columna vertebral, provocando cansancio, dolores musculares y mayor posibilidad de lesiones originadas por los movimientos en falso y el calzado deportivo inadecuado.

La medicina deportiva considera a los impactos sobre suelos no elásticos como la principal causa de problemas en los pies y rodillas.

En los gimnasios existe la creencia generalizada de que la moqueta y el parquet son pavimentos adecuados para la práctica del deporte. Para estar seguro es necesario hacerse la siguiente pregunta

¿Por qué la gimnasia aeróbica, siendo una disciplina debidamente estructurada como rama independiente y con necesidades absolutamente distintas a las que presenta el futbolito, handbol, voleibol o básquetbol, debe supeditarse a los requerimientos de otros?

Los pavimentos duros y semiduros como el parquet y el pvc, disponen de un grado mínimo de elasticidad. Estos pavimentos no absorben la energía por lo tanto no pueden restituirla.

El parquet flotante es área elástico, absorbe muy poco el impacto y no restituye la energía, por lo que no proporciona el confort y la seguridad necesarios. Ello debido a que la zona central del pavimento es la que más se contrae, mientras que en los laterales no existe ni absorción ni restitución de energía. Además la contracción se produce a destiempo al saltar varios deportistas, provocando cansancio, dolores y lesiones.

Por otra parte, los pavimentos blandos, al igual que ocurre con la arena, absorben el impacto pero no restituyen la energía. Estos aumentan en el deportista el índice de lesiones causadas por el impacto repetidos, ya que no son capaces de restituir la energía.

## OBJETIVOS PROYECTUALES

- Objetivo general

Desarrollar un pavimento innovador que trabaje el concepto de restitución de energía, absorbiendo y restaurando las cargas ejercidas por el individuo durante una sesión de aeróbica, a fin de reducir en el atleta el riesgo de lesiones por impacto.

- Objetivos específicos.

1. Favorecer la restitución de energía del salto.
2. Reducir el riesgo de lesiones del atleta y eliminar el estrés físico.
3. Regular los rebotes y saltos, de manera que el área de contracción del piso no se limite a una sola fuerza.

4. Identificar nuevas opciones de materialidad para la creación del pavimento.
5. Crear modulaciones del pavimento, para facilitar su distribución y colocación definitiva.

## REQUERIMIENTOS PROYECTUALES

Las variables que se deben resolver tienen que ver con la viabilidad y factibilidad de desarrollo y solución del objetivo de diseño. Para lograr dicho objetivo, se hace necesario controlar:

### VARIABLES DE DISEÑO

El producto a desarrollar debe romper los esquemas tradicionales de los pavimentos deportivos, ya sea por su originalidad en el concepto y diseño, como por los materiales originales a emplearse en la solución.

### VARIABLES TÉCNICAS

Al no existir ningún precedente de pavimento, ya que el diseño debe ser completamente nuevo, la factibilidad técnica de creación se ve limitado a los sistemas existentes. Cualquier modificación a algún sistema de fabricación para agilizar el

tiempo de confección, o bien, para reducir el posible costo que pudiera generar, no puede realizarse en esta instancia ya que el desarrollo de otra modalidad requiere de un nuevo y completo proyecto.

#### VARIABLES ECONÓMICAS

Los materiales a emplear para realizar este nuevo pavimento deportivo, al igual que la fabricación, deben ser de bajo costo logrado por que el material y la manufactura del producto sean nacionales.

#### VARIABLES ECOLÓGICAS

Gran parte de la materia prima empleada para la realización de suelos deportivos resulta ser altamente dañina para el medio ambiente, no siendo absorbidos por la naturaleza ni regenerados con facilidad.

Los materiales a emplear en esta nueva solución de diseño deberán ser biodegradables o reciclables a fin de dañar lo menos posible el ecosistema. Serán productos de fácil regeneración y con poco impacto ambiental. Cualquier tipo de terminación dada debe ser igualmente ecológica, es decir, sin causar ningún efecto nocivo sobre las personas o el medio ambiente.

#### VARIABLES ENERGETICAS

La energía requerida para su fabricación debe ser mínima, debido a la cantidad de recursos o energía que emplea, como también por la cantidad de mano de obra que debiera ser requerida.

#### VARIABLES TEMPORALES

El tiempo en el proceso de fabricación debe ser menor, pudiendo reducirse aun más si se contara con los elementos precisos para la producción, es decir, que las maquinarias a emplear estuvieran habilitadas y dirigidas sólo para la fabricación del pavimento.

#### VARIABLES DE MERCADO

A diferencia de los pavimentos deportivos existentes en el mercado que son multidisciplinarios y no responden específicamente a ninguna especialidad, este resultado de diseño solucionaría necesidades puntuales presentadas por la disciplina deportiva seleccionada reduciendo los riesgos de lesión que acarrea el uso inapropiado de otros revestimientos, haciéndolo mucho más óptimo funcionalmente.

## ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Según lo detallado anteriormente en el texto, la mayoría de los pavimentos deportivos responden polifuncionalmente a disciplinas masivas como: fútbol, básquetbol, voleibol o handbol, no solucionando los requerimientos específicos que presenta una rama deportiva como la gimnasia aeróbica.

Los materiales existentes en el mercado y mayormente empleados para la fabricación de pavimentos deportivos son: madera maciza, parquet, pvc, cemento, caucho, corcho y pavimento sintético.

De todos ellos, el caucho se presenta como la mejor solución existente debido a que: “el caucho es un material con gran poder de amortiguación, absorbente a impactos, bajo en mantenimiento, de gran durabilidad, altamente resistente a la abrasión, antideslizante y absorbente del ruido”. Por lo que una solución innovadora en forma y concepto, empleándolo como principal material, pudiera ser apropiado.

Aportando las cualidades propias del caucho, y con el fin de maximizar los beneficios que otorga este, se genera junto al desarrollo de una posible solución, la idea de contener dentro del material partículas de aire, siendo este un agente adicional al material que también otorga absorción de impacto y restitución de energía. Para aclarar dicha idea, se puede mencionar ,por ejemplo: el bote de un balón de básquetbol (compuesto de una lámina de caucho hermética y llena de aire), al momento de caer sobre una superficie rígida se produce el efecto de detención y absorción de energía, luego la amortiguación y posteriormente el rebote, no se pierde la fuerza del cuerpo en la caída sino que se retroalimenta la energía. Lo mismo pasaría si la situación fuese a la inversa, si un cuerpo rígido cayera sobre una superficie compacta elástica y además llena de aire, se generaría el rebote del cuerpo y por consiguiente, la restitución de energía.

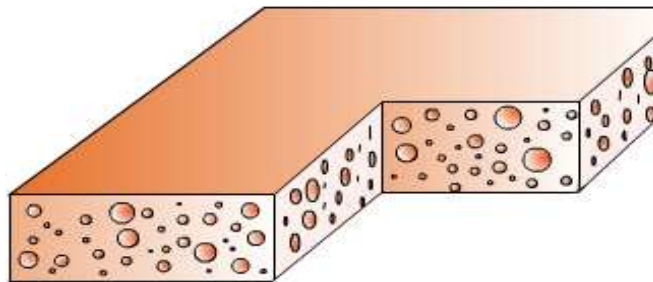
Con toda esta idea y conceptualización surge:

#### SOLUCIONES SUSTENTADAS EN LA MATERIALIDAD

Basadas en propiedades físicas y mecánicas formas existentes.

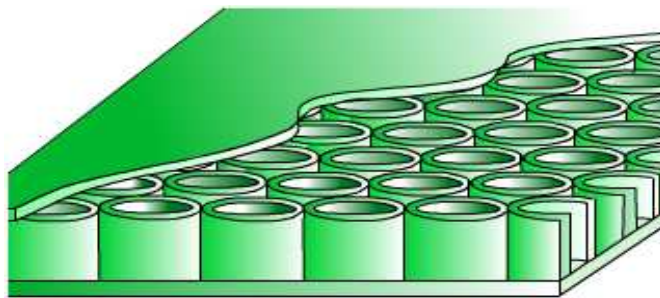
##### a) PAVIMENTO ESPONJA

Compuesto por una lámina de caucho con pequeñas burbujas de aire contenidas dentro del material. Los espacios creados por el aire otorgarían la capacidad de absorción de la energía ejercida por un cuerpo y evitaría la exagerada deformación del material. Por su parte, el caucho aportará la elasticidad y amortiguación requerida. De esta forma el atleta, no pierde la energía en su salto, sino que se ve impulsado en sentido contrario.



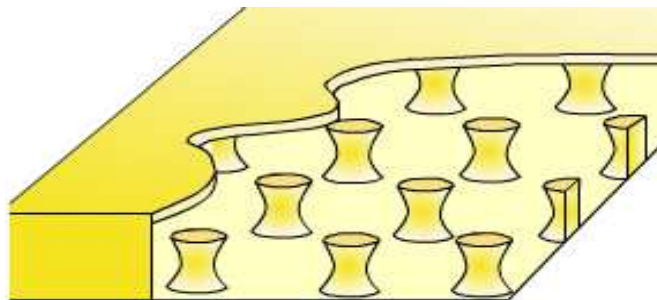
#### b) PAVIMENTO TUBULAR

Formado por dos láminas continuas de caucho, que en su parte central albergan pequeños tubos del mismo material y generan espacios de aire que aportan la resistencia requerida por los pesos ejercidos, esto debido a que cada pared tubular da firmeza a la estructura interior. Este sistema reduciría entonces, el riesgo de lesiones y el estrés físico del deportista.



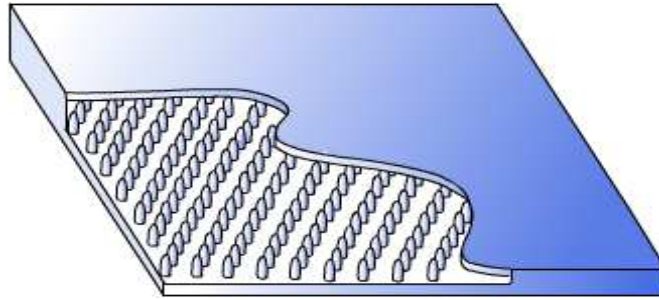
#### c) PAVIMENTO AMORTIGUADOR

A través de una serie de entidades amortiguadoras, la presión ejercida por los cuerpos será absorbida contenida y luego restituida de forma independiente por cada amortiguador. Los espacios de aire aportarán a las propiedades recién mencionadas.



#### d) PAVIMENTO AMORTIGUADOR II

Emplea el mismo sistema funcional del Pavimento Amortiguador I, presentando iguales falencias.



Cada una de estas posibles soluciones se sustenta en las capacidades propias del material, así como en el concepto de restitución de energía por medio del aire; pero la forma en sí se ha creado casi por intuición. Es por esto que tratando de mejorar el estudio realizado basando el diseño en ensayos morfológicos de elementos existentes como paneles de abeja y telarañas (en donde se presentan la particularidad de los vanos con elementos de contención que soportan la estructura y el peso del material), que este estudio comienza a tener bases aún más sólidas de creación.

#### SOLUCIONES SUSTENTADAS EN LA FORMA

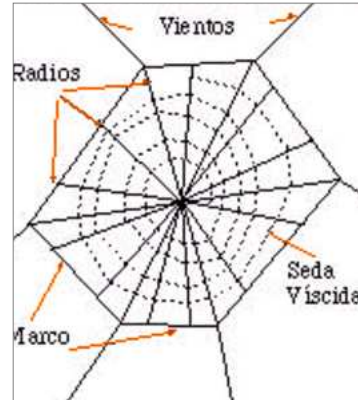
Según lo citado en el documento virtual encontrado en:  
[www.entomologia.rediris.es/gia/frames/biblio/basica/seda.html](http://www.entomologia.rediris.es/gia/frames/biblio/basica/seda.html):

Para entender las dificultades que debe superar la telaraña podemos pensar en las propiedades de los materiales que nos rodean en nuestra vida cotidiana. De un modo poco riguroso, podemos considerar que los materiales usuales se dividen en dos grandes familias. En primer lugar, disponemos de materiales que pueden soportar cargas elevadas antes de romperse, pero que se deforman sólo un pequeño porcentaje de su longitud inicial antes de alcanzar la rotura. Por otro lado, existen materiales que no soportan cargas tan altas, pero que son capaces de aumentar su longitud incluso varias veces antes de romperse.

Esto se manifiesta de manera especialmente sugestiva en las telarañas de tipo orbicular, telarañas planas con una estructura de hilos radial y una espiral tejida enlazando los radios. La rotura de unos pocos hilos en la telaraña orbicular conduce al colapso de la estructura, por lo que las propiedades de los hilos utilizados en estas

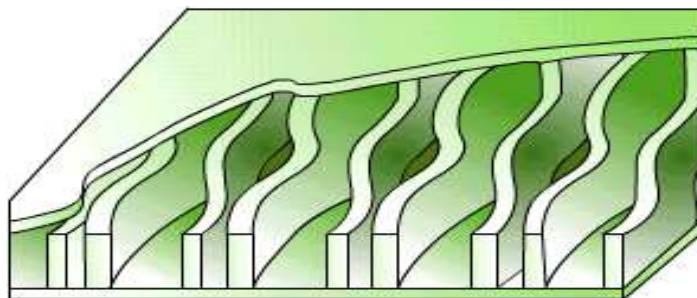
telarañas están optimizadas para evitar la rotura en situaciones de elevadas cargas y deformaciones combinadas.

La telaraña orbicular está constituida por dos tipos de hilos procedentes de dos glándulas diferentes: los vientos, el marco y los radios están constituidos por seda procedente de la glándula ampollácea mayor (hilo MAS: Major Ampullate gland Silk) y es el mismo hilo de seguridad que la araña segrega durante sus desplazamientos para evitar caídas, mientras que la seda que constituye la espiral (hilo víscido) se segrega en la glándula flageliforme. El familiar carácter adhesivo que posee la telaraña se lo confiere un recubrimiento adhesivo procedente de la glándula agregada, que la araña segrega sobre los hilos de la seda víscida.



#### e) PAVIMENTO "S"

Sobre un ejemplo de los vientos y radios que sustentan la telaraña, se crean paredes como hilos de soporte, que van a lo largo del pavimento y adheridos entre dos capas de caucho continuo. Cada una de estas paredes oblicuas proporciona la resistencia al peso.



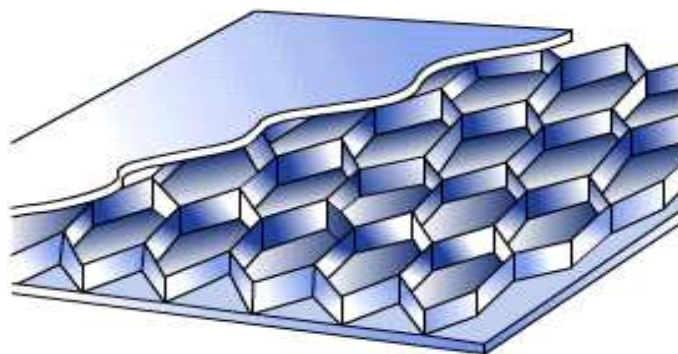
También con el concepto de células de panal de abejas es posible extraer como información relevante, y según lo detallado en [www.arrakis.es/~mcj/abejas.html](http://www.arrakis.es/~mcj/abejas.html):

Las abejas, en virtud de una cierta intuición geométrica, saben que el hexágono es mayor que el cuadrado y que el triángulo, y que podrá contener más miel con el mismo gasto de material.

Las abejas construyen sus panales como prismas hexagonales regulares apuntados en el fondo por tres rombos inclinados respecto a la horizontal un ángulo determinado para que, almacenando la misma cantidad de miel, tengan la mínima cantidad de materia (cera); es decir, el área sea mínima.

#### f) PAVIMENTO HEXAGONAL

Cada hexágono almacena aire que permite contener la forma de cada polígono, además de aportar la propiedad de la restitución energética, amortiguación y elasticidad. Este sistema también colabora con el requerimiento de disminución de cansancio y estrés físico en el deportista.



Como material alternativo que responda a todos estos puntos surge como respuesta, una fibra natural, biodegradable y económica, como el pelo.

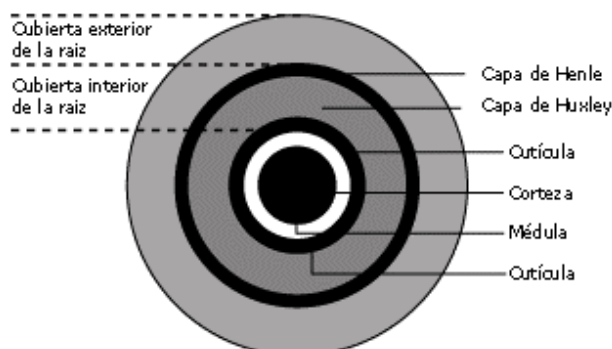
La idea de emplear esta fibra, surge durante una reunión de corrección con el profesor guía de este proyecto. Habiendo examinado las propuestas recientemente mencionadas, nace una sensación de insatisfacción referente a las soluciones dadas, ya que cada una de ellas se basa en formas y elementos existentes.

De la incertidumbre y necesidad de encontrar un material innovador que colabore con el objetivo de diseño, comienzan a plantearse ideas fugaces a modo de brainstorming, donde la base era encontrar algún elemento elástico que permitiera crear de un pavimento deportivo, nombrándose: tela, silicona, goma, esponja y pelo. Así se llega entonces, a proponer soluciones empleando el pelo, ya que es uno de los elementos con mayor potencialidad de trabajo.

#### EL PELO: Estructura del pelo, composición química

El cabello es un material increíble que, aunque está biológicamente muerto, tiene vida propia. Para entenderlo, hay que conocer su compleja estructura.

El cabello está compuesto por las siguientes sustancias químicas: 28% de proteínas, 2% de lípidos y 70% de agua. La proteína más abundante es la queratina que supone entre el 85 y el 90 por ciento del peso total del cabello. La queratina es una proteína compuesta por cadenas polipeptídicas muy ricas en cisteína. Sus principales elementos son: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. En menor cantidad contiene: calcio, cobre, cadmio, mercurio, zinc, plomo, hierro, arsénico, silicio, magnesio, uranio, vanadio, sodio y potasio.



El pelo es una de las fibras naturales mas elástica que existe, su resistencia individual es baja, sin embargo, en grandes grupos resulta ser de gran firmeza. Es biodegradable. Debido a su composición química, su vida útil sobrepasa los 30 años.

### La Crin de Caballo

Esta fibra animal, en su versión más resistente, elástica y duradera, es la crin de caballo, que aporta todos los componentes apropiados para desarrollar una solución elástica y resistente.

A mediados del siglo XVIII en la época en la que Berlín aún pertenecía a Prusia, los tejedores comenzaron a utilizar crin de caballo para confeccionar telas.

La crin de caballo, en efecto, ofrece numerosas ventajas, su tamaño permite producir una trama de 70 cm., es justo lo que se necesita para tejer un lienzo suficientemente ancho para la tapicería. Pero es también un material muy resistente, fácil de mantener y por ello tiene una larga duración. (Información extraída del texto virtual <http://www.crin-de-caballo.com/crindecaballo.html>)

En la actualidad, el crin en nuestro país se emplea para crear bellas piezas de artesanía, particularmente trabajado por las artesanas de Rari, pequeño pueblo ubicado en la provincia de Linares, VIII región.

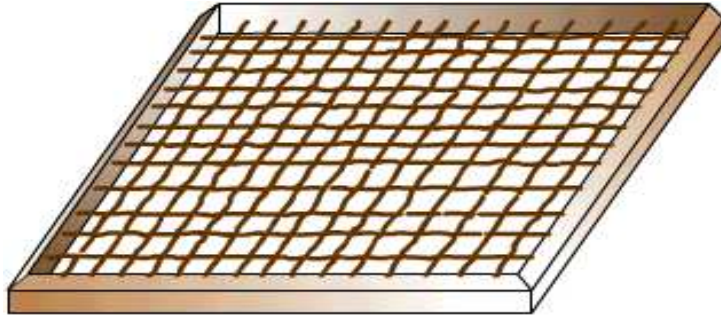
El obtener alguna solución para pavimento deportivo con esta fibra, resulta complejo, ya que no existe ningún estudio referente a este tipo de requerimiento. Es así como debe iniciarse desde lo más básico, que es el tejido con crin.

A continuación se exponen algunas ideas básicas de solución empleando como material primario, la crin de caballo, sustentándose ésta, sobre diversos apoyos de madera:

#### SOLUCIONES EMPLEANDO CRIN DE CABALLO

##### g) PAVIMENTO TEXTIL

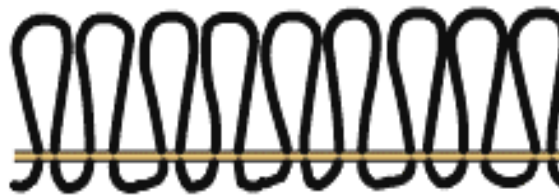
Esta solución tiene como base un textil hilado con fibras de crin de caballo, muy cerrado en la trama, encajonado en un marco de madera para sustentarse. Aunque el tejido resulte elástico, la presión de una fuerza continua terminaría deformando tanto el tejido como el marco. La excesiva tensión a la que se ve sometida la fibra producto del peso recibido, provoca inmediata fatiga del material, llegando inevitablemente a la ruptura de la fibra. Además, la crin de caballo otorga un máximo de 30 cm. para ser trabajado, teniendo entonces que realizar módulos 30\*30; de este modo, los marcos de madera que sostiene el textil, actuarían como freno de la fuerza ejercida, haciendo entonces el trabajo contrario al que se desea lograr, que es generar restitución de energía de un salto.



Esta urdimbre trabaja según el principio de telaraña, en donde una fibra no funciona por sí sola, se requiere de la colaboración de otras fibras enlazadas para brindar la resistencia y elasticidad necesaria.

##### h) PAVIMENTO ALFOMBRA

Al igual que en una alfombra, la fibra iría tejida sobre una superficie rígida, anudándose por la parte trasera y dejando en el frente tramos de fibra sobresaliente de igual longitud. El deportista debiera entonces, efectuar su rutina sobre dicha alfombra de crin, que resulta ser una superficie bastante amigable. La gran limitante de esta solución de diseño se presenta en que, debido a que la crin no se encuentra protegida por ninguna superficie de terminación, la fibra sufre daños irreparables a corto plazo, produciéndose de esta forma un desgaste progresivo y muy rápido. Aún así, esta idea puede ser potenciada y llegar a hacerla una solución óptima.

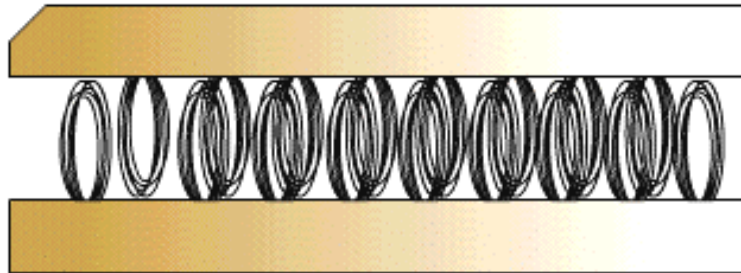


#### i) PAVIMENTO ONDULADO

En esta respuesta de diseño se emplea el montaje de la crin de igual forma que un mechón de fibra en un escobillón. Se enrolla una serie de pelos con una longitud determinada y esta madeja, doblada en la mitad, se introduce por una perforación previamente realizada, procediendo a engrapar esta madeja en la parte superior y maciza.



Para evitar el desgaste excesivo producto de la exposición de la fibra, resulta conveniente montar un panel encima con iguales características (a modo de sándwich), y donde la crin quede en la parte central. Así el crin funciona como un agente amortiguador, que se comprime y estira con cada fuerza ejercida.



El principal problema que se presenta en esta solución es el quiebre de la fibra en la zona de compresión, es decir, luego de ejecutar diversas presiones por un tiempo prolongado, el ovillo de crin presenta una marca en la zona media, dejando de ser funcional.

## EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Según lo expuesto en el desarrollo de alternativas, la idea de emplear el caucho como materia prima para un pavimento, pudiese ser la respuesta mas evidente y óptima, debido a que las capacidades propias del material otorgan todos los beneficios y responde fielmente a los objetivos requeridos: restitución en el impacto del salto y regular la energía, amortiguación y absorción de impactos; así mismo, igualmente entrega beneficios anexos a lo requerido, como es: antideslizamiento, reduce y absorbe el sonido ,bajo mantenimiento, gran durabilidad y resistencia a la abrasión.

Sin embargo, se deja de lado uno de los primordiales objetivos de cualquier producto de diseño y principalmente de este estudio, crear una solución novedosa

tanto en forma o materialidad. Del mismo modo, se pasan por alto las variables planteadas relacionadas con el costo directo del material, de la fabricación y el impacto ambiental.

Las formas generadas para solucionar la presentación de este material en un pavimento, se basan en estudios de formas existentes en la naturaleza, como el caso del pavimento esponja, pavimento S o pavimento hexagonal; o bien, formas sustentadas en el concepto de generar cámaras de aire que aporten la restitución de energía (pavimento tubular, pavimento amortiguador I y II).

Todas las respuestas planteadas en la proyectación de la solución, relacionadas con productos de caucho, aducen a los objetivos planteados, pero son formas y contenidos tratados de una u otra manera en respuestas de diseño existentes (según se observa en el diseño hexalite de zapatillas Reebok, o en el uso de amortiguadores en la planta de algunos otros calzados deportivos), abandonando el más importante requerimiento de creación: emplear un material alternativo y nuevo que aporte al diseño.

Con el firme propósito de colaborar de forma novedosa en la creación de un pavimento original que solucione las variables presentadas (economía, tiempo de fabricación, los factores ecológicos, la renovación del material, etc.), se llega a la búsqueda de un material alternativo no tradicional que proporcione además la elasticidad, amortiguación y resistencia necesaria para desarrollar de manera cómoda la continua serie de saltos realizados en una sesión aeróbica, reduciendo el riesgo de lesiones y cansancio físico del deportista usuario.

De este modo se concluye que las respuestas generadas empleando la crin de caballo como materia prima, resultan completamente innovadoras, ya que hasta el momento, esta fibra sólo se emplea para la creación de artesanía y escobillones. Es una alternativa viable, sin precedente que no tiene comparación con algún otro tipo de pavimento existente. Potenciable en la medida que se emplee materialidad y mano de obra nacional, acrecentando su "valor" con el bajo costo que pudiese requerir, convirtiéndolo en un gran aporte para el mercado de los revestimientos interiores.

Se continuará entonces, con la última propuesta evaluada, realizándole mejoras sustanciales para transformarlo en un pavimento viable, debido a que:

- Resulta ser un diseño absolutamente innovador y sin ningún precedente, que trata de mezclar tecnología y materialidad alternativa.
- Es económicamente sustentable, debido a su renovabilidad. Así mismo, nuestro país tiene un vasto conocimiento y cultura ecuestre, siendo la crin, un recurso todavía trabajado.
- Igualmente, resulta ecológico, ya que los materiales ha emplear son biodegradables.
- Existe factibilidad técnica y de producción, debido a que utilizarán las mismas maquinarias que se emplean para la fabricación de escobillones de crin.

## ELABORACIÓN DE DETALLES PARTICULARES

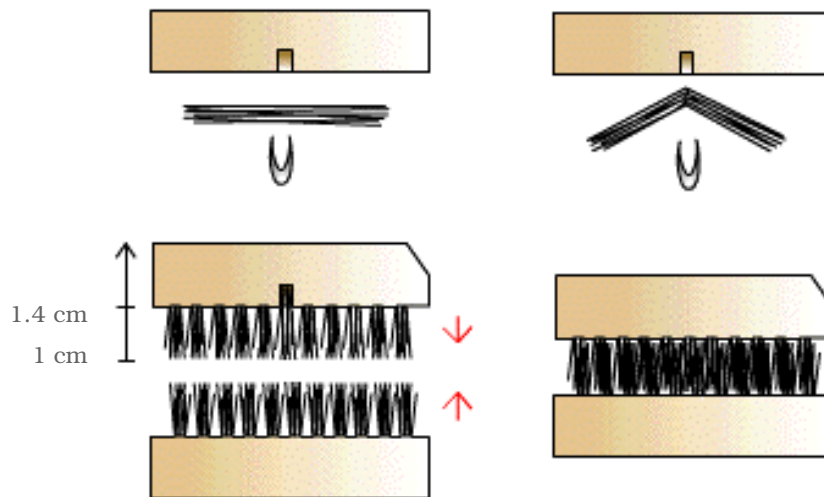
Comenzando con el concepto anteriormente tratado de pavimento ondulado (p.36), se realizarán las siguientes modificaciones. En lo sucesivo, para denominar dicho pavimento se le llamará *FibraGym*

a) Lo primero es solucionar la dificultad que representa la fatiga del material. Según las pruebas realizadas a maquetas de estudio, la fibra en espiral proporciona buena amortiguación, pero luego de muchas repeticiones, la crin comienza a marcarse en la parte central donde se produce la compresión.

Para ello se trabajarán las cerdas como tramos independientes, juntándose una cantidad pequeña con fibras de la misma longitud, adhiriéndose a la base de madera a través de orificios por donde penetran las grapas. Esta operación se realiza cada 5 mm. aproximadamente, de forma alternada cada fila por medio, finalmente se conformará una superficie extensa rellena de fibra al igual que un escobillón.

b) El sistema de ensamble se efectúa con grapas que recogen el mechón de crin y lo enganchan a la pieza de madera. Previo a esto, deben realizarse perforaciones a ésta, que permitan el ingreso de una pequeña porción de la fibra en la madera.

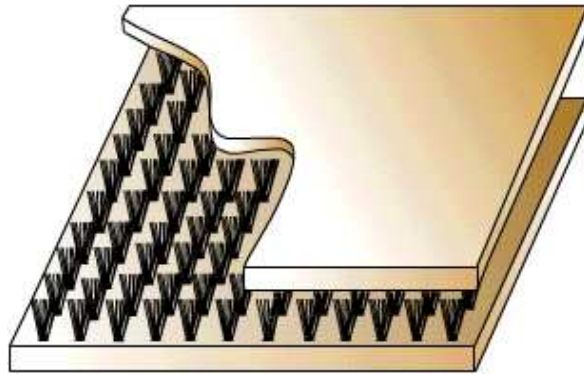
El sistema de ensamble de la crin



Según los ensayos realizados, el largo de la cerda más apropiado es de 1 cm., ya que la fibra aporta resistencia suficiente sin provocar fatiga de material, manteniendo igualmente sus propiedades elásticas.

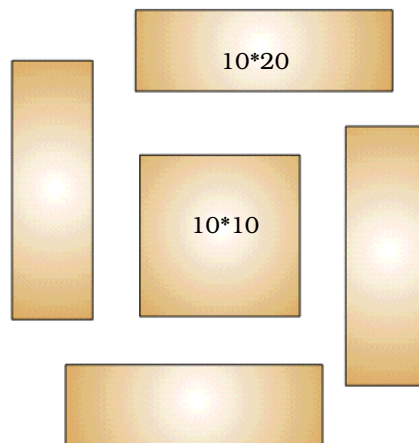
c) En un inicio, la madera base para engrapar la fibra, sería terciado, pero esto resultó inconveniente ya que se deforma con mucha facilidad. Ejerciendo demasiada presión en esta superficie, el material cede ante el peso. La madera correcta a emplear es el pino macizo, ya que es muy liviano, resistente a la tracción y humedad; así mismo, es la más recomendada para el sistema de fabricación de los cepillos de crin.

De acuerdo también, a los parámetros determinados por el fabricante, el espesor de la madera de pino debe tener un mínimo de 1.4 cm, mientras que se mantendrá el largo propuesto para la crin.



d) El formato de trabajo *FibraGym* será un módulo de 30\*30, siendo éste un tamaño fácil de transportar y ensamblar. La base de de dicho módulo será una palmeta completa de 30\*30 que esta irá fijada al suelo, del mismo modo que el parquet. La parte superior, también de pino macizo, estará dividida en 4 secciones de 10\*20 y una sección central de 10\*10.

Esta segmentación se justifica ya que así se generan variados puntos de contracción. De este modo, no solo es una gran pieza que sufre presión puntual, sino que son varios puntos ejerciendo contracciones en distintos tiempos, generando elasticidad superficial múltiple.

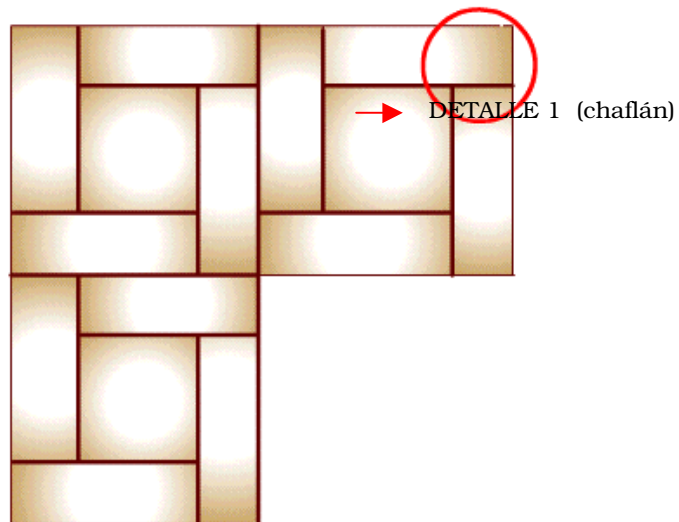


Las palmetas de 30\*30 adheridas al piso, irán a tope unas con otras, no realizándose ningún tipo de ensamble, ya que las maquinarias a emplearse permiten trabajar sólo piezas de cantos rectos.

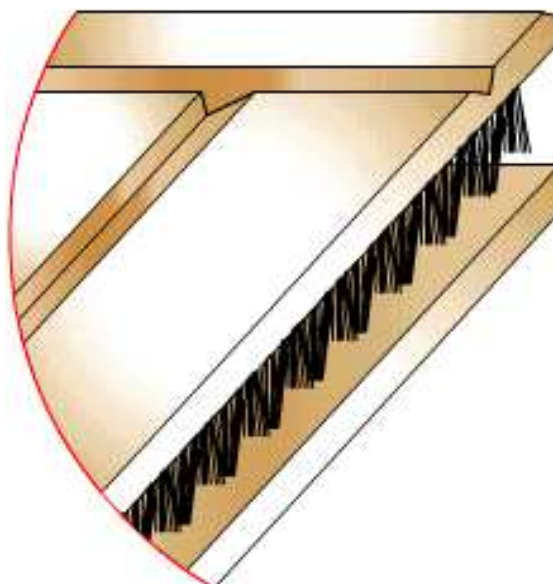
El efecto de compresión a destiempo produce que algunas piezas queden por encima de otras, desniveladas por la ejecución de la fuerza. Con el fin de evitar posibles levantamientos de las piezas producto del movimiento de los pies, como también, prevenir caídas de los atletas por tropiezos, se debe efectuar un chaflán en los bordes de la madera.

La siguiente figura muestra los módulos en la disposición que deben ser montados, tanto por su parte frontal, como en su parte posterior:

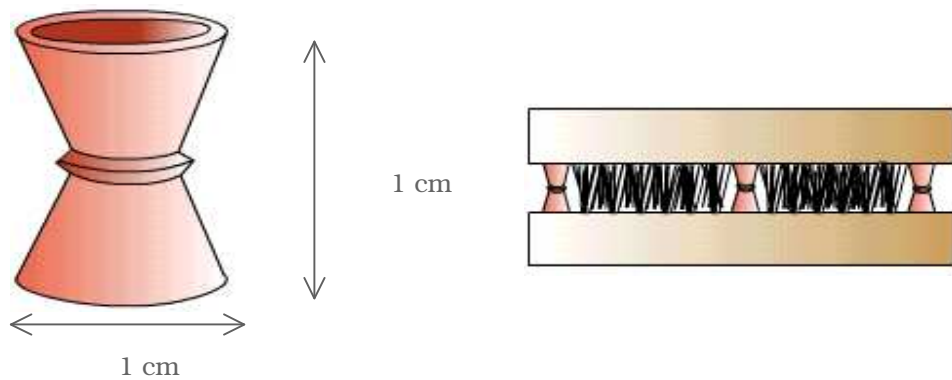
VISTA FRONTAL



DETALLE 1(Chaflán de las piezas superiores):

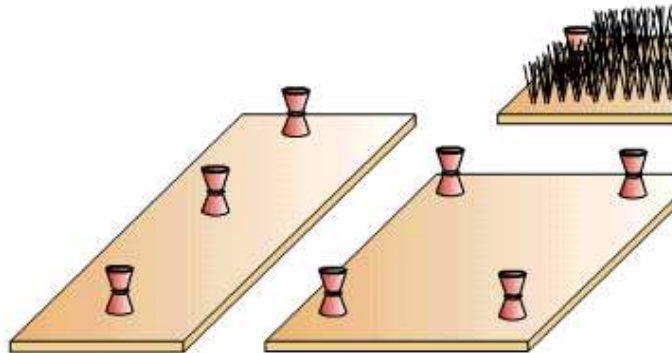


e) PISTON AMORTIGUADOR: Refuerzo pensado para colaborar con la distribución y sustentación del peso y fuerzas consecutivas ejercidas sobre *FibraGym*. Además, cumple la función de conexión, mantención y orientación de las piezas, de manera que siempre conserven su correcta posición dentro de todo el pavimento



Estas se realizarán de caucho, con forma de reloj de arena hueco y presentando un pliegue en la parte central, para permitir la correcta contracción del pistón y del pavimento.

Dichas piezas quedaran distribuidas de la manera que a continuación se detalla, en igual cantidad en todas las palmetas.



Luego de varias pruebas efectuadas, se determinó que la crin no necesitaría de este refuerzo, ya que se sostiene por sí misma y mantiene la correcta orientación de las palmetas por causa de las escamas propias de la fibra, que al quedar contrapuestas, se enganchan ejerciendo gran resistencia.

f) Aspectos Constructivos *FibraGym*:

Humedad: Altamente resistente a la humedad.

Estabilidad Dimensional: Excelente comportamiento frente a los cambios del medio ambiente.

Aislamiento: Buen aislante térmico y acústico.

Resistencia Mecánica: Ausencia de astillamiento y excelente resistencia frente a impactos.

Abrasión: Reducido desgaste.

g) TERMINACIONES

*FibraGym* llevará recubrimiento, para darle un acabado estético y que del mismo modo proteja el producto de la humedad, fricción y desgaste propio del uso. Dicha terminación será un laquedo ecológico, que se adecua a la variable medioambiental. Este es un producto con doble componente alopático (no se pone amarillo) de acrílico y poliuretano modificado. Es un acabado especial, que no forma una capa gruesa sobre la superficie del piso, como la del plastificado o barniz, sino que se incorpora a la madera respetando el relieve natural de la veta, formando una sutil película elástica altamente resistente al desgaste.

La instalación del pavimento al piso base, se realiza de igual forma que el parquet para pegar (parquet en tablas o placas mosaico), debe efectuarse siempre sobre un suelo perfectamente plano y estable. Sobre un pavimento de cemento, como es el caso del Gimnasio de la Universidad Católica de Temuco, primero debe quitarse el polvo.

## COLOCACIÓN:

El principio de colocación de *FibraGym* será idéntico para el parquet de tablas que para el de "placas mosaico". El centro 0 será el punto de partida de la colocación.

Encolar una superficie de aproximadamente 1 m<sup>2</sup> con la ayuda de una espátula dentada.

Colocar la primera "baldosa" o tabla y con la ayuda de un mazo de goma y un taco de madera, golpee suavemente para que se adhiera el pegamento. Ajustar *FibraGym*, es decir golpee, intercalando un taco, para juntar todas las piezas a medida que se vayan colocando.

Continuar la colocación desde el centro de la habitación o trabaje en "cuartos" de habitación.

Ajustar, cortando con la sierra, las piezas de las orillas.

Dejar una junta de dilatación de 8 a 10 mm en todo el perímetro de la habitación utilizando tacos de madera que sólo se quitarán cuando el pegamento esté perfectamente seco.

En las orillas de la habitación, rematar el tope de *FibraGym* con guardapolvos, para protegerlo de posibles levantamientos.

## PRODUCCIÓN DEL PROTOTIPO

Para la fabricación de *FibraGym*, se ha recurrido a Fábrica La Estrella, especialista desde 1930 en la producción y comercialización de productos de este tipo, que ha tenido la gentileza de realizar las palmetas requeridas

El tiempo (horas) de fabricación resulta elevado, empleándose 12 horas aproximadamente para la producción de 1,2 m<sup>2</sup>. Del mismo modo, el costo fabricación es alto, ya que se debió destinar un obrero exclusivo este pedido debiendo costear horas hombre y materialidad.

El espesor de la madera, el largo de la fibra y el formato de trabajo (ver Págs. 37 y 38) se mantienen, debido que en el momento de concepción de los detalles, se tuvo en cuenta las posibilidades mínimas y máximas de las maquinarias encargadas de la tarea.

Cualquier modificación para optimizar el proceso de producción y reducir los costos, requiere realizar un estudio completamente distinto donde se profundice un método mejor de producción, o bien, se idee una nueva maquinaria dedicada exclusivamente a la fabricación de dichas palmetas.

## EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

Los pavimentos deportivos deben cumplir una serie de requisitos que posibiliten el uso especial para el que van a ser destinados: la práctica de un deporte. Ello hace que se tengan que conjugar las necesidades que normalmente plantea la

construcción de un pavimento desde el punto de vista de la propiedad (en cuanto a mantenimiento y durabilidad en el tiempo) con las necesidades que plantea al usuario (en cuanto a las prestaciones deportivas que dicho pavimento le ofrece), evaluando su idoneidad en función de todos esos parámetros.

Las características técnicas de un pavimento deportivo abarcan las propiedades que aseguran que dicho pavimento mantendrá sus propiedades durante un tiempo razonable, en función del entorno y uso al que vaya a ser destinado, pudiendo soportar agresiones externas sin que lo deterioren o modifiquen gravemente. La evaluación de *FibraGym* debiera ser a partir de conceptos como:

- Resistencia a la abrasión (al desgaste), capacidad del pavimento de ser utilizado para el uso deportivo que haya sido concebido sin que aparezcan deterioros por desgaste como consecuencia del roce continuado de la superficie.
- Resistencia a impactos, capacidad del pavimento de soportar sin deteriorarse el golpe producido por la caída de algún objeto.
- Resistencia a tracción (carga por unidad de superficie que alcanza en rotura). Evalúa la elasticidad del pavimento así como la fuerza de adhesión de los distintos elementos utilizados durante la instalación del pavimento.
- Resistencia a huella remanente, capacidad del pavimento de soportar una carga estática (sillas, equipos,...) aplicada sobre una pequeña superficie, sin que quede huella una vez retirada la carga.
- Estabilidad en el tiempo y uniformidad de tono en el color de acabado de la superficie exterior.
- Poder reflectante de la luz, definiendo el grado adecuado de brillo del pavimento para evitar que se produzcan deslumbramientos que impidan la percepción de las líneas de marcaje y el buen desarrollo del juego.
- Ausencia de cargas electrostáticas que pudiesen molestar a los deportistas o usuarios.

- Fácil limpieza y mantenimiento del pavimento que aseguren la higiene y estética del suelo.

Existen también características biomecánicas importantes de evaluar, para lo que se requiere de herramientas especializadas de prueba, estas particularidades biomecánicas ayudan a mejorar el rendimiento del deportista, protegiéndoles a su vez de posibles lesiones. Estas características se evalúan a partir de conceptos como:

- Absorción de impactos, capacidad del pavimento de reducir y amortiguar los esfuerzos que soporta el deportista al correr o saltar, limitando la magnitud de las fuerzas que debe soportar la cadena músculo esquelética y que tienden a dañar las articulaciones del tobillo y de la rodilla.
- Deformación, modificación de la geometría del pavimento como consecuencia de la acción del deportista, la cual no debe ser excesiva para evitar desequilibrios del deportista.
- Área de deformación (área elasticidad), zona que se deforma ante un impacto (como el provocado por un salto), área que no debe ser excesivamente grande ya que podría provocar incomodidad y posible pérdida de equilibrio en otros deportistas.
- Rigidez del pavimento, relación entre la fuerza aplicada y la deformación producida, propiedad inversamente relacionada con la absorción de impactos y la deformación del pavimento (aunque esta relación no es lineal debido al comportamiento elástico de muchos de los materiales utilizados en los pavimentos deportivos). La rigidez de los pavimentos debe de estar dentro de unos rangos aceptables para asegurar una sensación de comodidad en los deportistas.
- Deformación vertical estándar, forma de medir la rigidez del pavimento mediante una aproximación al comportamiento de un muelle ideal (a mayor deformación vertical estándar, menor rigidez).
- Coeficiente de fricción, propiedad relacionada con el deslizamiento o rozamiento entre el calzado y el pavimento. requiere de un coeficiente mínimo para estabilizar los movimientos de los deportistas y evitar caídas, pero no excesivo (ya que podría provocar lesiones, especialmente cuando el deportista realizase giros o cambios de sentido); el pavimento tiene que garantizar la adherencia pero permitir el deslizamiento

y el giro. Se habla de rozamiento estático cuando nos referimos a la fuerza horizontal necesaria para iniciar un movimiento y de rozamiento dinámico cuando nos referimos al que se produce con una velocidad de desplazamiento constante.

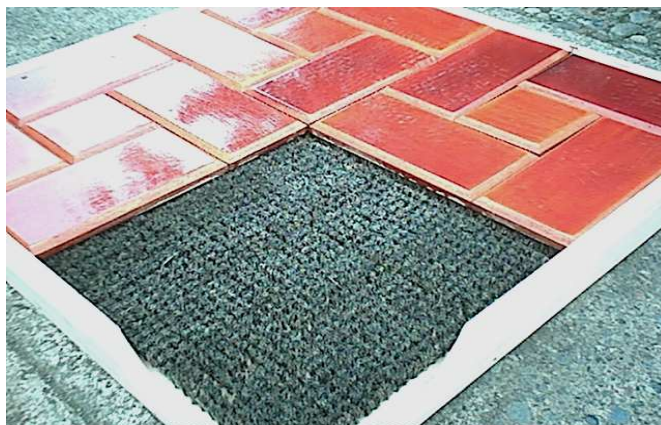
- Uniformidad, grado de homogeneidad del comportamiento en diferentes zonas del pavimento deportivo. Se mide con la diferencia máxima existente entre los valores obtenidos en los puntos ensayados.
- Bote del balón o pelota, relación entre la altura del bote del balón o pelota en el pavimento deportivo y la que se obtiene con el mismo balón o pelota en un suelo rígido.

Debido a que *FibraGym* no tiene comparación con algún otro pavimento, es necesario realizar un testeo para determinar sus posibilidades.

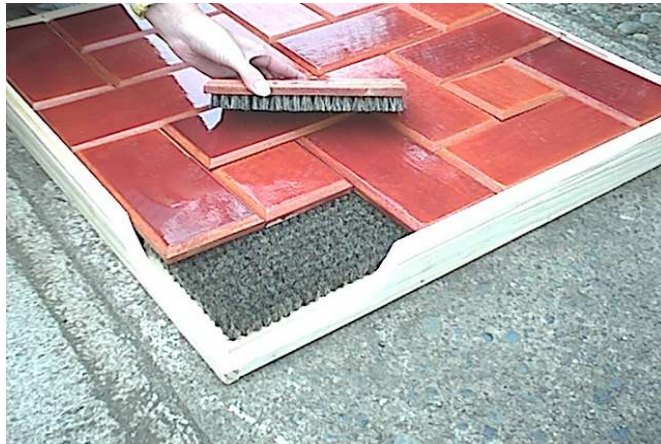
Las evaluaciones específicas referidas a las capacidades biomecánicas, serían testeadas en el Laboratorio de Mecánica de la Universidad de Concepción, para someter a *FibraGym* a situaciones hipotéticas y en un corto plazo obtener el resultado final que arrojará el uso continuo durante periodos prolongados, determinando su vida útil, como la resistencia de los materiales a emplear. Dicha evaluación no ha podido concretarse debido a la inexistencia de implementos que otorguen la medición necesaria a este proyecto.

Es por esto que el pavimento sólo se ha podido someter a pruebas caseras referentes a características técnicas básicas, sin mencionar las capacidades biomecánicas, de las que se ha extraído:

- El promedio de compresión de la fibra es de 0,3 mm aproximadamente. Debido a la gran concentración de éstas, no se producen quiebres en el material.



- Las palmetas superficiales trabajan de manera independiente en la ejecución de fuerzas, la presión del usuario genera tiempos de contracción que, gracias a la modulación, funciona efectivamente.



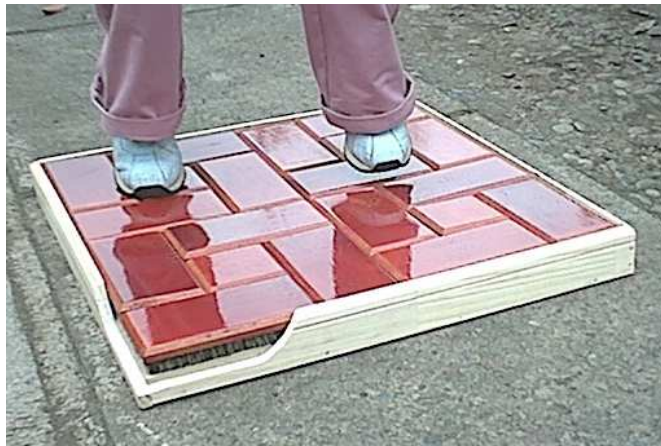
- El chaflán generado en los bordes de las palmetas superiores, cumple la función de mantener una placa por encima de la otra, sin provocar traslape. De esta forma el deportista no corre el riesgo de tropezar con el material.

- Se realizan de manera cómoda los ejercicio básicos ejecutados durante una disciplina aeróbica. El pavimento logra crear la restitución energética requerida por los usuarios.

La superficie no genera resistencia ante los deslizamientos o giros realizados sobre ella.



El mantenimiento requerido es el mismo que requiere un pavimento tipo parquet, limpieza superficial y mantención del acabado.



- El correcto ensamble de las piezas dentro de una habitación impide que los módulos superiores oscilen horizontalmente. Las piezas quedan fijas sobre la palmeta base manteniendo su alineación.
- El formato trabajado lo hace transportable, pero se requiere maquinaria para su desplazamiento, ya que el peso final de una palmeta 30\*30 supera el kilogramo.
- Debido a la versatilidad observada, sería posible implementarlo en otras instancias de uso, como: piso de seguridad para salas infantiles, pavimento para salas de ejercicios de discapacitados, salas de danza y de disciplinas fisioterapéuticas como el Yoga y Pilates.

## RESUMEN

El deporte en Chile existe desde tiempos antiguos, logrando desarrollarse con la llegada de los españoles a nuestro país. Durante años no se presentan variaciones en la ejecución deportiva, hasta que en 1889, gracias a Joaquín Cabezas García, el

deporte nacional logra organizarse en varias instituciones. La representación a nivel internacional es muy pobre.

En la actualidad la práctica de deportes se está transformando en una Cultura Deportiva. Esto se ve reflejado en la creación de diversas leyes que intentan crear conciencia y mejorar las condiciones de vida de los atletas, así como renovar la infraestructura en la cual entrenan.

El deporte universitario nacional también se ha desarrollado de manera lenta, y ha requerido de entidades reguladoras que ordenen su funcionamiento. Sin embargo, la representación deportiva internacional está formada, principalmente, por atletas que visten la camiseta de alguna casa de estudios superiores, logrando destacadas participaciones en diversas competencias mundiales.

Nuestra Universidad Católica de Temuco, tiene la inquietud de potenciar su imagen mediante la participación destacada de sus deportistas seleccionados, por lo que planea brindar todo el apoyo académico y estructural a los atletas, para elevar sus logros deportivos en las representaciones nacionales a que asista.

Una de las disciplinas que otorgó logros a la Universidad Católica de Temuco, fue la selección de gimnasia aeróbica. Se optó ampliar este tema, además, debido a que el autor formó parte de dicha selección, adquiriendo conocimientos detallados de lo que esta rama significa.

Debido a este conocimiento previo y luego de realizar observaciones generales al lugar de entrenamiento, y encuestas a los deportistas seleccionados, se determina que en Complejo deportivo Campus Norte existen condiciones estructurales aptas para el desarrollo de disciplinas tales como, : futbolito, voleibol o básquetbol, que sin embargo son inapropiadas para el desempeño de la disciplina aeróbica.

La ineficiencia más relevante, debido al impacto físico que provoca en el usuario, es la inexistencia de un pavimento que amortigüe los saltos y restituya la energía para evitar los riesgos de lesiones por impacto; ya que en una sesión de aeróbica se realiza una serie de continuos y fuertes golpes y tensiones en puntos óseos muy importantes: pies, tobillos, rodillas, espalda. De no mejorarse las condiciones de entrenamiento, podían surgir diversas enfermedades óseas y musculares que acabarían con la vida

deportiva del individuo, pudiendo agravarse las lesiones con el tiempo y generar daños irreparables en el corto y largo plazo.

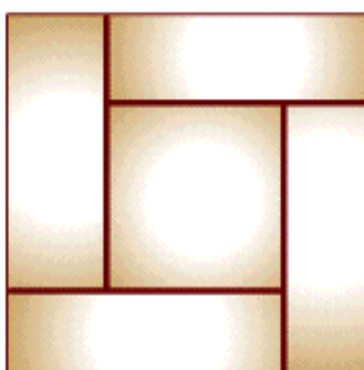
La solución de diseño trata de un pavimento deportivo específico para la gimnasia aeróbica, que responda a las solicitudes generadas por ella. Dicha respuesta no ha sido tratada en forma particular, ya que todas las soluciones existentes en el mercado responden de manera poli funcional.

El nicho encontrado puede ser altamente potenciado además por la materialidad a emplear. El elemento seleccionado para la fabricación es el pelo o crin de caballo, ya que es una de las fibras naturales más elástica y resistente, la que trabajada correctamente aportaría las propiedades requeridas por la gimnasia aeróbica: favorecer la restitución de energía del salto, reducir el riesgo de lesiones del atleta y eliminar el estrés físico, regular los rebotes y saltos. Dicha solución resulta innovadora, aportando al concepto que se tiene de pavimento deportivo.

- Resulta ser un diseño absolutamente innovador y sin ningún precedente, que trata de mezclar tecnología y materialidad alternativa.
- Es económicamente sustentable, debido a su renovabilidad. Así mismo, nuestro país tiene un vasto conocimiento y cultura ecuestre, siendo la crin, un recurso todavía trabajado.
- Igualmente, resulta ecológico, ya que los materiales a emplear son biodegradables.
- Existe factibilidad técnica y de producción, debido a que utilizarán las mismas maquinarias que se emplean para la fabricación de escobillones de crin.

La propuesta final de diseño consiste en una palmeta de 30\*30 en su parte inferior, con 4 piezas de 10\*20 y 1 de 10\*10 que se distribuyen en la parte superior. Se la ha denominado *FibraGym* (por su composición básica de crin de caballo).

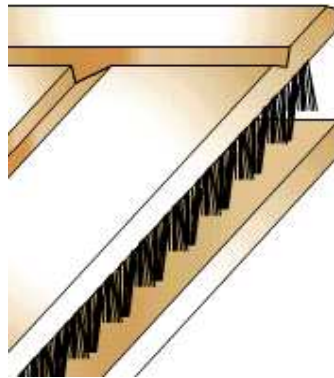
Detalle de la modulación



Detalle del ensamble

10\*20

10\*10



*FibraGym* fue sometido a un testeo técnico básico, ya que no se pudo contar con la maquinaria específica para efectuarle una prueba biomecánica que daría cuenta en corto plazo, la resistencia y durabilidad real que presentaría a largo plazo. De este testeo se desprende:

- El promedio de compresión de la fibra es de 0,3 mm aproximadamente. Debido a la gran concentración de éstas, no se producen quiebres en el material.
- La superficie no genera resistencia ante los deslizamientos o giros realizados sobre ella.
- Las palmetas superficiales trabajan de manera independiente en la ejecución de fuerzas, la presión del usuario genera tiempos de contracción que, gracias a la modulación, funciona efectivamente.
- El chafalán generado en los bordes de las palmetas superiores, cumple la función de mantener una placa por encima de la otra, sin provocar traslape. De esta forma el deportista no corre el riesgo de tropezar con el material.
- Se realizan de manera cómoda los ejercicios básicos ejecutados durante una disciplina aeróbica. El pavimento logra crear la restitución energética requerida por los usuarios.
- El mantenimiento requerido es el mismo que requiere un pavimento tipo parquet, limpieza superficial y mantención del acabado.

- El correcto ensamble de las piezas dentro de una habitación impide que los módulos superiores oscilen horizontalmente. Las piezas quedan fijas sobre la palmeta base manteniendo su alineación.
  
- El formato trabajado lo hace transportable, pero se requiere maquinaria para su desplazamiento, ya que el peso final de una palmeta 30\*30 supera el kilogramo.
  
- Debido a la versatilidad observada, sería posible implementarlo en otras instancias de uso, como: piso de seguridad para salas infantiles, pavimento para salas de ejercicios de discapacitados, salas de danza y de disciplinas fisioterapéuticas como el Yoga y Pilates.

## ANEXOS

Estracto de las entrevistas realizadas a las personas que componen la selección de aeróbica de la Universidad Católica de Temuco.

## Preguntas

1. - ¿En qué consiste su disciplina?
2. - ¿Cuántas personas integran su selección?
3. - ¿Cree usted que el actual gimnasio de la Universidad Católica de Temuco presenta óptimas condiciones para entrenar?
4. - Con respecto al gimnasio anterior, ¿qué ventajas ve usted en este gimnasio?
5. - ¿Qué desventajas puede observar?
6. - ¿Qué condiciones físicas debería tener este gimnasio, para el desarrollo óptimo de su disciplina?

## Respuestas

1. - La aeróbica es una disciplina que requiere de coordinación, fuerza y resistencia. Se trabaja en un cuadrante de 10m x 10m, ya sea para step o coreografía.
2. - Por este semestre, el grupo lo conforman 6 alumnas, de las cuales todas van a competencias nacionales.
3. - Este gimnasio no es apto para el desarrollo de la aeróbica. Fundamentalmente, carece de suelo apropiado, el que ahora existe puede causar lesiones al nivel de extremidades. Es por eso que optamos excluirnos de entrenar en el gimnasio n° 1, buscamos otro sitio que nos acoja y que posea mejores condiciones que este.

¿En donde entrenan actualmente?

En un gimnasio central, de uso particular.

4. - Las mejorías van desde el suelo hasta el cielo.

5. - Las desventajas que más nos afectan son el suelo, el mal sonido y el frío del ambiente. Además nos gustaría entrenar, mínimo, 3 veces a la semana, pero aquí no se podría, ya que no hay tantos gimnasios como cupos requeridos.

6. - Un lugar apropiado para entrenar sería uno con suelo que amortigüe los saltos, buena acústica, espejos de pared a pared que nos permitan visualizar los ejercicios, y algún sistema de calefacción.