

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL



13
2e
1

PROYECTO
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL
PARA LA PRACTICA DEL FUTBOL AMERICANO

“Tesis que para obtener el Título de licenciado en Diseño Industrial presenta:”
“Ernesto Galicia Galicia”

Con la dirección de:
D.I. Jorge Vadillo L.

y asesoría de:
Ing. Ulrich Scharer Sauberli
D.M. Daniel Gutierrez Mejorada
Lic. Abel Salto Rojas
D.I. María José Nieto Sánchez

“Declaro que este proyecto de Tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa”

Ciudad Universitaria, a 11 de Junio de 1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

263231



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Coordinador de Exámenes Profesionales de la
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

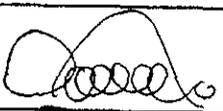
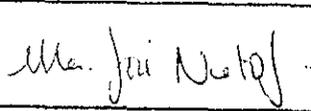
NOMBRE GALICIA GALICIA ERNESTO No. DE CUENTA 9354136-7

NOMBRE DE LA TESIS Equipo de protección infantil para la práctica del fútbol americano

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

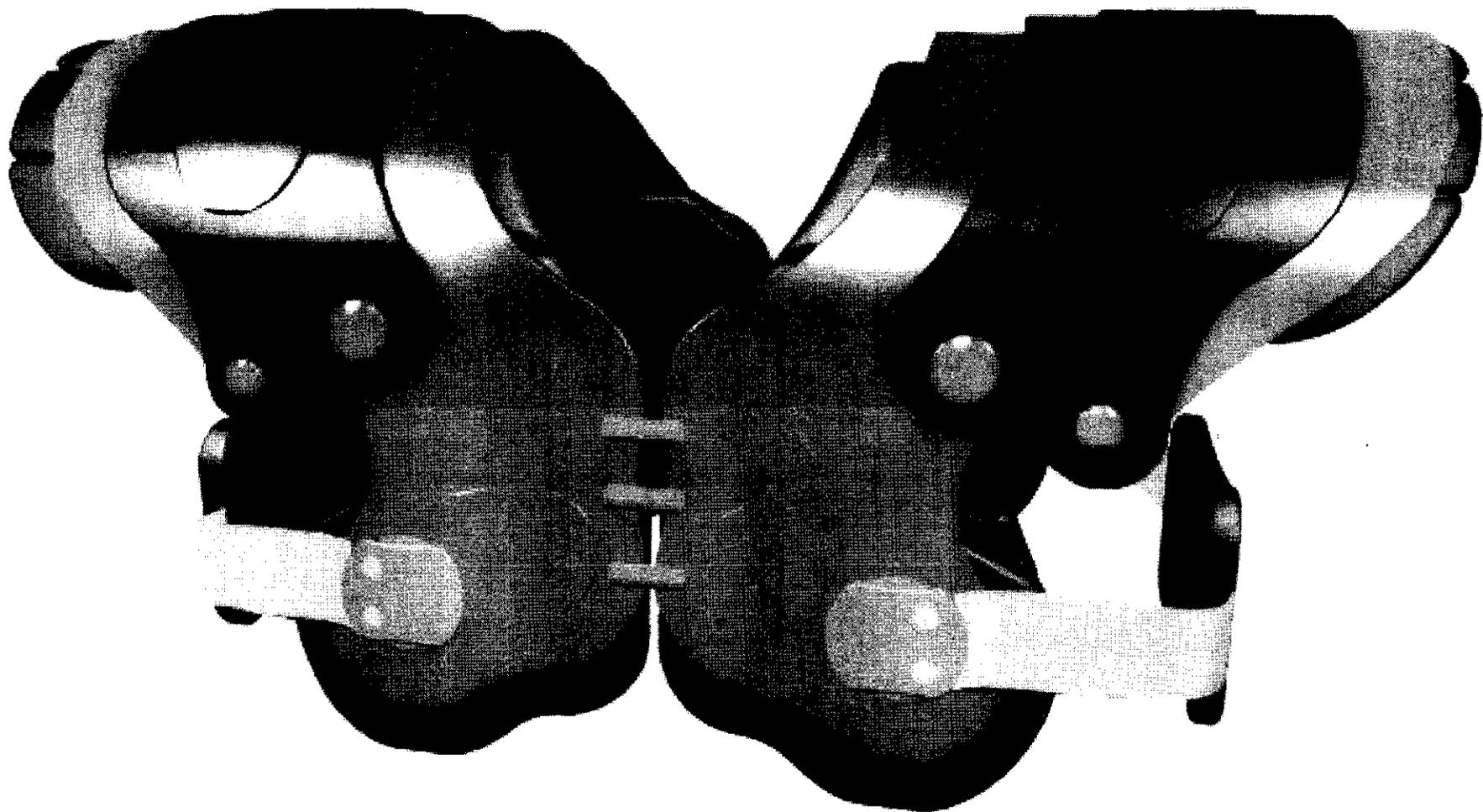
Examen Profesional que se celebrará el día	de	de 199	a las	hrs.
--	----	--------	-------	------

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 11 Marzo 1998

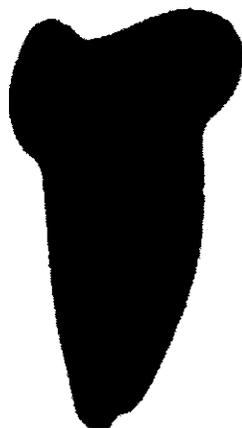
NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE ING. ULRICH SCHARER SAUBERLI	
VOCAL DI. JORGE VADILLO LOPEZ	
SECRETARIO DM. DANIEL GUTIERREZ MEJORADA	
PRIMER SUPLENTE LIC. ABEL SALTO ROJAS	
SEGUNDO SUPLENTE DI. MARIA JOSE NIETO SANCHEZ	



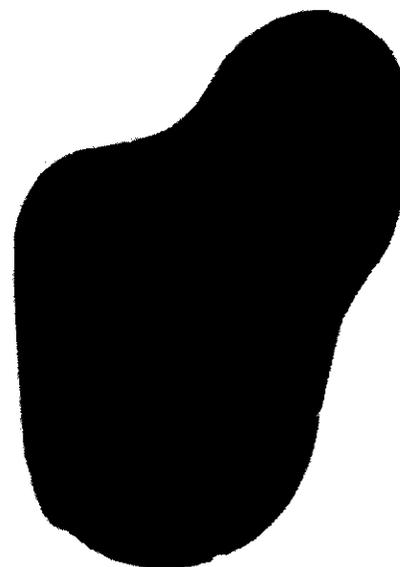
1. Índice	I
2. Introducción	II
3. Antecedentes	1
4. Planteamiento de Tesis	6
5. Factores de Mercado	9
6. Factores de Uso y Funcionamiento	14
7. Factores Humanos	20
7.1. Ergonomía - Antropometría	21
7.2. Fisiología y Anatomía	27
7.3. Antropometría Estética	31
7.4. Antropometría Dinámica	34
8. Factores de Producción	38
9. Costos de Producción	55
9.1. Diagramas de Producción	62
10. Factores de Estética y Semiótica	65
11. Factores de Envase y Embalaje	67
12. Factores de Medio Ambiente y Ecología	71
13. Factores de Comercialización	72
14. Factores de Legislación	74
15. Factores de Comunicación Gráfica.....	76
16. Perfil de Producto Viable	78
17. Bocetos Preliminares	79
18. Diseño de Productos	84
19. Planos de Producción	96
20. Conclusión	IV
21. Bibliografía	V



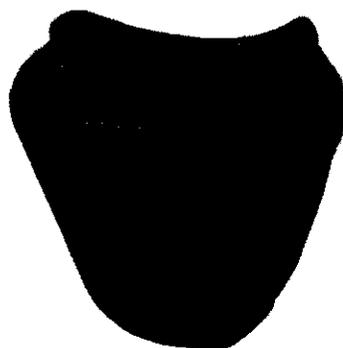
HOMBRERAS



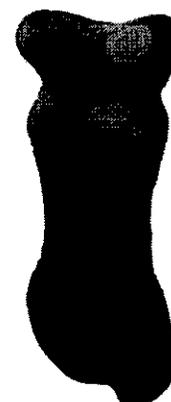
RIÑONERAS



MUSLERA



RODILLERA



COXERA





**PRO
I**

EQUIPO DE PROTECCION

INEA



La creación de nuevos productos, conlleva a un raciocinio y estudio detallado de las condicionantes del medio, que afectarán al objeto a lo largo de su vida. La preponderancia que mantienen ciertos factores no resta importancia a otros, sino que las especificaciones detalladas se emplearán para concretar de buena forma el desarrollo del proyecto.

Bien es sabido que todo objeto se crea de la imaginación y raciocinio de la mente humana, pero es necesario un cúmulo de conocimientos previos a este proceso. Ante esta prerrogativa, consideramos como propuesta de esta tesis el rediseño de un equipo de protección infantil para la práctica del fútbol americano, con las variantes previstas que se referirán en los próximos capítulos y una serie de características que englobaron las determinantes de su diseño.

Para entender las tendencias o características del objeto a diseñar, es necesario entender el origen, evolución y características actuales de los productos del mercado, para con ello determinar el rumbo a seguir del proyecto. De ahí la importancia que determinan los antecedentes y estudios de mercado previos al inicio del proceso de diseño. Contemplados estos puntos se procede a determinar las características propias del usuario, usos del objeto e interacción mutua.

Abordado ello iniciamos el proyecto con base a factores ergonómicos y antropométricos de un grupo específico, recabando datos de campo e información técnica proporcionada por personas especializadas en los temas. Nos propusimos escuchar las opiniones de la gente del medio, experimentada y conocedora de la problemática que existe por parte de los productos existentes que permitió un mejor adecuamiento de los componentes del diseño.

A la vez que recabamos la información considerá- bamos las primeras propuestas de diseño y de producción, aspecto ineludible y determinante del proyecto. Se contemplaron las posibilidades de producción de acuerdo a la demanda anual, las características estéticas y formales del objeto, la existencia de materiales en el mercado nacional y a los costos que implicaba la realización de una serie específica.

Aunamos el desglose de costos en un plazo anual y con inversión de moldes permanentes con recuperación a tres años, con el fin de calcular una tasa de interés óptima. Se presentan los esquemas de moldes y las imágenes de las partes y objetos, con el fin de conocer y entender la elección de los procesos y materiales.

Fueron los factores estéticos los que condicionaron el esquema de presentación y colorido de los materiales al tiempo que presentaron una fuente de consulta que va desde aspectos psicológicos hasta de mercadotecnia, con el fin de mantener a los productos en los estándares de percepción y aceptación del comprador y usuario. Otro tanto lo mantuvo el desarrollo de un empaque, que aunque sencillo, se determina en dos variantes, la de compra directa al usuario final y la referente a tienda especializada, ambas con aspectos propios y singulares que mostraron grados variables de enfoque.

Si bien nos mantenemos dentro de una línea de referencia en cuanto a los conocimientos y su aplicación, en este proyecto se dirigieron temas específicos relacionados a otras áreas que implican especialización, pero que deben tomarse en cuenta como parte de un proyecto

multidisciplinario, por ello las consideraciones de medio ambiente, comercialización, legislación y finalmente comunicación gráfica, esta última no de tanto desligue si se entiende este como diseño.

Presentamos entonces las propuestas previas y las determinantes que influyeron en la realización del proyecto, previo perfil de producto, con el fin no de conocer el total del proceso creativo, sino para mostrar el enfoque que se tomó al proponer y tomar decisiones.

Por último se presenta el producto final, con especificaciones técnicas y medidas, el conjunto de planos generales, planos por pieza, planos explosivos y de producción, necesarios en el siguiente paso que es su elaboración en serie, atenuante necesaria para catalogar a nuestro objeto como un producto de Diseño Industrial.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INFANTIL PARA LA PRACTICA DEL FÚTBOL AMERICANO

De antemano agradezco el apoyo y la ayuda de las gentes que dedicaron tiempo para la supervisión y corrección de este trabajo. Representantes de ligas, directivos, personal de la Federación Mexicana de Fútbol Americano, entrenadores y demás personas que conocen el ambiente del fútbol americano desde hace 50 años, se convirtieron en las principales fuentes de información para recabar datos de antecedentes, factores de mercado y observaciones de tipo funcional. Se asistió de esta forma a las ligas, campos de entrenamiento y de juego, para así poder analizar de la mejor forma las condicionantes de los productos a diseñar.

Se consultaron fuentes bibliográficas especializadas para determinar los aspectos ergonómicos y fisiológicos a observar, así como los referentes a procesos productivos y administrativos. Agradezco el auxilio del Ing. Ulrich Scharer en lo concerniente a estos temas y del D.I. Jorge Vadillo por sus consejos a lo largo del proyecto.

El proceso fue largo y un tanto desconcertante en ciertos puntos, pero se llegó a buena conclusión, más cuando se dan muestras de poder comercializar los productos diseñados dentro del mercado señalado.

El producto es un equipo de protección para niños de 5 a 8 años, que practican el fútbol americano en organizaciones privadas. El mercado lo conforman básicamente las organizaciones mismas, con categorías denominadas preinfantiles y los padres con posibilidad económica para adquirir los productos en forma directa, por medio de

representantes de venta o en tienda de deportes. Los costos que presenta los productos son:

Rodillera	\$ 38 ⁰⁰
Muslera	\$ 54 ⁰⁰
Riñonera y coxera	\$ 57 ⁰⁰
Hombreira	\$ 378 ⁰⁰

Estos precios aún muestran cierta variación, pues los costos se realizaron respecto a costos en medio mayoreo, y las cantidades de material pudiesen disminuirse en posibilidad de la producción total.

- Como principal aportación, se observa la introducción de un producto nacional dentro de un mercado dominado por productos extranjeros.
- Desarrollo de un concepto estético innovador en el mercado, el cual considera no solo las características funcionales del objeto, sino también el factor emotivo receptor del usuario final, pues se infiere el uso de formas suaves, colorido y adaptación ergonómica al usuario.
- El material y el proceso de fabricación difieren de los hoy existentes y se logran mejores características de desempeño.
- Se obtiene una disminución en los costos de venta, respecto al mercado.
- Introducción directa de los productos en un mercado falto de propuestas y con demanda en aumento.

Los conceptos los englobamos en dos sectores principales:

Hombarrera. Compuesta por conjuntos de partes rígidas de polipropileno (estructuración), partes acolchonadas de espuma de poliuretano (acojinamiento), y remaches plásticos de PVC (ensamblado). Estas una vez agrupadas se colocan en la parte superior del torso del usuario, permitiéndole movimientos definidos y a su vez lo protegerán de impactos en la parte mencionada.

Protección Inferior. Compuesta por siete piezas que abarcan y protegen cadera, coxis, muslos y rodillas. Se hace mención que las partes a proteger y grosores de las piezas están condicionadas a un reglamento que rige en las instituciones de carácter nacional supervisadas por la Federación Mexicana de Fútbol Americano. Estas están elaboradas de espuma de poliuretano, con propiedades de plásticas óptimas para el trabajo a soportar. En el caso de las protecciones de muslos se coloca en la parte interior una placa de polietileno que estructura la pieza.

En lo referente a manufactura se mantienen procesos sencillos de producción, como lo son:

Hombarrera. Partes rígidas de polipropileno procesadas en un formado al vacío o rotomoldeo (según sea el caso), con un posterior suajado y desbastado de rebabas. Estas son ensambladas con remaches plásticos inyectados de PVC. Las partes acolchonadas se realizan en espuma de poliuretano con una cubierta de tela repelente de nylon, con costura lateral y refuerzo adicional. Se fija a las demás piezas con adiciones de cinta velcro y cinta de nylon de 12.5 mm.

Las protecciones inferiores mantienen el común de producción. Piezas elaboradas a partir de polímeros de espuma de poliuretano, que una vez mezclados en la cantidad requerida, se vacían en moldes precalentados de fibra de vidrio y resina. Habiéndose realizado la formación total de la espuma, se obtienen las piezas, las cuales pasan a una supervisión y proceso de acabado.

Los factores humano considerados lo representaron los estudios de campo que se realizaron a distintos niños, para observar posiciones, movimientos y determinar la antropometría adecuada que resolviera en mejor forma la problemática existente. Se cotejaron datos antropométricos y fisiológicos en fuentes bibliográficas especializadas, para determinar medidas y formas, las cuales finalmente se probaron en campo.

El concepto estético principal que se manejo fue el de lograr un producto atractivo con reminiscencias infantiles, artículos con apariencia de juguete y tendencia vanguardista, de fácil aceptación para el comprador adulto y al gusto del infante. Empleo de colorido contrastante y formas suaves y agradables.

Se menciona al final del proyecto la posibilidad de asociarse con un empresario mexicano para producir las hombreras y por nuestra parte se pretende lanzar al mercado las protecciones inferiores, a un bajo costo y con una campaña de comercialización directa con representantes de organizaciones y miembros de las mismas.

*Gracias a mi Madre y a mi Padre,
por no dejarme perder la confianza.
Dedicada a ustedes.*

*Gracias a mi familia,
por el apoyo que me han dado.*

Gracias a mis asesores,
por el tiempo dedicado a este proyecto.

Gracias Gloria,
por tu compañía.



El deporte como parte del desarrollo físico y social del ser humano ha sido parte importante a lo largo de su historia. Fueron los griegos los primeros en hacer patente la importancia del ejercicio para engrandecer al humano mismo al consagrarse ante sus dioses. Eran cuatro las ocasiones que realizaban juegos en evocación de las fiestas religiosas, estas llamadas fiestas panhelénicas. Eran los juegos olímpicos los más importantes y se realizaban en la ciudad de Olimpia en honor de Zeus cada cuatro años, pero también existieron otros en honor de Poseidón y de Apolo en otras ciudades. Ellos consideraron primordial ejercer un acondicionamiento constante a la mente y al cuerpo para así engrandecer el alma.

Fue este pensamiento el que se preservó en algunos imperios, con mayor o menor grado de exaltación, y el que propició en algunos países posteriormente, la creación de nuevos deportes que pudiesen servir de entretenimiento para la población o bien para lograr un desarrollo físico y mental en los mismos.

Tenemos pues en distintas civilizaciones y culturas, una gama de actividades y deportes que se practicaron en sus tiempos y otros que nacieron y evolucionaron de acuerdo a las costumbres de la cultura que los adoptó.

Dentro de estos deportes que vivieron un cambio en sus formas tenemos el fútbol americano, desarrollado en los Estados Unidos a principios del siglo pasado a partir de una

mutación del fútbol soccer y posteriormente del rugby, o mejor dicho, una vertiente de este.

El rugby fue iniciado oficialmente en Inglaterra en el año de 1823, cuando un joven llamado William Webb Ellis "haciendo gala de gran desenvoltura hacia las reglas del fútbol (soccer) que en aquellos días se jugaba, corrió por primera vez con el balón en las manos, logrando el primer touchdown de la historia".¹

La práctica de este deporte, en sus inicios, era denominada "hurling over country" y se jugaba en pleno campo. Árboles y casa distanciados por kilómetros, constituían las metas y el triunfo correspondía al equipo cuyo jugador o jugadores lograra, por fuerza o por destreza, llevar el balón al recinto designado. Los jugadores, además de evitar ser detenidos por el contrario, debían cruzar toda clase de obstáculos, vallas, zanjas, matorrales, etc.

Poco a poco este entretenimiento empezó a perder popularidad, pero los estudiantes volvieron a ocuparse de él. Entre los años 1850 y 1860 se extendió el juego de las escuelas a los clubes. En tal época los deportes atléticos adquirieron un gran incremento y todas las escuelas introdujeron el juego a sus programas de invierno. Gradualmente los estudiantes siguieron practicándolo, primeramente en las escuelas y luego en las universidades.

¹ Michel, Alfredo. *EUA y los deportes. Fideicomiso para la cultura*. 1ª ed. México, 1994.

El juego era prácticamente desconocido en los Estados Unidos, hasta que en 1875 la Universidad de Harvard decidió emprender una preparación más a fondo para su equipo de fútbol soccer, por lo que concertó un encuentro con la Universidad McGill. Desafortunadamente el de McGill era un equipo de rugby, pero como el compromiso estaba dado, se planeó que al juego se le daría un medio tiempo con las reglas del soccer y el resto con las del rugby. A los jóvenes estadounidenses les gustó tanto el juego que se olvidaron del soccer. Al año siguiente se inició la rivalidad de Harvard contra Yale, y poco a poco el juego se fue expandiendo por todo el oeste de los Estados Unidos de América y después por toda esa nación. El juego se hizo verdaderamente popular cuando las universidades del país iniciaron sus encuentros.

La introducción oficial del juego en nuestro país se da en la década de los 20's a niveles universitarios y se dice esto porque se menciona de un juego en la ciudad de Jalapa y otro en la de Monterrey a finales del siglo pasado, entre miembros de las fuerzas navales de los Estados Unidos y los de nuestro país. Pero la primera temporada oficial en México se da en 1923, en donde participaron cinco equipos entre los que se contaban los equipos del YMCA, el Club Atlético Mexicano (CAM), el Deportivo Internacional, el Centro Universitario Interescolar y los Osos de la Universidad de México. Estos primeros encuentros se englobaron dentro de una liga llamada de 1ª fuerza y jugada por alumnos que cursaban estudios universitarios. La práctica y conjunción de otras instituciones universitarias, logró una mayor difusión del

deporte primeramente en el Distrito Federal y después en otros estados del interior de la República.

Fue en 1930 cuando se desarrolla otra liga, pero de 2ª fuerza, para aquellos jóvenes de nivel preparatoria, con equipos de la Universidad Nacional de México, del Politécnico y de algunos clubes particulares. Los juegos se realizaban en el entonces Estadio Nacional y para aquellos momentos ya se iniciaban verdaderos duelos que reunían hasta 12,000 personas.

Posteriormente, alrededor de 1937, se establece un límite de edad y la creación de otra liga para jóvenes menores de 18 años, con lo cual se formaba una 3ª fuerza ya entonces denominada juvenil y que exigía la presentación de actas de nacimiento así como de identificación para poder participar y así evitar desbalances entre los equipos.

A causa del gran entusiasmo que empezó a despertar la práctica de este deporte y de los grandes enfrentamientos entre los equipos de estas categorías, se pretende crear una liga infantil en la década de los 40's, pero con poco éxito pues el entusiasmo no encontró el apoyo suficiente como lo había adquirido la ya mencionada liga mayor, que para ese entonces llenaba el estadio olímpico de la ciudad de los deportes en los juegos Universidad-Politécnico y en 1952 el recién construido estadio olímpico de Ciudad Universitaria, así como también el estadio Azteca, con afluencia de hasta 60,000 personas en los encuentros.

Pero se mantenía el deporte todavía alejado para niños de menor edad y no fue sino hasta 1963 cuando se inician los juegos entre los equipos infantiles, seccionando las categorías de acuerdo a edades y pesos de los niños. La idea y los preceptos que determinaron la creación y desarrollo de esta nueva liga fueron tomados de su predecesora norteamericana, de la cual adoptaron también el nombre POP WARNER, esta en memoria de uno de sus fundadores norteamericanos, Glen "pop" Warner, mariscal de campo de la Universidad de Pittsburgh en 1916, el cual reformó el tipo de juego al incrementar el juego aéreo. De esta idea inicial surgieron otras para conformar ligas de la misma índole, con equipos de nueva creación y algunos otros que emigraron de la liga antes mencionada, dando lugar a un concepto de educación y práctica deportiva de gran importancia dentro de la República Mexicana hasta nuestros días, que actualmente da cabida a un gran número de equipos en distintas ligas en todo el país.

Desarrollo del juego.

El fútbol americano es un juego singular por su complejidad física y psíquica, mantiene en el practicante un carácter educativo en lo que al factor moral se requiere. Dada su dureza, tiene que ser encuadrado en una serie de reglas que deben de ser respetadas y realizadas con un alto espíritu deportivo. El juego se desarrolla entre dos equipos de no más de 11 jugadores cada uno, sobre un campo rectangular plano con las dimensiones, líneas, goles y pilones, como está indicado y rotulado en el diagrama (1) y con una bola inflada que tenga forma de un esferoide alargado, con dimensiones

estipuladas en los reglamentos y que se adecuan a la fisonomía de los niños que practiquen el deporte.

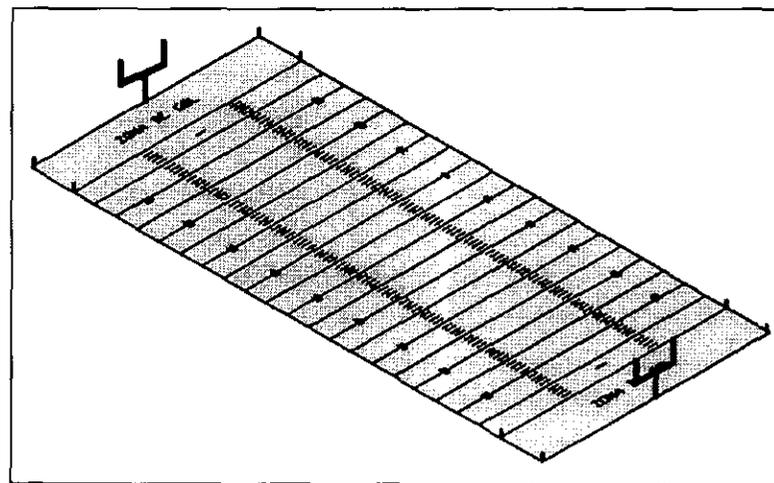


Fig.1 Campo de Fútbol Americano

Los jugadores de los equipos deben usar jerseys (playeras con numeración) en colores que contrasten con el del equipo contrario, para distinguir a cada uno de ellos y deberán tener impresión de números tanto en la parte frontal como en la posterior, que vayan numerados del 1 al 99, sin que existan números repetidos dentro de la misma escuadra.

El partido se juega en dos tiempos de 30 minutos de duración con un descanso intermedio de 15 minutos. Los tiempos se dividen a su vez en dos cuartos, al final de cada uno de los cuales los equipos cambian de campo o de área de posesión, con lo cual ambos bandos tienen las ventajas y desventajas de los elementos de campo o factores climáticos.

El juego consiste principalmente en acarrear el balón de juego al área final contraria, contando para ello de cuatro oportunidades que pueden renovarse después de avanzar 10 yardas (9.14 m). Por su parte el equipo defensivo intentará defender el avance del oponente y la posible anotación en su contra. El juego se inicia con una patada a balón parado del equipo defensivo, desde su propia yarda 35 y la primera oportunidad del equipo ofensivo se contará a partir del punto en donde la jugada anterior fue dada como finalizada.

La puesta en juego se da igualmente a balón parado desde un centrador a el quarterback o mariscal de campo. Este puede correrla o pasarla a algún compañero para que este la avance, sea de mano a mano o pasándola a otro compañero que según las reglas, tenga legibilidad para atrapar el pase.

A los equipos se les conceden puntos por sus anotaciones y el equipo que tenga la mayor cantidad de puntos acumulados al finalizar el partido, será el equipo vencedor. Los puntos se logran durante el encuentro de varias maneras, siendo la cantidad de puntos variable de acuerdo al tipo de anotación. El valor de los puntos en las jugadas de anotación es:

- Touchdown. 6 puntos. a) Concedidos cuando un corredor que está avanzando la bola desde el campo de juego, penetra la línea de gol de los contrarios teniendo posesión legal de la bola en juego. b) Un receptor legible cacha un pase legal adelantado en la zona final de los contrarios. c) Un fumble (pérdida de la posesión del balón

por el jugador) o pase atrasado es recuperado, cachado, interceptado o concedido en la zona final de sus contrarios. d) Una patada libre es cachada o recuperada legalmente en la zona final de los contrarios y e) cuando el arbitro lo concede de acuerdo a criterio de intervención durante la jugada.

- Puntos extras. Es una oportunidad para cualquier equipo para anotar uno o dos puntos adicionales, siempre y cuando haya conseguido una anotación de seis puntos.
 - a) Se contabiliza un punto si el balón pasa sobre el travesaño por entre los dos postes de la meta y b) se cuentan dos puntos si algún jugador del equipo atacante logra hacer pasar el balón de acuerdo a lo estipulado en los incisos a y b del punto anterior.
- Gol de campo. 3 puntos. Un gol de campo será anotado por el equipo pateador, si una patada de bote pronto patada de lugar pasa sobre el travesaño, entre los postes de gol del equipo receptor antes de tocar a un jugador del equipo pateador o al suelo.
- Safety. 2 puntos. a) Cuando la bola se convierte en muerta (bola que no está en juego) fuera del campo detrás de una línea de gol (excepto por un pase adelantado o incompleto y b) cuando la jugada es declarada finalizada y la bola se encuentra en posesión de un jugador del equipo atacante en, sobre o detrás de su propia línea de gol y el equipo que lo defiende es responsable que la bola se encuentre ahí.

El juego se desarrolla bajo la supervisión, ya sea, de cuatro, cinco, seis o siete oficiales, que serán: un árbitro, un árbitro, un juez de línea, un juez lateral, un juez baqueador (el que está en la parte posterior), un juez de campo y un juez sobre la línea.

La práctica del deporte a causa de la extrema violencia que le imprimieron los jóvenes estadounidenses en sus inicios, obligó a los jugadores a protegerse con indumentaria y accesorios de defensa. Desde ese momento hasta nuestros días, este equipo ha evolucionado de tal manera que se requirió estandarizar y reglamentar su uso, por lo que el equipo que usarán todos los jugadores es obligatorio y debe ser manufacturado profesionalmente y no debe ser alterado para así garantizar la protección total del deportista. Este equipo se establece que es:

- Rodilleras suaves, de cuando menos media pulgada de grueso, colocadas sobre las rodillas y cubiertas por las fundas
- Casco protector, con barbiquejo de cuatro broches asegurados
- Hombreras, riñoneras con protector de coxis y protectores de muslos
- Un protector de boca intraoral con materiales de base aprobada (PDCS) que cubra los dientes superiores.

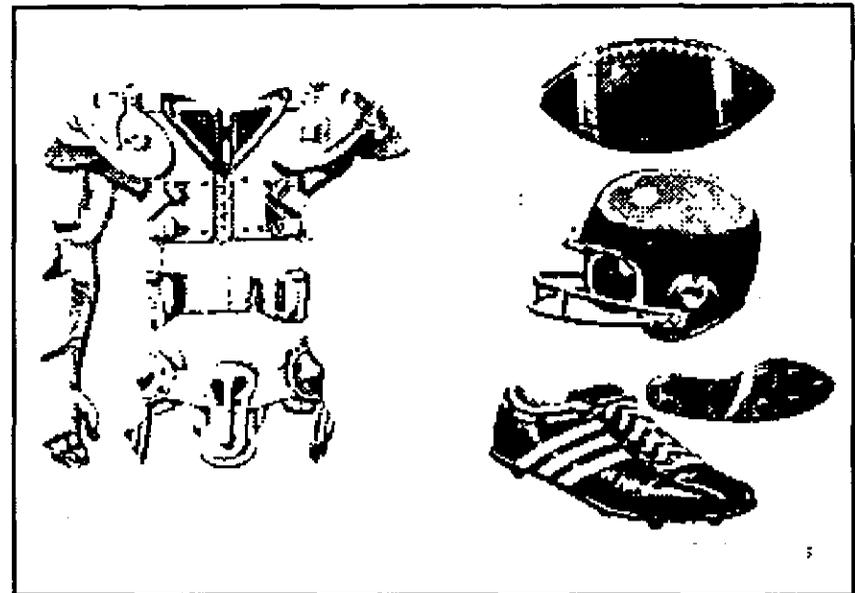


Fig. 2 Equipo empleado durante los años 70's.

PLANTEAMIENTO DE LA TESIS

El objetivo de esta tesis es diseñar un equipo de protección para la práctica del fútbol americano, con las ya mencionadas piezas indispensables e insuprimibles, que son determinadas por las reglas de la N.C.A.A. (National College American Association) organismo encargado de la reglamentación del deporte en los ámbitos colegiales en los Estados Unidos de América, las cuales son seguidas y respetadas en nuestro país. Este equipo no librará al practicante de una lesión grave, pero si lo protegerá al máximo durante la práctica del mismo.

Este deberá permitir el libre movimiento de las partes del cuerpo que interactúan con los objetos que se empleen y con los demás jugadores que toman parte del juego, pero su principal función será la de brindar protección fungiendo como absorbente del impacto, para así disminuir la fuerza de golpe existente durante toda la realización del juego.

El usuario considerado son los niños que inician la práctica del deporte y que forman parte de las ligas preinfantiles, esto es entre los 5 años y los 8 años, y que inician un desarrollo psicomotriz evolutivo el cual no se debe detener, sino en todo caso apoyar.

El comprador principal está formado por los miembros de las directivas de las organizaciones deportivas en que se practica el deporte, gente la mayoría con cierto grado escolar universitario, con gran preocupación por la protección del niño y que busca un impacto en el producto para que tanto niños

como padres de familia lo acepten y asimilen de forma rápida y sencilla. Por las condiciones económicas de la mayoría de las organizaciones y ante la imposibilidad de adquirir equipo constantemente, el comprador busca igualmente un equipo de costo no muy alto y con una vida de uso larga.

Otro comprador lo representa el padre mismo, que ante la inconveniencia de equipo de calidad en la organización y procurando un máximo de protección para su hijo, busca un producto innovador y de vanguardia, determinado por la calidad de las marcas del mercado o las modas que en ellas se observe, de alta seguridad para el niño, con gran impacto visual y sin una preocupación tan marcada en cuanto a costo, pues teniendo la posibilidad económica para comprarlo y ante el desarrollo evolutivo y de crecimiento del niño, está consciente de que este lo dejará al cabo de dos o tres años máximo, por lo que podrá recuperar parte de su inversión vendiéndolo o intercambiándolo con otra persona en las mismas condiciones pero con equipo de mayor tamaño.

La producción se generará en una micro o pequeña empresa nacional, con no gran cantidad de tecnología vanguardista y mano de obra de personas con bajo y medio nivel educativo. Dos sectores principales intervendrán en la producción, uno que es el del plástico, con infraestructura básica de inyección y de procesamiento simple como suaje, termoformado, corte y pulido y personal que conozca o sepa assimilar fácilmente la información que se le proporcionará sobre nuevos productos. Por otra parte un sector textil de

transformación, con máquinas que puedan perforar y coser láminas de plástico delgadas con telas o similares, así como también máquinas empleadas en industrias con producción de ropa, esto es máquinas encintadoras, máquinas de costura recta, de over lock, etc., así como también un pequeño sector encargado del armado y colocación de herrajes y remaches.

La venta se dará por medio de representantes que ofrezcan y presente el producto directamente a los directivos o encargados de compras de las organizaciones, esto es por medio de venta directa o haciendo presentación ante vendedores que tengan contacto directo con las mismas organizaciones. Por otra parte, existen puntos de venta definidos, como lo son tiendas deportivas o departamentales, así como aquellas especializadas en la venta de productos de esta índole.

El uso que se le dará al producto será durante la práctica del deporte, en entrenamientos y juegos, esto es aproximadamente dos horas diarias, cinco veces a la semana, durante dos meses, repitiéndose este ciclo cada año, mientras el producto se encuentre en óptimas condiciones. Se debe considerar que mientras se transportan los usuarios, el equipo se mantendrá guardado en sacos o maletas y que en el hogar puede o no tener un lugar determinado para acomodo.

Se hace la consideración de que el equipo completo se subdivide en tres áreas de protección:

- Cráneo o cabeza. Incluye la carcasa protectora del cráneo, esto es el casco, así como también una barra protectora que permite la visibilidad; protección interna acojinada que se adapte a la estructura ósea del niño y que disminuya el impacto del golpe; unas protecciones de las mejillas que se inserten o fijen al casco y finalmente un protector bucal. Todas estas partes deben preferencialmente ser desmontables para permitir el aseo del equipo.
- Hombros y tórax. Incluida toda la protección por medio de un elemento llamado hombrera, que cubre esta parte, permitiendo un movimiento adecuado de cuello y brazos, pero de igual forma extendiendo la protección a la espalda alta y a las costillas.
- Cadera y piernas. Seccionada en protección de cadera en sus partes laterales, riñoneras, y en la parte inferior de la columna y coxis; protección de muslos y parte frontal de los músculos de la pierna; protección de rodillas por su parte frontal.

De todo lo anterior se desprendería una pregunta importante del porque se requiere un diseño a estos productos, y la respuesta recae principalmente en el sector de mercado potencial que actualmente se ha generado. El crecimiento poblacional en este sector deportivo ha venido creciendo en los últimos 10 años y desafortunadamente ni siquiera los productos importados han logrado dar una solución adecuada a esta demanda. Un ejemplo simple lo constituyen las llamadas rodilleras o nitros, ya que todavía

en la temporada que transcurre actualmente, algunos equipos tuvieron problemas de adquirir estos productos en la medida adecuada para el niño menor de 8 años, por lo que tuvieron en algunos casos que recortar otras de tamaño mayor. Esto indica que el producto de este sector de mercado es escaso y si a ello aunamos que la mayoría del mismo es de procedencia extranjera o si es nacional de muy baja calidad y con muy poco estudio de las condiciones de la población, tendríamos una respuesta significativa del porque es necesario hacer algo por este sector, además de que si es bien aceptado y producido, representaría una fuerte inversión, pero con una mayor adquisición de dividendos y ganancias.

Dentro de los productos de competencia existentes en el mercado, se mantienen diversas marcas estadounidenses, con cierto grado de preferencia dentro del mercado, destacándose:

- Riddell
- Bike
- Air
- Wilson
- Rawlings
- Russell
- Douglas
- Adams
- Schutt



Fig. 3 Casco Air Youth.

Estas compañías manejan distintos productos siendo algunos casos productoras de todas las partes que constituyen un equipo de protección mientras que otras son exclusivas de una línea de productos, que merece menos capacidad tecnológica, como por ejemplo las protecciones de muslos, rodillas y caderas.

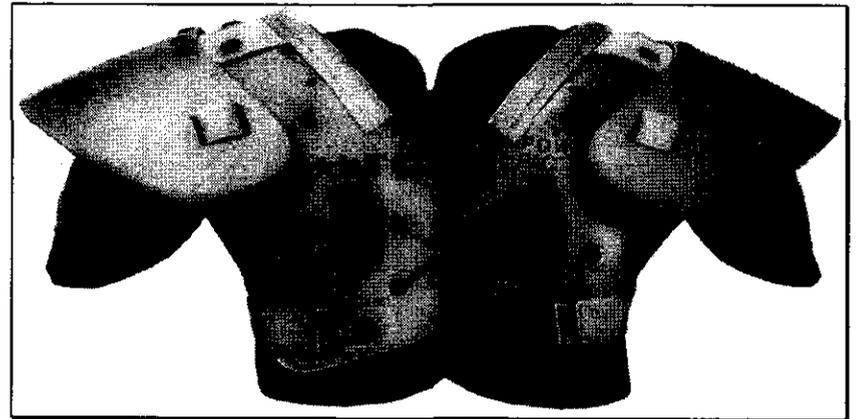


Fig. 4 Hombrera Riddell.

Dentro del mercado nacional encontramos algunas propuestas de productos dirigidos principalmente a protecciones de piernas y caderas, pero infortunadamente con poco éxito o impacto comercial. Los productores no cuentan con la tecnología propia para elaborar cascos por lo que estos productos son en su totalidad importados. Aquí cabe hacer mención de algunos cascos que en algún momento se desarrollaron, pero el material que en esos momentos se manejó no era el adecuado, por lo que el proyecto no continuó.

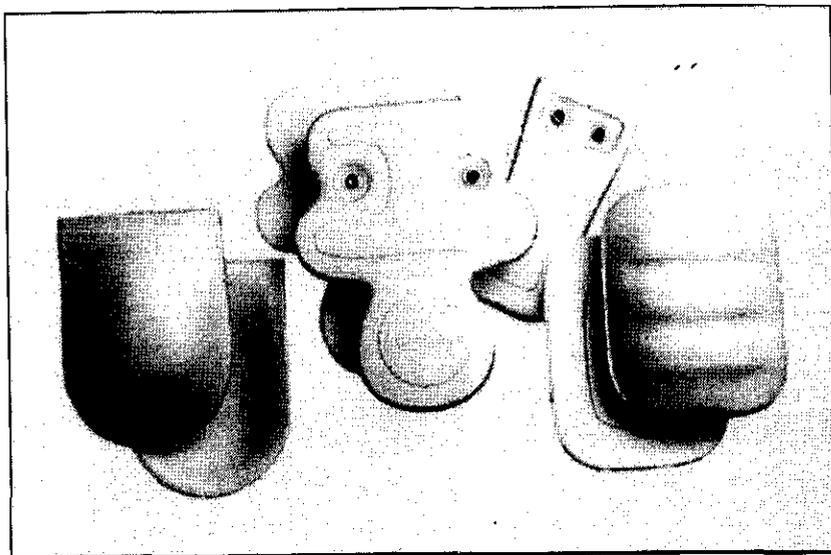


Fig. 5 Integraciones Riddell.

Respecto a las hombreras suele suceder algo parecido, aunque existen algunas personas que lograron producir ya estos en tiempos pasado; estos tuvieron poco éxito debido a la poca calidad que tenían y al incremento de los materiales en sus costos. Algunos hicieron una gran inversión en moldes y al no lograr vender perdieron grandes sumas de dinero y tuvieron que dejar ese tipo de producción. Por ello los productos nacionales se limitan a rodilleras o nitros, tablas o musleras, riñoneras y coxeras; estos se elaboran en contados talleres y son de propileno. Se forma un molde de madera y se agrega el material plástico en estado líquido junto con un catalizador, esperando varias horas a que este coagule y tome la forma del molde.

La mayoría de estos productos no presentan marca comercial ni son publicitadas ante algún tipo de certificación, a causa principalmente de los problemas fiscales que les acarrearía. La publicidad que logran estos productos es a partir de presentaciones personales con los diferentes equipos o ligas y su consecuente recomendación y reconocimiento. Desafortunadamente, el producto no mantiene estándares de calidad controlada, por lo que si alguno sale defectuoso y no es suplido favorablemente, el productor pierde un nicho de mercado importante. Otro punto importante es el de no contar con la infraestructura adecuada para explotar el producto en toda su magnitud, así como el mantener márgenes de ganancia supeditados a los pagos de los equipos, esto es, el productor deja su mercancía esperando muchas veces un plazo de un mes o más para poder cobrar, pero al no existir una recuperación por parte de las organizaciones en las cuotas de cobro a los padres de familia, los pagos se extienden y el productor entra en un ciclo de decadencia que puede marcar su desaparición del mercado. Si a ello aumentamos la sobresaturación de pedidos y la inminente falta de capacidad para cubrirlos, se observa el porque del dominio de los productos de procedencia extranjera.

Desafortunadamente existen otros problemas de origen económico que rigen la presencia de productos de protección adecuados o en óptimas condiciones en el mercado nacional y estos son el encarecimiento de los productos a causa de la diferencia del tipo de cambio, la inflación y la depreciación del peso respecto al dólar. Los productos nuevos muchas veces no están al alcance de las posibilidades del comprador nacional, con lo que la importación de los productos por parte de las

organizaciones para su uso, se da respecto al equipo de desecho de las escuelas o equipos del país vecino.

En los Estados Unidos existen normas que confinan el uso de vida de un casco o una hombrera de 3 a 4 años como máximo, ello en el peor de los casos, por lo que existen personas que se encargan de comprar el equipo usado, introducirlo al país pagando bajos impuestos por el volumen y la calidad que manejan y venderlo a las organizaciones en posibilidad de renovar sus equipos.

Aquellos sin tanta suerte para adquirir o renovarse con ellos, compran los equipos de desecho de los

anteriores, creándose una cadena de subsistencia que afecta directamente a la integridad física del niño, pero que no es sino muestra de una realidad económica nacional y de nuestro fracaso como productores de este tipo de objetos.

Respecto a los costos de cada una de estas partes se observa una variación determinada por marcas, procedencia y la catalogación de usado o nuevo de los implementos. Como marco referencial de los productos de más consumo por parte de las organizaciones en cuestión, se consideran precios de cascos y hombreras nuevas de marca Air y Riddell, además de protecciones de las extremidades de origen nacional elaboradas en poliuretano de baja densidad y que son:

Casco marca Air Youth punto blanco (6 3/8"-6 1/2")	\$ 1,135.00
Hombrera marca Riddell Power Pac (PP-60)	\$ 897.00
Juego de Tablas Nacionales (elaboradas en EVA)	\$ 50.00
Juego de Nitros Nacionales (elaborados en EVA)	\$ 40.00
Juego de Riñoneras y Coxera Nacionales (elaboradas en EVA)	\$ 60.00

Como ya mencionamos, los productos de protección como casco y hombrera no se elaboran en nuestro país, por lo que existen personas que traen lotes de productos de los Estados Unidos como encargos para ciertas organizaciones. En estos casos se presenta una muestra, por lo general la mejor del lote, esperándose una respuesta positiva para la venta. Algunas de estas compras resultan malas, pues la calidad de los productos, al ser usados, no es la misma. En los casos de productos nuevos, éstos se traen en pequeñas cantidades y se

venden de la misma forma a organizaciones o padres de familia. Existen algunas tiendas deportivas especializadas en el ramo, que venden estos productos, sean nuevos o usados, con un costo algunas veces superior al vendedor anterior. Algunas tiendas departamentales también exhiben productos pero son muy pocos y generalmente productos nacionales de baja calidad. En el casos de las integraciones (protecciones de piernas y cadera), éstas se venden de forma directa de productor a organización o de productor a tienda deportiva y ella a padre de familia.

Como se observa las plazas de venta son reducidas y la distribución del producto se propicia una vez hecha la compra. Mientras tanto los productos se almacenan sea en bodega o en la casa del vendedor o productor.

Por tanto se observa un mercado potencial referido a la cantidad de equipos existentes en el país. Los usuarios de estos productos son niños de ambos sexos (mayoría varones) de entre 5 y 8 años, agrupados en tres categorías de acuerdo a su peso y edad. Las tres categorías mencionadas son:

TABLA DE EDADES Y PESOS PARA ORGANIZACIONES DE PREINFANTIL
FEDERACION MEXICANA DE FUTBOL AMERICANO

CATEGORIA	EDAD	PESO (máximo)
A	5 años	23 kg.
	6 años	23 kg.
AA	6 años	25 kg.
	7 años	28 kg.
AAA	7 años	30 kg.
	8 años	32 kg.

Datos de la FMFA, octubre de 1997

Estas categorías son preferencialmente las mismas dentro de todas las ligas registradas en la Federación Mexicana de Fútbol Americano, que agrupa a la

mayoría de estas y que según datos proporcionados mantiene actualmente a 8 ligas, dentro de las que están contempladas:

LIGAS Y EQUIPOS ASOCIADOS A LA FMFA

LIGA	No. DE EQUIPOS	No. DE JUGADORES
CONFACI	18	502
FADEMAG	16	470
UNIVERSITARIA	16	455
LIMEFA	8	252
FAMAG	12	368
MONTERREY	16	436
MONTERREY	14	417
BAJIO	15	380
TOTAL	115	3280

Datos de la FMFA, octubre de 1997

Si hacemos la consideración de que existen 115 organizaciones potenciales que pueden adquirir nuestros productos, y si se renueva cada año aproximadamente un 20% del equipo total con el que se cuenta, tenemos que existe una demanda neta de 656 utilerías anuales, con lo que un cálculo aproximado de oferta nos aproximaría a cubrir inicialmente un 30% de la demanda neta, con un posterior aumento, hasta alcanzar un 45% del total subsistente en las organizaciones.

La variación de productos será también un factor determinante, pues mientras que la producción total de integraciones pudiese cubrirse hasta en un 50% del total, el caso de las protecciones para cabeza, cascos, disminuiría notablemente, hasta antes de lograr una colocación preferencial en el mercado, iniciando aquí con un 5% y aumentando a un 20% como meta a 3 años.

FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO

Aunque el concepto general de los componentes a diseñar precede del hecho inalterable de la protección, la forma de actuar de cada uno es distinto de acuerdo a la parte que se requiere cubrir, al material que se emplea y la capacidad del material mismo para absorber y distribuir el impacto.

De la misma forma el uso de cada parte es igualmente distinto, distinguiéndose tres partes, cabeza, hombros y extremidades inferiores. Se observa por lo tanto que para cada sección del cuerpo se marca el uso y funcionamiento del objeto:

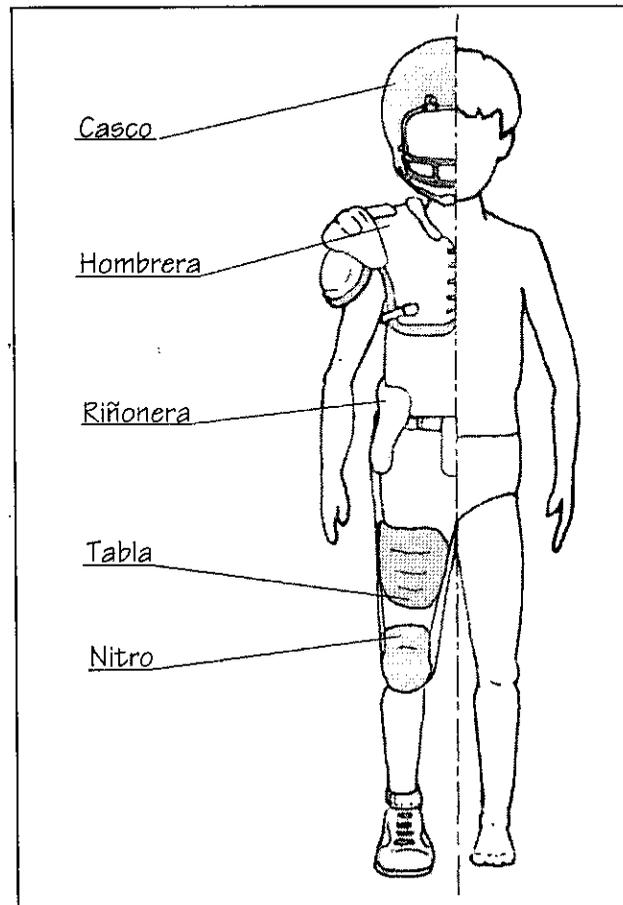


Fig. 6 Vista General de Componentes.

Cabeza:

- **Casco:** Producto dividido en dos partes, una exterior y otra interior. La exterior llamada carcaza, elaborada en plástico inyectado ABS (Acetil-butenil-estireno), material de alta resistencia al impacto, que distribuye el impacto en cualquiera de sus puntos a toda la superficie periférica al punto de colisión. Presenta una forma esferoide similar al cráneo, con una parte inferior y otra frontal abiertas, la primera para colocarse el casco y la otra para permitir adecuadamente la visibilidad del usuario. Mantiene aberturas en los costados a la altura de los oídos, para permitir la entrada de ondas sonoras, de ventilación y evitar en cierto grado la pérdida de la capacidad de equilibrio a causa del aislamiento con el exterior. A su vez estos orificios sirven para sujetar el casco, abrirlo y poder introducir la cabeza sin forzar tanto la entrada.
- La parte interior se constituye de material plástico suave. Se observan seccionamientos en la colocación de las espumas, distinguiéndose principalmente una parte frontal, una posterior y otra superior. Las dos primeras se elaboran del mismo material, este es una espuma moldeada con características especiales, un poliuretano flexible, que absorbe el impacto del golpe, restituyéndose a su forma original gracias a su memoria elástica; éste se encuentra recubierto de un material vinyl transpirable que no provoca reacciones en la piel del niño.

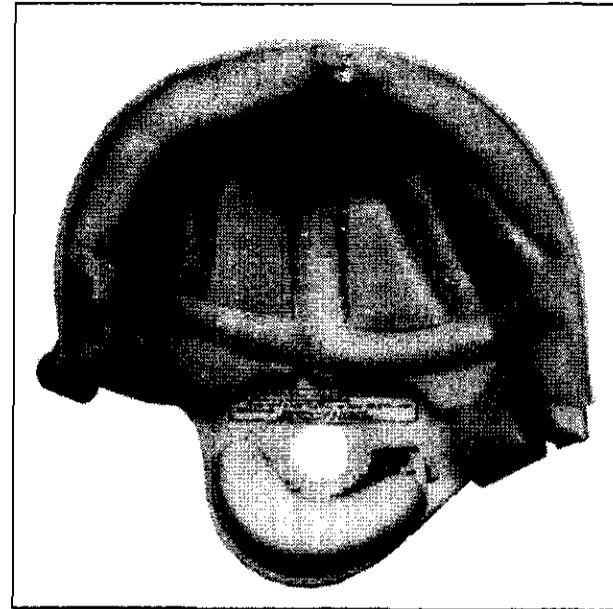


Fig. 7 Casco protector en corte.

La parte superior es como un sistema estabilizador, que se ajusta a las fisonomía del cráneo y que presenta una característica similar al material anterior en cuanto a absorción del impacto, sólo que es de espuma más suave, poliuretano flexible de mediana densidad, que no provoca presiones sobre el cráneo mismo. En los costados inferiores se mantienen dos mejilleras desmontables, elaboradas de espuma y recubiertas de vinyl de alta resistencia; su función principal es la de evitar movimientos laterales. Como parte de sujeción se ajusta un barbiquejo, pieza sujeta por medio de broches metálicos o plásticos al casco y que se adapta al maxilar inferior. Se elabora de tejido textil recubierto con vinyl y con una cavidad que se adapta al mentón.

Finalmente se tiene una barra de protección, fijada a la carcasa por medio de broches y tornillos. Esta se elabora con barras de acero unidas por medio de soldadura para formar una careta, a la cual se le da un tratamiento de templado, que protege y permite una visibilidad adecuada. Mantiene dos capas de protección, una de vinyl que evita su corrosión y otra que recubre toda la careta de un plástico poliuretano de alta resistencia, con características especiales para la absorción del impacto.

- **Uso.** La protección de la cabeza es de vital importancia dentro del desarrollo del juego, por lo que se ha hecho necesario considerar una forma adecuada para su colocación. El casco inicialmente se toma de los orificios laterales con los dedos pulgares y de la parte curva inferior con los medios y anulares, forzando levemente la abertura de éste, para luego introducirlo en forma simple en la cabeza del niño, ello con el fin de no meterlo a la fuerza. Una vez colocado el casco y habiéndose dado cuenta que corresponde a la medida del usuario, observando que no tenga un juego entre los componentes, estando bien ajustado y sin ejercer presiones laterales, frontales o superiores, se prosigue a colocar y ajustar el barbiquejo, recorriendo los broches en el barbiquejo hasta fijar de forma correcta, para posteriormente abrocharlos al casco e iniciar su uso.

Hombro:

- **Hombreira:** Esta también es una pieza constituida de partes que se elaboran por separado y que al final del proceso se unen y ajustan para formar un solo elemento. Quizás la división de las piezas no se observe tan notoriamente como en el casco y es que se elabora de tal forma que solo la parte acojinada sea en algunos casos desmontable. Se pueden observar tres partes principales, las cuales se repiten en ambos lados para formar la hombreira.

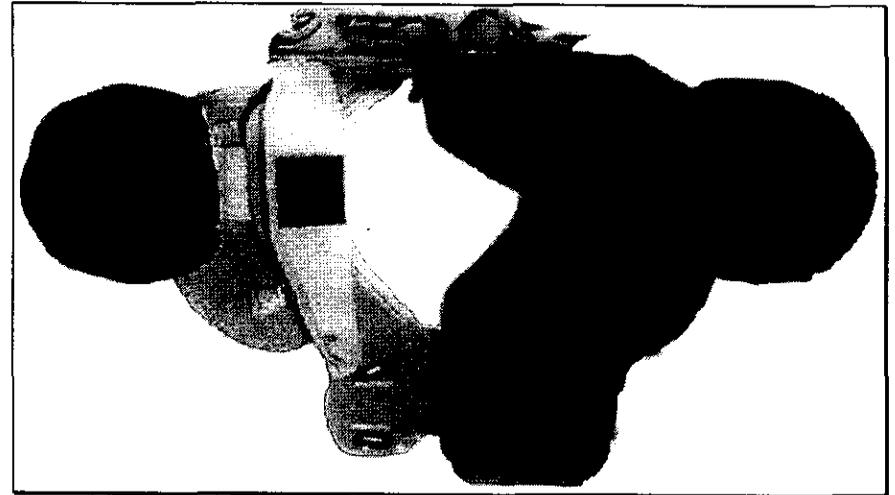


Fig. 8 Hombreira, vista del acojinamiento.

Dos de ellas son flejes metálicos fijados en la parte superior de la clavícula, que al igual que en los muelles de los automóviles, amortiguan el golpe, en esta que es la principal zona de contacto. Otras dos piezas se localizan en la parte exterior, estos son acojinamientos por encima de los brazos y que cubren parte de ellos.

- La parte principal y más grande la constituye la pieza que cubre desde la 5ª costilla en la parte frontal del cuerpo o para mayor referencia el apéndice xifoides, pasando por la clavícula, librando el cuello y llegando a la parte inferior del omóplato. Tiene las mismas características que la pieza anterior en cuanto a composición de materiales y elaboración. Son piezas plásticas inyectadas de propileno, con una forma adecuada a la fisonomía del cuerpo, que funcionan como estructura del objeto y distribuyen el impacto a varias zonas contiguas a este. Se une a ciertos acojinamientos internos, que amortiguan el golpe, por medio de costuras de hilo nylon reforzado. Estos colchones se elaboran de espuma de poliuretano de alta densidad y van cubiertos de una tela con recubrimiento de teflón, que aminora la acumulación de suciedad y reduce la entrada de humedad, aumentando así la vida útil del producto.

Cadera y piernas:

- Rodilleras o nitros: Piezas que protegen las partes duras y blandas que constituyen las rodillas, importantes por ser esta la parte en donde se une la pierna con el muslo, al igual que ser este el punto de ubicación de la rótula y los meniscos, elementos que permiten el movimiento adecuado de la pierna y permiten acciones como el correr y caminar

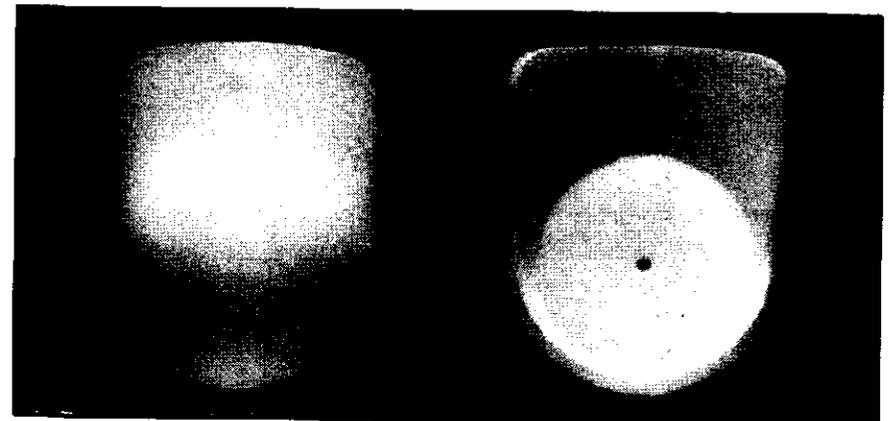


Fig. 9 Rodillera o nitro.

- Uso: Ambas piezas se unen por conexiones de textil recubierto con vinyl y remachados por ambos lados. Se colocan ojillos y herrajes con resortes para fijar el producto al cuerpo del usuario, ajustando la longitud del tirante de acuerdo a la complejión del niño.

El nitro es un elemento elaborado principalmente de poliuretano inyectado, aunque en nuestro país se elabora de hule EVA (etil-vinyl-acetileno) con una capa de pintura vinílica que simplemente protege en una forma reducida, evitando principalmente raspaduras o amortiguando el golpe pero de una forma mínima.

- Uso: Se emplea un pantaloncillo especial llamado funda para colocar y fijar estas piezas. Estas van en una bolsa inferior a la altura de las rodillas.

- **Tabla o muslera:** Parte que protege, como lo dice su nombre, los muslos, parte de la pierna que resguarda al hueso de mayor tamaño del cuerpo humano, el fémur. Por las consideraciones ya vistas, gran parte de la temática del juego reside en acarrear el balón por una de las partes, mientras que la otra tratará de detenerlo. Muchas de las detenciones se propician en la parte inferior del cuerpo, pues así se evita que el jugador siga moviendo las piernas y he ahí donde radica la importancia del elemento.

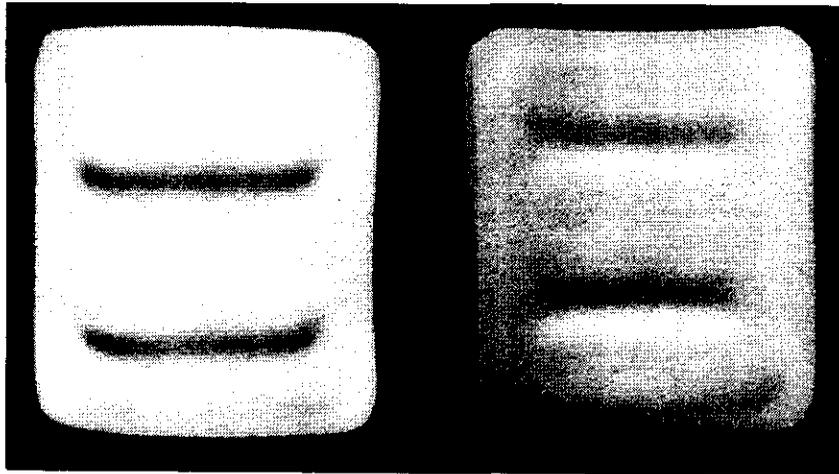


Fig. 10 Tabla o muslera.

Se considera pues la protección del fémur y del cuádriceps femoral, músculo anterior al muslo, tanto en su parte frontal como en la lateral, pero esta última en menor grado y se dará atención en no interferir con el movimiento de la pierna en su unión con la pelvis, así como evitar el contacto con los testículos,

en el caso de los varones y de los ovarios en el de las niñas.

Se elabora una carcasa interna de polietileno de alto impacto para dar fuerza al elemento y se agrega un recubrimiento de poliuretano de mediana densidad que amortigua el golpe.

- **Uso:** Al igual que los nitros, las tablas se colocan en un tipo de bolsa localizado en la funda a la altura de los muslos. Al tener este compartimiento la forma de la tabla, se evitan movimientos.
- **Riñoneras y coxera:** Determinadas de esta manera, forman un conjunto de protección elaborado en plástico poliuretano inyectado, que cubre principalmente el hueso ilíaco, el sacro, el pubis y el coxis, así como las vértebras lumbares inferiores.



Fig. 11 Riñoneras y coxera.

Dentro de los músculos que resguarda, tenemos principalmente los del glúteo medio, los oblicuos y los del tensor fascialata

- Su principal función se encuentra en proteger a los riñones, órganos de excreción que filtran el exceso de agua y productos metabólicos de la sangre en forma de orina. Estos se encuentran ubicados uno a cada lado de la columna vertebral, adosados a la pared posterior del abdomen. Al sufrir un contacto fuerte, podría producirse una contusión que imposibilitaría su función, con el consecuente desgaste que requeriría un tipo de intervención médica o en el mejor de los casos, descanso por varios días.
- Uso: Estas piezas son colocadas por dentro de la funda, a la altura de la cintura en los costados y la coxera se coloca en la parte media entre las riñoneras, fijándolas con un cinturón a la cintura o a base de broches sujetándolos a la funda.

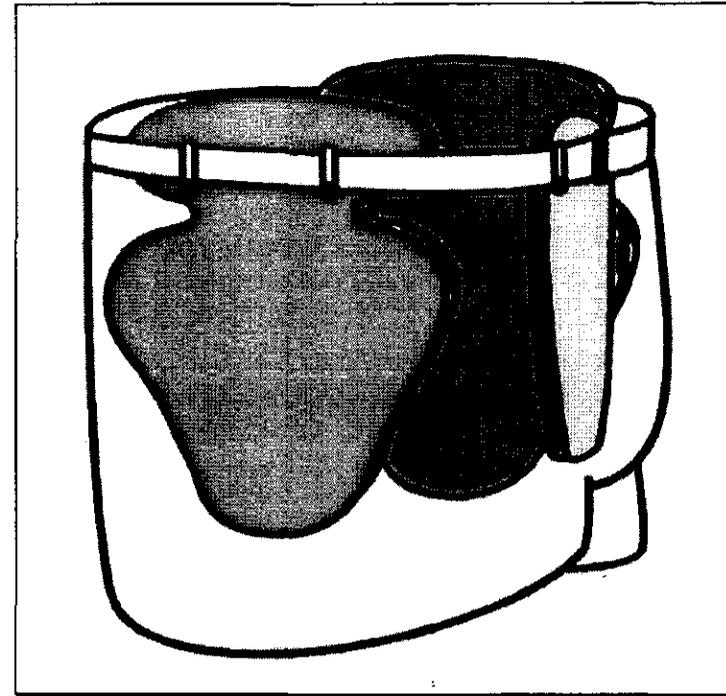


Fig. 12 Fijación de riñoneras y coxera.

FACTORES HUMANOS

El período de desarrollo comprendido entre la infancia y la madurez, se despliega como un intenso cúmulo de exigencias para el individuo por parte de las condiciones del medio ambiente, y de los medios sociales. El continuo crecimiento y la capacidad de sobrevivir, depende de lo adaptable que sea la fisiología del individuo para soportar un movimiento cada vez mayor. Esta movilidad se consigue gradualmente por la extensión y crecimiento de los diferentes órganos y partes del cuerpo.

El índice de crecimiento de estos órganos y partes no es paralelo, sino que difiere de unos a otros. Un niño en crecimiento muestra un cambio gradual de apariencia y forma. Superficialmente se puede comprobar que ciertas partes del cuerpo se desarrollan más rápidamente que otras y este es el caso preciso de la cabeza, en donde se observa que la cara permanece durante bastante tiempo de la infancia relativamente pequeña en relación con el rápido crecimiento del cráneo.

El cerebro, tan necesario para la acción adquiere el tamaño adulto rápidamente. Alcanza un 80% del tamaño adulto entre los cuatro y los cinco años; es el tiempo de la escolarización y el momento preciso en que nos perfilamos a diseñar haciendo consideración de los detalles especiales que permitirán un crecimiento acorde a las características del niño, que coadyuvarán al desarrollo psicomotriz del mismo.

Los aspectos antropométricos definirán parámetros de consideración útiles, respecto a las posibilidades de diseño y a la no interferencia con el crecimiento del usuario y su desarrollo psicomotor. Se mantiene la atenuante de relación de la antropometría estática y dinámica, entendiéndose cada una de ellas respecto al estudio específico, con referencia a la dinámica del cuerpo, manejándose en ellas puntos referenciales que permitirán un mejor desarrollo del diseño.

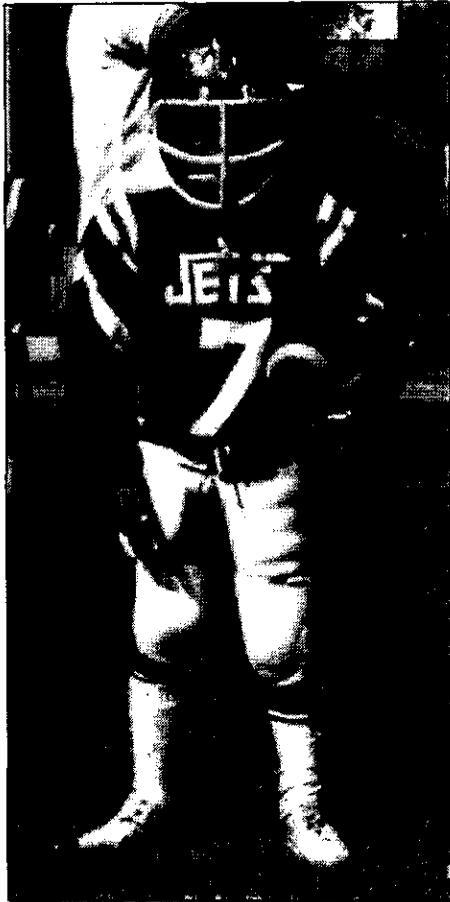


Defino inicialmente el concepto que de la ergonomía tengo y que es el de la relación que existe entre un individuo, determinado como usuario y un objeto, llamado producto. De esta relación se desprenden una serie de connotaciones respecto a la determinación del o de los usuarios, del uso y funcionamiento que se tenga del producto, del tipo de actividad que se vaya a desarrollar con el objeto y del entorno en que se desarrolla esta actividad de uso.

Ya habiendo mencionado en capítulos anteriores la problemática a resolver y a sabiendas que nuestro producto lo determina todo un equipo de protección para el cuerpo del deportista de entre 5 y 8 años de edad que practica el fútbol americano, debemos ahora considerar que este se empleará durante la práctica del deporte, en campos deportivos al aire libre que pueden o no contar con buenas condiciones de mantenimiento y de práctica. En el peor de los casos se practica en campos con tierra suelta y en algunos con pequeñas piedras, en condiciones climáticas que van del templado

cálido al lluvioso, y con una humedad ambiental elevada. Se determinan los casos extremos para adecuar la elección de materiales que inferirán directamente en el diseño y las consideraciones antropométricas y ergonómicas.

Se hace la observación de dos entornos de uso, que son el campo de entrenamiento y el campo de juego. Por las diferencias tan pequeñas que en ellas se observa, y haciendo la consideración formal de que todo aquello que se entrena en las prácticas se pone en manifiesto en el juego, tomaremos como uno solo el estudio. Por consiguiente se presenta una serie de ilustraciones en las que se pueden observar, inicialmente, las partes del cuerpo que interactúan directamente en la práctica del deporte, las posiciones más comúnmente realizadas por los niños, observándose en algunas problemáticas y anotaciones elaboradas gracias al apoyo de algunos entrenadores de estas categorías.



*Fig.13 Posición normal
Niño con equipo.*

En la posición de tres puntos se observan ciertas problemáticas referidas principalmente nuevamente al tamaño de las piezas, aunque la forma también es un factor que repercute en que el niño no adopte la posición adecuada, ya que las partes le molestan o impiden totalmente que realice la actividad como es necesario.

En esta posición se observan ciertas características propias de un mal diseño, que afecta el desempeño del niño, una de ellas es el tamaño tan exagerado que tienen los componentes a causa de la falta del mismo en el mercado. Aunque se empiezan a desarrollar producciones especiales para estas categorías, la cantidad todavía es insuficiente.

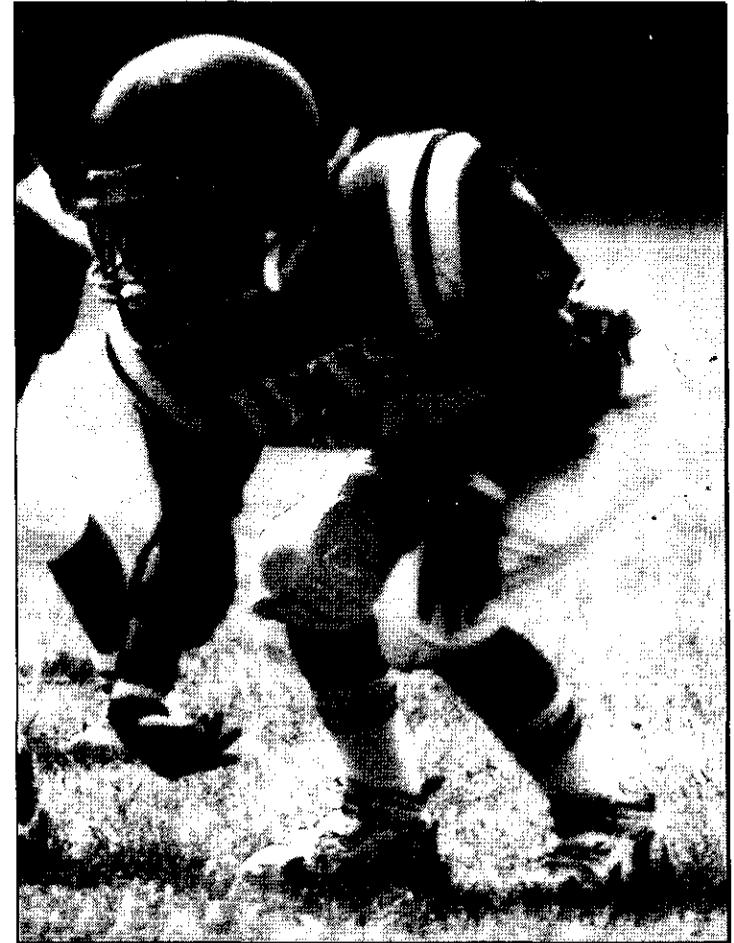


Fig. 14 Posición de tres puntos.



Fig. 15 Carrera con equipo.

Esta es una de las principales preocupaciones que observamos por parte de los entrenadores, esto a causa del desarrollo psicomotriz que están observando los niño. La forma en la carrera con balón puede o no ser desarrollada por el niño, pues muchos de ellos en etapa inicial no logran ni siquiera correr adecuadamente, así que el sostener además un balón es muy difícil y se acentúa más si el diseño del equipo es malo.

La forma de correr es una característica que se tiene muy atendida en la enseñanza del deporte, ya que según comentaron es base del momento explosivo, tan importante para desarrollar un entrenamiento y una enseñanza adecuada previa a la práctica del golpeo. Señalan que los niños llegan sin saber correr adecuadamente, les cuesta trabajo aprender sin la atención suficiente y sienten una mayor presión cuando se les dificulta el movimiento por la colocación del equipo de protección.

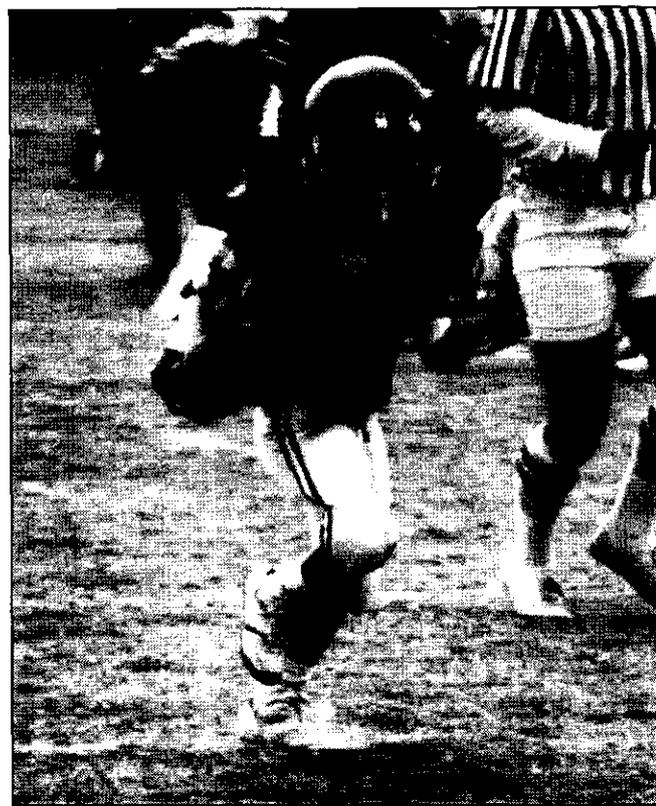


Fig. 16 Carrera con equipo y balón.

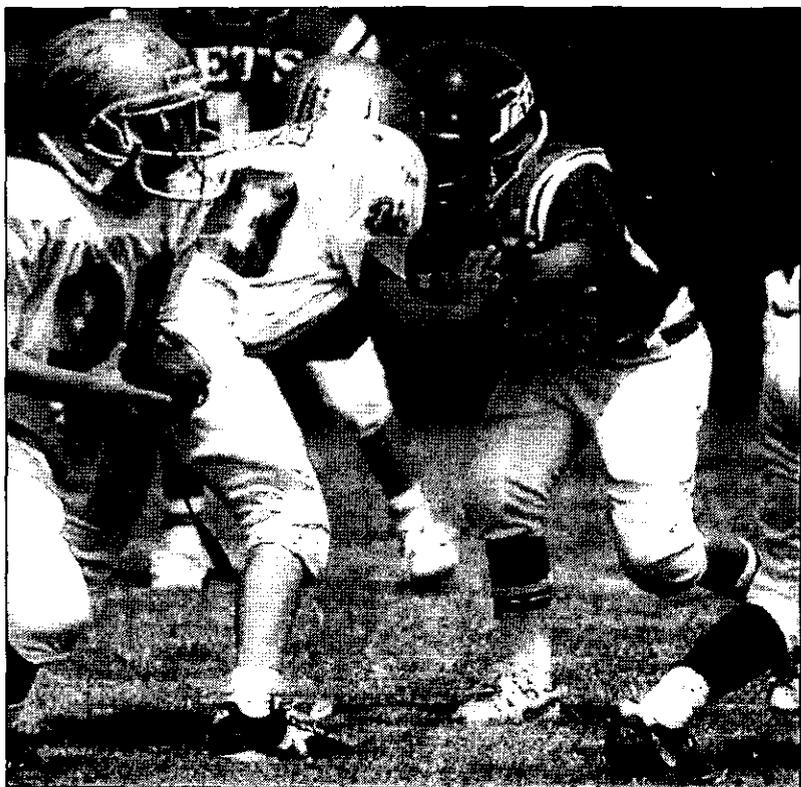


Fig. 17 Bloqueo de frente, Impacto casco con casco.

El impacto casco con casco es una de las características que se le han atribuido al deporte, debido a la difusión por los medios de comunicación, pero en la práctica se observa una disminución en el uso de esta parte como consecuencia de la problemática que a largo plazo puede causar en el practicante. Si se logra apreciar el mismo niño llega a resentir el golpe, por lo que en muchas ocasiones lo evita y solo en ciertos casos, como en el bloqueo en corta distancia, lo utiliza pero reservándose o haciéndolo en forma suave.

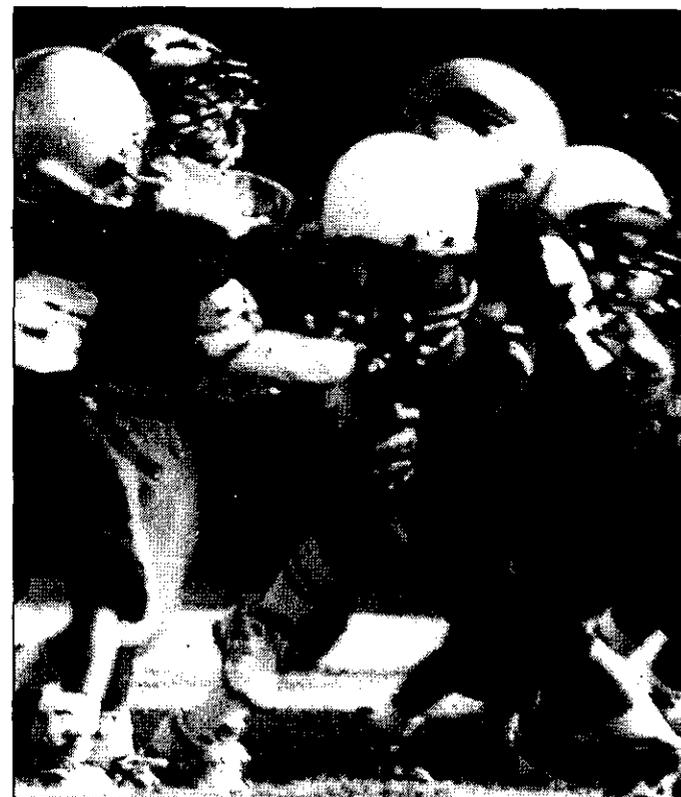


Fig. 18 Derribo, contacto con hombro.

En esta imagen se muestra una de las características principales del juego, el derribo del contrario empleando el hombro, para recibir y controlar el tackleo. Se observa la forma en que el niño se resguarda, adoptando una posición de encogimiento, reacción natural ante el golpeo, pero también pretende con ello disminuir la fuerza del impacto. Se desprende la importancia de la hombrera como parte preponderante de diseño



Fig. 19. Centrado. Entrega de balón.

La entrega de balón es una acción que no todos los niños realizan, aunque se procure hacerlo, y se observan ciertas características a respetar en lo referente a la hombrera, pues la posición que adopta el niño, levantando el brazo, lo expone a sufrir un golpe en la parte central del abdomen, o le causa molestias por la misma posición.

El centrado del balón es una de las posiciones que más se les complica a los niños a causa de su poco desarrollo psicomotriz y a las integraciones o equipos de protección que emplean, pues estos no les permiten visualizar o adoptar la posición requerida, a causa del mal diseño o mal estudio de las formas. Se observa por ejemplo que las rodilleras no permiten adquirir la posición con la facilidad requerida y lo mismo sucede con las hombreras y el casco. En el caso de las riñoneras, estas tienden a salirse de las fundas por el gran tamaño y por su forma que no se acopla al niño.



Fig. 20 Entrega de balón mano a mano.



Fig. 21 Pateo de balón. Inicio del juego.



El pateo es una de las acciones que menos se consideran en la práctica y que irónicamente más gusta a los niños. Existen estudios infantiles que demuestran la gran habilidad de los niños y la potencialidad que pueden alcanzar, reafirmando o poniendo atención en estos aspectos. Se puede observar la importancia que tiene la visualización del objeto a patear, afectada directamente por el casco protector y la hombrera, así como lo tiene también la rodillera para permitir el libre movimiento de la pierna sin entorpecer esta acción.

Por todo lo visto con anterioridad y con respecto a las observaciones que se realizaron en cada una de las imágenes, se desprende un estudio de las partes anatómicas del cuerpo a considerar para el diseño del equipo de protección. Se señala que simplemente se trabaja la parte fisiológica y anatómica del cuerpo, para posteriormente abordar el tema en sus aspectos dinámicos, esto con el fin de hacer referencia a las partes del cuerpo humano que interactúan en la práctica del juego. Se observará un especial interés a las articulaciones, por ser estas puntos básicas del desarrollo psicomotor del niño en esta etapa evolutiva.

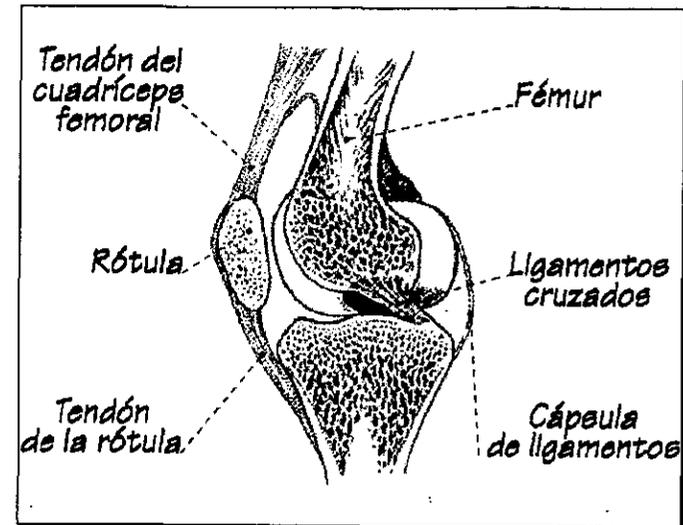


Fig. 22 Articulación de la rodilla.

- **Rodillas** Conjunto de partes duras y blandas que forman la unión del muslo y la pierna. Al existir unión de huesos se presenta una articulación, conformada de tejido conjuntivo elástico, fibroso y cartilaginoso. Esta es una articulación movable (diartrosis), en la que los huesos se mantienen en contacto por ligamentos y músculos. Dentro de sus partes más importantes observamos: el fémur, la rótula y la tibia; el tendón del cuádriceps femoral, el tendón de la rótula y los ligamentos cruzados; y la cápsula de ligamentos.

- **Muslo:** Parte superior de la pierna, desde el cuádril o desde la juntura de la cadera hasta la rodilla. La presencia del hueso más largo del cuerpo humano, el fémur, inhere gran importancia a esta parte, además de encontrarse varios músculos que cubren ramificaciones de vasos sanguíneos y linfáticos, y nervios. Entre los músculos que observamos se encuentran: el tensor fascialata, el sartorio, el abductor y el cuádriceps crural, conformado por el vasto externo, el recto anterior y el vasto interno.

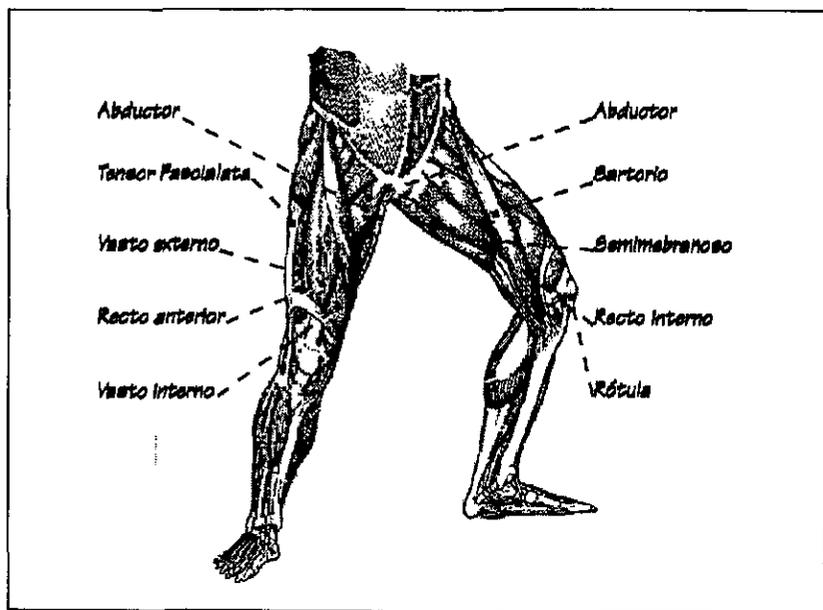


Fig. 23 Músculos del muslo

- **Cadera:** Cada una de las dos partes salientes del cuerpo formadas por los huesos superiores de la pelvis. Se muestra el detalle de los huesos más importantes que se busca proteger, entre los que destacan el sacro, el hueso ilíaco, conformado por varias partes, así como el cóxis, la cavidad pelviana y las vértebras lumbares. Entre los músculos en cuestión encontramos los del tensor fasciata, los del glúteo medio, el músculo oblicuo y el dorsal ancho. Pero de entre la protección que más nos interesa proteger se encuentra la de los riñones, glándulas de secreción de la orina, ubicados en la región lumbar. Este contiene una red de pequeños vasos sanguíneos, a través de los cuales se extraen los desechos de la sangre que se expelen por los uréteres y la vejiga. Además de ello

los riñones mantienen constante la concentración del azúcar, sal, álcalis y ácidos en la arteria renal. Por lo menos uno de ellos debe funcionar normalmente para mantener la vida, de ahí la importancia de este punto. Debemos mencionar que el buen funcionamiento del mismo está supeditado más a las condiciones de salud de la persona que a la posibilidad de un golpe, pero ello no evita el descuido de esta región.

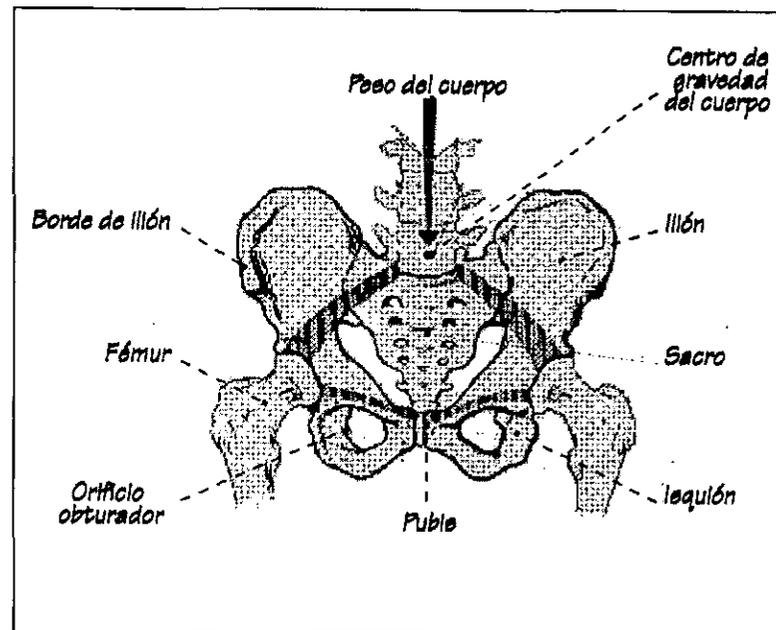


Fig. 24 Detalle de los huesos de la cadera

- **Hombro:** Parte superior y lateral del tronco que conforma en conjunción con antebrazo, brazo y mano forman las extremidades superiores. El hombro comprende el omóplato, el coracoides, soldados juntos y la clavícula. El omóplato es plano y se apoya en la caja torácica; el coracoides es una especie de apófisis debajo

de la cual se encuentra la cavidad glenoidea. La clavícula se apoya sobre el acromión del omóplato y se inserta hacia adelante en el esternón.

El hueso del brazo es el húmero, cuya cabeza penetra en la cavidad glenoidea; su base representa la cavidad olecraniana. En este conjunto se presenta una articulación movable, destacada por ligamentos en la unión del húmero con el omóplato. Tenemos por su parte la presencia de las siete vértebras cervicales, el axis, el atlas y cuatro de las vértebras dorsales.

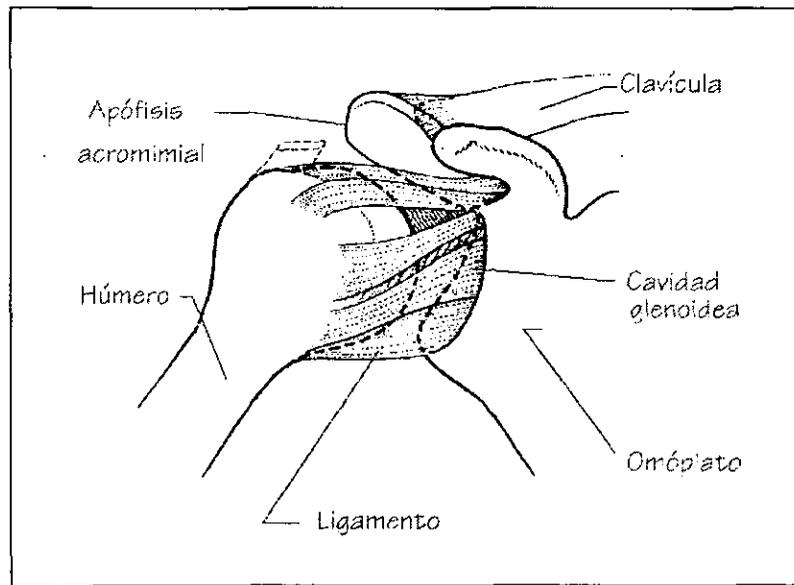


Fig. 25 Articulación húmero-omóplato

Dentro de los músculos encontrados en esta zona tenemos principalmente el trapecio, el escaleno anterior y

el escaleno medio, el pectoral mayor, el deltoides y el esternocleidomastoideo, y en su parte inferior como parte de cobertura a considerar tenemos los músculos subespinosos, el redondo mayor y el menor y el serrato. Como ya he mencionado en la parte anterior a estos músculos se encuentran una serie de ramificaciones de vasos sanguíneos y linfáticos, así como de nervios, que implican una protección bien estructurada para evitar daños o inflamaciones a causa de los fuertes impactos que se producen en esta zona.

- **Cabeza:** Esta parte es de gran importancia, por encontrarse ahí el controlador del sistema motor, el cerebro, parte integral del aparato nervioso, el que asume las relaciones de todo organismo con el medio exterior. Además en esta parte se encuentran varios de los órganos pertenecientes a diversos aparatos sensoriales, aquellos que reciben las excitaciones del medio exterior y las procesan para dar como origen un cúmulo de sensaciones y datos, muy útiles para que el humano desarrolle sus actividades de una forma normal. Estos son los órganos de los sentidos de la vista, el olfato, el gusto y el oído. Si aunamos a todo lo anterior el desarrollo que está procesándose en el crecimiento del niño y observando que el cráneo en esa etapa no alcanza su total madurez, determinaremos primordial el conocimiento de las características antropométricas del cráneo para lograr un producto que salvaguarde de la forma más óptima la integridad física y mental del niño.

La cabeza comprende el cráneo y la cara:

- El cráneo está constituido por: a) la bóveda, que comprende el hueso frontal, los dos parietales, los dos temporales y el occipital; los temporales están atravesados, exteriormente, por el conducto auditivo antes del cual está la cavidad glenoidea en la que articula la mandíbula inferior. Su cara interna presenta un abultamiento muy acusado, el peñasco, en cuyo interior se encuentra la cavidad del oído; por otra parte tenemos b) la base, formada por el etmoides, el esfenoides y las incurvaciones del frontal, de los temporales y del occipital; la base se articula con la primera vértebra de la columna espinal y se encuentra atravesada por varios agujeros que dan paso al bulbo raquídeo y a los nervios craneanos. Los huesos que forman el cráneo se unen entre sí por suturas dentadas. En los niños pequeños hay puntos de estas suturas que no están bien osificados, sino cubiertos por un tejido membranoso, que reciben el nombre de fontanelas.
- La cara, compuesta por 14 huesos, de los cuales 13 están soldados al cráneo. De ellos tenemos el maxilar inferior, móvil, dos maxilares superiores, inmóviles, dos palatinos, dos nasales y un vomer, dos lagrimales, dos malaes, dos cornetes inferiores, que forman las paredes laterales e inferiores de las fosas nasales, el hueso hioides, que sostiene la laringe y las órbitas que son dos cavidades de la cara en que se alojan los ojos.

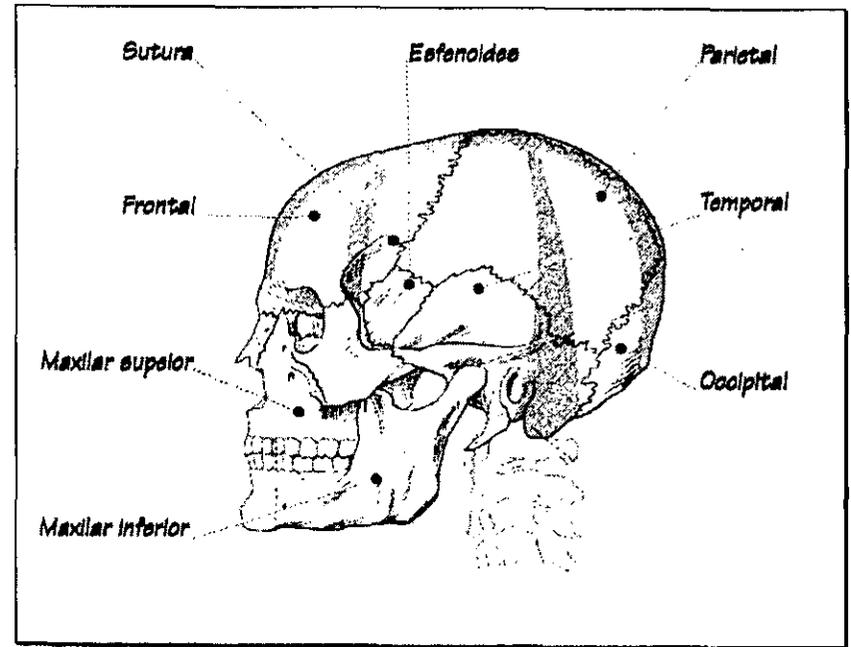


Fig. 26 Esqueleto de la cabeza

No haremos inclusión de los músculos que residen en esta parte ni de otros órganos, pues la comprensión del cráneo y su fisonomía, nos proporcionan los principales datos para lo que a nuestro estudio se refiere.

ANTROPOMETRÍA ESTADÍSTICA

En lo concerniente a los datos antropométricos como tal, se consideran datos básicos que engloban las características a respetar, haciendo anotaciones de dos grupos que abarcan nuestro estudio; el primero hace referencia a los niños de 5 y 6 años, mientras que el siguiente considera a los de 7 y 8 años, esto con a causa

de las diferencias que presentan ambos grupos en medidas y pesos. Con ello definiremos las relaciones de nuestro producto respecto a medidas básicas patrones. Estas son:

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DEL CUERPO PARA NIÑOS CON 5 Y 6 AÑOS

NOMBRE DE LA DIMENSION	PERCENTIL	MEDIDA
A) Estatura	95°	1150 mm
B) Ancho de caderas	95°	220 mm
C) Ancho pierna	5°	110 mm
D) Rodilla-pelvis	5°	200 mm
E) Costilla-pelvis	5°	120 mm
F) Ancho de hombros	95°	260 mm
G) Hombro-apéndice xifoides	95°	100 mm
H) Busto	5°	150 mm

Datos obtenidos de Factores Humanos, 1992

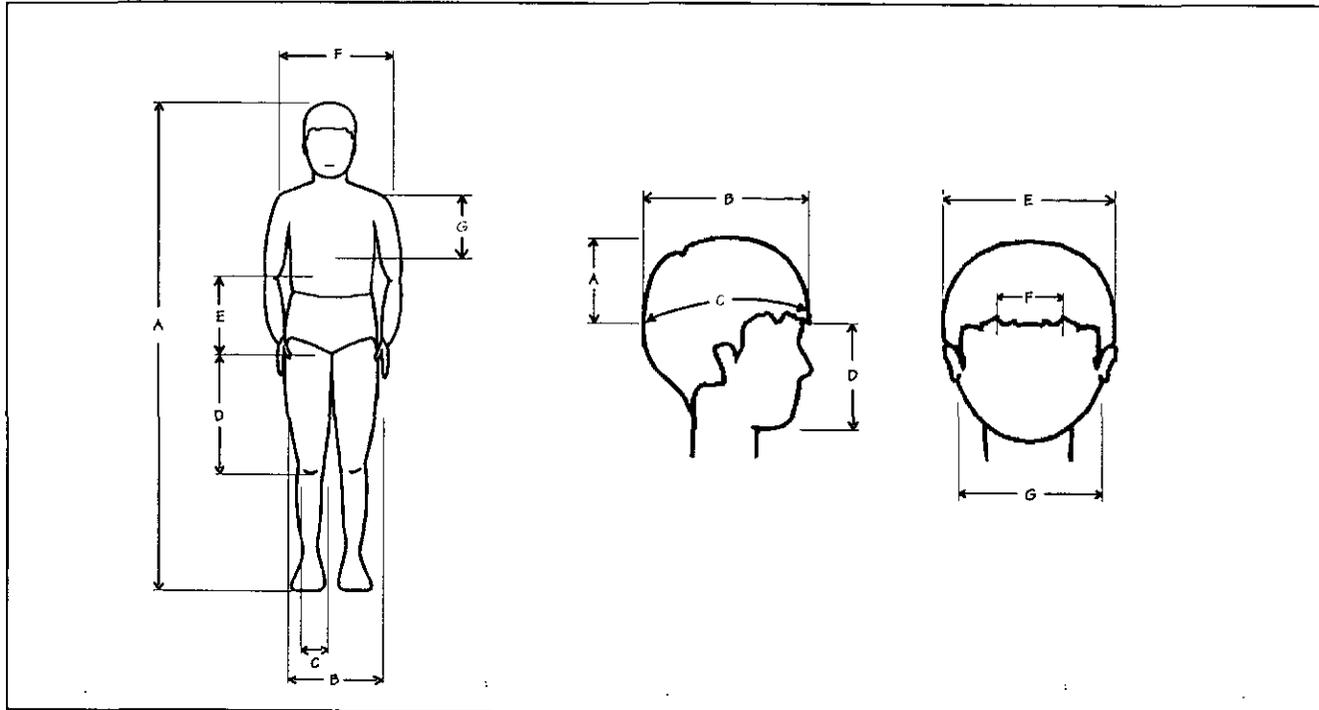


Fig. 27 Medidas antropométricas.

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE LA CABEZA PARA NIÑOS CON 5 Y 6 AÑOS

NOMINACION DE MEDIDA	PERCENTIL 5%	PERCENTIL 50%	PERCENTIL 95%
A	20.5	21.8	23.3
B	13.7	14.2	15.3
C	50.7	52.8	55.8
D	9.0	9.9	11.8
E	5.1	5.8	6.3
F	17.4	18.3	19.5

Datos obtenidos de Factores Humanos, 1992

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE CUERPO PARA NIÑOS CON 7 Y 8 AÑOS

NOMBRE DE LA DIMENSION	PERCENTIL	MEDIDA
A) Estatura	95°	1250 mm
B) Ancho de caderas	95°	280 mm
C) Ancho pierna	5°	140 mm
D) Rodilla-pelvis	5°	250 mm
E) Costilla-pelvis	5°	140 mm
F) Ancho de hombros	95°	300 mm
G) Hombro-apéndice xifoideas	95°	150 mm
H) Busto	5°	180 mm

Datos obtenidos de Factores Humanos, 1992

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE LA CABEZA PARA NIÑOS CON 7 Y 8 AÑOS

NOMINACION DE MEDIDA	PERCENTIL 5%	PERCENTIL 50%	PERCENTIL 95%
A	21.4	23.6	25.7
B	14.8	15.2	16.5
C	55.2	57.8	59.9
D	11.0	12.0	13.0
E	5.7	6.2	6.9
F	18.0	19.7	21.0

Datos obtenidos de Factores Humanos, 1992.

ANTROPOMETRIA DINAMICA

Es cada vez más evidente que el desarrollo de habilidades motoras es un proceso largo y complicado. Al nacer, la capacidad estructural y funcional que el niño posee sólo le permite movimientos rudimentarios, carece de patrones motores generales demostrables, uniéndose varios movimientos simples para formar combinaciones sencillas. Cuando estos patrones primitivos se realizan con la suficiente consistencia, se convierten en patrones mayores y más claros. Estos patrones van adquiriendo gran relevancia dentro del rango de edad que estamos estudiando, habiendo unos de desarrollarse y madurar plenamente en esta etapa. Sumamos a todo ello el factor de educación deportiva, atenuante que no podemos dejar a menos, a consecuencia de nuestro estudio. Este nos pone en evidencia dos conjuntos funcionales que intervienen en el desarrollo deportivo:

- los factores psicomotores y
- los factores de ejecución (elementos efectores de la respuesta motriz).

El estudio de las características psicomotrices las encontramos englobadas dentro del estudio de la biomecánica, "ciencia que examina las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano, y los efectos que produce" y de la cinemática, que describe el movimiento de los cuerpos, efectuándose nuestra intrusión en el campo de la antropometría dinámica.

No pretendemos un macro estudio de las condiciones que afectan el desarrollo psicomotor del niño de cinco a ocho años, que practica un deporte determinado, sino explicaremos ciertos factores básicos a considerar para determinar la elaboración y diseño de un objeto, que se ajuste de la forma más conveniente a nuestro usuario. Es por ello que mostraremos los rangos de movimientos más comunes que avalarán el buen desarrollo del diseño en los términos de tamaño, flexibilidad y elección de material.

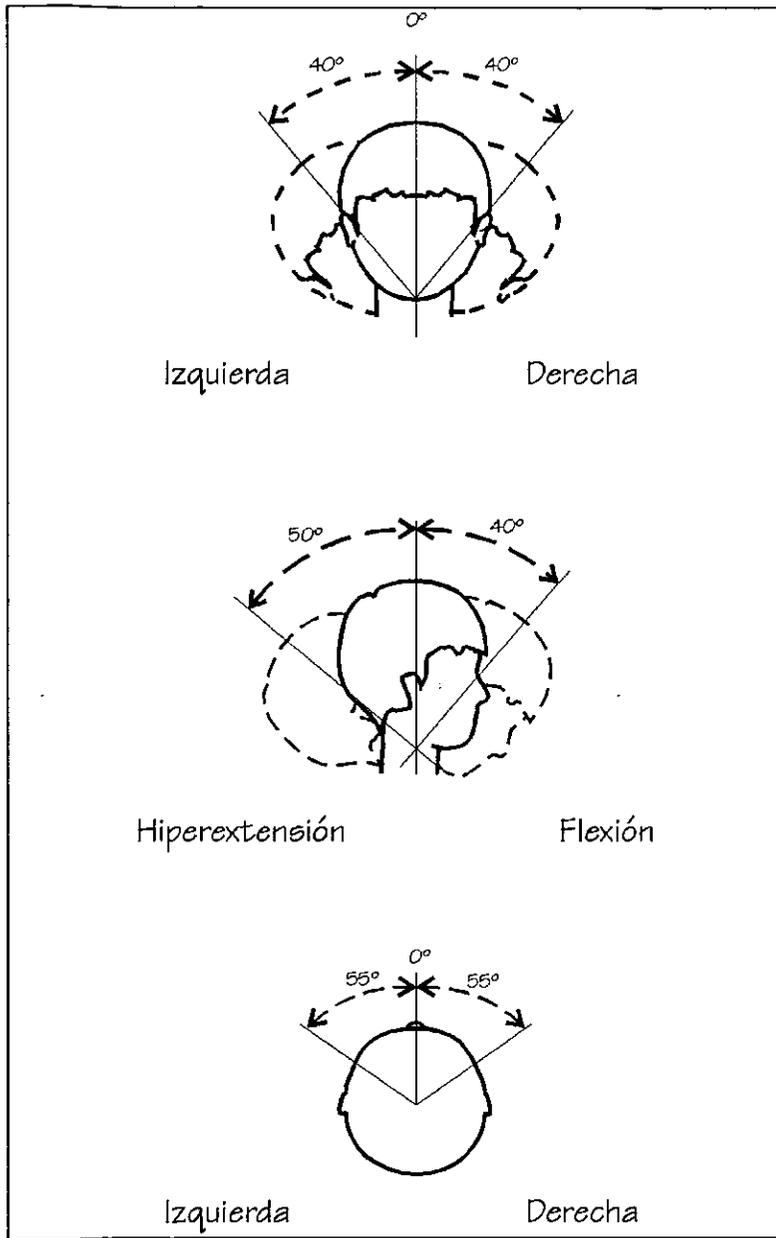


Fig. 28 Flexión e hiperextensión de cabeza.

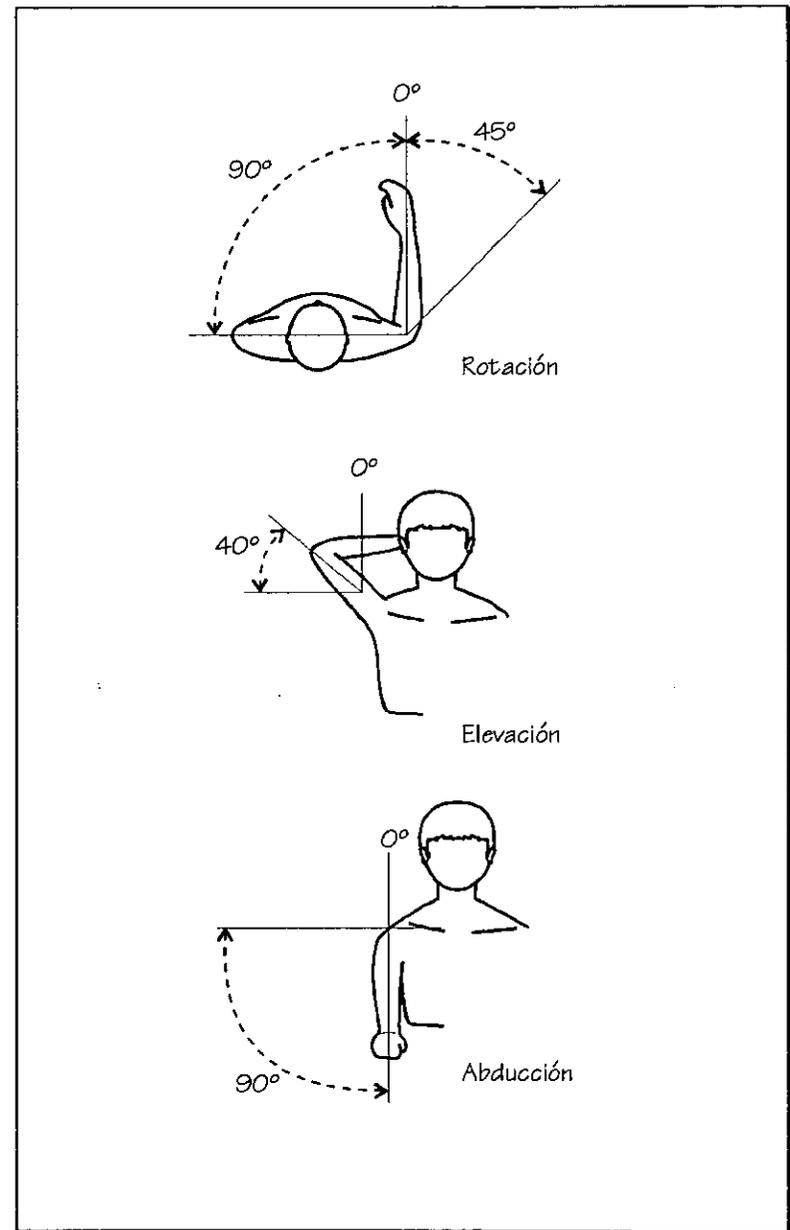


Fig. 29 Abducción, Rotación y elevación de brazo.

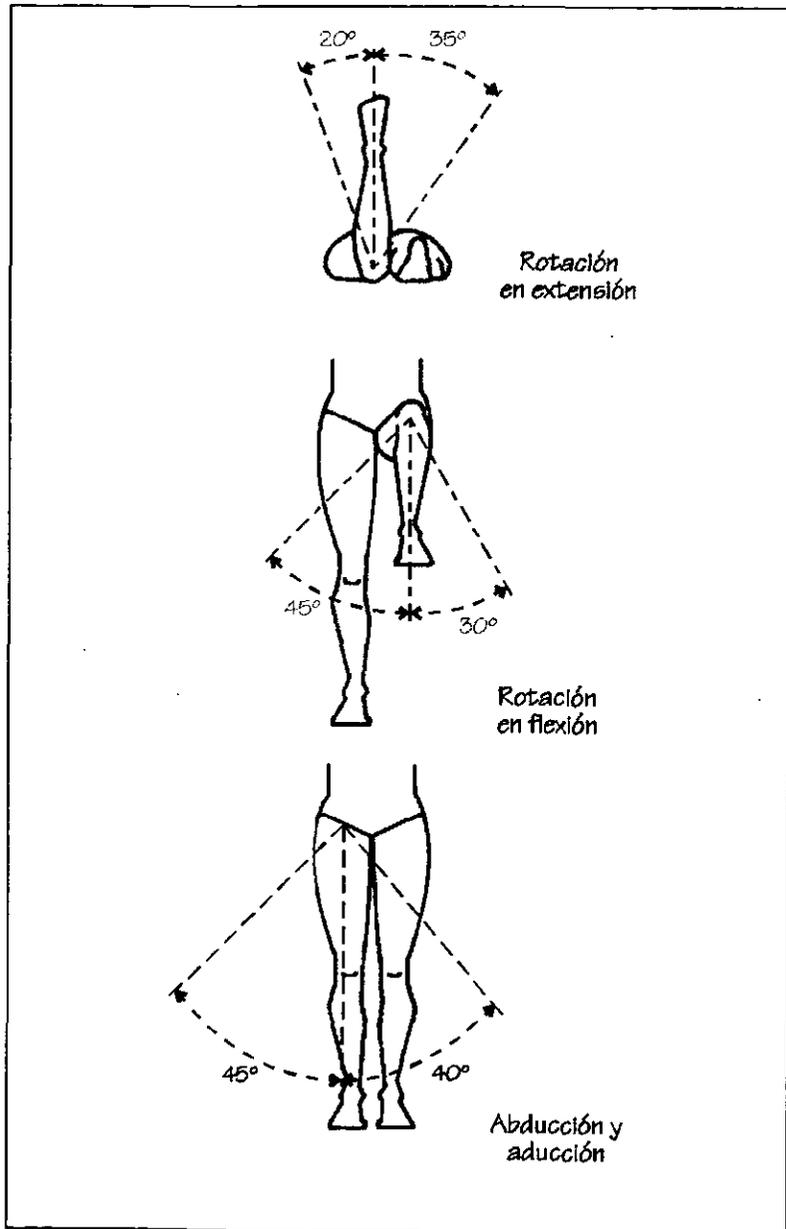


Fig. 30 Abducción, rotación y flexión de pierna.

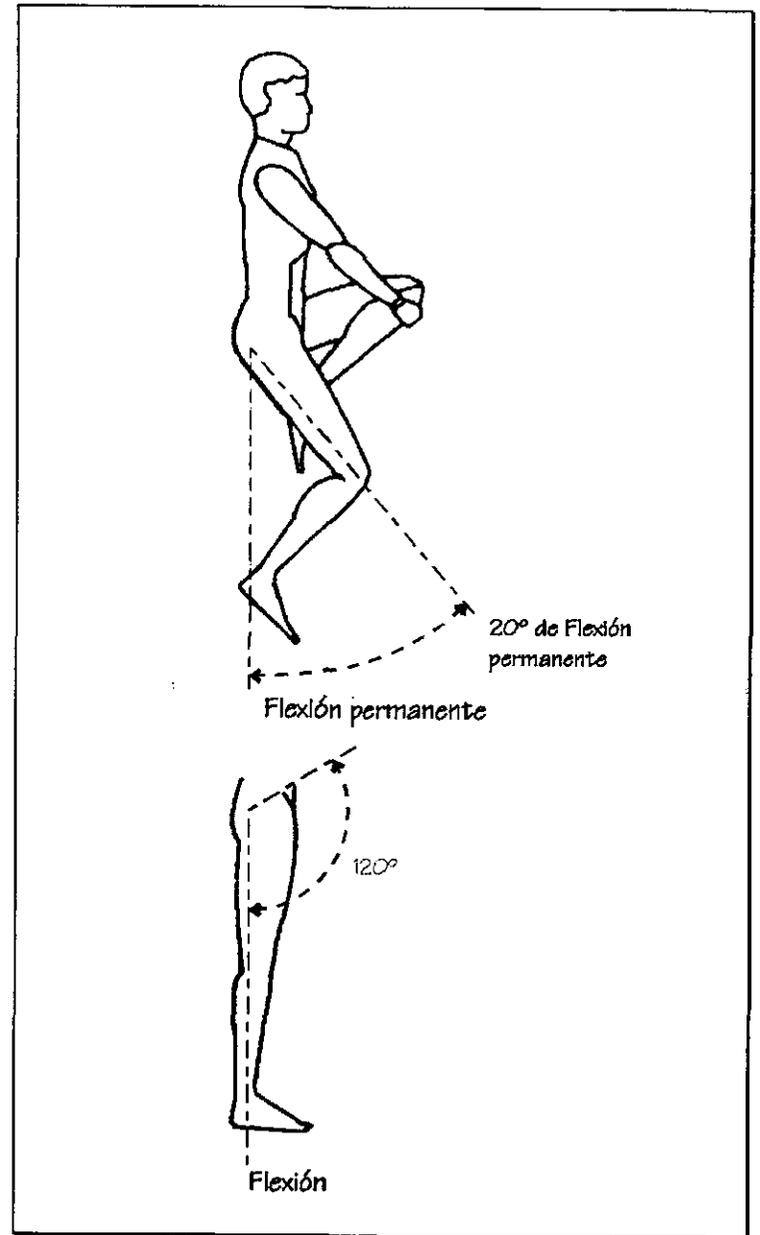


Fig. 31 Extensión e hiperextensión de rodilla.

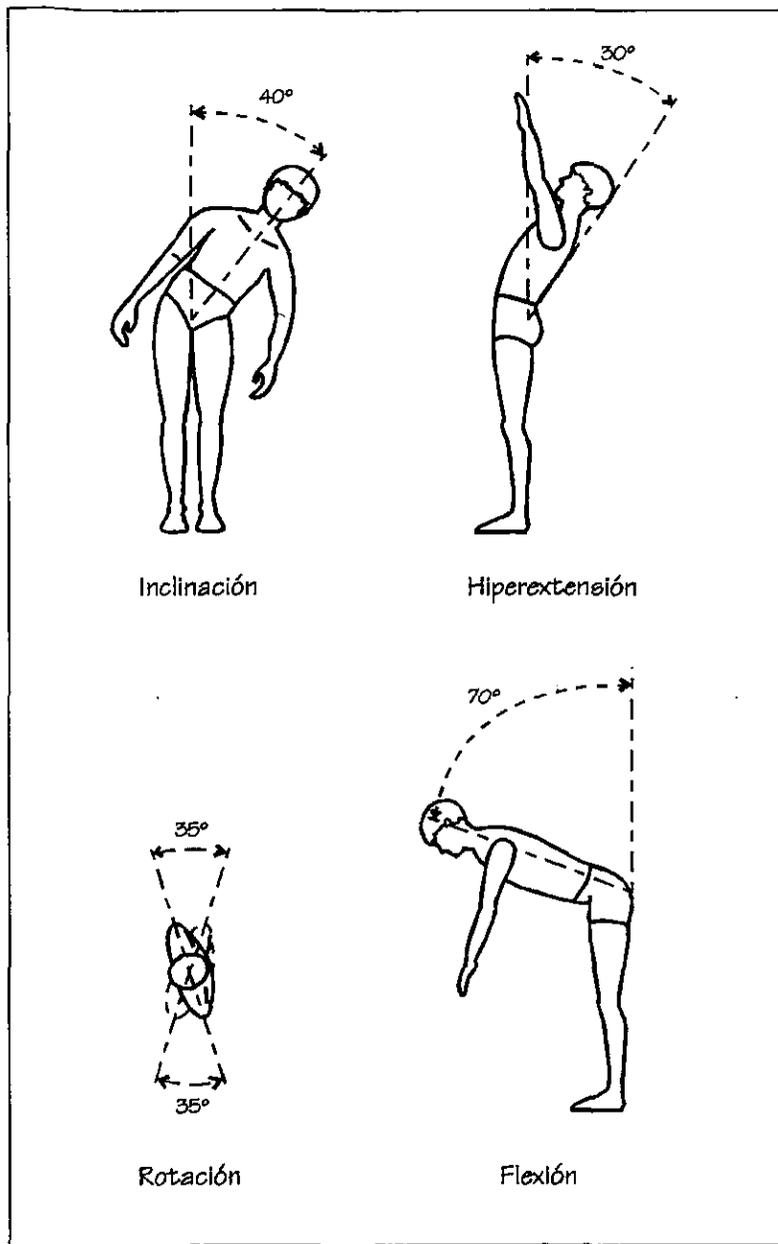


Fig. 32 Extensión e hiperextensión de columna.

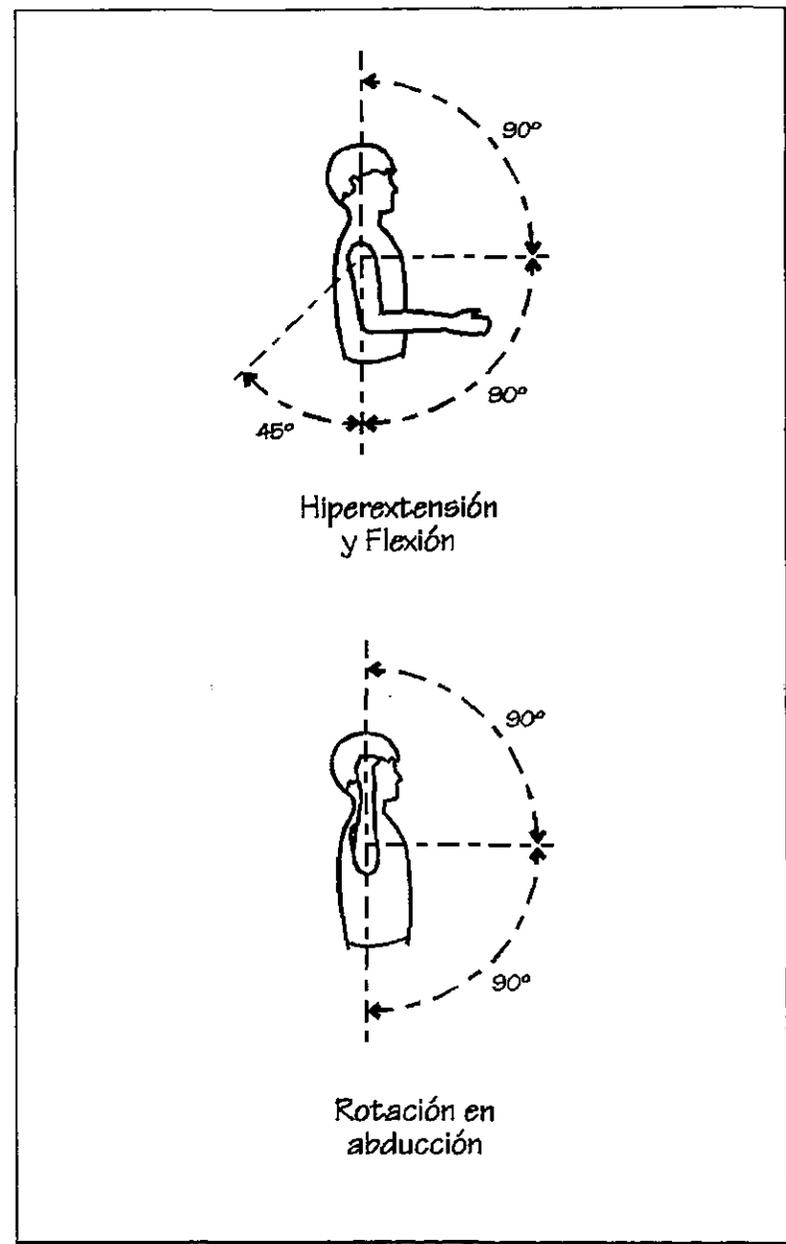


Fig. 33 Rotación e hiperextensión de brazo.

FACTORES DE PRODUCCION

La elección del material en el desarrollo de nuestro producto será de gran importancia, más cuando consideramos el uso constante que dará el usuario del nuestro producto y atendiendo a la responsabilidad de salvaguardar su bienestar, pero de igual forma las atenuantes de costos y calidad que redundarán en los aspectos económicos que definirán nuestra permanencia en el mercado. Por ello se consultó una serie de materiales y procesos afines al proyecto, logrando finalmente la elección de distintos materiales que se ajustaron a las características del diseño.

Estos materiales fueron principalmente plásticos, compuestos orgánicos sintéticos elaborados de variadas materias primas, y con una serie de características tales como:

- Peso ligero.
- Alta resistencia química y a la humedad.
- Alta resistencia al choque y a la vibración.
- Presentación transparente o translúcida.
- Tienen a absorber la vibración y el sonido.
- Alta resistencia a la abrasión y al uso.
- Con frecuencia fáciles de fabricar.
- Mantienen un color uniforme
- Para nuestra producción el costo es menor por parte terminada.
- Son formados a través de la aplicación de calor y presión

De igual forma que los materiales se seleccionaron una serie de procesos, ajustados al tipo de producción que el mercado permite, no siendo en este caso una elección basada en una producción elevada, sino más bien en una disposición determinada en el mercado y en la estructura productiva de nuestro país. Los procesos principales que se consideraron para nuestra producción:

1. Para la elaboración de las piezas diseñadas con formas orgánicas, es decir las protecciones inferiores, se consideraron ciertas opciones, llegándose a la elección de un proceso de vaciado en moldes de aluminio, que aunque no de gran capacidad tecnológica, se ajusta a las atenuantes de producción y desarrollo de producto de nuestro diseño. Se contempla el empleo de un material polímero en estado líquido, al cual se le agregará un catalizador en proporción tal que no solidifique sino hasta después de haber agregado la totalidad del producto en los moldes. Una vez solidificado el material se procederá a su desmolde y desprendimiento de rebabas.
2. Otro proceso de bastante uso a causa del bajo costo inicial o de baja producción será el llamado termoformado, proceso que involucra el calentamiento de una lámina de entre 1.25 a 3.25 mm y que se sujeta al borde de una cavidad. Cuando el material se ha reblandecido, es forzado o empujado hacia las paredes del molde.

La diferencia esencial entre los procesos de termoformado está en el tipo de presión aplicada para empujar la lámina caliente hacia el molde, esto puede efectuarse mediante vacío, aire a presión en forma mecánica o mediante la combinación de los dos últimos.

El proceso al vacío es el más frecuentemente usado, ya que el equipo es más barato (se pueden emplear moldes de yeso o de madera); por lo general se emplean resistencias como calentadores. Considerando el empleo principal de polietileno de media y alta densidad y con formas simples sin ángulos pronunciados, este proceso se muestra óptimo para nuestro proyecto.

3. Otro proceso contemplado será un proceso de formación por inmersión y secado, para un material uretano de media densidad, como opción barata para baja producción. La elaboración se desarrolla en una tina con el material polímero en estado líquido, al cual se le agrega un catalizador en proporción tal que no solidifique toda la mezcla, sino sola aquella que se encuentre cubriendo la parte rígida y en una capa menor a 0.25 mm. Se introduce el material previamente termoformado o vaciado y se irán formando capa sobre capa del material mencionado. Este proceso requiere de supervisión continua o de una línea de inmersión y secado por medio de correderas y riel.

4. Finalmente se contempla el empleo de una inyectora de baja presión, para la elaboración de los broches de las hombreras. Se elaborará un molde en acero con previo tratamiento térmico para dar mayor duración, y se empleará material en grano que una vez fundido se inyectará a presión dentro del molde.

Para cada una de las partes a proteger se encontraron variedades de materiales, por lo que de la misma forma que en los capítulos anteriores se definen materiales de acuerdo al diseño y la parte del cuerpo a proteger, de ello se desprende la siguiente muestra que abarca de protecciones inferiores a superiores.

De la misma forma se consideran las cantidades de piezas a realizar, para así hacer una estimación aproximada del volumen de material a emplear, ello considerando el previo estudio de mercado que realizamos.

No. de Equipos a nivel nacional	115 equipos
No. de Jugadores a nivel nacional	3280 jugadores
Porcentaje de renovación anual	30 %
Cantidad de renovación anual	984 utilerías
Porcentaje a cubrir de utilerías	33%
Cantidad de utilerías a producir	325 utilerías

PROTECTORES DE RODILLAS

Se hizo la consideración de que esta parte del cuerpo durante las prácticas esta expuesta principalmente a raspaduras y golpes menores, el niño en mínimas ocasiones sufre algún contacto fuerte y es entonces que observamos su uso para el apoyo o protección cuando el niño utiliza estas partes, acojinando el lugar y disminuyendo el contacto en caso de caídas. Se llegó al desarrollo de una protección sencilla que abarca desde los ligamentos cruzados hasta su opuesto, cubriendo la rótula, los tendones y la epidermis frontal. La forma está prevista con protuberancias laterales e inferior, así como de soportes superiores que permiten una fijación sensible en el tendón cuádriceps, o parte superior de la rótula. Su forma se acopla a la estructura de la rodilla con una curvatura media en la parte interna y ranuras pequeñas para la ventilación y salida del aire durante la compresión. Se permite el libre movimiento de la articulación basándonos en el uso de un elastómero para moldear, espuma semirígida usada para absorber impactos, dentro de los cuales se eligió:

- Poliuretano de media densidad, que gracias a sus características físicas de resistencia a la tensión, a la tracción y su intrínseca densidad que permite una absorción adecuada de impactos lograda mediante la separación entre las moléculas que lo conforman, permite un uso preferencial en nuestro proyecto. Otra característica importante fue el bajo peso que observa el material, su alta resistencia química y a la humedad, a

los hidrocarburo y alcoholes y sus posibilidades de manufactura. Se observaron otras características técnicas proporcionadas por el proveedor:

- Conductibilidad térmica (1) 0,012 kcal/mh°C
- Densidad 1.35 gr/cm²
- Elongación final 115 %
- Resistencia al impacto 80 kJ/m
- Resistencia a la tensión 1.954 Kg/cm²
- Color natural blanco.
- Posibilidad de color empleando colorantes artificiales.

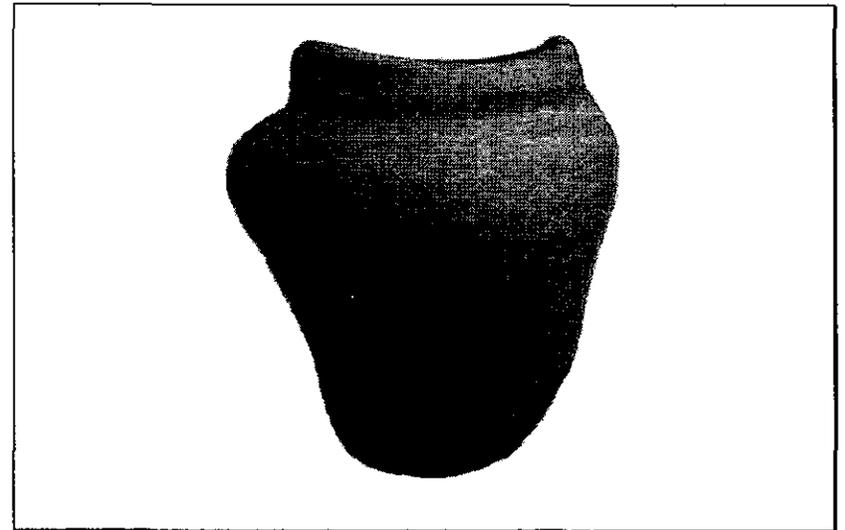


Fig. 34 Imagen de propuesta protección de rodilla.

El material a trabajar será un elástomero de uretano semirrígido Elastollan R VP 1004, con las características antes señaladas y elaborado por Polímeros de México.

La cantidad de material aproximado a emplear para una producción de 650 piezas anuales (ya que se contemplan dos piezas por utilería) es determinada por el volumen de la pieza, el cual se aproxima a los 95 ml, aunado a una pérdida de material por el proceso mismo de 9.5 ml, lo que da un aproximado de compra de 68 litros.

El proveedor que surtirá la materia prima para nuestra producción será Proveedora General de Plásticos, elegido en razón de las condicionantes de existencia de material, costos, surtido, etc. Estas variantes se consideraron de acuerdo a nuestras expectativas y metas, además de que se consideraron referencias comerciales de productores y de la opción que ofrece el mismo proveedor.

Este proveedor maneja distintas materias primas de características similares, entre ellas se encuentran diferencias de productores, origen y tipo del producto, especificaciones técnicas, etc., pero el material antes referido es a consideración propia el óptimo para el diseño.

La presentación que se da del material es en estado líquido y se vende por litro de acuerdo a la cantidad requerida. Se mantiene la atenuante de venta mínima, por ser este un material no tan comercial y de la misma forma se expende los

componentes correspondiente, con una relación proporcional de disocianato, polioles y catalizador.

El proceso a emplear para la elaboración de las piezas diseñadas es el de colada en molde de yeso o aluminio, previniendo una mezcla adecuada, para evitar la solidificación prematura del material antes del vaciado total.

Se elaborarán varios moldes, o en su caso moldes de varias cavidades, para con ello mantener una producción adecuada. De la misma forma se economizará en el empleo de dos personas máximo para la elaboración de la piezas, esto para auxiliar al que vacíe la mezcla y evitar pérdidas por incapacidad del empleado.

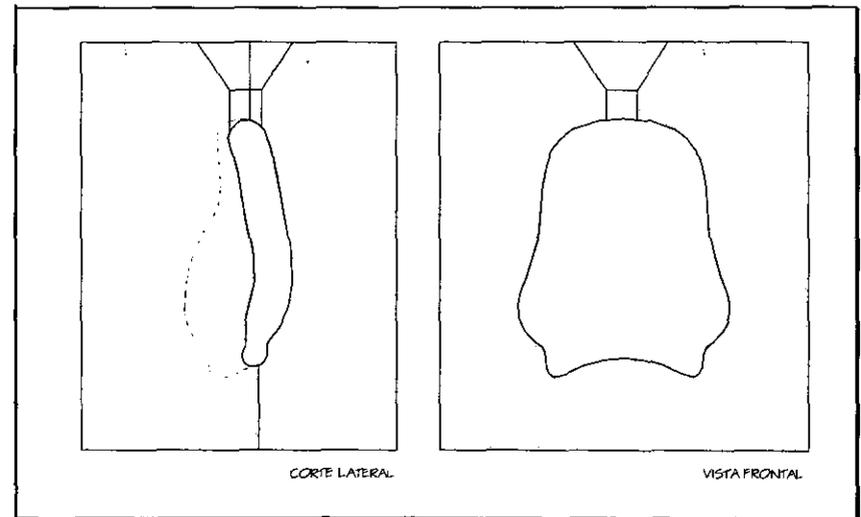


Fig. 35 Diseño de molde para rodillera.

Se debe observar una supervisión constante de las piezas y su secado, para minimizar tiempos perdidos. Se logrará ello estipulando el tiempo de solidificación del material a lo óptimo, esto se comento previamente de acuerdo a la solución que se de agregando el catalizador.

Se tiene previsto agregar color artificial a la mezcla, agregando colorante en proporción del 22% y con ello establecer el tono adecuado sin que con esto provoquemos detrimento de la solución.

El herramental requerido será mínimo, pues los moldes y vasijas de vaciado serán las piezas principales, así como un taladro para realizar la mezcla; en caso necesario y como medio de vaciado se podrá utilizar una especie de embudo con varias salidas, para lograr que durante una misma acción se logre el llenado de más moldes. Las piezas se elaborarán de lámina de acero galvanizado, con dobleces sencillos y soldadura a traslape para economizar en ello.

Otro herramental a emplear se ha mencionado que serán los cortadores para desprender los sobrantes del vaciado y un esmeril con rueda de grano mediano o lija, para dar un acabado correcto a la pieza. Después de ello se procederá a revisar las piezas de cualquier impureza o en caso de que este mantenga formaciones no adecuadas y después se almacenará.

La producción de esta y todas las demás piezas, en lo relacionado a los tiempos de producción, costos y personas que laborarán, se especificará en el capítulo siguiente.

Esta parte mantiene una protección mayor para el niño, pues implica la protección del fémur, hueso de gran importancia en el desarrollo del niño, por lo que se plantea el uso de una parte rígida cubierta con una superficie que amortigüe el impacto. Los materiales a emplear son dos productos plásticos, elegidos en base a sus características físicas y químicas entre las que se encuentra principalmente al bajo peso que observan, condición ideal para el usuario, por lo que se plantea el uso de:

1. Parte rígida elaborada en Polietileno de media densidad, ya que mantiene una alta rigidez, muy buena resistencia al impacto, formabilidad y maleabilidad, estabilidad a la temperatura y resistencia a los ácidos y a los álcalis, que se traduce en resistencia óptima para el medio ambiente, tan característico en el sector a trabajar. El empleo principal de este producto se observa en sectores de utensilios domésticos, juguetes, recipientes de transporte y demás productos.

El material comercial a emplear mantiene una presentación en lámina, en una gran variedad de tonalidades translúcidas y opacas. Comercialmente existen diversos espesores, por lo que se pretende emplear el de 3 mm. pues es a juicio propio, el que presenta la mejor versatilidad de formación, según las características de la maquinaria a emplear.

Las principales características físicas que proporciona el proveedor son:

- Conductibilidad térmica (1) 0.33 kcal/mh°C
- Densidad a 20°C 0.96 gr/cm³
- Elongación final 980% (2 plg/min)
- Resistencia al impacto 0.75 M-kg/mm²
- Resistencia a la tensión 3.80 kg/mm²
- Muy baja flamabilidad
- Formabilidad excelente

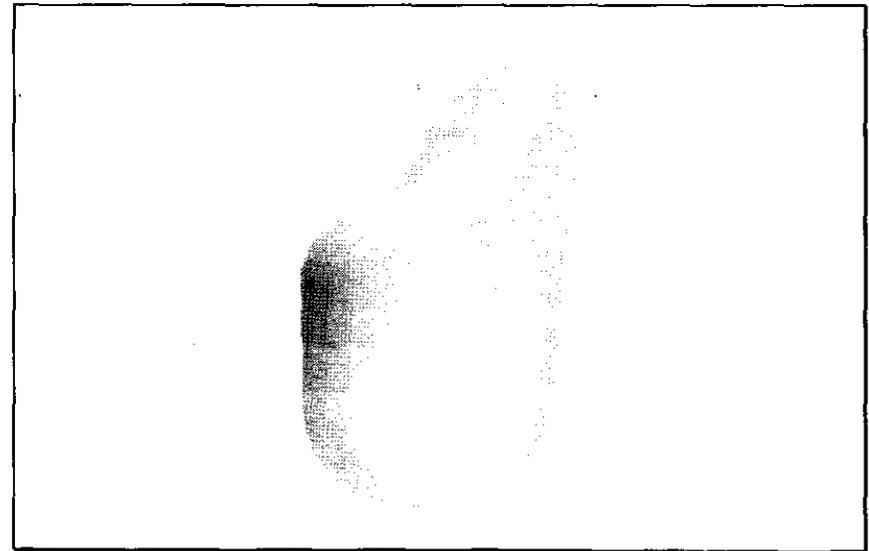


Fig. 36 Propuesta de protección de muslo.

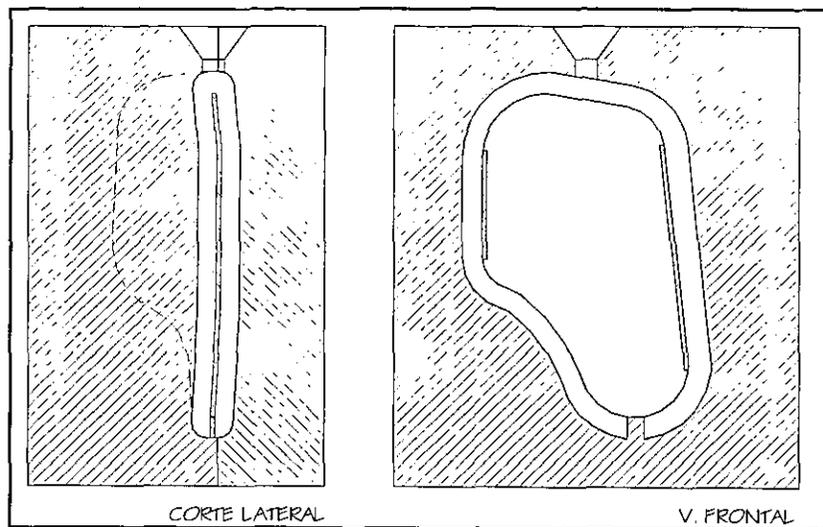


Fig.37 Molde de vaciado para protección de muslo.

El material a emplear será un homopolímero polietileno de media densidad, Bapolene grado 3255. Las características mencionadas las proporcionó el productor Polímeros de México y su distribuidor será Distribuidora de Polímeros S.A. de C.V.

Se mantiene un cálculo por pieza de 125 cm², en medidas aproximadas de 150mm X 100mm, así que considerando una lámina con 1200mm X 2400mm, se obtendrán 180 piezas por lámina. Estas cifras pueden subir de acuerdo al trazo que se haga de las piezas, que serán cortadas y esmeriladas en los bordes. Teniendo la consideración de producción de 650 piezas emplearemos en estas piezas 4 láminas, cifra que se sumará al total de material. De ello se procederá a un termoformado en una máquina de vacío de 1200mm X 900mm, empleando un

molde de madera de encino. Este presentará varias cavidades para lograr varias formaciones en una sola caída. Se eligió esta madera, por sus características físicas, las cuales muestran gran densidad, fuerza, duración y dureza. Aunque presenta cierta dificultad de maquinado, se compensa ello ante la duración del material por el trabajo.

2. La otra pieza está constituida de una cubierta de elastómero uretano semirrígido Elastollan RVP 1004., formada en un molde de vaciado, con la previa colocación de la pieza de polietileno. De igual forma que en la pieza anterior se agregará catalizador de tal forma que se controle el tiempo de solidificación del material, para una producción mayor de piezas en tiempo determinado.

Se han especificado con anterioridad las características técnicas de este material, por lo que solo comentaremos que su elección se da en esta pieza principalmente por su bajo peso, buena maleabilidad y formabilidad, así como por la gran resistencia al impacto y elongación que presenta.

Las características técnicas proporcionadas por el proveedor son:

- Conductibilidad térmica (1) 0,012 kcal/mh°C
- Densidad 1.35 gr/cm³
- Elongación final 115 %
- Resistencia al impacto 80 kJ/m
- Resistencia a la tensión 1.954 kg/cm²

- Color natural blanco.
- Posibilidad de color empleando colorantes artificiales.

El cálculo aproximado por cada pieza será de 155 ml, con una pérdida de material del 10% 15 ml. y si consideramos una producción de 650 piezas, tendremos un pedido de material de 110.5 litros para estas piezas. Se vaciará sobre un molde con la forma interna especificada, con un grosor de pared de mínimo 2 cm por lado y de forma prismática. Se presentará un orificio superior para el vaciado en forma cónica y la pieza se mantendrá en posición inversa, de tal forma que el corte del sobrante se de en esta parte que tiene un borde excedente.

Los procesos de transformación son similares a los de la protección de rodilla, con la única diferencia de la colocación previa de la pieza de polietileno,

El herramental requerido será mínimo, al igual que el caso anterior y consiste en moldes y vasijas de vaciado; el respectivo embudo, los cortadores para desprender los sobrantes del vaciado, así como un esmeril con rueda de grano mediano o lija, para dar un acabado correcto a la pieza. Se revisarán las piezas y después se almacenarán.

La producción de esta y todas las demás piezas se especificará en el capítulo siguiente, en lo relacionado a los tiempos de producción, costos y personas que laborarán.

PROTECCION DE CADERA Y COXIS.

El proceso de elaboración de estas partes se presenta de forma similar al de las pasadas protecciones de muslos, con la diferencia en el grosor existente en las piezas, pues la parte rígida presentará una mayor flexibilidad, por tener esta parte del cuerpo una gran movilidad.

Se comentó la división de las protección en una de coxis y dos laterales para la cadera. Como en el caso anterior de los muslos las partes mantienen la misma forma en ambos lados, pero son opuestas, por lo que se realizarán dos moldes distintos, uno por cada parte.

Se tiene entonces la protección de la cadera con una parte rígida elaborada de polietileno homopolímero de media densidad, Bapoleno grado 3055, con una cubierta de elastómero uretano semirrígido Elastollan RVP 1004.

Los grosores de los materiales serán de 2 mm en el caso del polietileno y de 15 mm en la capa de poliuretano. Las características de los materiales ya fueron señalados, así como también la de los proceso, que en el caso de la pieza de polietileno será de termoformado y en la cubierta un proceso de vaciado como la pieza protectora de muslos.

Tanto características técnicas como de producción han sido mencionadas y solo variarán los tipos de moldes tanto de termoformado como de vaciado.

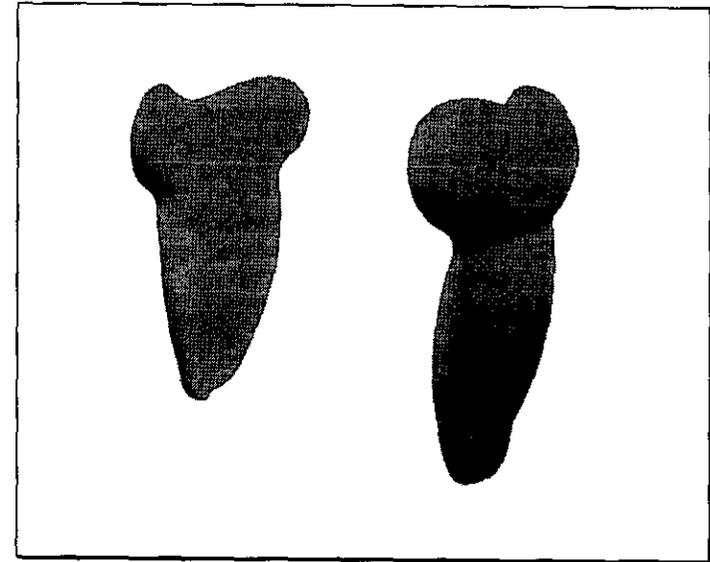


Fig.38 Protección de cadera

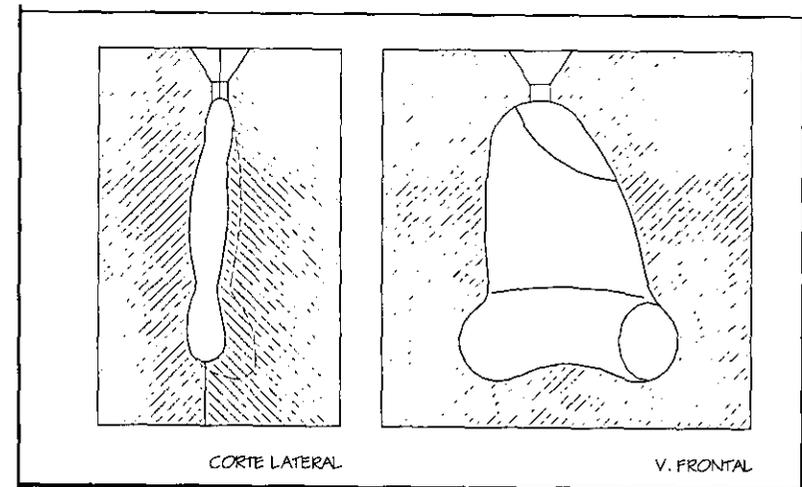


Fig. 39 Corte de molde de vaciado, protección de cadera.

La cantidad de material a emplear será de aproximadamente: Pieza de polietileno con medidas de 95 mm X 125 mm y un área aproximada de 88.5 cm², se realizará en un total de 3 láminas de 1100 mm X 2400 mm, con un tiraje de 240 piezas por lámina. Estas se termoformarán para adquirir su curva y la forma convenida, se cortarán a la forma deseada y se esmerilarán sus cantos.

Una vez obtenida esta pieza se colocará en el molde para vaciar el material elastómero uretano semirrígido en forma líquida. Por cada pieza se requerirán 115 cm³ más un desperdicio aproximado del 12 cm³ de material, por lo que se necesitarán 82.5 litros.

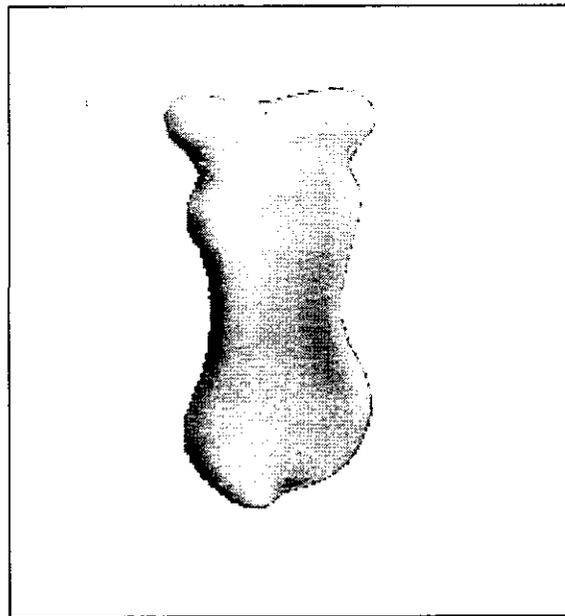


Fig. 40 Protección de coxis.

La protección de coxis mantiene las mismas atenuantes y solo variará la forma. El material lo constituye un elastómero uretano semirrígido Elastollan RVP 1004, formado en molde por el método de vaciado, con la supervisión de producción correspondiente. Se requerirá de 40 cm³ de material por pieza y si se requieren 325 piezas, se tiene un estimado de 13 litros.

La forma del molde será de varias cavidades pues la pieza es la más pequeña de la que se fabricarán, por lo que durante un mismo proceso se llenarán las piezas. Esto se dará por un molde múltiple, que se ajustará a los costos de producción y de desarrollo.

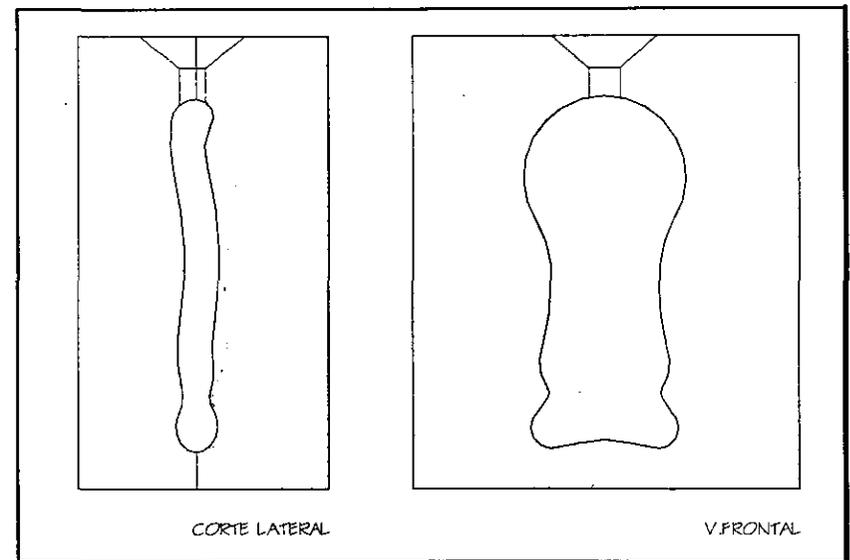


Fig. 41. Molde de coxera

PROTECCION DE HOMBROS.

Esta parte del cuerpo por la gran dimensión que se pretende abarcar, se divide en dos partes de la misma forma, contrarias entre sí y unidas en la parte posterior por dos cintas de poliéster cubiertas con nylon y en la parte frontal por una correa de nylon ajustada a ojillos plásticos.

Se observa una división de piezas, que aunque con procesos similares de uso de material y producción, es importante señalar. Haremos el señalamiento de las piezas que componen las hombreras, recordando que estas corresponden a una opuesta que cubrirá el total del hombro.

1. Carcaza Principal.
 - Carcaza Frontal.
 - Carcaza Lateral.
 - Carcaza Superior.
2. Acojinamiento Interno.
 - Acojinamiento Frontal.
 - Acojinamiento Lateral.
 - Protector del cuello.
3. Broche.
4. Remaches.
5. Fleje Tensor.
6. Cinta nylon.
7. Correa de poliéster.

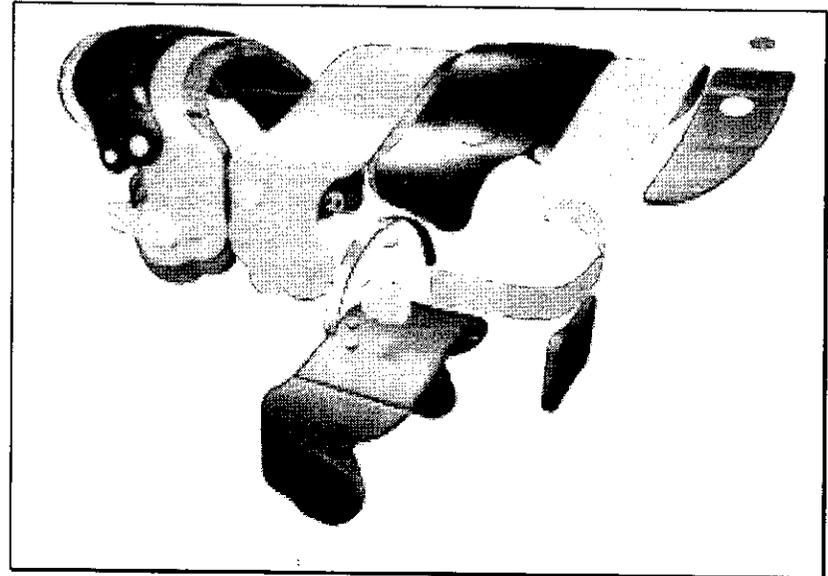


Fig. 42. Hombrera, partes componentes.

De lo anterior se desprenden diversos materiales, que se ajustarán a cada una de las partes y de la misma forma el proceso variará. Respecto a ello, se observa el uso de tres procesos principales que son:

Formado al vacío. Procesos explicado con anterioridad, que involucra el calentamiento de una lámina de entre 1.25 a 3.25 mm y que se sujeta al borde de una cavidad. Cuando el material se ha reblandecido, es forzado o empujado hacia las paredes del molde. La diferencia esencial entre los procesos de formado al vacío, está en el tipo de presión aplicada para empujar la lámina caliente

hacia el molde, esto puede efectuarse mediante vacío, aire a presión en forma mecánica o mediante la combinación de los dos últimos.

El proceso al vacío es el más frecuentemente usado, ya que el equipo es más barato (se pueden emplear moldes de yeso o de madera); por lo general se emplean resistencias como calentadores. Considerando el empleo principal de polipropileno de alto impacto, con formas simples y sin ángulos pronunciados, este proceso se muestra óptimo para nuestro proyecto. Se empleará un máquina de termoformado al vacío con capacidad de lámina de 1000 x 1200 mm, siendo esta una máquina de gran capacidad.

1. Otro proceso importante lo constituye la elaboración de la protección interna, elaborada en espuma de poliuretano de media densidad (36 kg.), recortada a la medida especificada y recubierta con una funda de tela repelente de nylon-algodón 60-40 %, con costuras externas. La máquina para cerrar el forro será una máquina de over lock, de marca indistinta, pero con una puntada corta para evitar la salida del material cuando este haya sido alcanzado por factores del ambiente que lo descompongan y conviertan en partículas.

El borde de los elementos mantendrá una unión reforzada con cinta de algodón de 10 mm, que llevará una costura elaborada con máquina encintadora, para lograr la mejor presentación del producto.

2. El último proceso lo constituye una inyección en molde permanente con una máquina de émbolo. El material se pasa a través de resistencias, este lo calienta y lo pasa a estado líquido, de esta forma logra pasar a través de la ranura del molde. El molde se elaborará en acero y se maquina en taller, de acuerdo a las especificaciones requeridas.

Cárcaza Principal.

Observándose en el estudio anterior la preponderancia de los hombros como zona de contacto, se plantea la utilización de un plástico polipropileno de alto impacto para la carcaza principal, ya que sus características de alta resistencia a la flexión, excelente resistencia a la rotura por fatiga y esfuerzos, condiciones de eficacia ante factores de medio ambiente como son el ataque de ácidos, álcalis y regular resistencia a los solventes, y siendo el más ligero de los plásticos, conlleva características superiores a un polietileno de alta densidad o baja presión, que aunque en posibilidades mecánicas semejantes, muestra precios un tanto superiores.

Se observan las características de ambos materiales, pues en caso de presentarse una baja considerable en los costos de alguno de ellos, el otro puede significar un ahorro preventivo, sin dejar atrás las características óptimas del diseño. Con ello se apuntan los datos proporcionados por el proveedor, que son:

Polipropileno de alto impacto.

Indice de fluidez a 230°C	6.0 g/10 min.
Conductibilidad térmica (1)	0.030 kcal/mh°C
Densidad a 20°C	0.905 gr/cm ³
Elongación final	160 (2in/min) %
Resistencia al impacto a 23°C	2.8 ft-lb/in
Resistencia a la tensión	3.90 kg/mm ²
Muy baja flamabilidad	
Formabilidad excelente	

Por otra parte tenemos el polietileno de alta densidad o baja presión con las siguientes características:

Indice de fluidez a 230°C	5.0 g/10 min.
Conductibilidad térmica (1)	0.033 kcal/mh°C
Densidad a 20°C	0.960 gr/cm ³
Elongación final	780 (2in/min) %
Resistencia al impacto a 23°C	1.3 ft-lb/in
Resistencia a la tensión	3.80 kg/mm ²
Muy baja flamabilidad	

La carcasa se compone de tres partes, una frontal, una lateral y otra superior, con geometría distintas pero conservando la estética que las conjunta. Para todas estas piezas el material a emplear será Polipropileno copolímero de alto impacto, Bapolene grado PP5042, en láminas distribuidas por Polímeros de México S.A. de C.V., distribuidor de Bamberger Polímeros, o en su caso un Polietileno de alta densidad Bapolene grado 3255, en láminas distribuidas por la misma empresa y del mismo productor Bamberger Polímeros.

La presentación del material se da en láminas de 2440 mm X 1220 mm, por lo que si las dimensiones generales se calculan en 450 mm X 145 mm, con un área de 4540 mm², (pieza A), 300 mm X 120 mm con área de 2400 mm² (pieza B) y 305 mm X 75 mm con área de 1650 mm² (pieza C), se estima un rendimiento de 50 piezas por lámina (pieza A), 80 piezas por lámina (pieza B) y de 136 piezas por lámina (pieza C). por lo que se emplearán 13 láminas para la pieza A, 8 para la pieza B y 5 para la pieza C, por lo que se surtirá un total de 26 láminas para la producción de 325 hombreras.

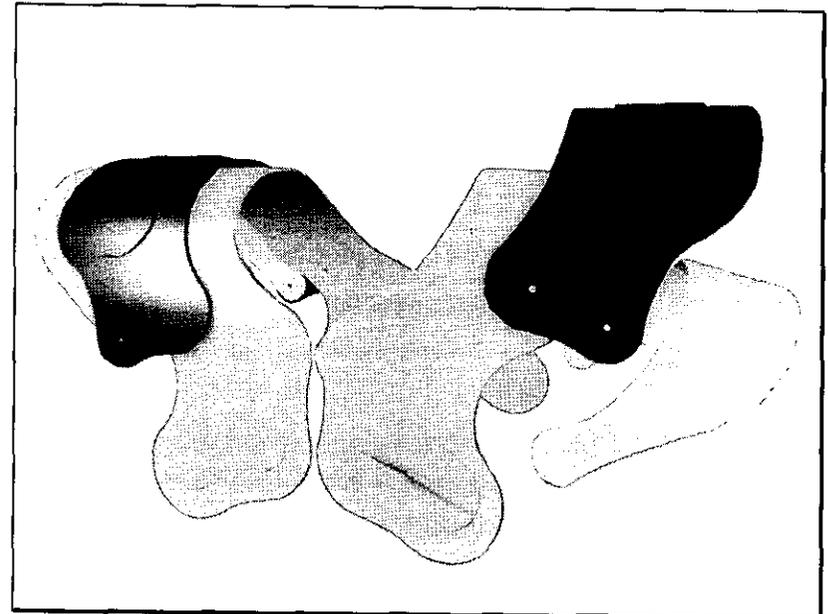


Fig. 43 Componentes de la carcasa.

Iniciaremos la producción trazando las piezas y cortando la lámina en una sierra cinta, empleando un sierra de diente fino de $\frac{3}{4}$ ", para evitar rebabas en los cantos. Se

procederá a bordear los cantos en un esmeril con rueda abrasiva fina y se limpiará constantemente para evitar que se bloquee el grano. Se continuará a un proceso de barrenado o perforado de los orificios previamente trazados, con el fin de que sirvan de guía durante el formado al vacío. Para ello nos enfocaremos al uso de una fresadora vertical con cortadores de diversas medidas.

De esto se procederá a la formación de la pieza curva, y al igual que en las piezas anteriores se prevé el empleo de una máquina de termoformado con capacidad de 100x120 cm, para lograr la elaboración de dos juegos o más por cada proceso. Los moldes se elaborarán de madera y aunque el costo de la inversión será alto, contemplaremos su amortización en las dos primeras producciones. El molde presentará las especificaciones para que en el mismo proceso se obtengan los dos lados de la hombrera y las tres piezas correspondientes.

Una vez completada la elaboración se almacenarán las piezas para su posterior ensamble.

Acojinamiento Interno.

La parte interna se elaborará de un espuma de uretano flexible de poliéster de alta densidad, con forro de tela de 60% nylon- 40% algodón, que aísla en cierto grado a la espuma de la piel, evitando que la humedad y sudor producido por la actividad física desgaste a la espuma, pues esta mantiene bajas condiciones de durabilidad ante ciertos agentes ambientales de corrosión, pero es el mejor elemento de amortiguamiento y adaptabilidad al cuerpo del usuario.

La espuma de uretano a emplear será Elastollan R VP 2002, con las siguientes características proporcionadas por el proveedor:

Dureza Shore	D 70
Densidad a 20°C	1.37 g/cm ³
Elongación final	30 (2in/min) %
Resistencia al impacto a 23°C	1.3 ft-lb/in
Resistencia a la tensión	65 N/mm ²
Módulo de elasticidad a 23°C	2200 N/mm ²

La venta de estos productos se da en forma de planchas o láminas de distintos grosores, las cuales serán trazadas y cortadas a la forma que se desea trabajar, con una máquina cortadora de doble segueta de la marca Bosch serie 1575 A, por ser esta una máquina de bajo costo y alto rendimiento existente en el mercado. En caso necesario se puede pedir al proveedor su maquilación, con costo adicional.

El forro se elaborará en tela nylon repelente de Industrias Caltex, distribuido por Telas Deportextil, con especificaciones antes referidas de contenido de 60% nylon y 40% algodón.

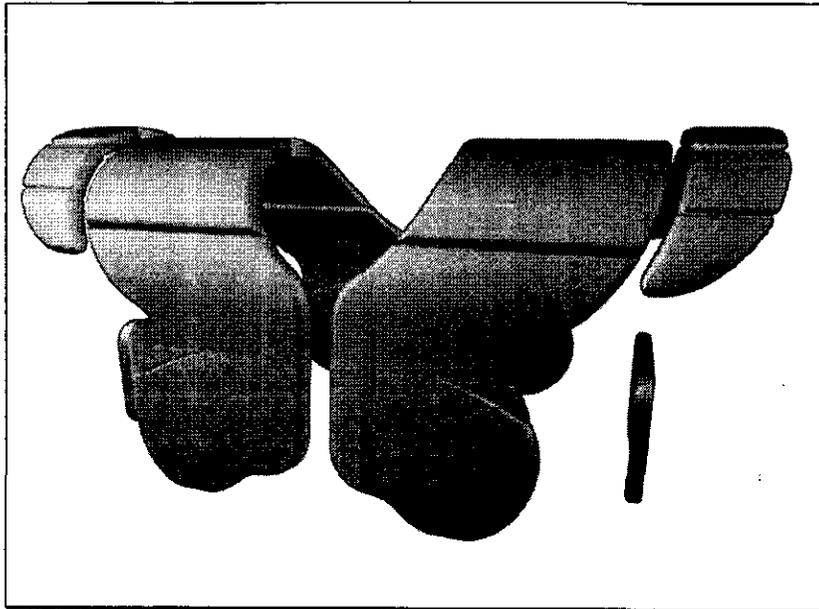


Fig. 44 Acojinamiento interno.

costura elaborada con máquina encintadora, para lograr la mejor presentación del producto. Una vez armadas las piezas se realizarán costuras externas que proporcionen la forma final. Estas permiten la entrada de aire, pues no existe un contacto continuo con el cuerpo del usuario.

Al igual que las demás pieza una vez finalizada y supervisada las piezas se almacenará para su posterior ensamble.

La máquina para cerrar el forro será una máquina de over lock, de marca indistinta, pero con una puntada corta para evitar la salida del material cuando este haya sido alcanzado por factores del ambiente que lo descompongan y conviertan en partículas. Una vez elaborado el forro se insertará la espuma ya cortada, para cerrar la pieza con las cintas de velcro en las orillas y en el centro.

El borde de los elementos mantendrá una unión reforzada con cinta de algodón de 10 mm, que llevará una

Broche.

Piezas elaboradas en resina con el proceso de inyección. Se mantiene un forma sencilla acorde a la estética del conjunto. Se realiza un molde en acero Cold Rolled maquinado y se mandan las piezas a producir en una máquina de inyección de péndulo, de fácil acceso económico. La materia prima se comprará en Provisa, distribuidor de CIBA y será pellet de pvc en distintos colores.

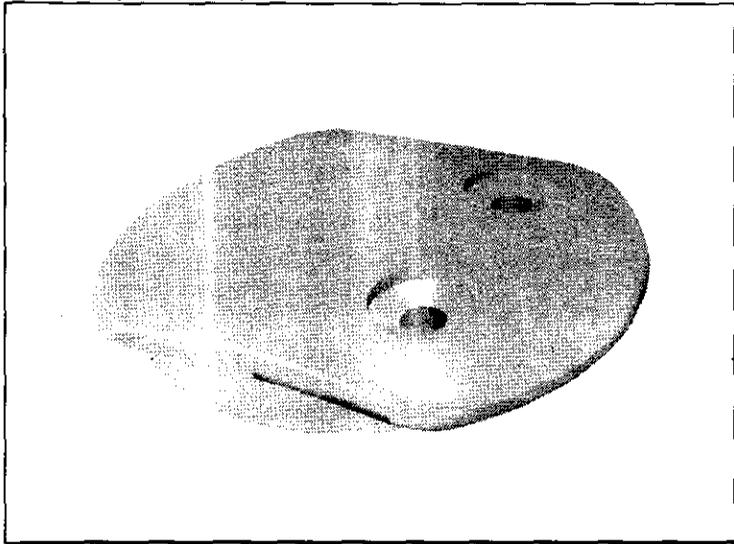


Fig. 45 Broche

La pieza presentará un proceso de maquinado en la parte posterior. Este será un barrenado de $\varnothing 1/8''$, para colocar los remaches (remache niquelado INDUX 34.5 1000, adquirido en Peletería La Continental) que fijarán el resorte de nylon al extremo de la pieza. La resina proporcionará el color y solo se quitarán excesos de material en caso de ser necesario.

Remaches.

Piezas realizadas en PVC inyectado. Debido a que estas no son piezas hasta ahora comerciales, se realizará un molde en acero y considerando una producción de 3500 piezas, convendría realizar una tirada de 5000 piezas en una máquina de inyección. El diseño de la forma es simple y se prevendrá el empleo de dos colores para la producción. El material a emplear será pellet de pvc. comprado en Provisa, distribuidor exclusivo de CIBA.

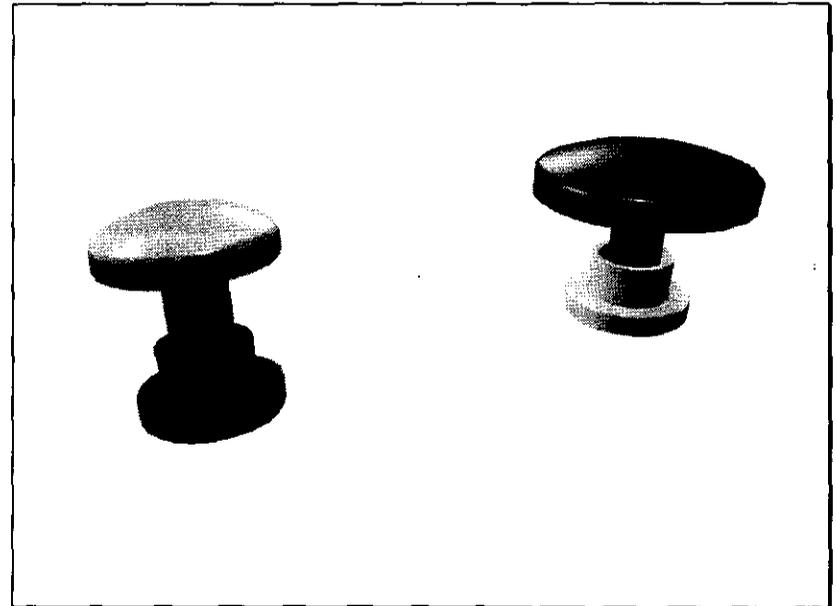


Fig. 46 Remache.

La cantidad de material a emplear serán de aproximadamente 25 kg. y aunque no tendremos relación directa con los proveedores, es necesario conocer las condiciones que implican la producción.

Fleje Tensor.

La parte interna presenta un muelle elaborado en solera fierro de $1/32'' \times 1/2''$, fijado a la estructura plástica con remaches comerciales de plástico de $3/16''$. Una vez cortada la pieza y bordeado los cantos, se dará la forma curva con una plantilla. El proceso es simple y solo se necesitará que una vez terminada la pieza se proceda a templarse para dar una mejor resistencia a la tensión y a la compresión. Se requerirán 250 mm por pieza y si consideramos que estas piezas se venden en tramos de 6 metros, se pedirán 28 soleras para cubrir la demanda.

Piezas Elásticas

Finalmente las partes se entrelazarán en las partes laterales con una cinta elástica de nylon, con grosor de $1 \frac{1}{2}''$ y espesor de $1/32''$, pues esta presenta condiciones estables de recuperación elásticas propias para la sujeción y fijación al cuerpo. El color de la pieza dependerá de su existencia, pero preferencialmente se buscarán aquellos colores azules y negros. Las piezas tienden a perder consistencia elástica al cabo de los años, así que esta pueden, al igual que las demás partes, ser removidas y cambiadas por otras de mejor consistencia. Se calcula que cada tramo medirá 300 mm y si cada rollo de resorte se presenta con 150 m, por cada rollo se obtienen 480 tramos, por lo que se necesitarán 2 rollos para cubrir la demanda de 650 piezas.

Una vez consideradas las características de los productos diseñados, procederemos a estimar el costo neto por pieza y por conjunto, respecto a una línea de producción o tirada. Se han venido mencionando las limitantes de mercado en cuanto a posibilidades de venta, de igual forma que las expectativas de venta durante el primer año. Se considera esto pues la inversión que se realizará se estima que no se amortizará sino hasta una vez entregada la mercancía y recibido los pagos correspondientes. Se ha dicho también la problemática de pagos a la que tendremos que atenernos, pero ello no implica pérdidas respecto a nuestras ganancias.

Es por ello que desglosaremos de una forma específica por pieza, los tiempos de producción (que nos darán los costos por pagos a empleados), costos de materia prima, costos de utensilios o moldes, costos de elaboración para piezas que se manden a hacer y un apartado por gastos varios. A ello aumentaremos al final los demás gastos que se harán con respecto a impuestos y pago de servicios (local, luz, agua, teléfono, transporte, etc.) y aunque estos pueden no ser totalmente reales (los precios se mantienen fluctuantes) si se consideran para de ahí obtener los costos reales de producción y su venta a mercado con la respectiva ganancia. Al igual que en los demás capítulos se realizará una separación por elemento y al final juntaremos los gastos conjuntos para determinar el precio de las piezas.

Protección de Rodilla.

Se considera una producción de 650 piezas (325 juegos), si consideramos que elaboraremos 10 moldes y el tiempo de preparación, vaciado y solidificación del material será aproximadamente de 30 minutos, entonces obtendremos el total de las piezas en 31 horas con 25 minutos, esto es 3 días, 6 horas y 25 minutos aproximadamente. Esto se cotejará junto a la demás producción de las otras piezas para determinar el sueldo de los trabajadores, que será el gasto que agregaremos al costo total de las piezas.

El total de material a emplear será de 68 litros, pues cada pieza emplea 104.5 ml. con desperdicio calculado. Si el costo por litro asciende a \$75.00, el gasto será de \$ 5,100. Se requerirán de 10 moldes de fibra de vidrio y resina. El costo por molde será de \$ 110, por lo que la inversión será de \$ 1,100 en total por los moldes.

Protección de muslos.

En este caso se elaborará la pieza en dos partes, una de las cuales se mandará a elaborar a taller, por no contar con la maquinaria. Este es el caso de la carcasa interior, pero se desglosa el costo. Considerando una termoformadora de 1200 x 1000 mm de capacidad, el molde tendrá un costo de \$5,500.00 elaborado en madera de encino, cotización del fabricante. Si por cada bajada (proceso) se calcula que obtendremos 50 piezas y la bajada se mantiene

en un costo de \$35.00, más el corte por pieza (incluye el lijado de los costados) que es de \$ 0.75, por cada 50 piezas se pagarán \$72.50, esto es \$ 1.45 por pieza. Si requerimos de 650 piezas, se invertirá en la pieza interna, sin moldes, \$942.50. Sumamos el costo del material que al momento mantiene un precio de \$250.00 por lámina y requiriendo de 6 láminas el costo por este concepto es de \$ 1,500.00 A ello sumaremos la espuma de uretano, que por cada pieza requiere 170 ml., un total de 110.5 litros a un costo de \$75.00, da un total de \$8287.50. La producción al igual que en las piezas anteriores, se realizará en 10 moldes, con la supervisión de los mismos trabajadores. El costo de los moldes será de \$ 120 cada uno, \$ 1,200 por todos, en un tiempo de realización (solo colada, que es lo que gastaremos) de 31 horas y 25 minutos.

Protección de cadera.

Esta pieza también mantiene dos piezas, solo que ensambladas de forma distinta. En lo referente al polietileno de media densidad, se obtendrán 120 piezas por bajada a un costo de \$ 35.00 por bajada, \$ 90.00 por corte y lijado, Por piezas se tiene un gasto de \$ 1.04, un total de \$ 675.00. Se emplearán 3 láminas a un costo de \$ 750 y el costo por molde será de \$ 5,000. Se requiere por pieza de 127 ml., es decir 82.5 litros para las 650 piezas, con un gasto de \$6,187.50, y se realizará la colada en 10 moldes de resina con carga a un costo de \$ 110 por molde, \$ 1,100 en total. Se logrará la producción en un total de 31 horas y 25 minutos con dos trabajadores.

Protección de coxis.

En este caso se producirán 325 piezas por un proceso de colada en 10 moldes, con costo de \$ 950 por todos. Se emplearán 40 ml. por pieza, 13 litros total a un precio de \$75, con un gasto de \$ 975.00 para las piezas. El tiempo de realización será de 10 piezas cada 30 minutos, 16 horas 30 minutos en total.

Generales del trabajador.

Se emplearán a dos trabajadores para la realización total de las piezas, considerando un pago global por producción de piezas, que se mantendrá de acuerdo a la complejidad que guarden las mismas. En cada caso se especificará el gasto relativo, aún cuando este pueda parecer elevado, pero será compensable respecto a la optimización que se haga. Simplemente se emplea este método para generalizar y facilitar los cálculos.

Se trabajarán 8 horas diarias, en un total de 10 días deberán terminar la producción de los 325 juegos de integraciones, pues la preparación de la mezcla será la misma para todas las piezas y el desmoldeo y vaciado será cuestión de sincronizarlos, para que mientras que se termina de realizar un tipo de pieza se pase a la siguiente de otro tipo y así subsecuentemente.. Se ha mencionado que el presupuesto previsto es superior al planeado, ello para previniendo demoras y manteniendo márgenes de resguardo.

Protección de:	Total de piezas	Costo de molde para termoformado	Costo de material polietileno	Costo por proceso polietileno	Costo de material Uretano	Costo por moldes fibra de vidrio	Costo de Producción Uretano	Costo Total Sin Moldes	Costo Total
Rodilla	650				\$ 5,100	\$ 1,100	\$ 500	\$ 5,600	\$ 6,700
Muslo	650	\$ 5,500	\$ 1,500	\$ 945	\$ 8,290	\$ 1,200	\$ 1,000	\$ 11,735	\$ 18,435
Cadera	650	\$ 5,000	\$ 750	\$ 675	\$ 6,190	\$ 1,100	\$ 1,000	\$ 8,615	\$ 14,715
Coxis	325				\$ 975	\$ 950	\$ 500	\$ 1,475	\$ 2,425
TOTAL		\$ 10,500	\$ 2,250	\$ 1,620	\$ 20,555	\$ 4,350	\$ 3,000	\$ 27,425	\$ 42,275

Protección de hombros.

Esta pieza se considera aparte de las otras por mantener una gran cantidad de piezas y por que esta se puede llegar a vender por separado como artículo. Se han descrito las partes o componentes de este producto, cada uno de ellas mantiene un grado de elaboración concreto a respetar, por lo que consideraremos como producción separada de las protecciones inferiores, por ser en su mayoría pieza que se producen en talleres satélites, los cuales reeditarán en tiempo, costos e inversión. Solo se mantendrán a dos o tres personas ensamblando y empaquetando las piezas finales, una vez terminados los procesos.

Iniciaremos el estudio de costos con respecto a las partes específicas y comunes, esto es las piezas termoformadas de polipropileno de alto impacto, los acojinamientos internos de espuma de poliuretano y sus

fundas de tela; los broches y remaches inyectados y finalmente las piezas menores de resorte y cinta velcro.

Carcasas de Polipropileno.

Se han mencionado repetidamente las consideraciones para el empleo de este material, así como sus características técnicas y el proceso de transformación. La presentación comercial del material se da en láminas de 1100 x 2400 x 3 mm, por lo cual la elección de un proceso de termoformado en una máquina con capacidad de 1200 x 1000 es la opción óptima.. Se requerirán 2 piezas opuestas con bajada de 6 mm, así como 6 piezas con bajada máxima de 90 mm y una curvatura similar, que se realizarán en moldes distintos. Entonces se consideran 2 moldes, uno para 72 piezas y otro para 12 piezas cada uno, con un costo aproximado de \$5,200 el de bajada máxima de 6 mm y de \$ 7,500 el otro de bajada de 90 mm. El costo por manufactura será de \$35 en ambos casos por lo que serán \$ 630 en el primero más un costo de \$ 975 por concepto de corte y \$ 2,250 por material. En el

otro caso se considera el corte en \$ 0.75 para cada piezas, por lo cual haciendo una consideración de 1950 piezas el total

del corte será de \$ 1,463. El costo por proceso será de \$5,705 y de material serán \$ 20,500.

Molde	Nº. piezas	Nº. de láminas a emplear	Costo por material	Costo por molde	Costo por proceso	Costo por corte	Costo Total
Molde A	1300	9	\$ 2,250	\$ 5,200	\$ 630	\$ 975	\$ 9,055
Molde B	1950	82	\$ 20,500	\$ 7,500	\$ 5,705	\$ 1,463	\$ 35,168
Total		91	\$ 22,750	\$ 12,700	\$ 6,335	\$ 2,438	\$ 44,223

Acojinamientos.

Respecto a las consideraciones de acojinamiento interno, se observan dos partes principalmente, una frontal de 450 x 165 mm y otra lateral de 220 x 110 mm aproximadamente y dos laterales de 115 x 80. Estas se obtienen del corte de planchas de espuma de poliuretano de 2000 x 2400 x 15 densidad 35 con un costo aproximado de \$ 122 I.V.A. incluido. De aquí se obtienen 60 piezas grandes, 189 piezas chicas y 500 piezas laterales por plancha. Se requieren para los tres casos un total de 650 partes, por lo que se comprarán 11 planchas para una, 4 para la otra y 2 las laterales, en total 17 planchas que equivalen a \$ 2,074. El trazo y corte se realizará por dos personas en un tiempo estimado de 4 horas,

La tela requerida para el forro de los acojinamientos, nylon repelente con precio de \$ 11.00 el metro, se estima que abarcará 480 x 195 mm, 250 x 140 mm y 145 x 110. Considerando un ancho de tela de 1500 mm, obtenemos las 650 piezas grandes con 45 metros con un costo de \$ 495, mientras que las piezas chicas requieren 16.25 metros a un costo de \$ 180 y los laterales en 3 metros de tela a un precio de \$33. El corte se realizará en tres partes de acuerdo al tipo de piezas, por lo que se contempla en 4 horas entre trazo y corte. Se realiza entre dos personas, que también realizarán el trazo y corte de la espuma, por lo que en un día completo terminarán de habilitar todas las piezas, a un costo de \$ 100 el día.

Pieza	No. de piezas	No. de Planchas	Costo de Material	Costo de Producción	Metros de tela	Costo de Material	Costo de Producción	Costo Total
Pieza Grande	650	11	\$ 1,342	\$ 100	45	\$ 495	\$ 1,000	\$ 2,937
Pieza Chica	650	4	\$ 488	\$ 75	16.25	\$ 180	\$ 625	\$ 1,368
Pieza Lateral	650	2	\$ 244	\$ 75	3	\$ 33	\$ 625	\$ 977
Total		15	\$ 1830	\$ 250	61.25	\$ 675	\$ 2,250	\$ 5,282

Análisis de costo Broche y remaches.

Se mencionó que las piezas que componen los broches de sujeción se realizarán en una inyectora simple, con un molde de acero maquinado o en su caso de aluminio fundido. Se cotizó el precio de este molde, así como el precio por pieza con todo y material, considerando una producción de 1000 piezas en color amarillo, azul y gris. El precio del molde según varios talleres se calcula en \$ 3,500, mientras que cada pieza inyectada costará \$ 2.50, por lo que en conjunto se invertirán para las primeras mil piezas \$ 6,000 y se mantendrá un molde para una gran tirada de piezas.

Con respecto a lo remaches frontales inyectados el costo por molde reduce a \$ 3,000, mientras por cada pieza se cotizó \$1.20. Si se requieren 3 moldes y 3000 piezas la inversión se eleva a \$ 9,000 por moldes y \$ 3,600 por pieza terminada. Existe la opción de que estas piezas se realicen en torno automático a un costo de \$ 2.50 con material incluido, por lo que solo se solicitarían las 1950 piezas con una inversión de \$ 4,875, pero estamos atentos a los costos por maquinado en etapas posteriores.

Los remaches empleados para los broches son comerciales, al igual que los que sujetan las cintas posteriores. Se venden por millar a un precio de \$ 120 caja, así que para las 325 hombreras emplearemos 4 cajas de remaches (dos medidas diferentes) y una remachadora con tornillo retroactivo que tiene un precio de \$ 550. El gasto general por este concepto es de \$ 1,530. De igual forma se

contempla la compra de resorte de 25 mm que por rollo de 150 metros se vende a \$ 100, compra de 2 rollos costo \$200.

La cinta velcro con medida de 37.5 mm se vende a un precio de \$ 35 el rollo de 20 metros, compra de 4 rollos, costo de \$ 140. Finalmente la pieza de solera de fierro de 12.7 mm se vende por tira de 6 metros a un costo de \$ 15 barra. La medida antes del doblado es de 260 mm, por lo que en cada barra se obtienen 23 piezas. Son en total 28 soleras a usar con costo de \$ 420, más el doblado de \$ 1.50 pieza y el templado de \$ 2.00 pieza, por cada una son \$ 3.50, en total \$ 2,275 por las 650 piezas.

Hemos pues desglosado los costos de producción de cada una de las partes que constituyen el equipo de protección, ahora solo queda por considerar los gastos por alquiler y servicios sumándolos a los costos de producción para así determinar el precio y la inversión que requeriremos y aquella cantidad que no se recuperará sino hasta la segunda etapa de producción.

Análisis de costo piezas varias

Pieza	Nº. de Piezas	Costo del Material	Costo del Molde	Costo de Producción	Total
Broche	650		\$ 3,500	\$ 2,500	\$ 6,000
Remache A	1000		\$ 3,000	\$ 1,200	\$ 4,200
Remache B	1000		\$ 3,000	\$ 1,200	\$ 4,200
Contraremache	1000		\$ 3,000	\$ 1,200	\$ 4,200
Solera	650	\$ 420		\$ 2,275	\$ 2,695
Cinta Velcro	4	\$ 140		\$ 250	\$ 140
Caja de remache A	2	\$ 240			\$ 240
Caja de remache B	2	\$ 240			\$ 240
Resorte	2	\$ 200		\$ 250	\$ 200
Remachadora	1	\$ 550			\$ 550
Total		\$ 1,790	\$ 12,500	\$ 8,875	\$ 22,665

Se considera que como alquiler se requerirá un local con espacio abierto para ventilar durante la colada. Pudiera ser un espacio cubierto de 4 x 8 metros para almacenaje, otro de 4 x 8 para colocación de moldes y producción y otro similar para ensamble y empaquetado. No afectará mucho la localización del local, siempre y cuando sea una zona segura pues no existirá vigilancia nocturna. Pero atendiendo a ello (si

no es que se logra en un local propio) los gastos por servicios los englobaremos en \$ 26,000^{oo} cuatrimestrales. El gasto por mano de obra de los dos trabajadores durante 3 meses (se contratará temporalmente) será de alrededor de \$7,000, con el previo desglose por piezas. Con ello tenemos el despliegue de gastos totales para la primera producción.

COSTOS DE PRODUCCION HOMBRERAS

Componente	Costo de Moldes	Costo de Material	Costo de Producción	Costo sin Molde	Costo con Molde
Carcaza	\$ 12,700	\$ 22,750	\$ 8,773	\$ 31,523	\$ 44,223
Acojinamiento		\$ 2,505	\$ 2,500	\$ 5,505	\$ 5,505
Varios	\$ 12,500	\$ 1,240	\$ 9,875	\$ 11,115	\$ 23,615
Total	\$ 25,200	\$ 27,045	\$ 20,148	\$ 48,143	\$ 73,343

COSTOS DE PRODUCCION HOMBRERAS

Componente	Nº. de Piezas	Tiempo de Producción	Costo de Moldes	Costo de Material	Costo de Producción	Total con Moldes	Total sin Moldes
Protección Interior	2275	120 horas	\$ 14,850	\$ 22,805	\$ 4,620	\$ 42,275	\$ 27,425
Protección Hombros	25,200	200 horas	\$ 25,200	\$ 27,045	\$ 20,148	\$ 73,393	\$ 48,143
Total			\$ 40,050	\$ 49,850	\$ 25,768	\$ 115,618	\$ 75,568

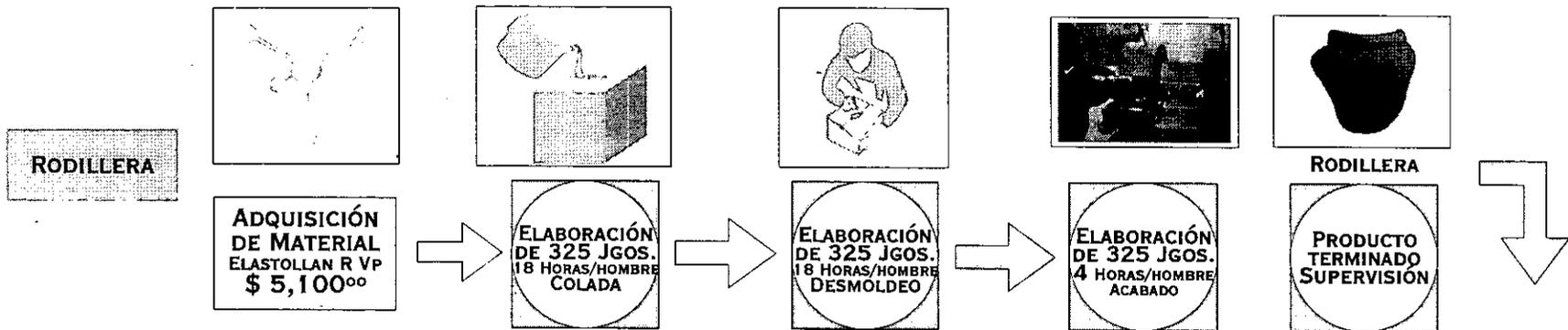
De este final se obtendrán los costos de cada pieza o del conjunto, considerando que se amortizará la inversión de los moldes y no se repondrá esta sino hasta el tercer año, es por ello que se desglosan los precios con y sin moldes. Si consideramos que el costo para producir 325 utilerías será:

- Costo de producción: \$ 75,568⁰⁰
- 33 % por concepto de moldes y varios \$ 13,533⁰⁰
- Pago de Renta y Servicios \$ 26,000⁰⁰
- Total \$ 114,601⁰⁰
- 30 % de ganancia \$ 34,380⁰⁰
- Costo del producto total \$ 148,981⁰⁰
- Impuesto al Valor Agregado \$ 22,347⁰⁰
- Costo Total 325 Juegos \$ 171,328⁰⁰
- Costo final del conjunto \$ 527⁰⁰

No agregamos el precio por proyecto en cuanto a trabajo de diseño, pues el proyecto se pretende que se lleve a cabo y la ganancia se sacrificará el primer año para ganar mercado. Al final de esta primer etapa (no existirán pérdidas contempladas) se analizará globalmente y recotizarán los costos. Si observamos este es el precio por conjunto y engloba el costo total del proyecto, particularmente el precio de venta de cada piezas será:

- Protección de Rodilla \$ 38⁰⁰
- Protección de Muslo \$ 54⁰⁰
- Protección de Cadera (con coxera) \$ 57⁰⁰
- Protección de Hombro \$ 378⁰⁰

DIAGRAMA SINÓPTICO DE COSTOS



PIEZA	MATERIA PRIMA	PRECIO UNITARIO
RODILLERA 650 PIEZAS	POLIURETANO DE MEDIA DENSIDAD ELASTOLLAN RVP	\$ 5,100 ⁰⁰ / 325 JUEGOS
COXERA 325 PIEZAS	POLIURETANO DE MEDIA DENSIDAD ELASTOLLAN RVP	\$ 975 ⁰⁰ / 325 PIEZAS
		\$ 6,075 ⁰⁰

PIEZA	GASTOS INDIRECTOS DE PROD.	COSTOS
RODILLERA	MOLDES DE COLADA	\$ 1,100
COXERA	MOLDES DE COLADA	\$ 950
		\$ 2,050 ⁰⁰

PIEZA	MANO DE OBRA	TIEMPO DE PROD.	COSTO
RODILLERA 650 PIEZAS	MOLDEO	18 HORAS	\$ 225 ⁰⁰
	DESMOLDEO	18 HORAS	\$ 225 ⁰⁰
	ACABADO	4 HORAS	\$ 50 ⁰⁰
COXERA 325 PIEZAS	MOLDEO	10 HORAS	\$ 125 ⁰⁰
	DESMOLDEO	10 HORAS	\$ 125 ⁰⁰
	ACABADO	2 HORAS	\$ 50 ⁰⁰
			\$ 800 ⁰⁰

PIEZA	GASTOS INDIRECTOS DE PROD.	COSTOS
RODILLERA	PAGOS DE RENTA Y VARIOS	\$ 1,500 ⁰⁰
COXERA	PAGOS DE RENTA Y VARIOS	\$ 1,500 ⁰⁰
		\$ 3,000 ⁰⁰

GASTOS TOTALES
\$ 6,075 ⁰⁰
\$ 800 ⁰⁰
\$ 2,050 ⁰⁰
\$ 3,000 ⁰⁰
\$ 11,925 ⁰⁰

ALMACENAJE
Y PAGO
VARIOS
\$ 3,000⁰⁰

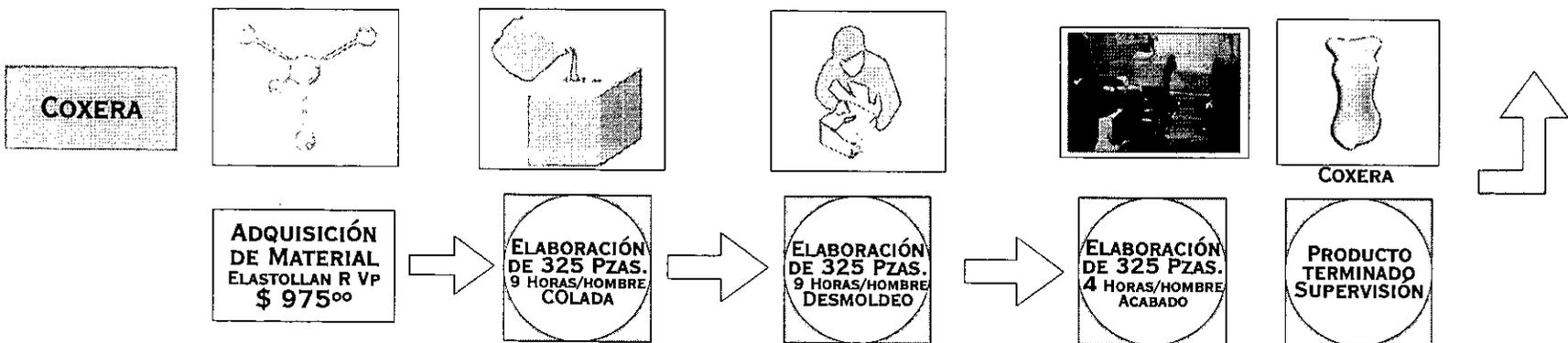
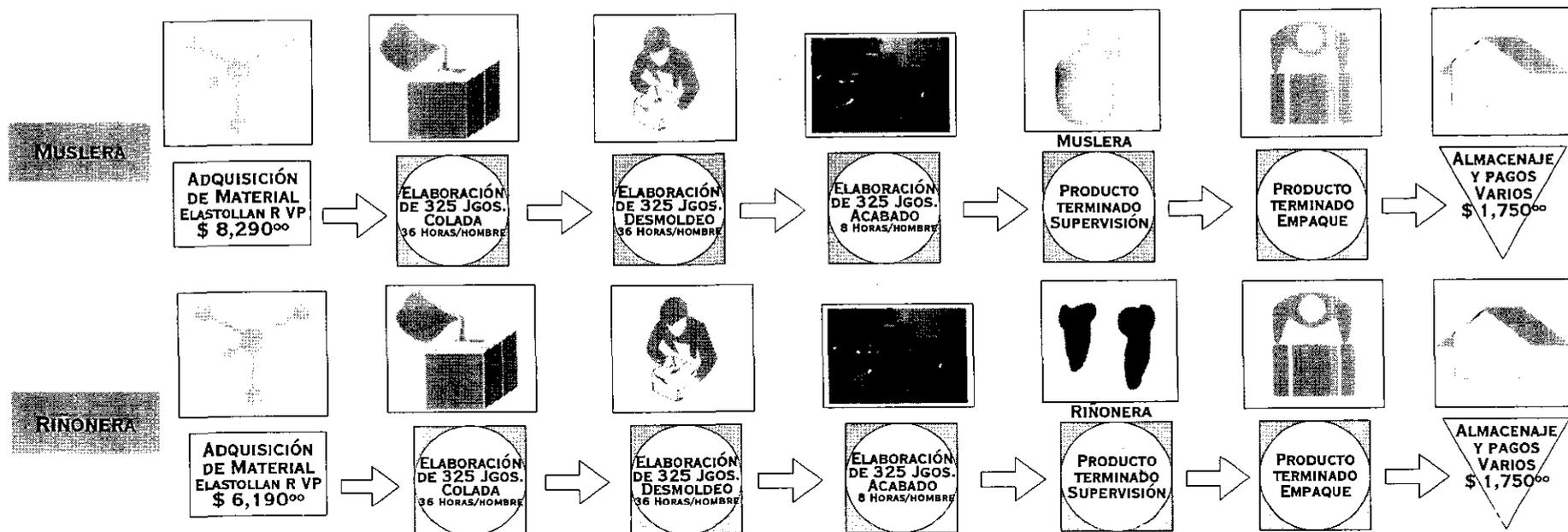


DIAGRAMA SINÓPTICO DE COSTOS



PIEZA	MATERIA PRIMA	COSTO
MUSLERA 650 PIEZAS	POLIETILENO DE ALTO IMPACTO	\$ 1,500.00
RIÑONERA 650 PIEZAS	POLIETILENO DE ALTO IMPACTO	\$ 750.00
		\$ 2,250.00

PIEZA	OPERACION EXTERNA	COSTO PRODUCCION
MUSLERA 650 PIEZAS	TERMOFORMADO	\$ 460.00
	CORTE	\$ 485.00
RIÑONERA 650 PIEZAS	TERMOFORMADO	\$ 200.00
	CORTE	\$ 475.00
		\$ 1,620.00

PIEZA	GASTOS INDIRECTOS DE PROD.	COSTOS
MUSLERA	PAGOS DE RENTA Y VARIOS	\$ 1,750.00
RIÑONERA	PAGOS DE RENTA Y VARIOS	\$ 1,750.00
		\$ 3,500.00

PIEZA	MATERIA PRIMA	COSTO
MUSLERA 650 PIEZAS	POLIURETANO DE MEDIA DENSIDAD ELASTOLLAN RVP	\$ 8,290.00/650 JUEGOS
RIÑONERA 650 PIEZAS	POLIURETANO DE MEDIA DENSIDAD ELASTOLLAN RVP	\$ 6,190.00/ 650 PIEZAS
		\$ 14,480.00

PIEZA	GASTOS INDIRECTOS DE PROD.	COSTOS
MUSLERA	MOLDES TERMOFORMADO	\$ 5,500.00
RIÑONERA	MOLDES TERMOFORMADO	\$ 5,000.00
		\$ 10,500.00

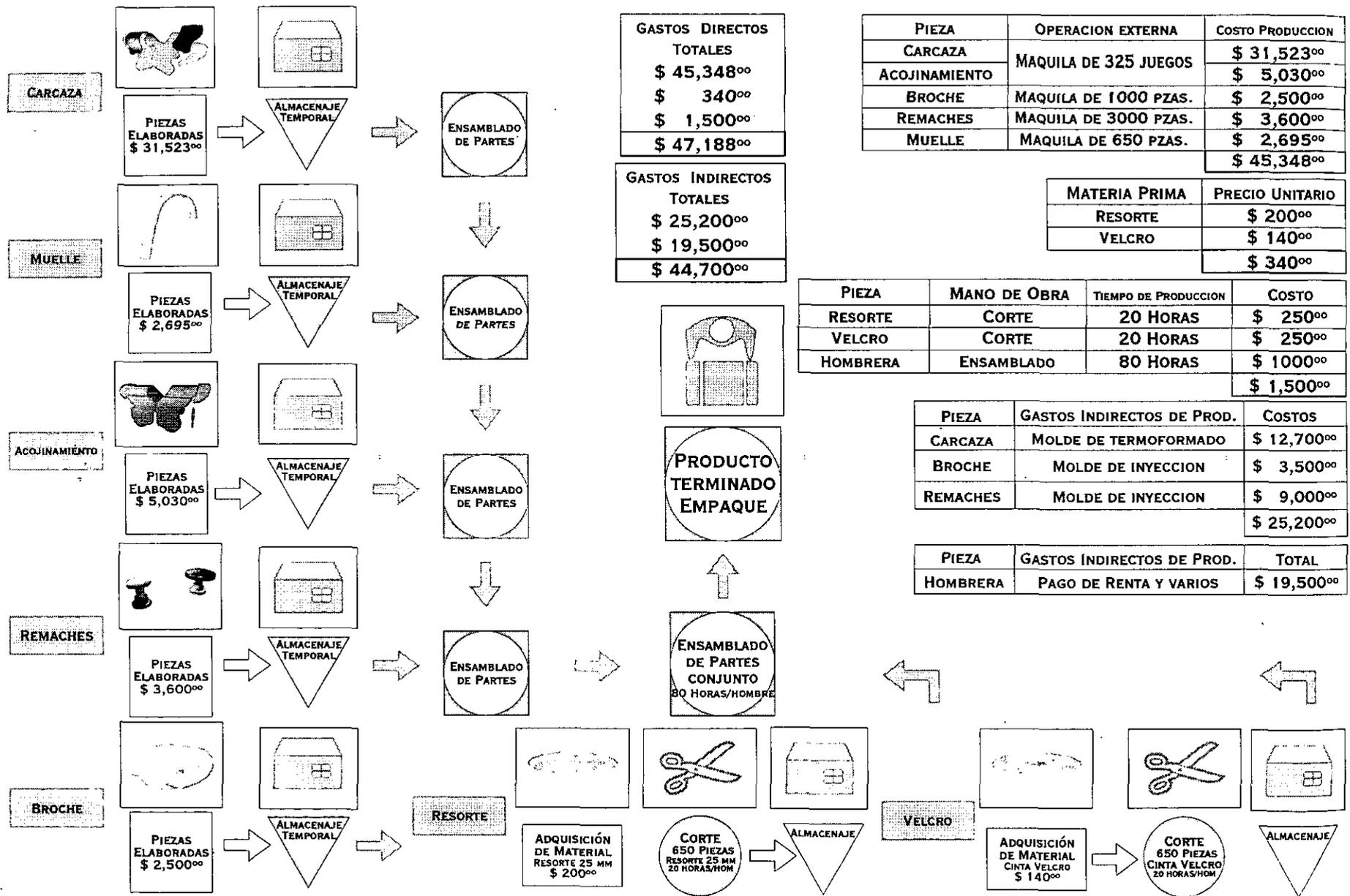
GASTOS DIRECTOS TOTALES	
	\$ 14,480.00
	\$ 2,250.00
	\$ 1,620.00
	\$ 2,000.00
	\$ 20,320.00

PIEZA	MANO DE OBRA	TIEMPO DE PROD.	COSTO
MUSLERA 650 PIEZAS	MOLDEO	36 HORAS	\$ 450.00
	DESMOLDEO	36 HORAS	\$ 450.00
	ACABADO	8 HORAS	\$ 100.00
RIÑONERA 650 PIEZAS	MOLDEO	36 HORAS	\$ 450.00
	DESMOLDEO	36 HORAS	\$ 450.00
	ACABADO	8 HORAS	\$ 100.00
			\$ 2,000.00

PIEZA	GASTOS INDIRECTOS DE PROD.	COSTOS
MUSLERA	MOLDES DE COLADA	\$ 1,200.00
RIÑONERA	MOLDES DE COLADA	\$ 1,100.00
		\$ 2,300.00

GASTOS INDIRECTOS TOTALES	
	\$ 10,500.00
	\$ 2,300.00
	\$ 3,500.00
	\$ 16,300.00

DIAGRAMA SINÓPTICO DE COSTOS HOMBRERA



FACTORES DE ESTETICA Y SEMIOTICA

Entendiendo principalmente que el desarrollo de este tema nos proporcionará las condicionantes de un estilo de diseño, me referiré inicialmente a el en términos del impacto o de la aceptación que del producto se tenga por parte del usuario. Existen dos alternativas de visualización de una problemática en este punto, dependiendo cada una de la actitud que emprenda el niño, al que está dirigido el producto y al padre de familia, aquel que induce al niño a la práctica del deporte. Dentro de los parámetros que se observan en estudios de educación deportiva, se observa que las funciones psicomotrices solo alcanzan su madurez entre los 12 y los 14 años, esto es en la pubertad. Antes de esta edad lo que el adulto designa con el término de deporte representa en el niño un simple juego, a menudo de carácter competitivo.

El concepto de deporte carece de significación antes de los 9 años. Esta etapa corresponde a una etapa de socialización de tipo cooperativa, que requiere una madurez de las funciones cognitivas que posibilite la descentralización. La supuesta iniciación dirigida a niños de entre 5 y 9 años es sólo una caricatura de la actividad adulta, expresada a veces como un condicionamiento gestual precoz. Por el contrario después de los 9 años es posible utilizar el apoyo deportivo como un medio de educación psicomotriz a condición de que se le desmarque de la pedagogía de aprendizaje deportivo tradicional. Antes de

este período, el trabajo metódico de la "condición física", según la concepción adulta de la preparación deportiva, lejos de favorecer el desarrollo, plantea una gran cantidad de problemas patológicos en el niño. En cambio la actividad física en general y la educación deportiva en particular pueden desempeñar un papel esencial en la evolución del esquema corporal, el cual debe alcanzar su madurez estructural en este período de desarrollo.

Las funciones perceptivas alcanzan su grado de desarrollo entre los 4 y los 8 años: la función visual, entre los 7 y los 8 años; la función de interiorización (percepción del propio cuerpo), aún más tardíamente. Las funciones psicomotrices de las cuales depende el dominio del aspecto motor del comportamiento no alcanzan la madurez hasta el periodo comprendido entre los 12 y los 14 años. De todas ellas la evolución de las funciones mentales es la que demora más tiempo, ya que su organización definitiva no puede instaurarse hasta después de la pubertad. Esto no implica que el niño no sepa distinguir entre una serie de alternativas, diferenciando y estipulando normas de valor estético, primordiales para el éxito de nuestro producto, sino que se vale de una estimulación educativa por parte del núcleo social o familiar en el que se desenvuelve.

Es este punto el principal en nuestro estudio, pues nos define un carácter de estilo que encaminará el producto a la aceptación por parte del niño. Con lo visto anteriormente se puede establecer un estilo formal acorde al empleado en juguetes plásticos inyectados, por ser estos en la actualidad los que más impacto tienen en el niño. No con ello decimos que nuestro producto será definido como un juguete, sino que mantendrá un estilo afín para que tenga una mayor aceptación por parte de nuestro usuario.

Para contar con ello planteamos la presentación del producto basándonos en características que agraden visual y formalmente al niño, enfocándonos al empleo de formas sencillas y bien estructuradas, empleo definido de curvas suaves y omisión de esquinas. Los contornos denotarán formas orgánicas con protuberancias que permitan entrada de aire y den impresión de modernidad. Se propiciará una serie de contrastes de partes, formas y colores. Este último punto es importante, pues es el color un estímulo que se ve reflejado en la aceptación de los objetos por parte del niño. Se emplearán colores básicos rojo, azul y amarillo, y las gamas que se obtenga de su combinación, con objetos de contraste en gamas de gris o blanco. Se omiten los colores fluorescentes y los tonos pasteles.

El producto tendrá como fin, el ser aceptado y utilizado de forma sencilla por el niño, pues este lo interpretará visualmente como un objeto que lo protegerá en el seguimiento del juego. El usuario mantendrá un contacto más allá del campo de prácticas, pues se fijará como instancia que él mismo pueda colocarse el equipo o que practique haciéndolo, siendo finalmente supervisado por una persona mayor competente.

Se propone un diseño que perdure, no basado en modas sino en un estilo nacional que respeta las formas, proporciones y geometría, aspecto difícil si consideramos la procedencia del juego, pero al fin posible gracias a la riqueza cultural que mantiene nuestra nación y cultura.

El concepto de diseño mexicano estará plasmado en el empleo adecuado de los colores, en la preservación de formas con esencia popular mexicana ajustada a nuestro tiempo y en una temática formal que señala parámetros de composición bien definidos como:

- Instauración de formas geométricas como el círculo y el cuadrado.
- Establecimiento de un dominio vertical proporcional a la altura.
- Masividad de los objetos determinada por una relación entre los componentes.

Se harán dos consideraciones para el embalaje de las piezas en esta parte del proyecto, una de ellas dirigida a la venta del producto en plazas de venta comerciales, las cuales como se ha mencionado anteriormente la conforman tiendas deportivas especializadas en este deporte y por otra parte se toman en cuenta la venta al mayoreo dirigida a las organizaciones, promocionando el producto respecto a representantes de venta o por parte de uno mismo.

Ambos casos presentan tipos distintos de empaque y embalaje, ello a causa de las posibilidades de venta a la que nos enfrentamos, pues en la mayoría de los casos la venta en estas plazas se da por artículos particulares, es decir, solo alguna de las partes que conforman el producto es comprada a causa de la pérdida de la misma, o como parte de las anotaciones hechas anteriormente, que nos indican la imposibilidad de cierto segmento de mercado, para poder acceder a este tipo de objetos.

En el caso de venta individual de productos, se exhibirán las integraciones inferiores en bolsas de polietileno con la marca y logotipo de la empresa. Para la venta de la hombrera se propone su venta en cajas de cartón, con un diseño de abatimiento y sujeción lateral.



Fig. 47 Empaque para conjunto.

No se descarta la venta total de las piezas y por ello se propone la exhibición y venta de paquetes de protección, que abarca la entrega de todo el conjunto de productos, colocados estos dentro de una caja de cartón corrugado (material con posibilidad de reciclaje) a la cual se le instalará una agarradera plástica en la parte superior, a base de remaches plásticos.

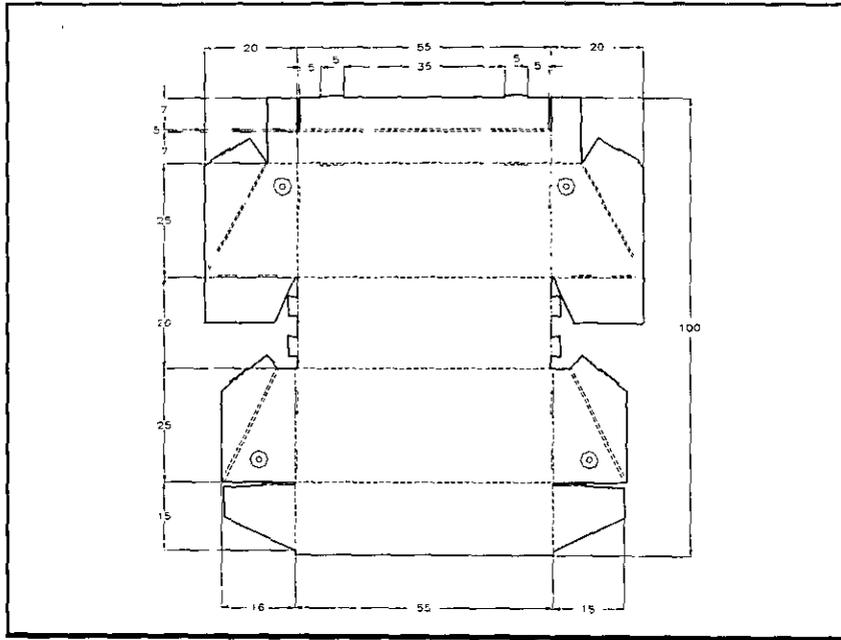


Fig. 48. Desarrollo de empaque

En la parte interna se adosarán a los costados las integraciones inferiores, protectores de rodillas, muslos y cadera. En la parte del inferior central se harán un par de suajes a la caja para que al ser doblados se logre la fijación de la hombrera. Remaches laterales darán un soporte total al conjunto. Existirán dos medidas de accesorios inicialmente, los que variarán en tamaño de acuerdo a las medidas obtenidas en la investigación de factores humanos. Cabiendo la posibilidad de que alguna de las medidas no corresponda en alguna de las partes vendidas, principalmente hombreras, se le ofrecerá al vendedor el intercambio de la o las piezas no vendidas o que hayan sobrado, si no antes este logró venderla o intercambiarla por un paquete con las mismas implicaciones.

Como parte complementaria para la exhibición del equipo en la tienda, se realizará un mostrador realizado específicamente a las medidas y formas del mismo. Se elaborará en acrílico cristal con formación curva para colocar la hombrera, otros dos en la parte inferior y perfil de aluminio para la colocación de las demás piezas. Este servirá además para la unión de estas piezas por medio de prisioneros de 3/16". Presentará formas curvas que se adecúan a la estética desarrollada y el uso de acrílico cristal, se da para que los objetos sean los que sobresalgan.

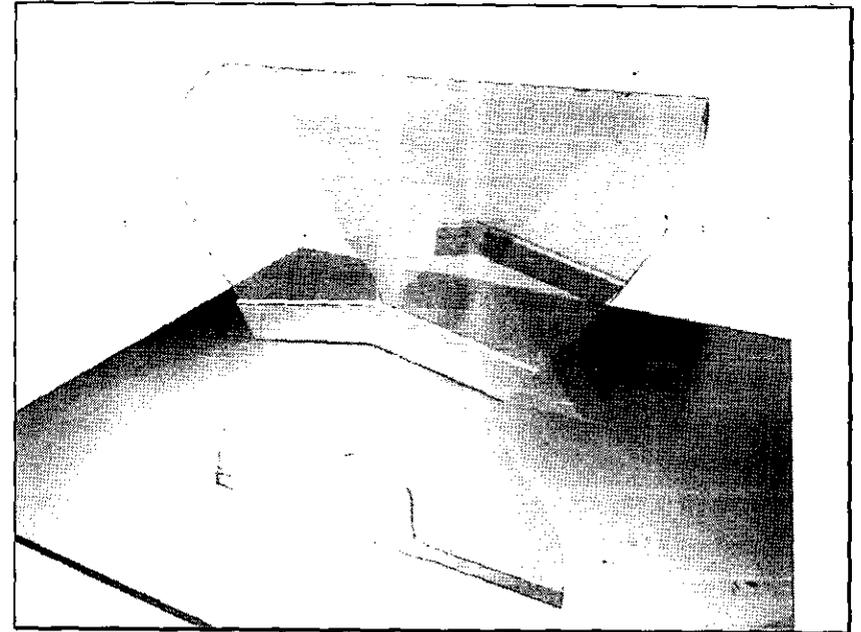


Fig. 49. Diseño de Exhibidor

Existe otra idea de comercialización que pudiera resultar más práctica y con más éxito, esta es la venta del paquete dentro de costales elaborados en lona de algodón, que por su resistencia y duración sería un medio idóneo de

colocación. La causa de esta formulación se debe a que los padres de familia hacen la observación de la incomodidad de transportar el equipo en bolsa o maletas que tienen o llegan a adquirir. Proponemos pues, la venta con este medio, llevando esta la marca de la plaza de venta o del distribuidor, así como del producto y logotipo, todo estampado en tinta ahulada y con los colores correspondientes.

Se puede observar un incremento en los costos, pero haciendo ciertas consideraciones, este gasto puede lograr un mayor impacto de venta, o en su caso conformará un medio publicitario accedido con un gasto relativamente bajo, pues es sabido que la exhibición constante de la marca incrementa la posibilidad de mantenerse en el subconsciente de algún otro comprador potencial.

La elaboración del costal se hará respecto a las medidas del equipo, observando la colocación idónea, tal que no deforme las piezas, Este consiste en dos piezas de lona algodón con un recubrimiento interno de vinyl, una en forma ovalada que se colocará en la parte inferior, la otra una tela con medida ajustada a la periferia de la primer pieza y reforzada en la unión. En la parte superior se realizará un dobladillo de 5 cm. y se colocarán ojillos metálicos sanforizados de 1" de diámetro, los que servirán para ajustar un cordón de poliéster de 5 mm. de diámetro, junto con uno sujetador plástico.

La parte interna llevará secciones de resguardo para las protecciones inferiores, cosidas al costal y por la parte exterior de la parte media hacia arriba, se harán los

estampados con la marca, empresa o demás motivos publicitarios.

Para la venta a organizaciones se propone la entrega en costales y con motivos del equipo en cuestión, Estos podrán a su vez vender el producto o entregarlo en concesión a pago junto con el empaque. La forma de elaboración es la establecida anteriormente mientras que las estrategias de venta serán mencionadas posteriormente.

La distribución de los equipos se realizará en el momento de haber recibido el pago de los objetos, y para ello por no contar con un transporte propio, se considerará su distribución por medio de el alquiler de un transporte privado, mencionando como características importantes para el cuidado de las piezas, la fijación de las piezas a barras transversales, tal que los costales con el equipo cuelguen, mientras que otros se colocarán en la estructura inferior del transporte.



Una parte importante la constituye el almacenaje de las piezas en el centro de producción. Este consiste en un área cerrada de 4 metros de ancho x 9 metros de largo y con una altura de 2.20 metros. En esta se instalarán estructuras metálicas de tubo de 3 pulgadas, con barras transversales que servirán para colocar las protecciones de hombro. La separación entre cada barra será de 50 cm., pues esta es la medida base de la hombrera y las barras

transversales tendrán una distancia de 15 cm., logrando la colocación de aproximadamente 156 piezas en una sección 60 cm. x 3 metros. Si consideramos 400 piezas como productos de existencia en almacén, requerimos de 3 secciones de este tipo y de 36 tubos para fijar las hombreras.

Entre las secciones se colocará un pasillo mínimo de 80 cm. de ancho, el cual ya será considerado en la medición final, siendo estos empleados también para acceder a estantes que resguardarán las protecciones de cadera, muslos y rodillas. Estos serán elaborados en estructura metálica y madera e irán colocados en la parte posterior del almacén. Estos ocuparán un área de 30 cm. por los 4 metros que mide el largo de la habitación. Se colocarán secciones para cada una de las partes, así como también cuatro niveles que permitirán un acceso más sencillo, que a su vez evitará deformaciones en los productos por estibación. Como máximo se tiene considerada la colocación de 25 piezas una encima de otra, ocupando un área de acuerdo a las dimensiones del producto, pero que en el caso de protectores de rodillas será de aproximadamente de 64 cm², en el de las protecciones de muslos de 125 cm², en el de las riñoneras de 175 cm² y en el de coxera de 90 cm².

Finalmente existirán estantes para colocar los cascos. Estos presentan un dimensionamiento de 80 cm de espesor x 3 metros de ancho, lo que permite un acceso simple a las secciones anteriores,; estas permiten la colocación de 26 cascos por cada estante. Divisiones de 40 cm. de altura separarán a cada repisa, accediendo a estas por la ambos

lados, lo que permite la colocación de 130 piezas por estante. Si consideramos que se colocarán tres estantes medios, así como uno fijado a la pared de menor tamaño, logramos el resguardo de cuando menos 450 piezas sin que sufran deterioro, esto en un área de 4.50 m x 3 m.

Queda entonces definida un área de 36 m² para almacenar un total de 400 equipos como mínimo, manteniendo espacios adecuados de flujo y manejo de productos. Cabe mencionar el acabado que observarán los materiales, siendo en el mayor de los casos un recubrimiento de pintura base esmalte, de color claro, y en el caso de las cubiertas de madera una capa de laca automotiva, para mayor duración de la misma.

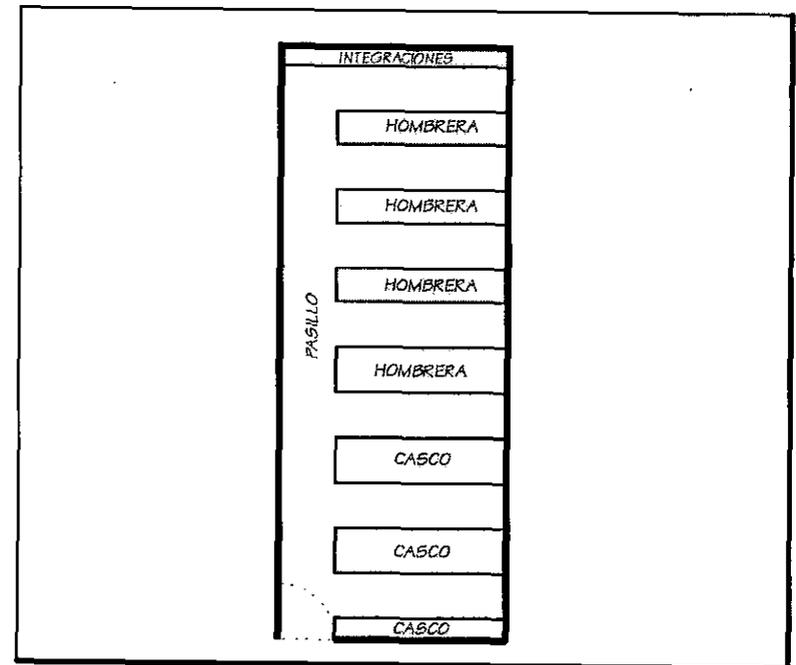


Fig. 50 Seccionamiento de almacén.



La responsabilidad de mantener el medio en que vivimos es ya no una alternativa sino una necesidad que debemos considerar totalmente en el desarrollo de proyectos y diseños. Al mismo tiempo de satisfacer de la forma más óptima la necesidad para la que fueron creadas, deben hacer énfasis directo del impacto a largo tiempo en el crecimiento de desechos y productos inutilizables que propiciarían un deterioramiento continuo del ambiente.

Nuestro proyecto podría contarse como mínimo en lo referente a la cantidad de desechos sólidos, líquidos así como gaseosos que manejásemos, pero no por ello menospreciaremos el impacto que pudieran ocasionar estos factores; los manejos, producciones, desechos y reciclamiento de los productos son parte importante tal cual el propio diseño. Por ello, aunque la tecnología para manejar los desechos de productos plásticos aún no es tan accesible en nuestro país, si es posible de realizar hasta en un 75% de reciclamiento de los productos, cifra considerable si observamos un reutilizamiento del restante material como producto de reuso, sea para rellenar o como complemento en la producción de otros elementos.

Anotaremos como parte importante el ciclo de vida que presentan nuestros productos, refiriéndose en una mayoría a elementos con una vida promedio útil de 5 años,

periodo que puede extenderse de acuerdo al mantenimiento o cuidado que se les ofrezca a los objetos, al término del cual puede llevarse a una planta de reciclado, en la cual puede llevarse a cabo el 50% de recuperación de materia prima como mínimo, la cual pudiera exceder el 75% con mejoras en los procesos de reciclaje. Nuestros productos no presentarán un reuso, por las características de desgaste que van ocurriendo en el material a consecuencia de los factores climáticos y ambientales en los cuales se emplean.

Los materiales comerciales que se emplean no presentan en nuestro país, ninguna prohibición por parte de las autoridades o instituciones de índole ecológica, más sin embargo los desechos de dichos procesos deben ser controlados, principalmente los desechos líquidos, los que deberán ser depositados en espacios cerrados, para su solidificación o reciclado en plantas especializadas del mismo.

Los desechos sólidos pueden ser reciclados o reutilizados por sectores diversos, siendo vendido el producto para recuperar un porcentaje y evitar pérdidas económicas. Este material puede tener varios usos dependiendo del giro comercial de quien lo maneje, pero siempre podrá encontrar un uso o reciclaje, mientras que los otros productos tendrán una vida total que dependerá de los medios científicos y tecnológicos que se vayan desarrollando en el mundo.

FACTORES DE COMERCIALIZACION

Las características de una estrategia de comercialización de una empresa como la nuestra, consiste principalmente en mantener siempre conciencia real de los factores de mercado que nos indujeron a interpretar una falta de productos y servicio de calidad en esta área comercial. Las deficiencias observadas nos proporcionan datos por demás básicos para nuestra permanencia en el mercado, más aún cuando estos deben volcarse en experiencias ajenas que debemos considerar propias para no repetir errores.

Por las atenuantes anteriores nos referiremos ahora a los conceptos que mantendremos para asegurar el éxito de nuestra estrategia de comercialización, y entre estas tenemos:

- **Flexibilidad.** Que no es sino la capacidad que debemos mantener los miembros de la empresa, para adaptar con rapidez los valores, habilidades, estructuras y sistemas, como respuesta a los cambios que se producen a nuestro alrededor. Aún cuando la concientización de la globalización de mercados es un término que intrínsecamente debemos observar, nuestra capacidad para adaptarnos a estas evoluciones debe mantenerse firme y constante, más aún con las posibilidades de abarcar nuevos mercados no solo nacionales sino extranjeros, que redundaría en mejoras en economía no

solo local, sino también estatal y nacional. Es también importante por las posibilidades de ser desplazados por otros que como nosotros respondió a una problemática actual, como lo es la incapacidad de una industria nacional por satisfacer de buena forma el mercado interno.

- **Segmentación de mercado.** Es la delimitación de un grupo de consumidores o usuarios que dentro de un mercado total, tiene deseos, expectativas y necesidades, parecidas o diferentes, y que se han de satisfacer. Abarcado este punto en el capítulo referente a estudio de mercado, es más adecuado plantear ahora la posición que como producto nuevo queremos abarcar, especificando los grupos o sectores a los que inicialmente nos abocaremos y la producción total que consideraremos para satisfacer ese segmento.

En este caso habiendo logrado un estudio aproximado del número de individuos activos que practican o pueden practicar el deporte, y que asciende según cifras de la Federación de Fútbol Americano a 3280 niños aproximadamente, conjuntados en 115 organizaciones, que renuevan el 30% de sus utilerías anualmente, por lo que nos abocaremos en una etapa inicial a cubrir el 33% de la demanda total, lo cual nos daría una cifra de 325 utilerías.



Fig. 51 Comercialización.

Esta cifra pudiera parecer pequeña, pero las posibilidades de comercialización crecen cuando se posibilita la renovación total de utilerías de un equipo, por lo que el contacto que se tendrá por medio de entrevistas con los directivos de estas organizaciones será punto importante en nuestra posibilidad de comercialización y con ello abarcamos el tercer punto de nuestra estrategia:

- *Contacto directo con el cliente.* Para que el contacto empresa-cliente se realiza en forma contundente, será fundamental que la relación se produzca entre el cliente y el área de decisión de la empresa. Con ello atenderemos a profundizar en el contacto y las relaciones con ligas, representantes y equipos, manteniendo una parte de la ganancia en posibilidad de uso para invitaciones a comidas u otros eventos, pero principalmente enfatizando y demostrando las características de nuestro producto ante el de la competencia.

Los márgenes de ganancia no serán sacrificados, más sin embargo se harán consideraciones de descuento o de ofertas, cuando las compras así lo ameriten. Se menciona esto porque no solamente se obtendrán ganancias ante grandes ventas, sino más ante el aseguramiento de compra en etapas posteriores, por lo cual se podría estabilizar la subsistencia en el mercado. Los ofrecimientos a las tiendas se verán de igual forma afectados cuando se establezca el aseguramiento de la venta, o cuando por intermediación de esta, se logre la adquisición de utilerías para todo un equipo,

Finalmente se realizará un catálogo de exhibición de los productos, el cual será elaborado en varias copias para poder proporcionarlo a los compradores potenciales de nuestro producto. La presentación será de alta calidad, al igual que nuestros productos, pues ello manejará la imagen de la empresa dentro del mercado. De igual forma se anexarán tarjetas de presentación y costos por unidad.

FACTORES DE LEGISLACIÓN

Este tema presenta gran polémica dentro de los ámbitos comerciales del país a causa de las problemáticas económicas y posiciones culturales. Este tema lo abordó más que por una necesidad o atributo para con el producto diseñado, como una implicación que debemos conferirle a nuestros productos, para con ello proteger los aspectos de producción y comercialización y con ello iniciemos la entrada a mercados internacionales en los que se supedita el acceso por causas similares.

Los estudios de mercado y de comercialización dirigen el producto a un segmento de mercado nacional, pero eso no indica que las expectativas a largo plazo se vean truncadas a estos términos. Por ello se muestran los procedimientos necesarios para amparar ante la ley un nuevo producto y mantener el control ante un sector comercial que usa y llega a abusar de la falta de garantías de un mercado libre.

Posiblemente los términos que se manejen sean un tanto cuanto técnicos, pero habremos de tratarlos de esta forma ante la terminología que en estos casos se maneja.

A la propiedad intelectual se le ha dado el concepto en materia de legislación de propiedad inmaterial o jurídicos inmateriales que mantiene dos vertientes principales una llamada la propiedad industrial y otra intelectual (conocida como derechos de autor). Ante una serie de connotaciones que existen, se manejan otros conceptos importantes para

definir las características que debe presentar nuestro producto, para así ampararse ante la ley, los cuales son:

- Signos distintivos
 - a) Marca. Signos que sirven para distinguir un producto o servicio de otro de la misma clase.
 - b) Nombres comerciales. Sirven para identificar negocios o establecimientos de otros de un giro igual o similar.
 - c) Avisos comerciales. Signos que sirven para anunciar un producto, servicio o negocio.
 - d) Denominación de origen. Nombre geográfico correspondiente a un país o localidad, que sirven para designar un producto proveniente de la misma.
- Creaciones Industriales.
 - a) Patente. Lo que permite a un inventor o causahabiente explotar de modo exclusivo un invento durante un determinado tiempo, mediante una serie de requisitos que establece la ley.
 - b) Dibujos industriales. (Arte aplicado a la industria): Concepto dirigido a aquellos que están representados por una combinación de líneas, dibujos o colores que se incorporan a un producto industrial.
 - c) Modelos industriales. Los que están representados por una forma tridimensional y que sirven para la elaboración de un producto industrial sin que implique aspectos funcionales, solo ornamentales.

d) Modelos de utilidad. Representados por invenciones mecánicas, como la maquinaria en general o las herramientas en particular, sobre los que recae un derecho exclusivo de explotación durante un tiempo determinado.

Existen otros términos que se manejan por el código penal, pero sin conceptualización definida, y que están referidos a los secretos industriales, por lo que son penados cuando involucra apoderamiento de los mismos y su utilización con afanes de lucro o al causar perjuicios.

Los secretos industriales son una serie de conocimientos no patentados que pueden o no ser confidenciales, y que reportan beneficios a la empresa que los maneja. Los giros de la empresa pueden ser industriales, comerciales, administrativos o de servicio. La aceptación correcta para esta información confidencial es el secreto empresarial, los secretos industriales son los vinculados a la fase productiva y los comerciales a esta fase del producto.

A consideración propia, al momento de tener ingresos se procederá a registrar el diseño, primero como marca tridimensional, una de las variantes del registro de marca y que ampara la forma tridimensional del objeto. Se hace esto pues es el trámite menos tardado (5 meses) y mantenemos amparado nuestro diseño ante la ley. De ello procederemos a registrarlo como modelo industrial y dibujo industrial, con las variantes ya vistas, pues hemos hecho referencia de que se innova en forma, concepto y uso de materiales nacionales.

Trámite de registro de marca.

Tiene derecho a solicitarlo únicamente el fabricante industrial, comerciante y el prestador de servicios. La Secretaría de Gobernación proporciona un formato que debe ser llenado, en el que se aportará el nombre, domicilio, nacionalidad del solicitante, así como la ubicación y el tipo de establecimiento del mismo. Se dará referencia de la marca, especificando si es nominativa (uso de palabras), inominada (uso de signos) o mixta (palabras y dibujos), así como la fecha del inicio de uso de la misma (en caso de que haya sido empleada anteriormente). Además se debe anotar los servicios o productos a los que se va a aplicar, En caso de existir una prioridad extranjera, se proporciona el país, la fecha y el número de solicitud en el mismo, acompañando 5 etiquetas de marca para archivo.

A la solicitud se le practican 2 exámenes, uno de forma y otro de fondo. El primero abarca los requisitos ya mencionados, mientras que el segundo abarca la registrabilidad del signo y el de registrabilidad del signo ante derechos de terceros.

Una vez pasado estos se emite por parte de la Secretaría un pagaré a causa de los derechos que causarán los trámites y se expide el registro de la marca, el cual se renovará cada 10 años. Hay otro trámite en el caso de que se pretenda buscar una marca parecida a la nuestra, por lo que para evitarla se propone un diseño innovador, sin hacer consideración de iconos o imágenes existentes.

FACTORES DE COMUNICACION

Los objetos que desarrollamos los englobaremos en una sola marca que es la referente a la compañía a la que representamos, el cual será mostrado posteriormente y que fue obtenido a partir de la extensión de nuestro nombre como parte de reconocimiento y publicidad. Será más sencillo que los compradores nos ubiquen de acuerdo a una previa campaña y a las relaciones que entablaremos en ligas y con representantes de los equipos. Así pues la empresa se denomina INDUSTRIAS GALICIA con sus siglas INGA.

Los modelos que desarrollamos los definiremos de acuerdo a la parte que se prevé proteger, siendo en cada caso una vertiente de la línea de diseño PRO I. La línea fue nombrada a partir del reconocimiento en el medio del fútbol americano de una formación de colocación ofensiva, la cual se denomina de la misma forma. La nomenclatura pues, es de asimilación sencilla para el mercado en que deseamos penetrar, con lo que la definición de la forma se hará en forma simple, pues los productos que manejamos con forma orgánica y bordes redondeados, requiere de un diseño de logotipo sencillo, global y con proporciones geométricas proporcionales tendiendo a la horizontalidad.

Los diseños presentarán en la parte frontal la marca y el modelo al que hacen alusión, manejándose su colocación de acuerdo a cada objeto, pero siendo en los casos de las integraciones inferiores en la parte frontal, preferencialmente estampados en una sola tinta especial que no desaparezca a los primeros momentos de uso. En el caso de las hombreras

se presentará el logotipo de la marca en la parte frontal izquierda, mientras que en la derecha se observarán el modelo y la medida de la pieza. Se elaborará este diseño en estampado con tinta epóxica, especial para el polipropileno o polietileno que manejemos, máximo a dos tintas, por las dificultades de costo que incrementaría buscando un medio más llamativo para colocarlo.

El empaque que se maneja en el caso del saco de lona, se elaborará como se mencionó antes, llevará el logotipo de la marca y del modelo en tinta ahulada a dos colores, más el estampado del equipo, a dos tintas máximo, o más si son retribuidas por el comprador.

Para el caso de las cajas de cartón, estas presentarán el logotipo en la parte frontal en una medida que no exceda la cuarta parte del total de la superficie, esto a causa de las características geométricas que deseamos conservar, y se realizará según técnica que maneje la persona que realice el empaque, pues este se comprará de fábrica. En la parte interior del empaque se colocará un sencillo escrito con las características del diseño, en el cual se adosarán además de los logotipos, un agradecimiento por la adquisición del mismo y al final una sencilla póliza de garantía con los datos del lugar al deberán dirigirse en caso de que el producto se encuentre en malas condiciones. Se especificará el plazo y las condiciones para que dicha garantía sea respetada.

En el caso de las hombreras se colocará un sencillo bosquejo de como quitar las partes acojinadas para la limpieza, mostrándose un despiece o una sencilla secuencia de pasos. Aunque los compradores son generalmente gente

del medio, siempre existen personas a las que podría serles útil dicho instructivo. Las demás piezas se entregarán con una tarjeta con los datos de la empresa en la parte interior.

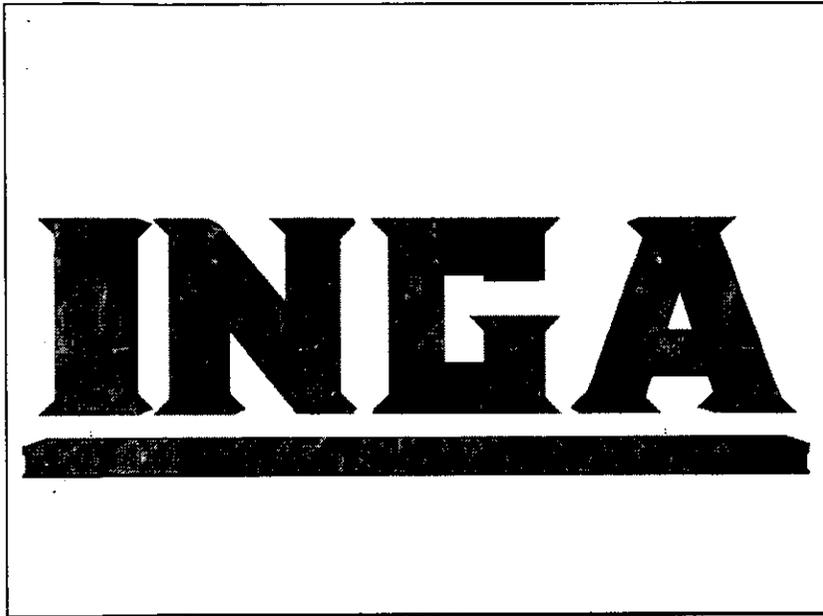


Fig. 52. Diseño de Logotipo de Marca

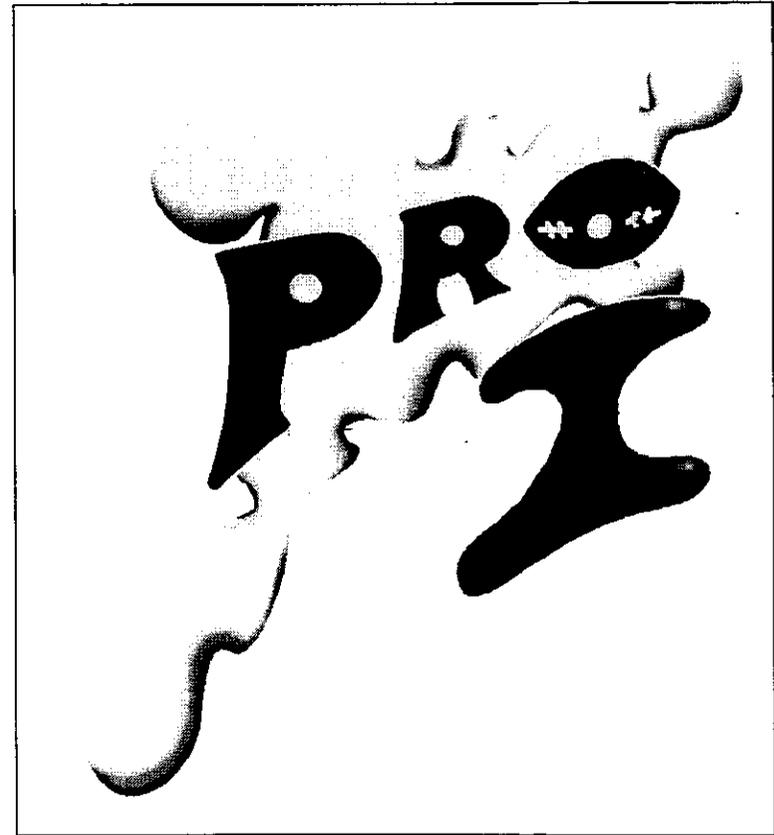


Fig. 53. Diseño de Logotipo de Producto.

Con todo lo visto anteriormente se plantea a continuación las características que definirán el desarrollo del diseño dentro de nuestro proyecto, tomando en consideración ciertas condicionantes ya establecidas. Los puntos son variados y no necesariamente corresponden a estipulaciones con las cuales nos encasillaríamos en un concepto, por tanto son flexibles en la medida que nos enmarquen un diseño aceptable y vendible.

- Se requiere el desarrollo de un conjunto de piezas con características comunes para lograr englobarlos dentro de un paquete, pero cada uno de ellos proporcionará una característica propia. En razón a que se consideraron partes distintas de protección, cada una de ellas presenta características de diseño especiales.
- La connotación de usuario infantil, propiciará un apego a diseño de formas curvas, suaves y de colores llamativos, pues aún cuando la mayoría se encuentran colocadas dentro de una funda o bajo una tela, el niño mantendrá una relación directa al proceder a colocar las piezas y entender su función. Se propone la colocación de partes salientes y bajorrelieves para hacerlo novedoso.
- Por tratarse de materiales que requieren alta memoria elástica y una capacidad de absorción de impacto alto, se propone el diseño en materiales polímeros, con los procesos industriales antes mencionados, pues estos son los que nos proveen de las características propias para el producto. Los procesos a los que nos abocaremos son los

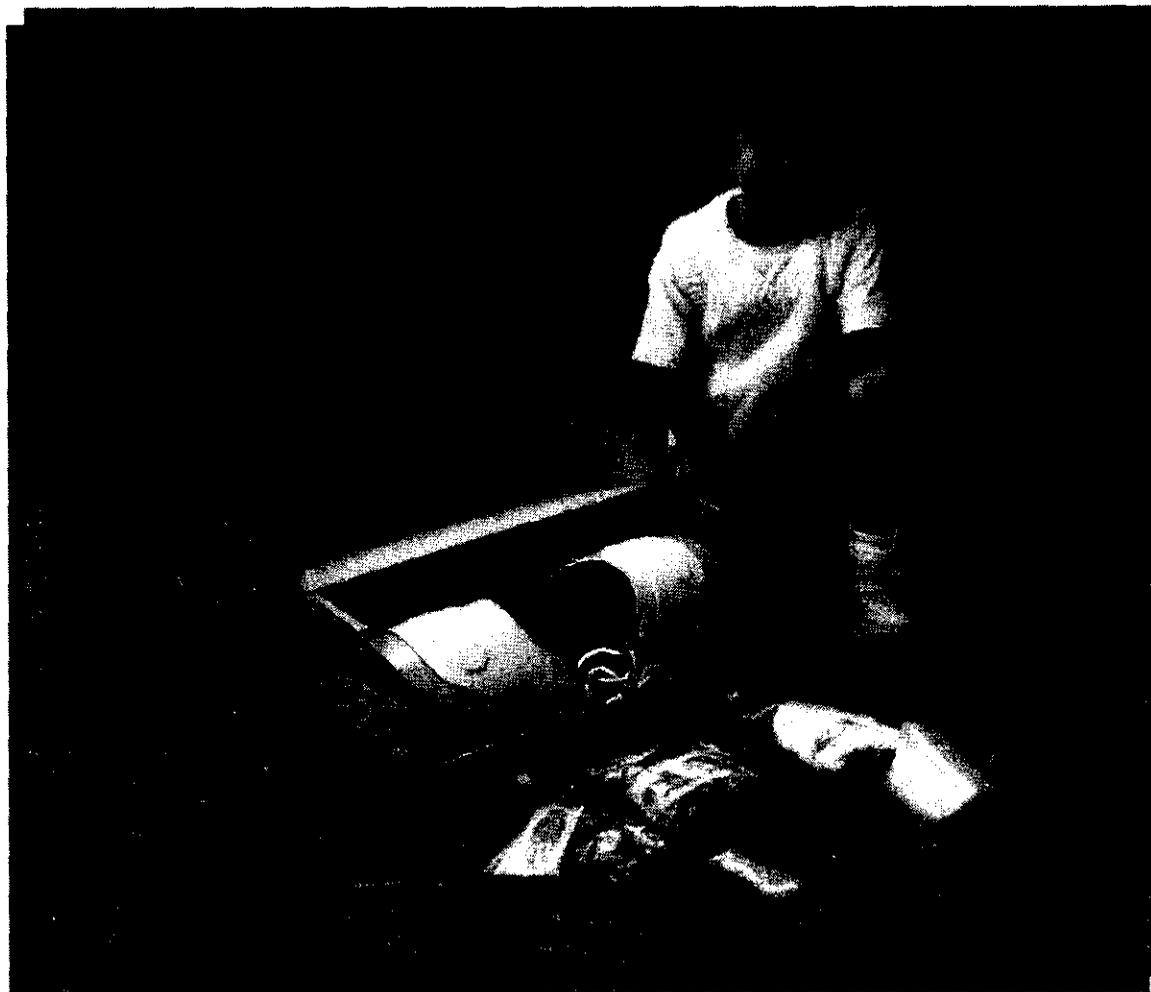
concernientes a cada tipo de material, existiendo la posibilidad de utilizar el proceso de vaciado, con lo cual el diseño presentará formas con mayor libertad de trabajo.

- Se respetará en alto grado la estructura corporal del niño, asumiendo que las piezas no deberán provocar molestias durante la realización de los movimientos que este efectúe o en su caso esta existirá pero deberá ser mínima. Se entiende que no lograremos posibilitar que el niño no sienta los impactos, pero la forma será tal que protegerá en óptimamente estos contactos, manteniendo al usuario fuera de lesiones mayores o imprevistas, tales como fracturas o contusiones.
- Al finalizar el trabajo de investigación se encontró que el desarrollo de un casco protector abarcaría más tiempo del estipulado en el lapso del proyecto, pues a consideración propia este solo objeto podría ser tema de tesis, con lo que no descartamos su desarrollo en una etapa posterior.
- Los colores a emplear serán de preferencia claros, manejándose tonalidades de azul, morado, amarillo, verde y rojo, pues estos son los que más estimulan los estados anímicos del niño. Se procurará que estos se facilite la aceptación por parte del mismo. Finalmente se procurará un diseño que establezca un sentido de seguridad para el comprador, esto con un diseño simple, proporcionado y principalmente bien estudiado en formas y medidas.

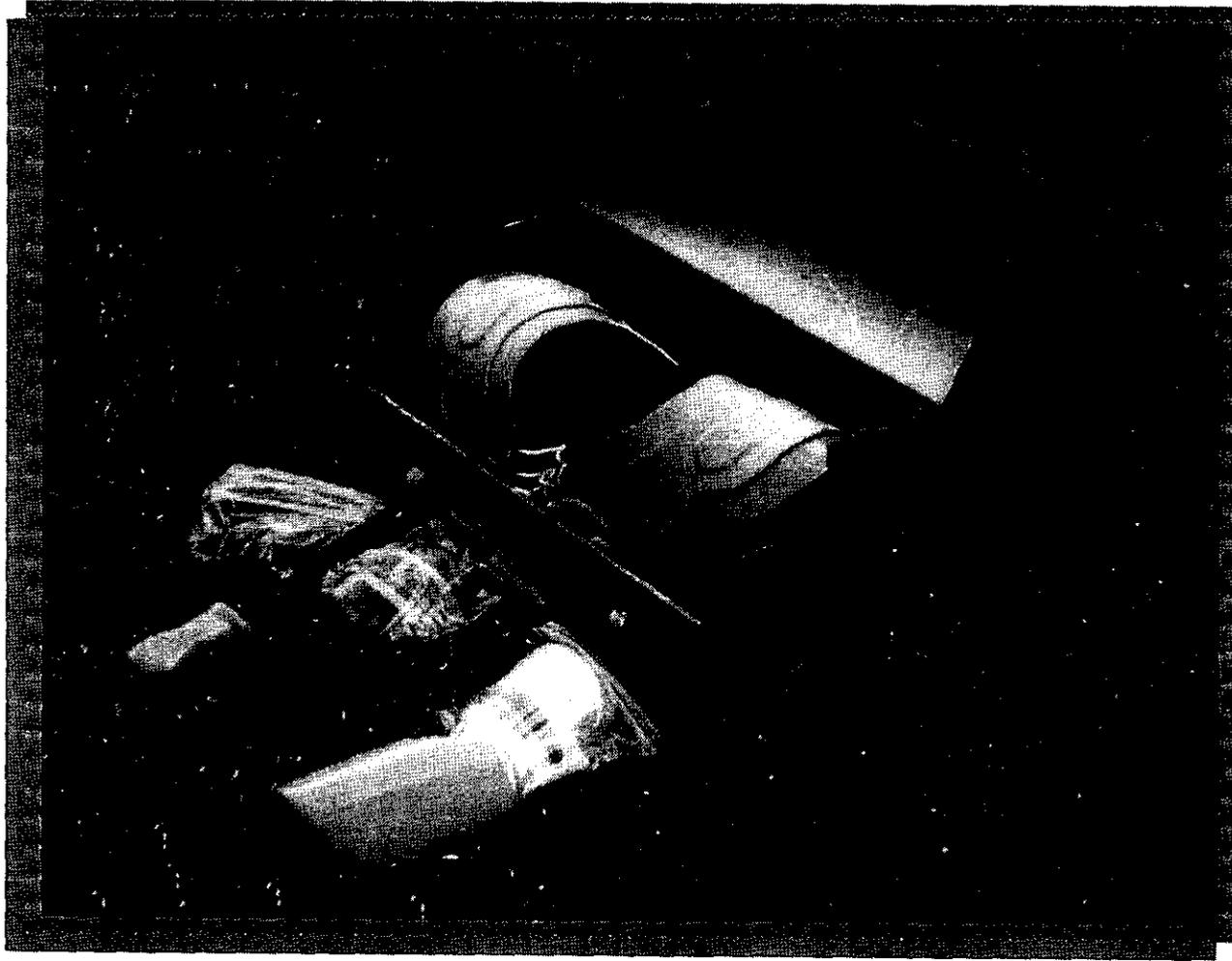
FALTAN PAGINAS

De la: 79

A la: 82



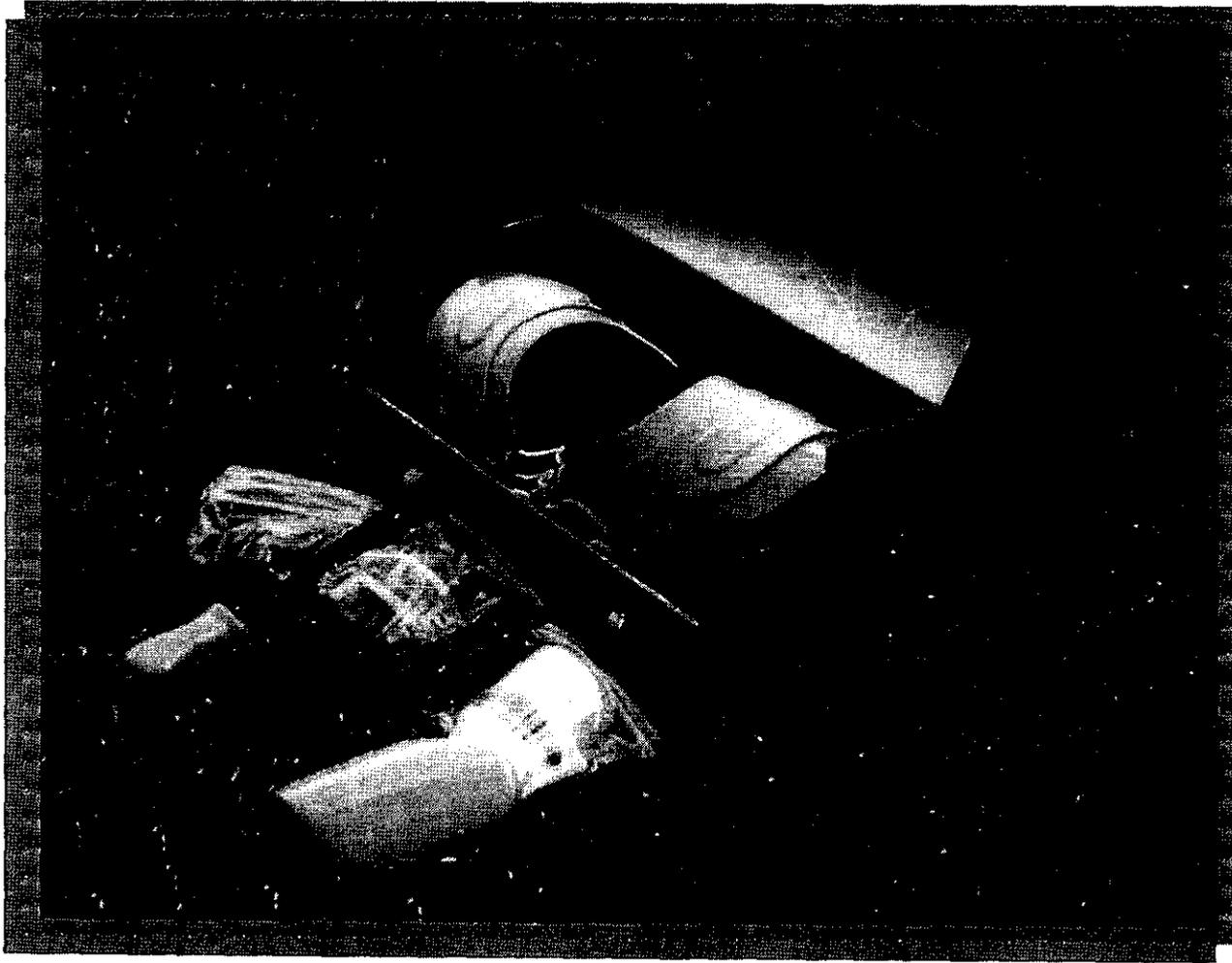
VISTA DE CONJUNTO



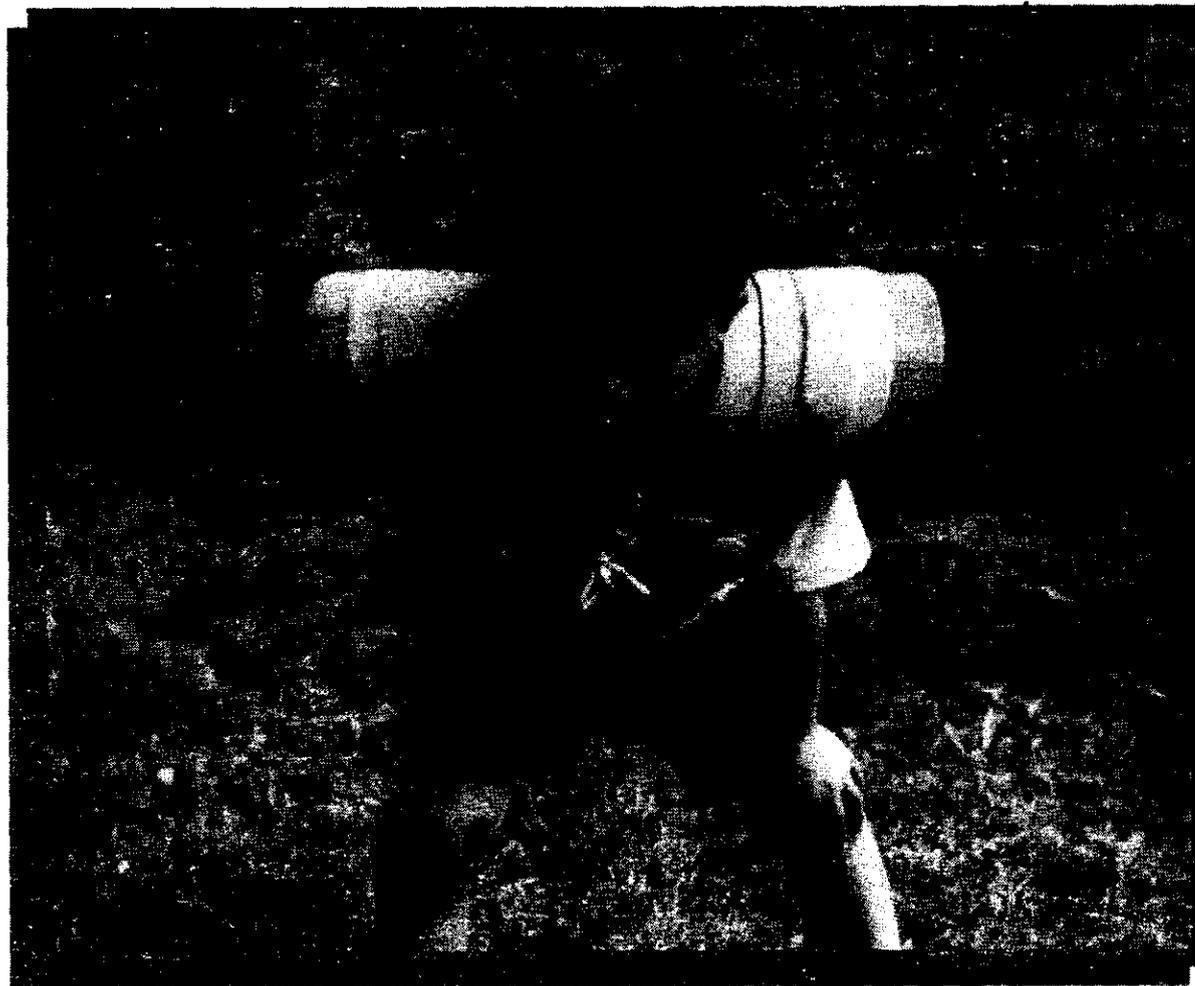
VISTA CONJUNTO



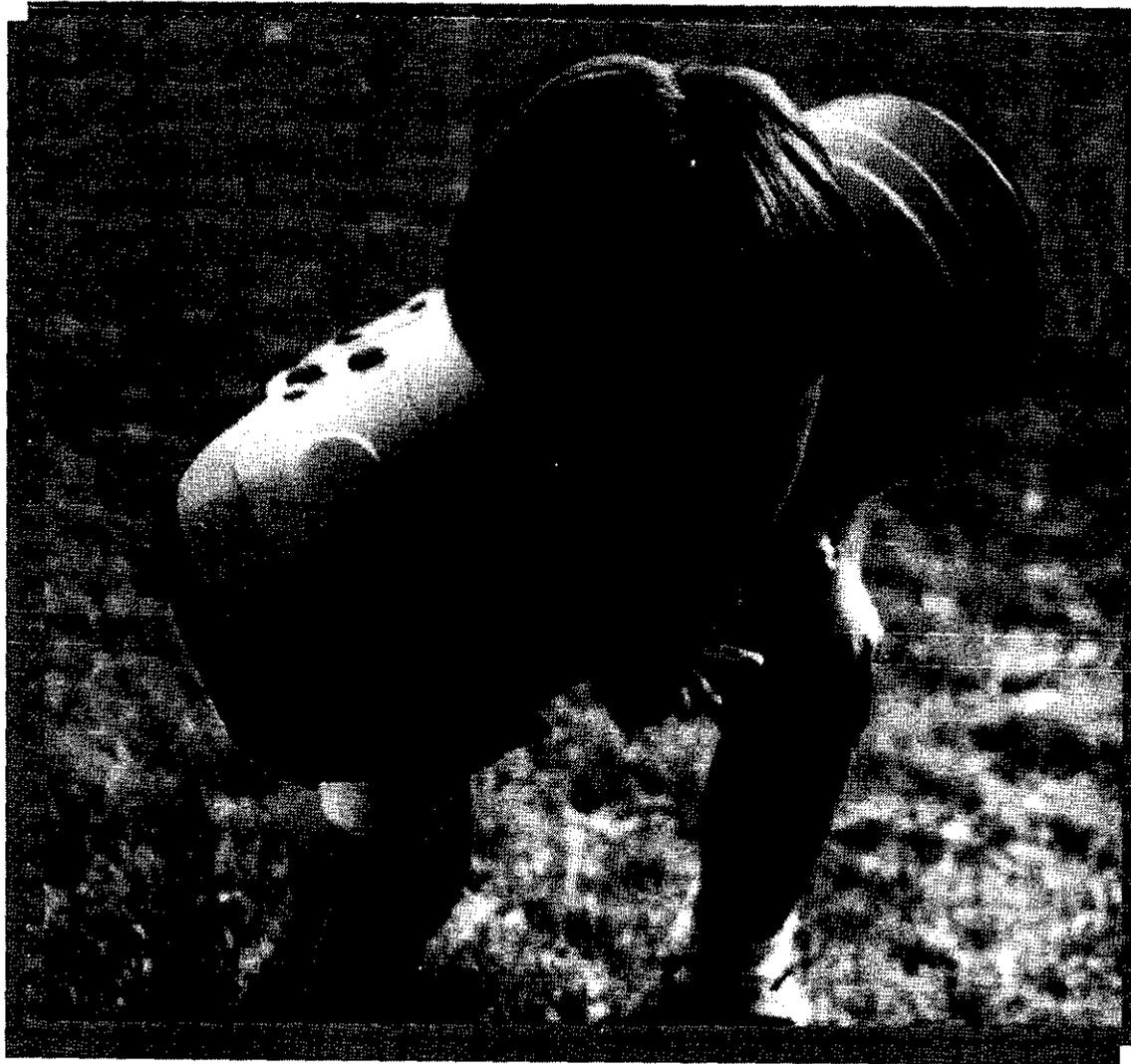
VISTA DE CONJUNTO



VISTA CONJUNTO



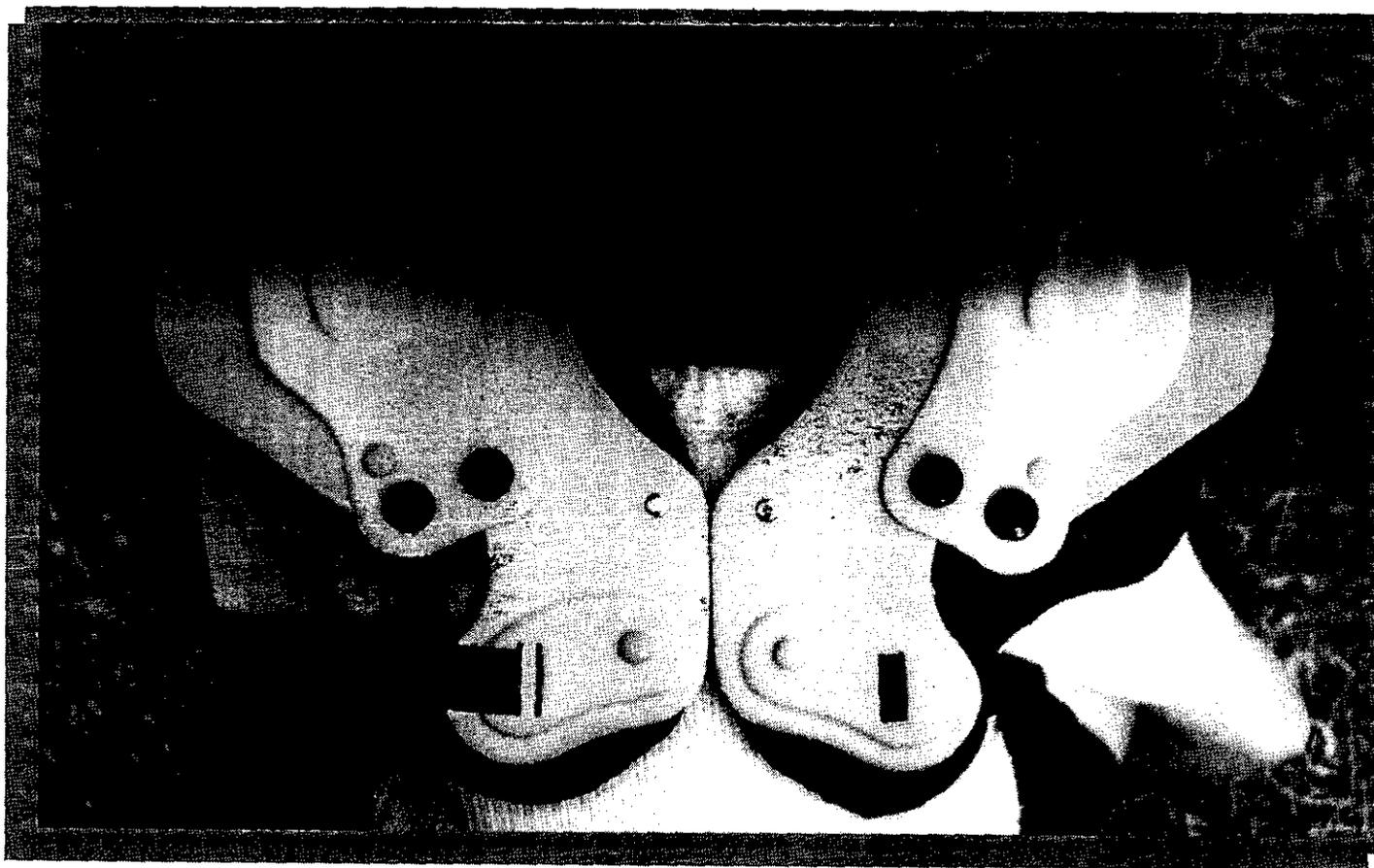
HOMBRERA
POSICION DE DOS PUNTOS



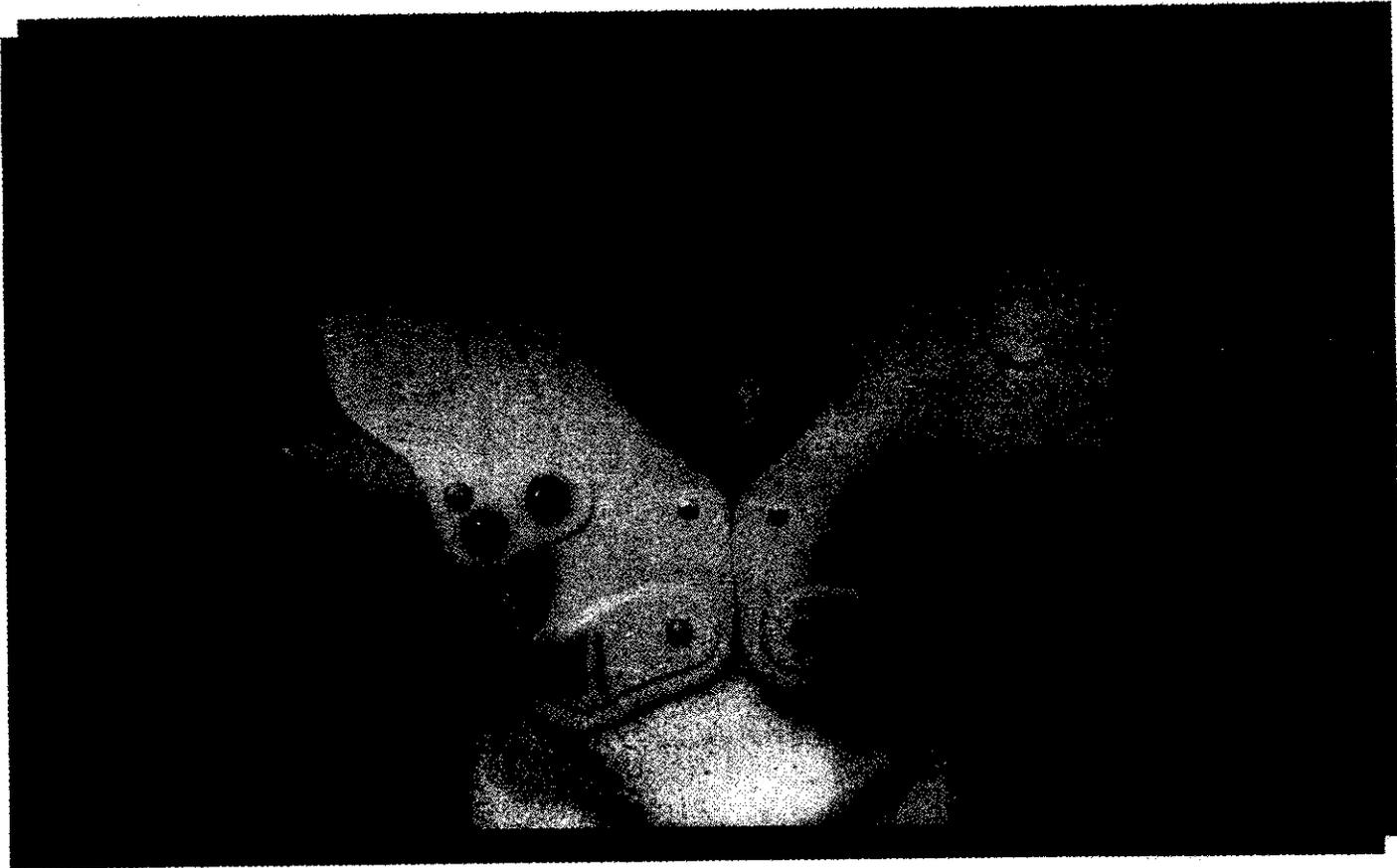
HOMBRERA
POSICION DE TRES PUNTOS



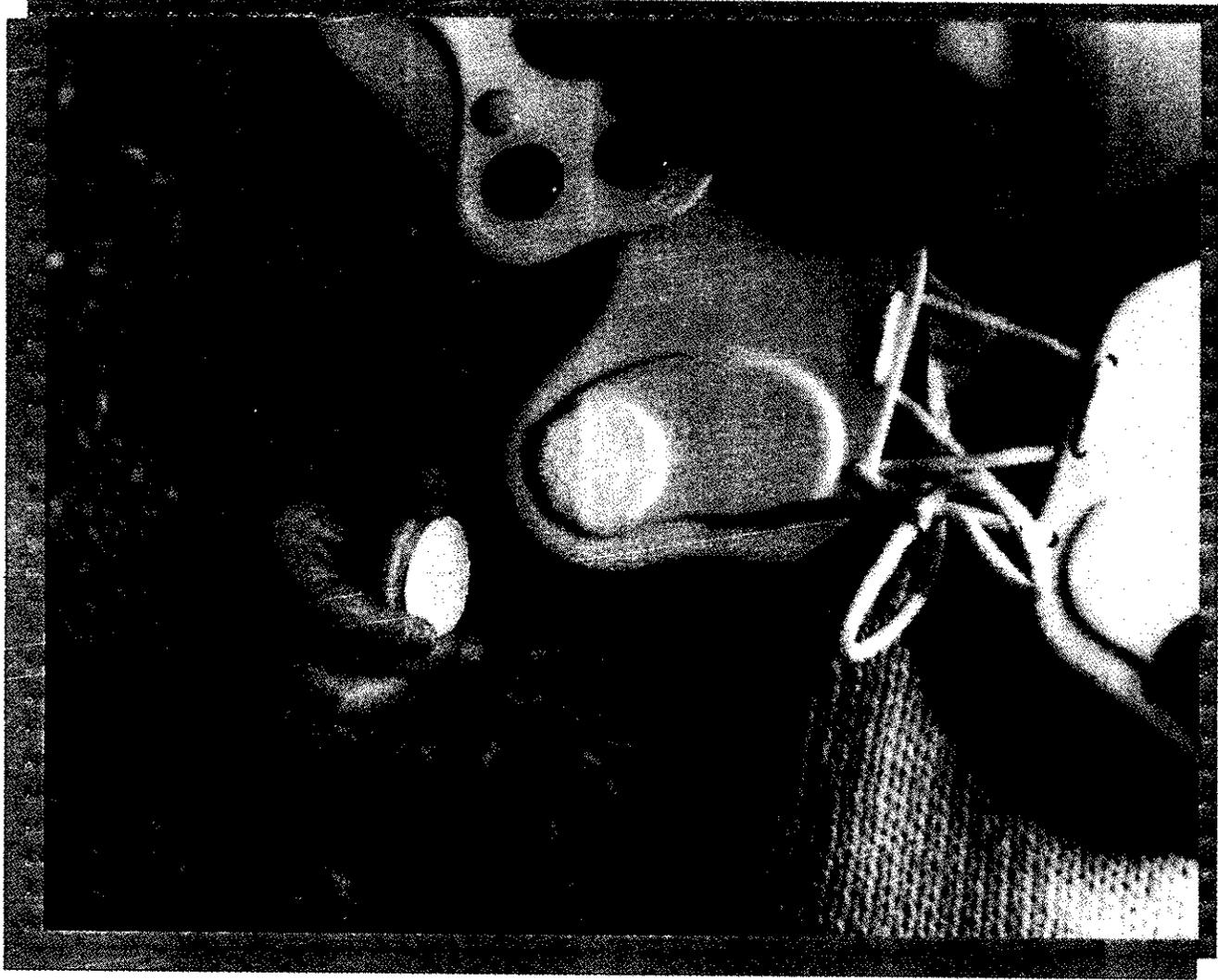
HOMBRERA
VISTA EN PERSPECTIVA



HOMBREIRA
VISTA POSTERIOR



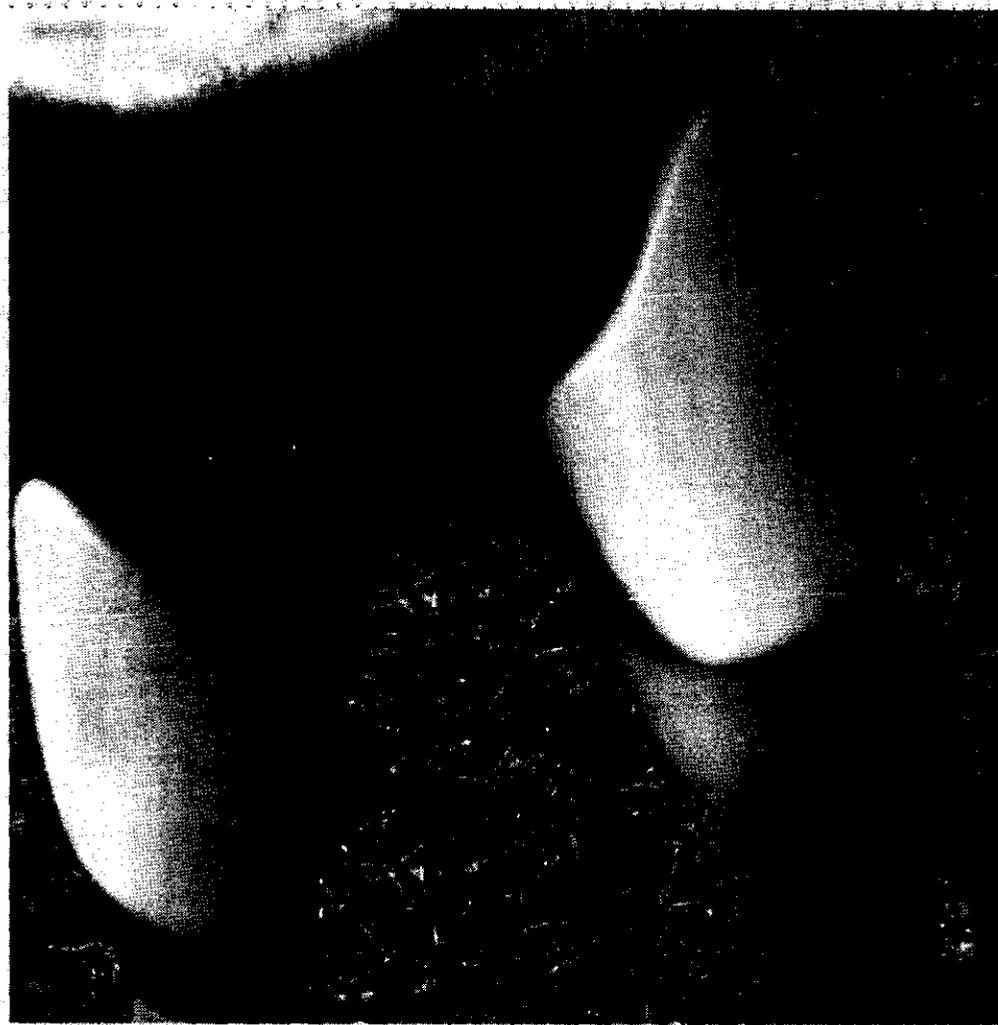
HOMBRERA
VISTA POSTERIOR



HOMBRERA
AJUSTE DE BROCHE



HOMBRERA
CARRERA CON EQUIPO



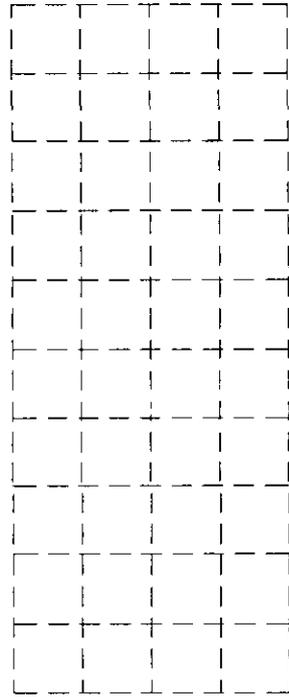
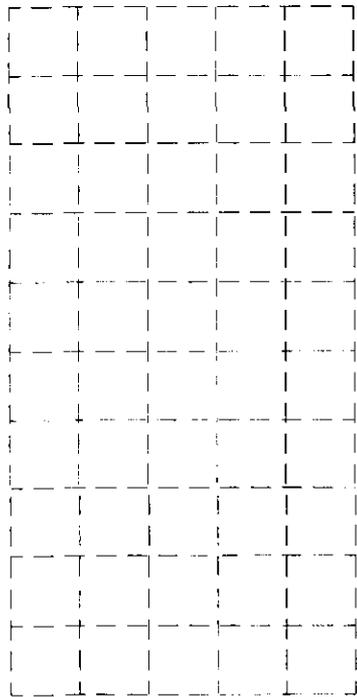
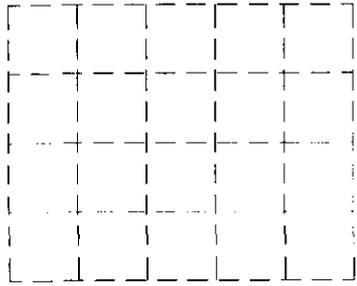
PROTECCION DE MUSLOS
Y RODILLAS



PROTECCION DE MUSLOS
Y RODILLAS



PROTECCION DE CADERA



2

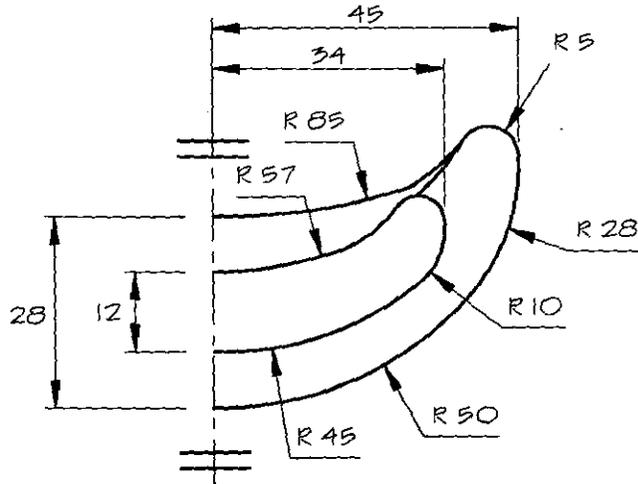
3

4

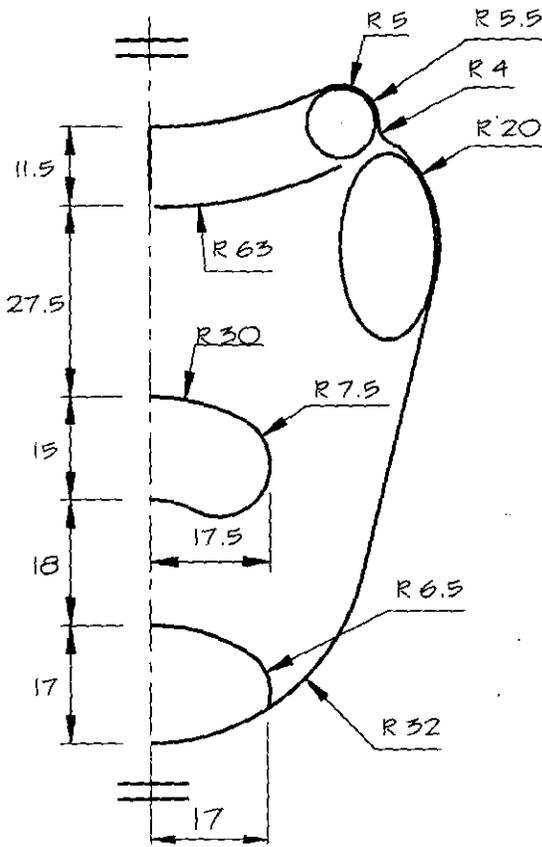
5

6

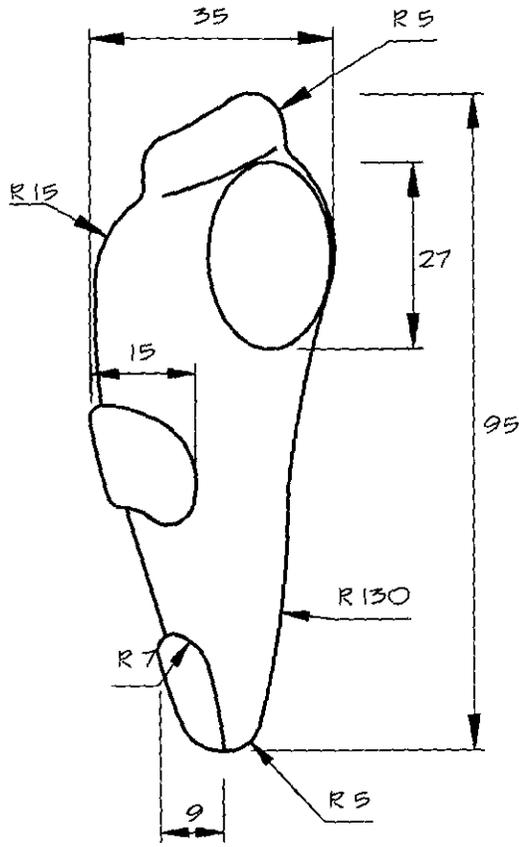
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



V. FRONTAL



V. LAT. DER.

IOI	1	Acojinamiento Rodilla	Espuma de Poliuretano	Vaciado y Sujado
Clave	No. Pzas.	Nombre	Material	Proceso u Acabado

ERNESTO GALICIA G.	CIDI UNAM			Esc: 1:1	Fecha: 11/ Junio/ 98
--------------------	-----------	--	--	----------	----------------------

EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				A4	
---	--	--	--	----	--

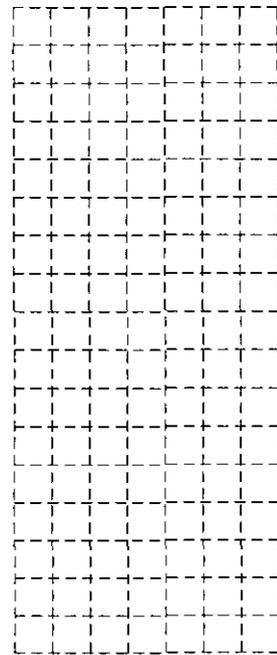
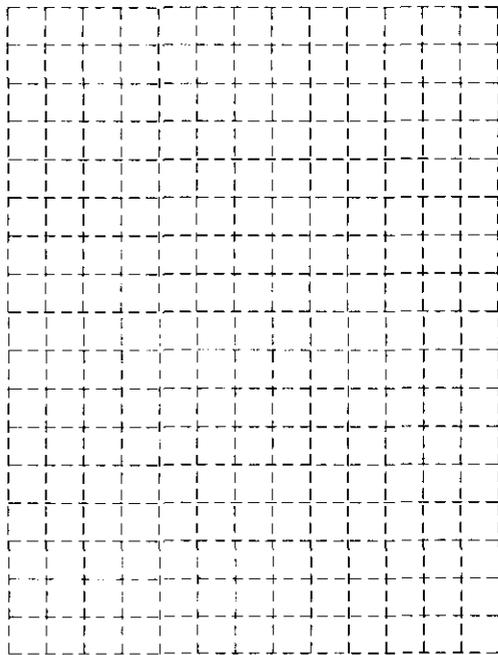
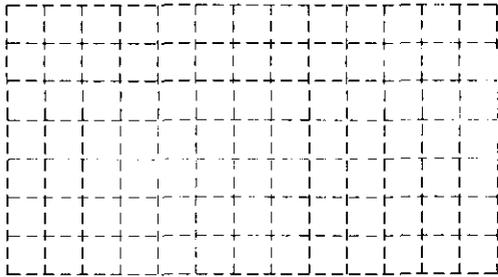
PROTECCION DE RODILLA				Cotas: mm	1/30
-----------------------	--	--	--	-----------	------

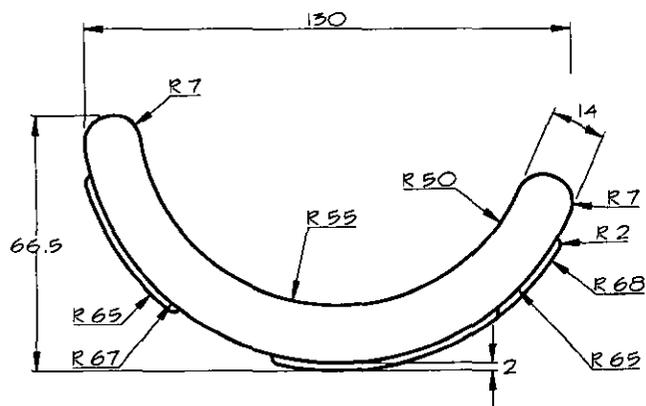
D

C

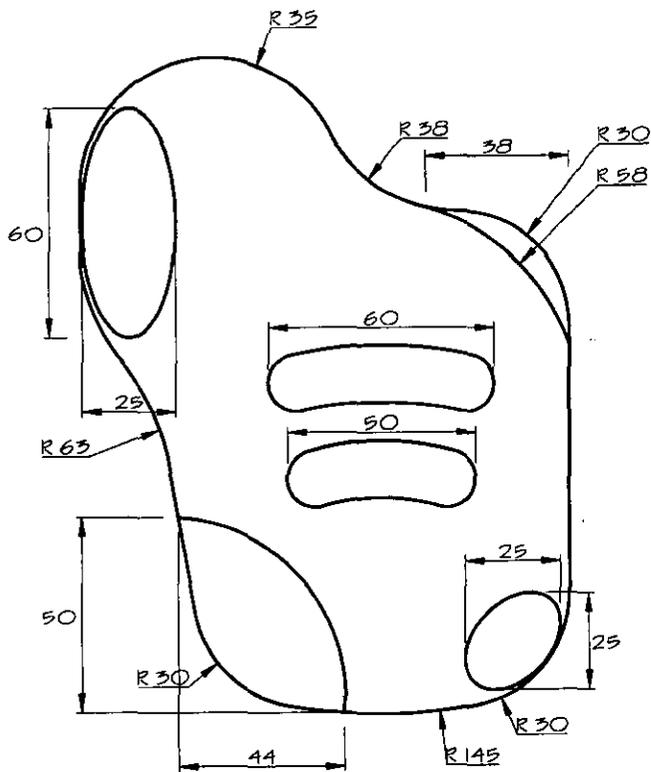
B

A

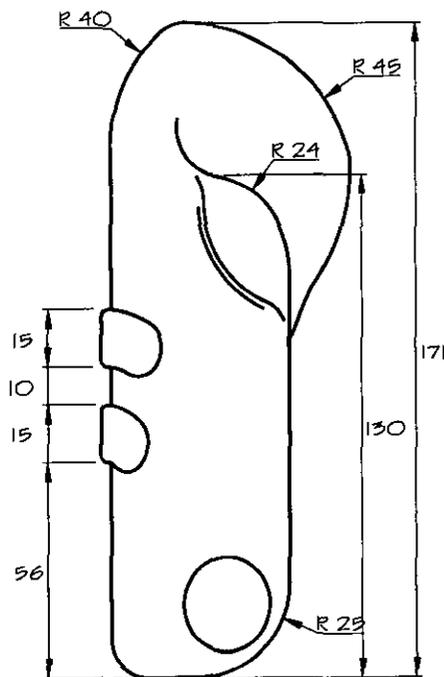




V. SUPERIOR



V. FRONTAL



V. LAT. DER.

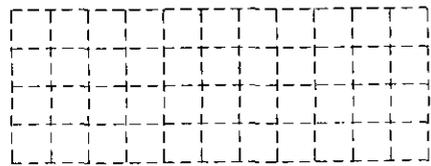
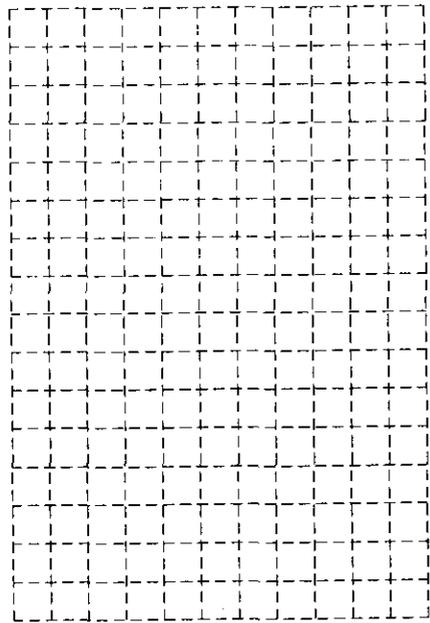
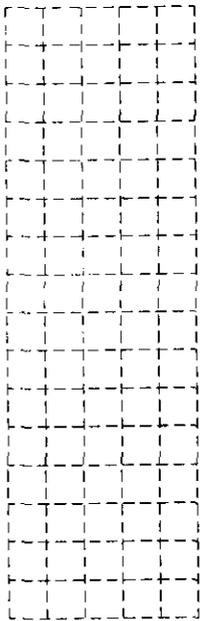
102	1	Acojinamiento Muslo	Espuma de Poliuretano	Vaciado y Suajado
Clave	No. Pzas.	Nombre	Material	Proceso y Acabado
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 1 : 2
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				Fecha: 11/ Junio/ 98
PROTECCION DE MUSLO				Cotas: mm
				2/30

D

C

B

A



1

2

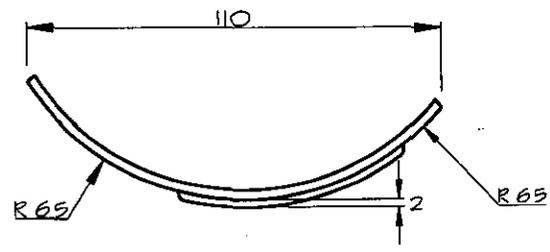
3

4

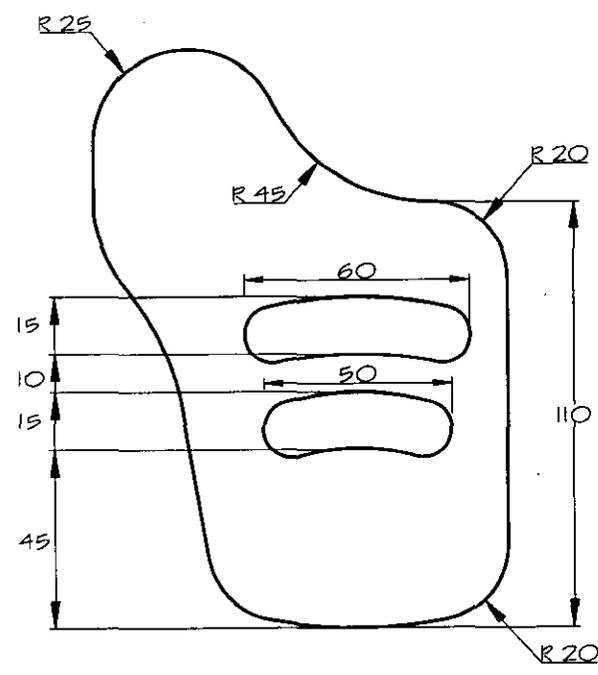
5

6

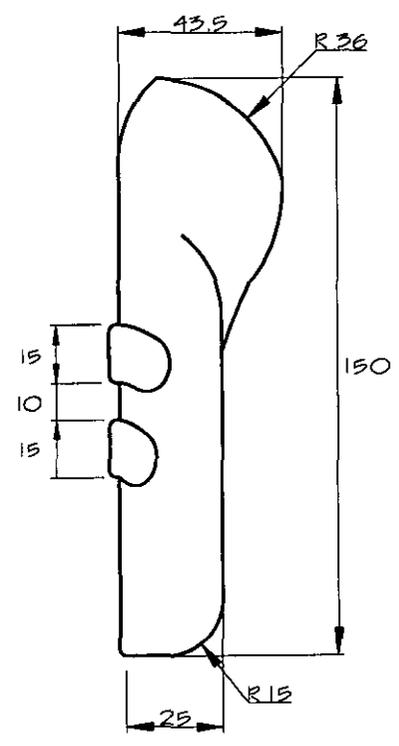
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



V. FRONTAL



V. LAT. DER.

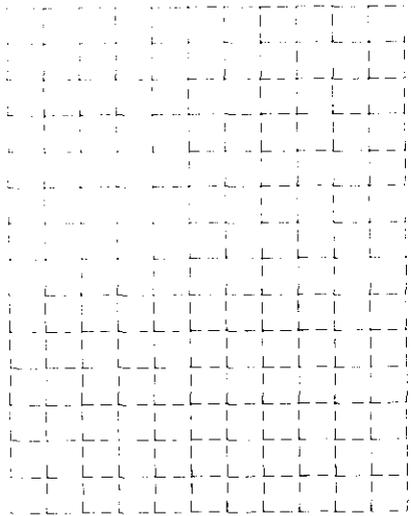
201	1	Estructura de Muslera	Poliitileno Alta Densidad	Formado al Vacio y Corte
Clave	No. Pzas.	Nombre	Material	Proceso y Acabado
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 1 : 2
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				Fecha: 11/ Junio/ 98
PROTECCION DE MUSLO				Cotas: mm 3 / 30

D

C

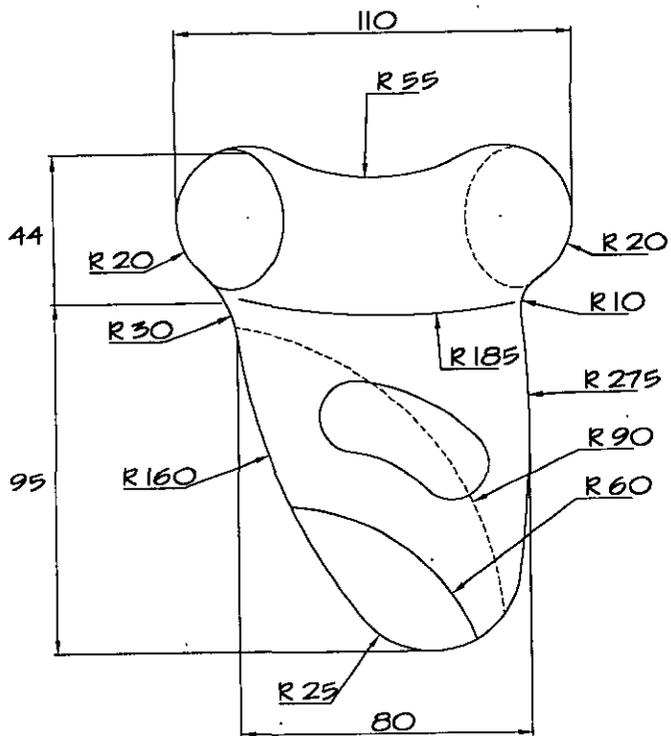
B

A

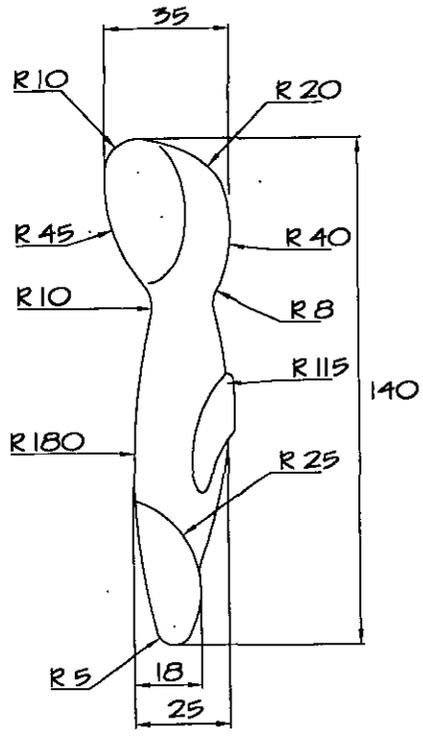


2 3 4 5 6

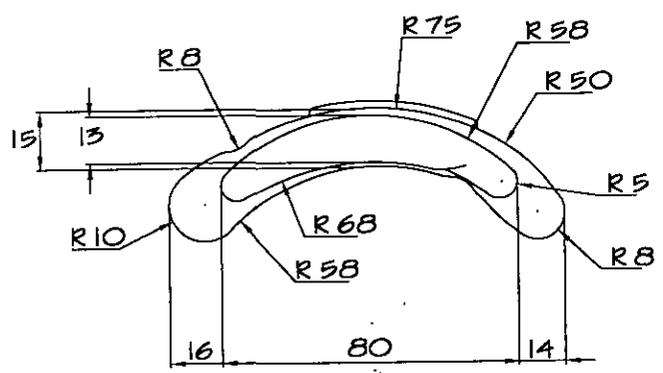
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. FRONTAL



V. LATERAL DER.



V. INFERIOR

103	2	ACOLINAMIENTO CADERA	ESPLUMA DE POLIURETANO	VACIADO Y SUAE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 1:2
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				Fecha: 11/ Junio/ 98
PROTECCION DE CADERA				A4
				Cotas: mm
				4/33

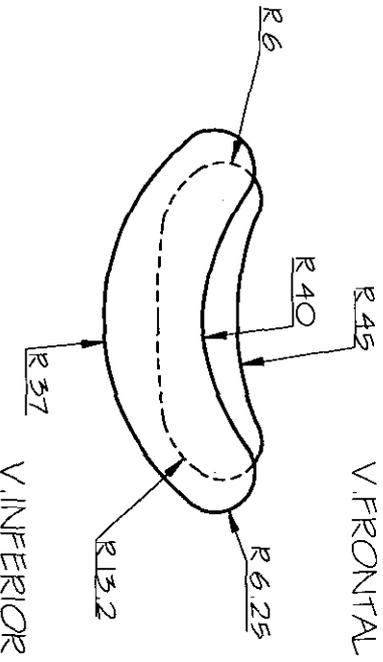
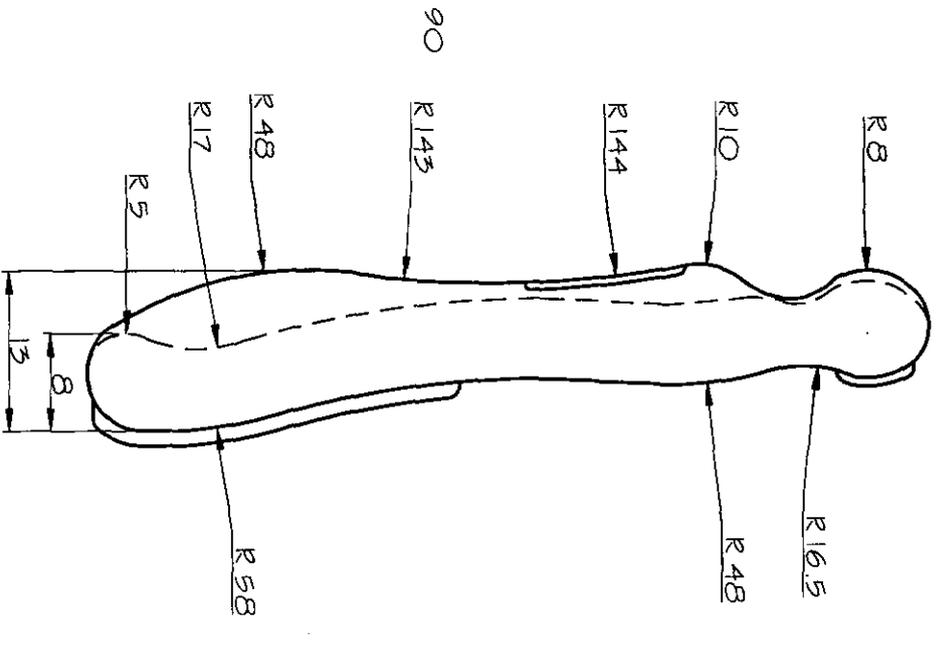
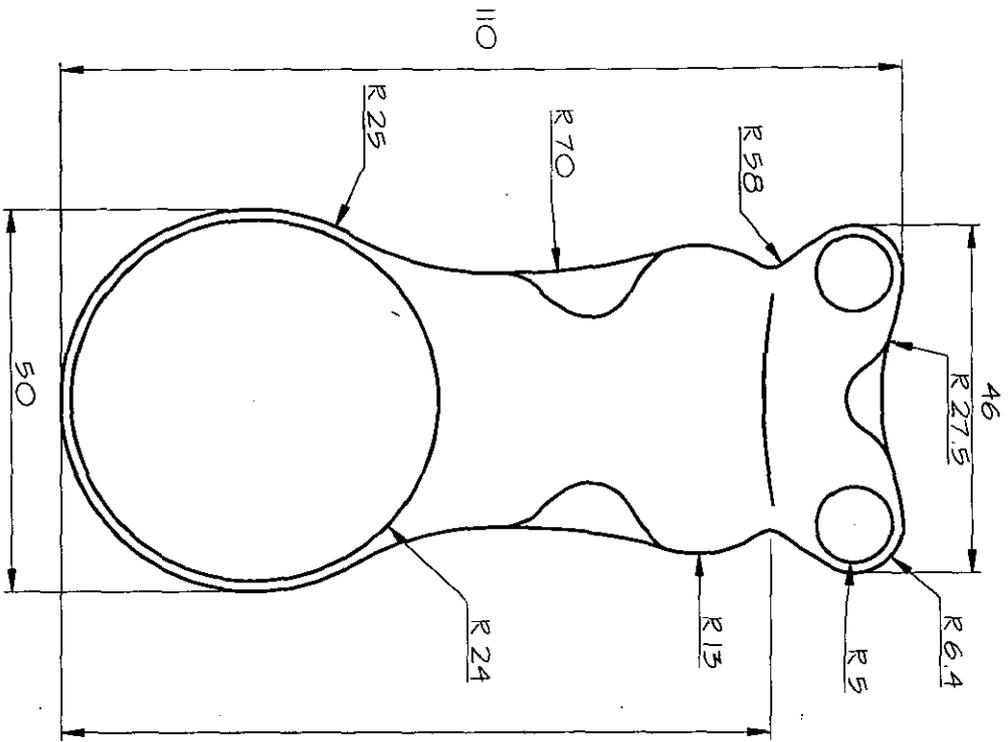
D

C

B

A

Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



IO4	1	Acollimamiento Coxis	Espuma de Poluretano	Vaciado y Suajado
Clave	No. Pzas.	Nombre	Materia	Proceso y Acabado

ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNNAM		Escal: 1:1	Fecha: 11/ Junio/ 98
--------------------	--	------------	--	------------	----------------------

EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		A4	
---	--	----	--

PROTECCION DE COXIS		Cotas: mm	5/30
---------------------	--	-----------	------

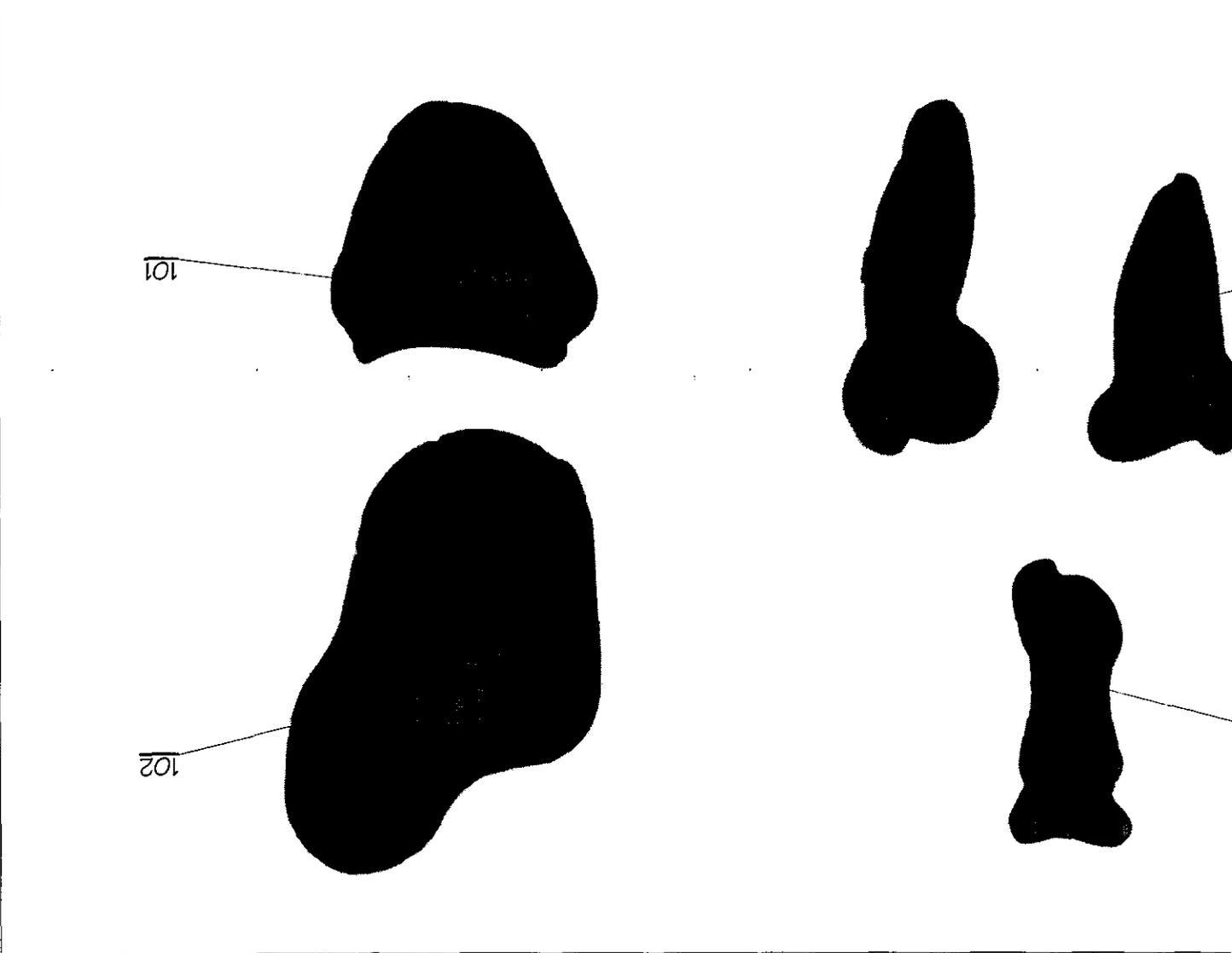
A

B

C

D

Fecha	Coord.	Modificación	Autorizó
-------	--------	--------------	----------



ERNESTO GALICIA G.

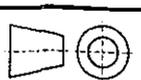
CIDI UNAM

Esc: S/E

Fecha: 11/Junio/98

EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO

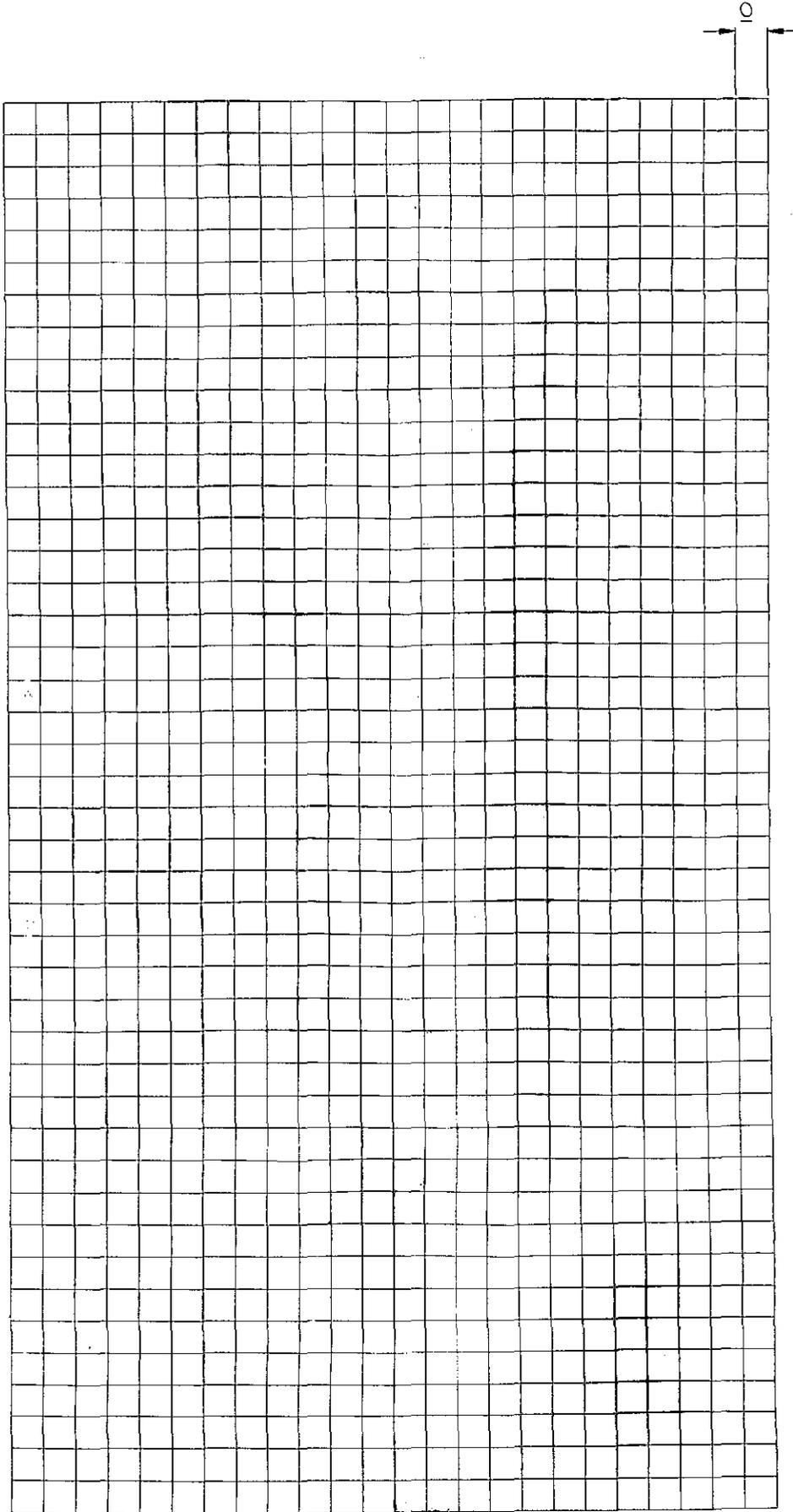
A4



Cotas:

6/30

PROTECCIONES INFERIORES



2

3

4

5

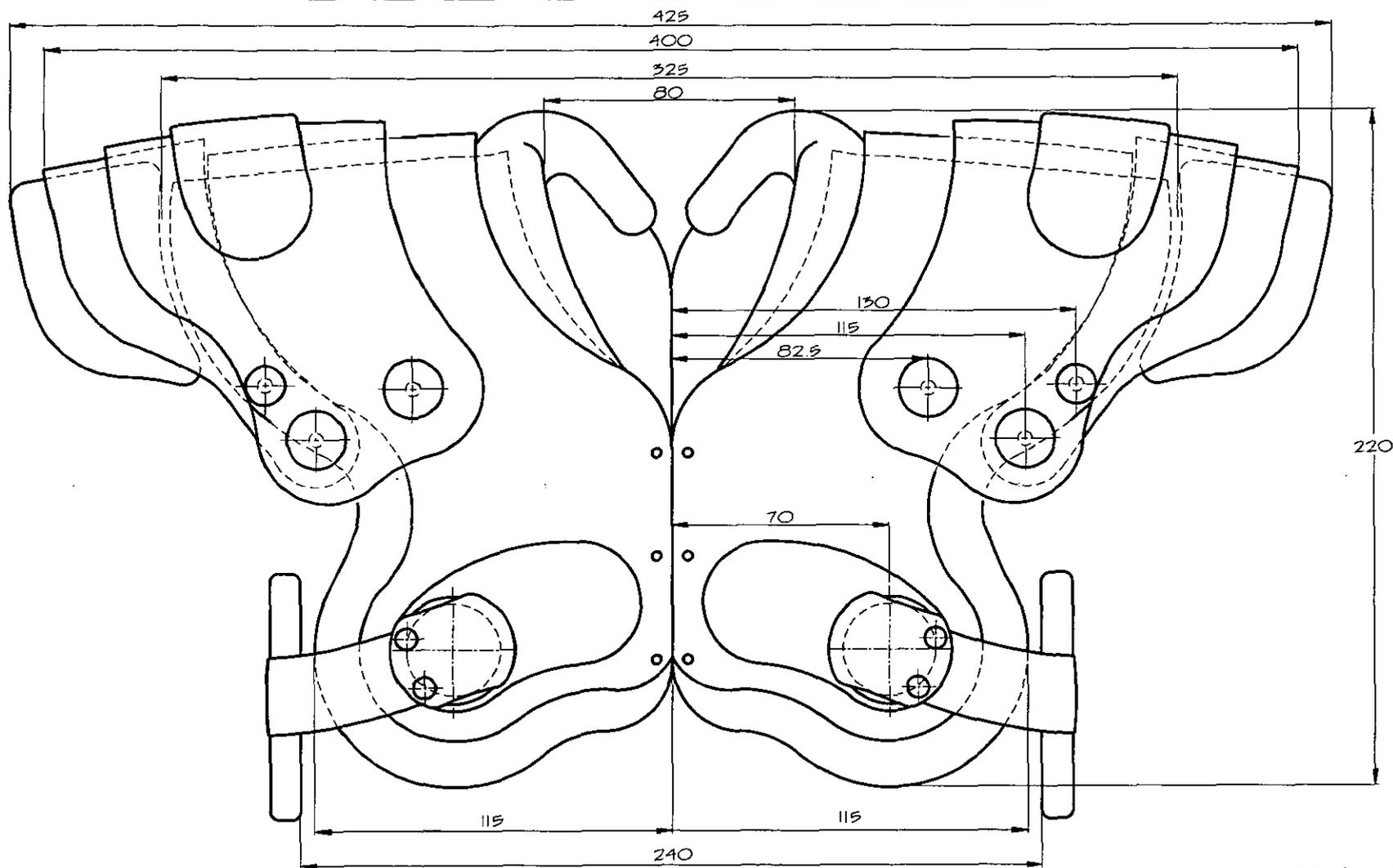
6

Fecha

Coord.

Modificacion

Autorizo



V. FRONTAL

ERNESTO GALICIA G.

CIDI UNAM

Esc:

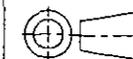
1:2

Fecha:

11/ Junio/ 98

EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO

A4



PROTECCION DE HOMBROS

Cotas:

mm

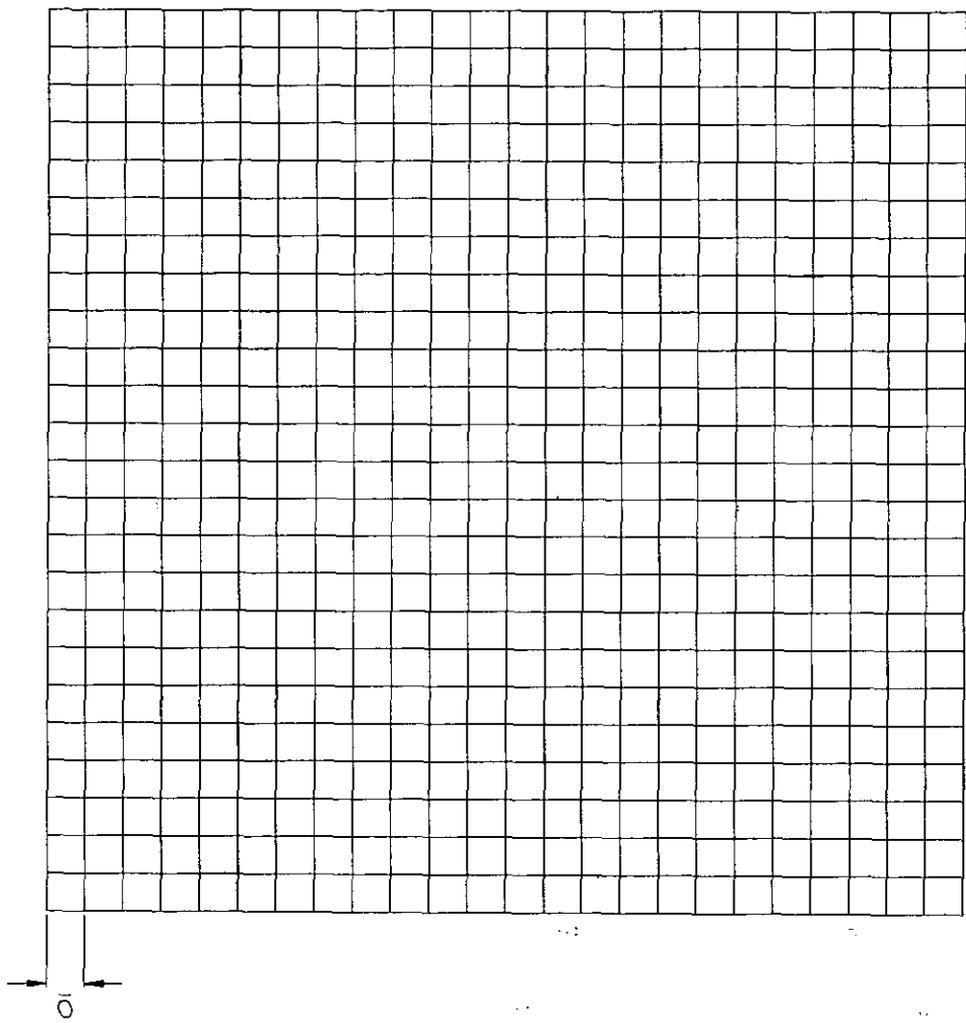
7/33

D

C

B

A



1

2

3

4

5

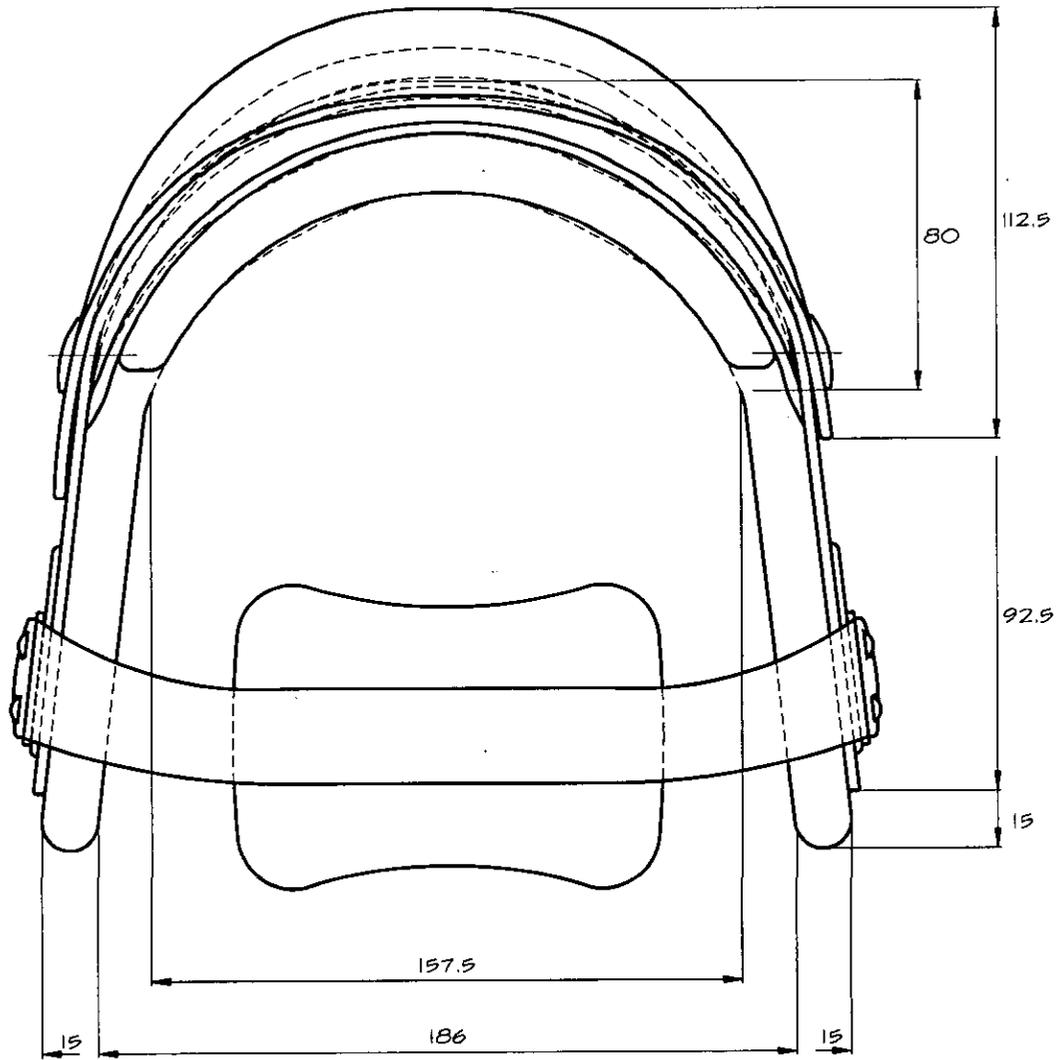
6

Fecha

Coord.

Modificacion

Autorizo



V. LATERAL DER.

ERNESTO GALICIA G.

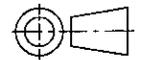
CIDI UNAM

Esc:
1:2

Fecha:
11/ Junio/ 98

EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO

A4



PROTECCION DE HOMBROS

Cotas:
mm

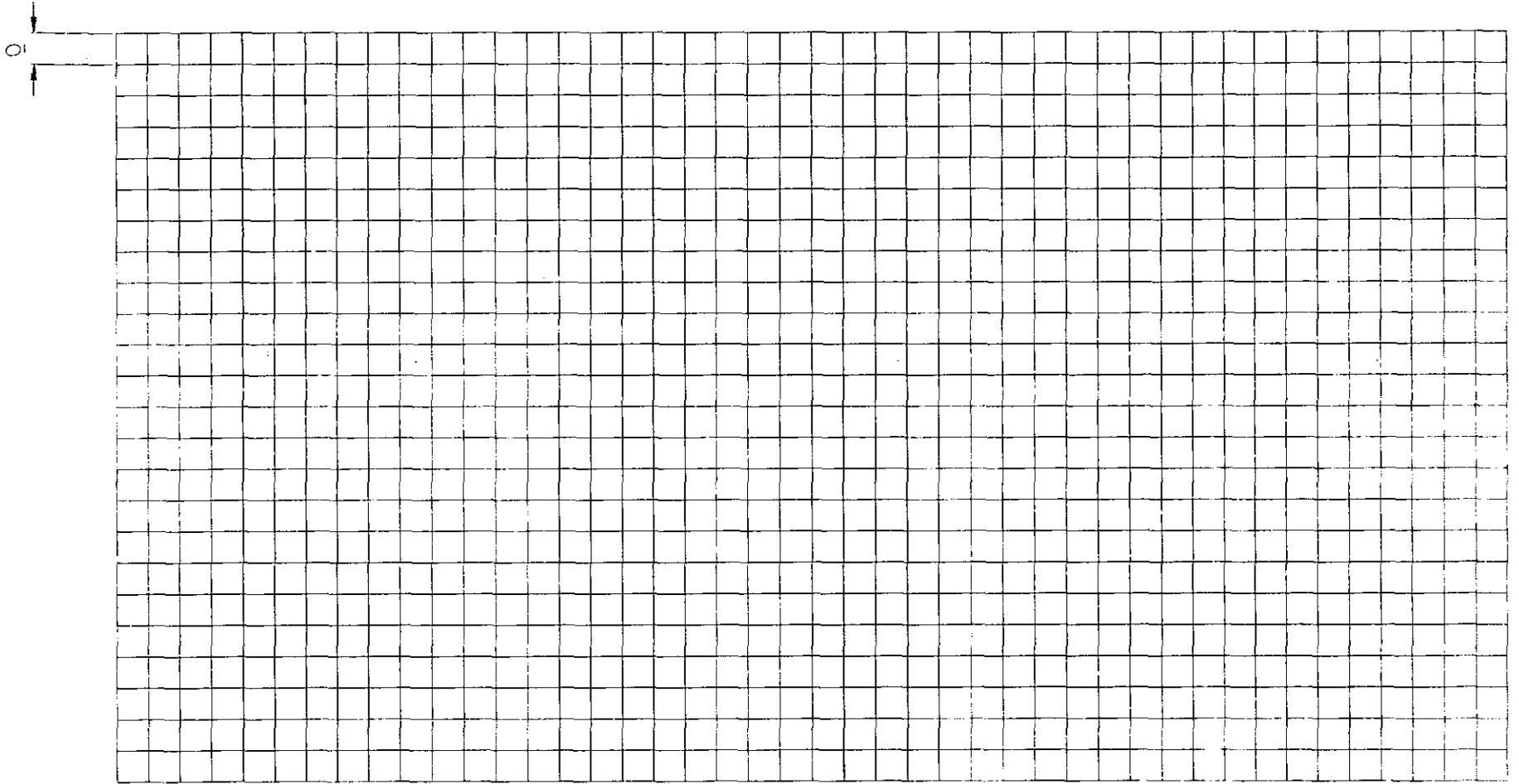
8/33

D

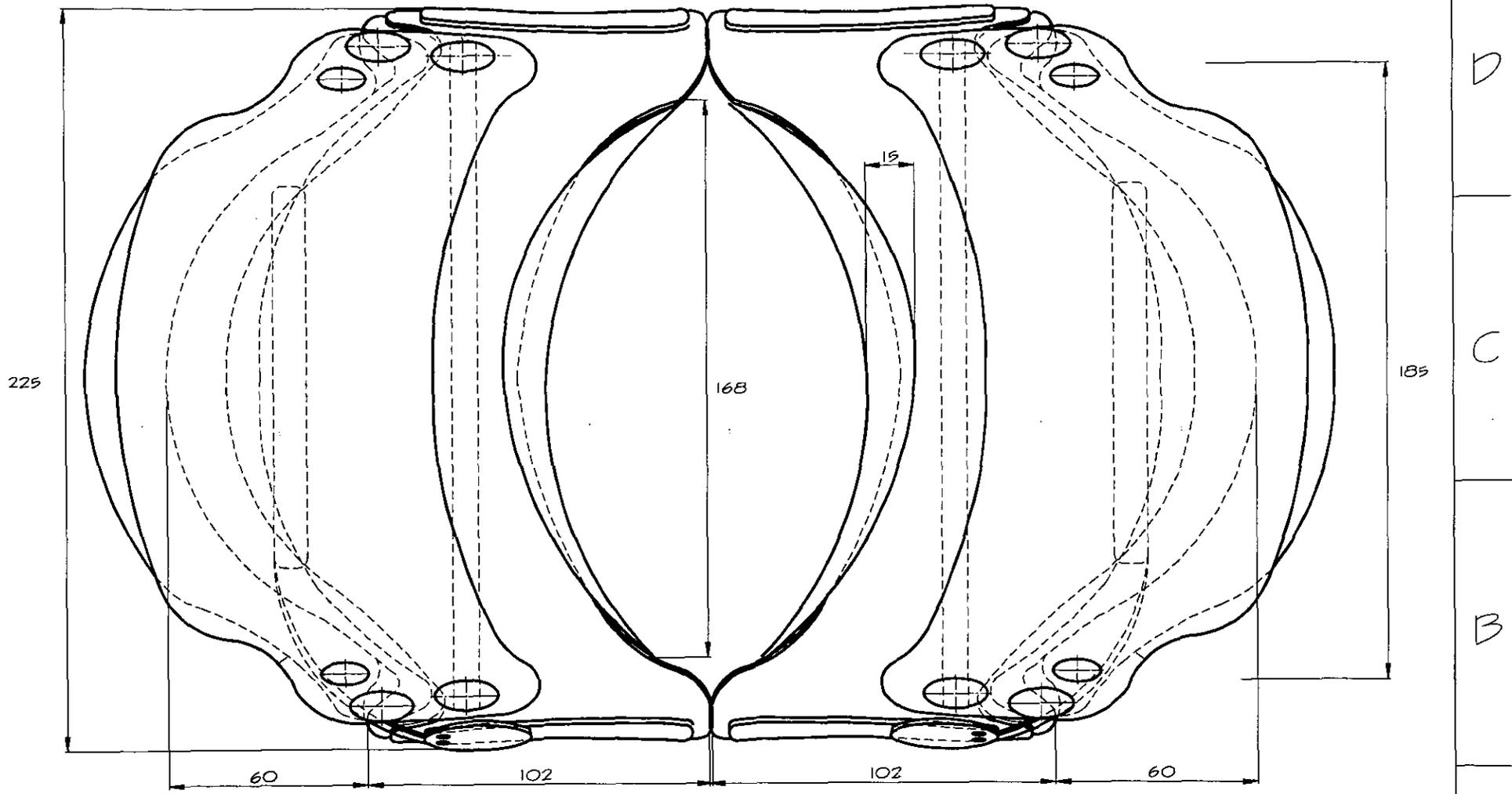
C

B

A



1	2	3	4	5	6
Fecha	Coord.	Modificacion			Autorizo



V. SUPERIOR

ERNESTO GALICIA G.	CIDI UNAM	Esc: 1:2	Fecha: 11 / Junio / 98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		A4	
PROTECCION DE HOMBROS		Cotas: mm	9/33

D
C
B
A

1

2

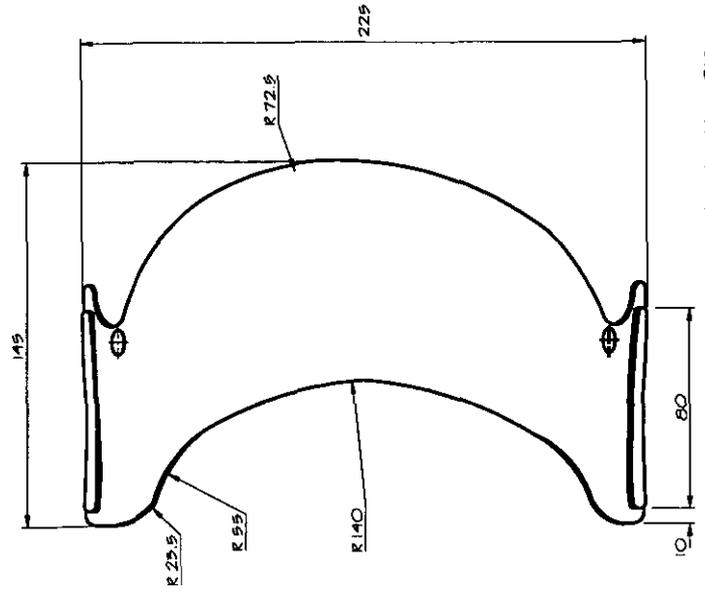
3

4

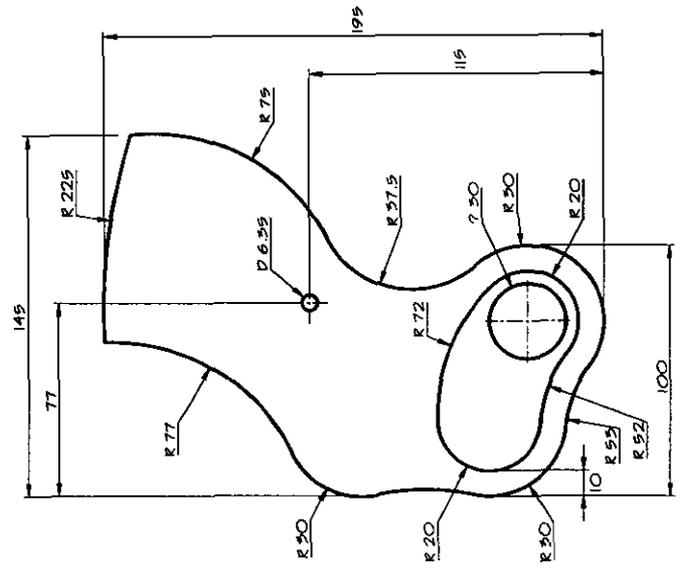
5

6

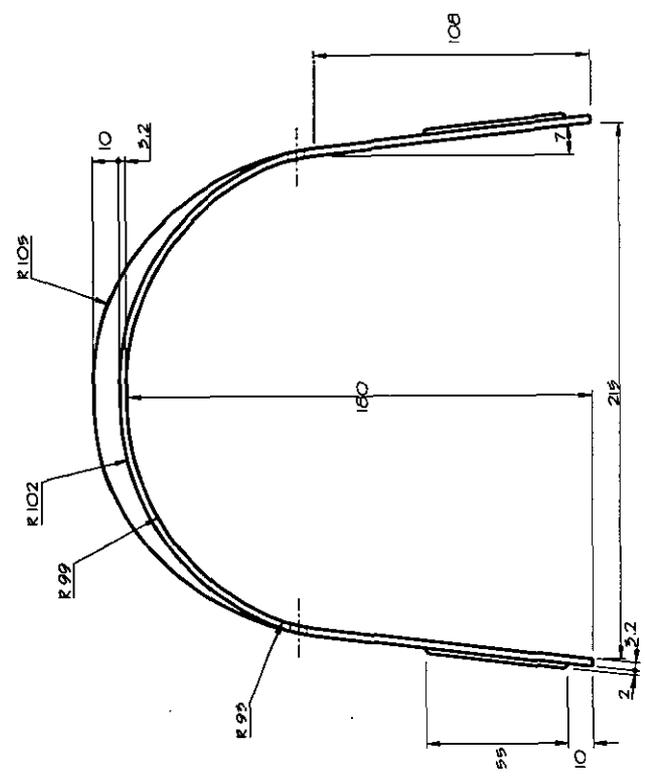
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



V. FRONTAL



V. LATERAL DER.

301	2	CARCAZA PRINCIPAL	POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD	FORMADO AL VACIO Y SUALE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
		Esc:	1:3	Fecha: 11/ Junio/ 98
		EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		
		PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "A"		
		Cotas:	mm	10/30

D

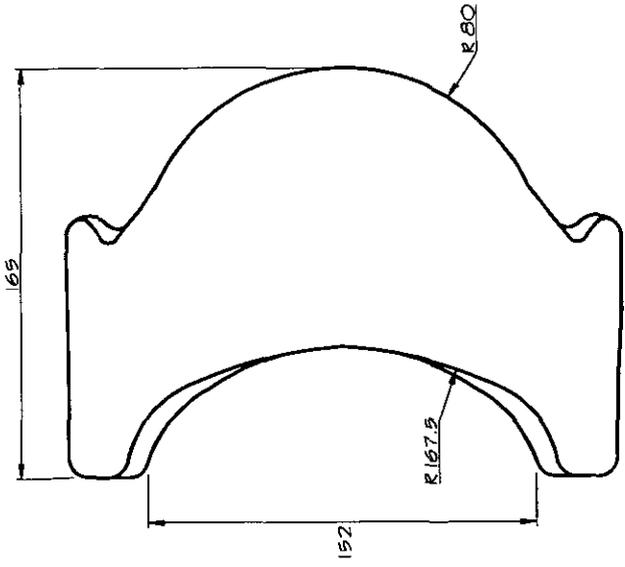
C

B

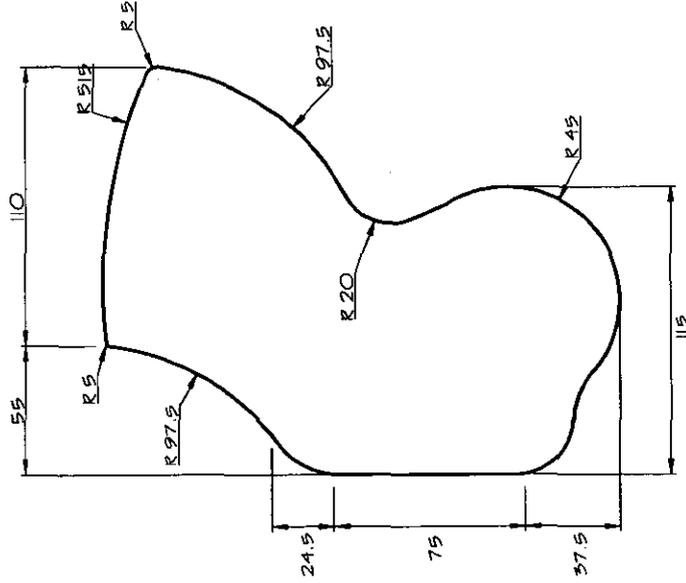
A

1 2 3 4 5 6

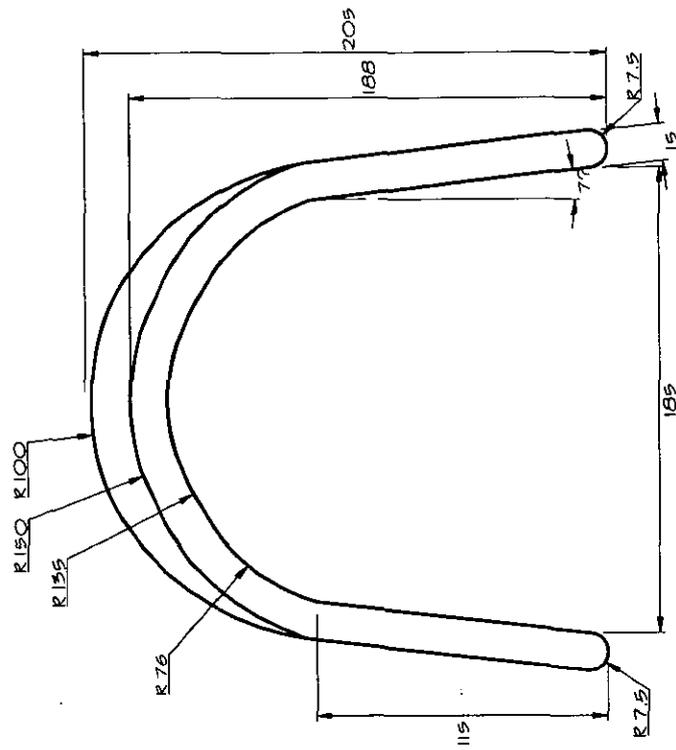
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



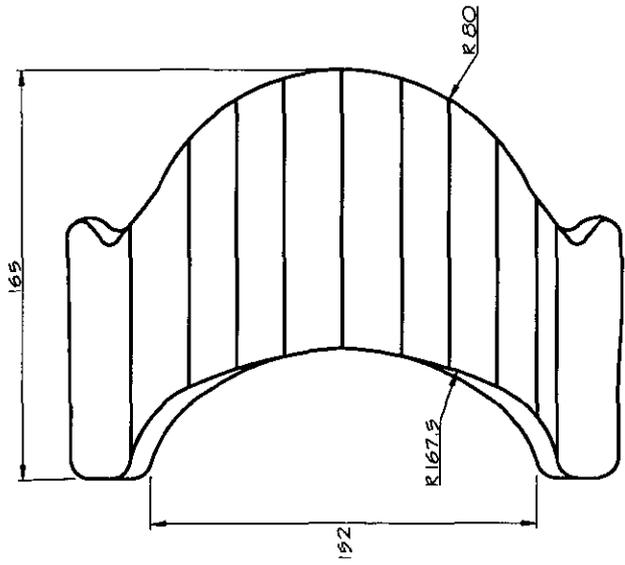
V. FRONTAL



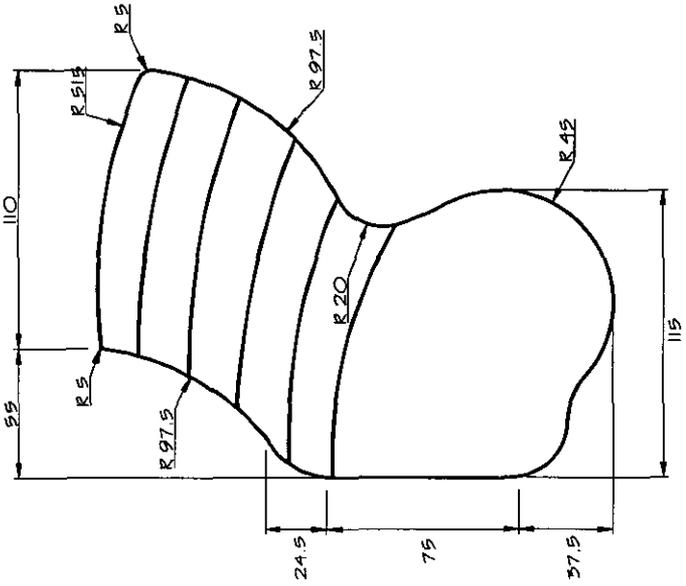
V. LATERAL DER.

105	2	ACOJINAMIENTO PRINCIPAL	ESPLUMA DE POLIURETANO	CORTE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI LINAM		
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		Esc:	1:3	Fecha: 11/ Junio/ 98
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "B"		A4		
		Cotas:	mm	11/30

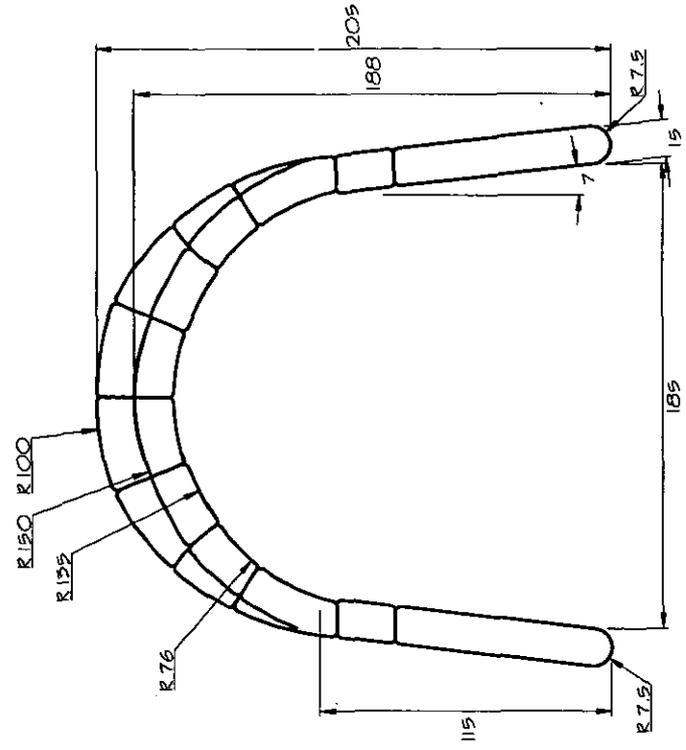
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



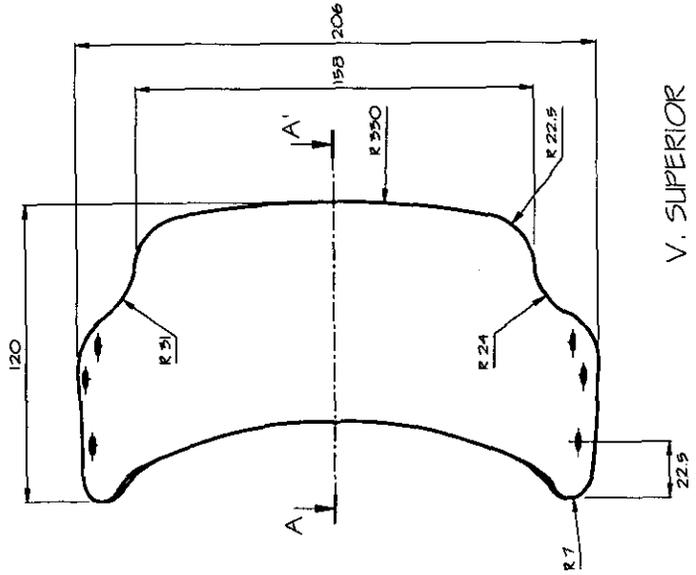
V. FRONTAL



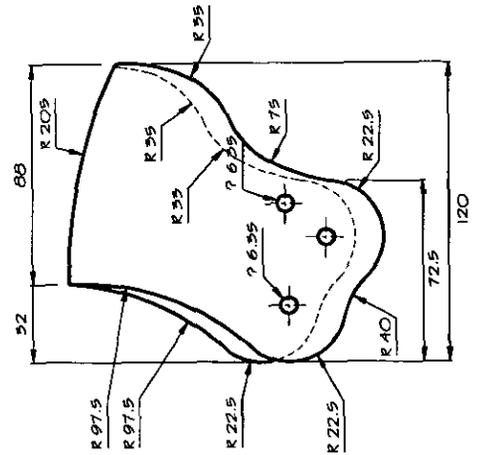
V. LATERAL DER.

401	2	TELA ACOJINAMIENTO PRINCIPAL	TELA NYLON	CORTE Y COSTURA
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCES Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
		EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		
		PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "C"		
		Esc:	1:3	Fecha: 11/ Junio/ 98
		A4		
		Cotas:	mm	12/30

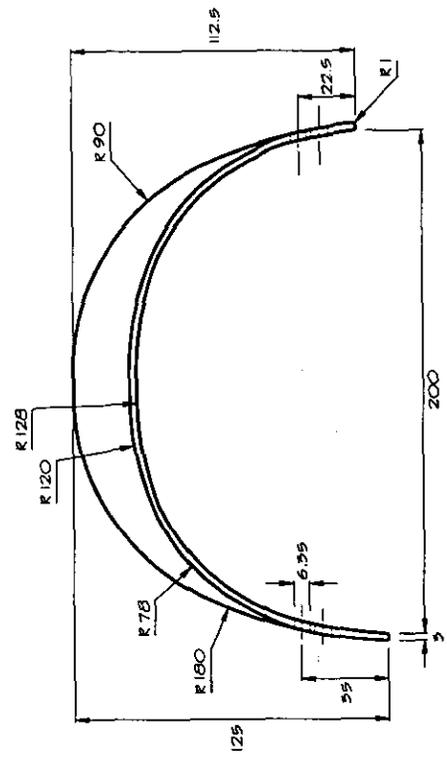
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



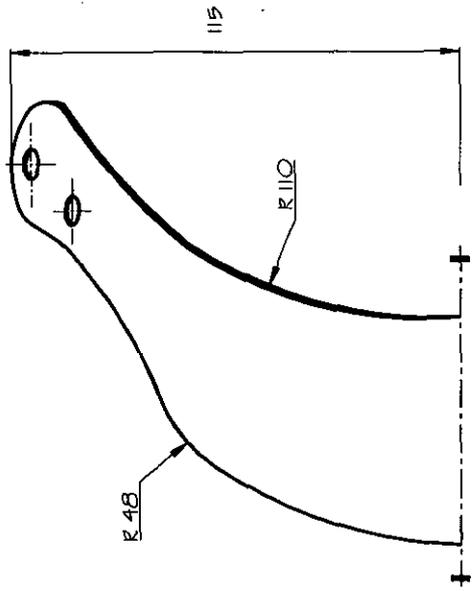
V. FRONTAL



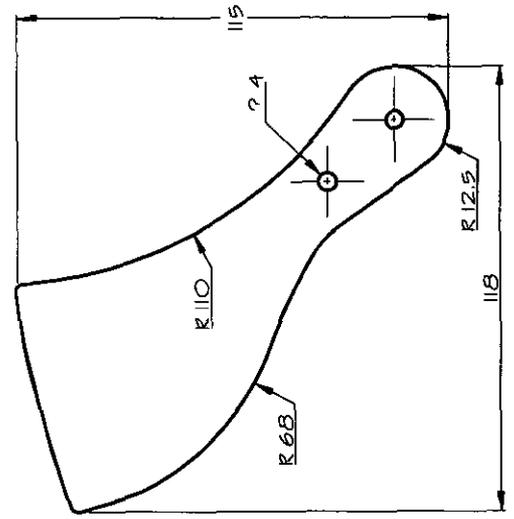
V. LATERAL DER.

302	Z	CARCAZA SUPERIOR	POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD	FORMADO AL VACIO Y CORTE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
		EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		
		PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "D"		
		Esc:	1:3	Fecha: 11/ Junio/ 98
		A4		
		Cotas:	mm	13/30

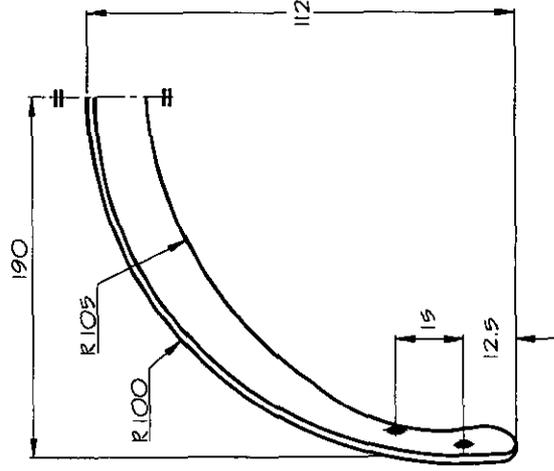
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



V. FRONTAL



V. LATERAL DER.

303	2	CARCAZA LATERAL	POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD	FORMADO AL VACIO Y CORTE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
		Esc:	1:2	Fecha: 11/ Junio/ 98
		EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		
		A4		
		Cotas:	mm	
		PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "E"		
		14/30		

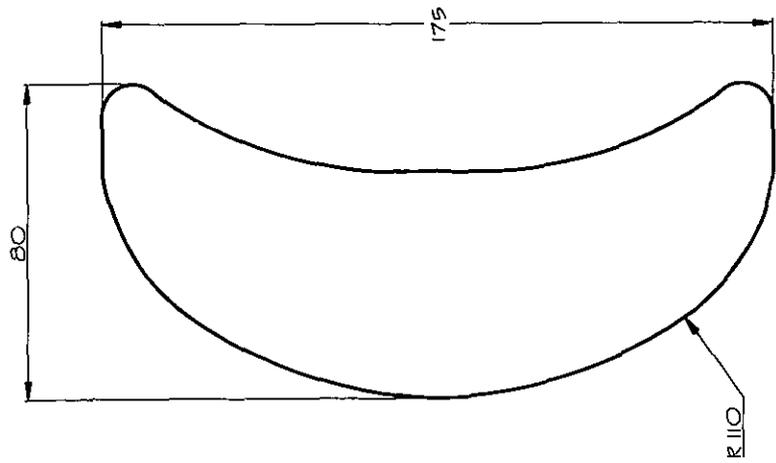
D

C

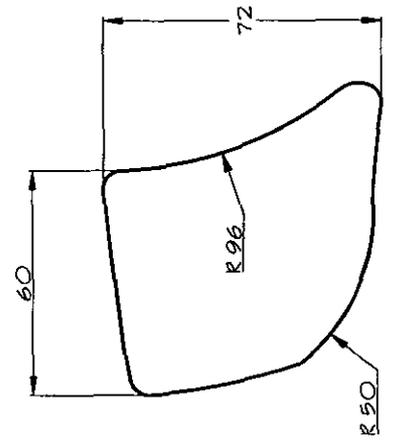
B

A

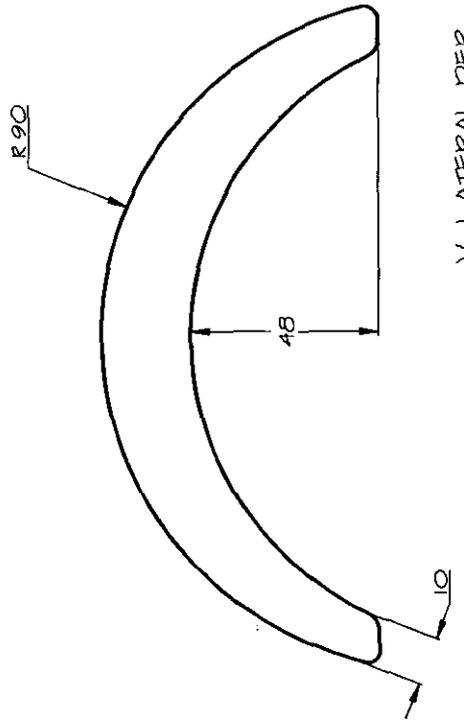
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



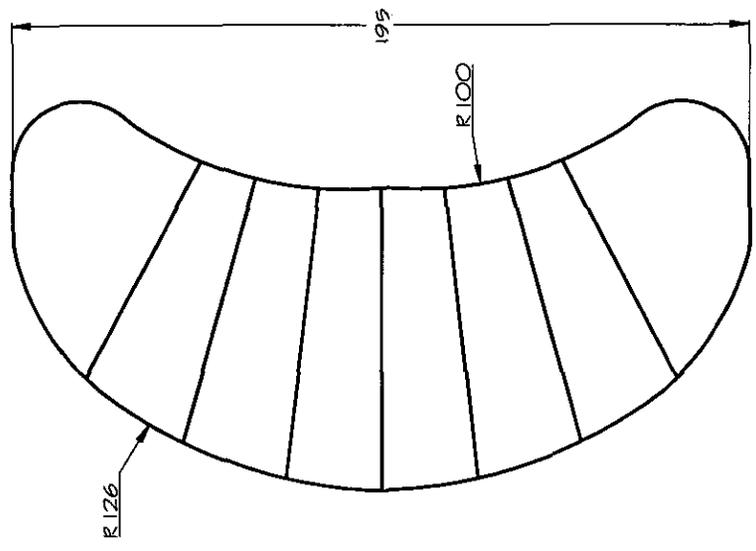
V. FRONTAL



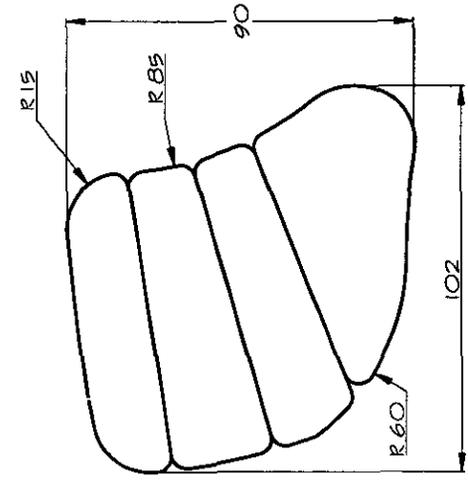
V. LATERAL DER.

106	2	ACOJINAMIENTO LATERAL	ESPUUMA DE POLIURETANO	CORTE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
		EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		
		PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "F"		
		Esc:	1:2	Fecha: 11/ Junio/ 98
		A4		
		Cotas:	mm	15/30

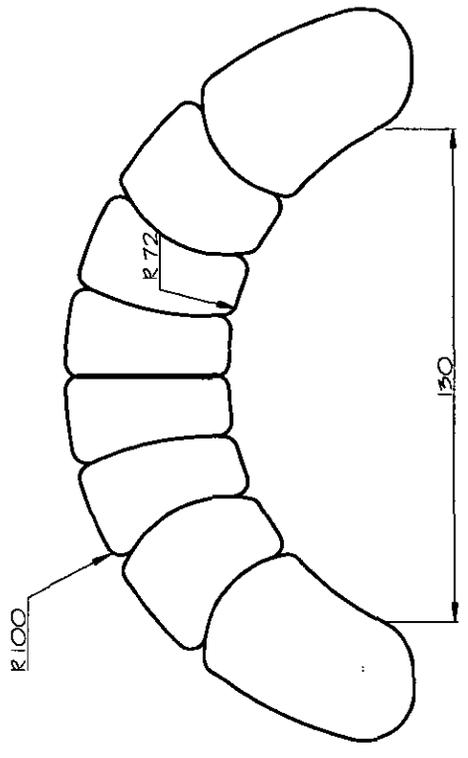
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



V. FRONTAL



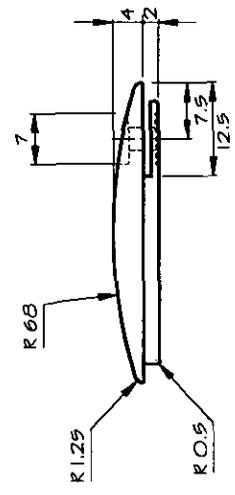
V. LATERAL DER.

402	2	TELA ACOJINAMIENTO LATERAL	TELA NYLON	CORTE Y COSTURA
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
		Esc:	1:2	Fecha: 11/ Junio/ 98
		A4		
		Cotas: mm		16/30
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "G"				

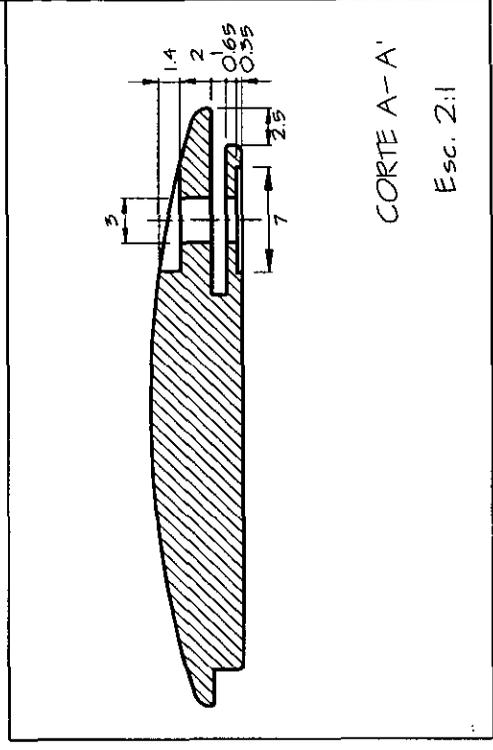
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6

Fecha	Coord.	Modificación			Autorizo
-------	--------	--------------	--	--	----------

D

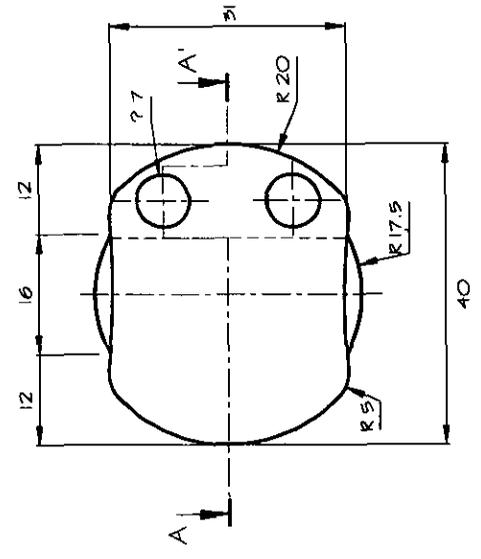


V. SUPERIOR

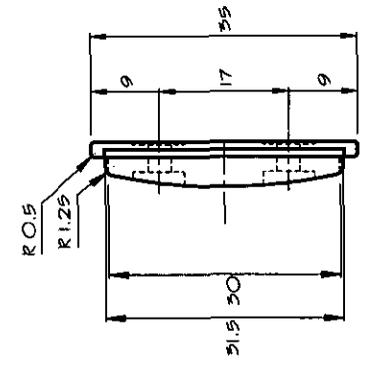


CORTE A-A'
Esc. 2:1

C



V. FRONTAL



V. LATERAL DER.

B

A

SOI	2	PROCE	PVC	INYECCION
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
		Esc:	1:1	Fecha: 11/ Junio/ 98

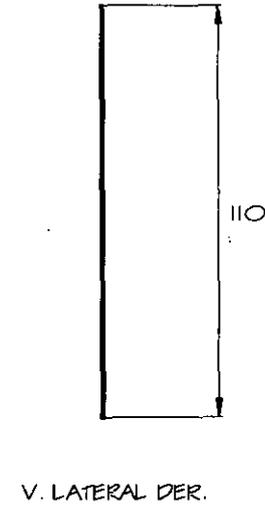
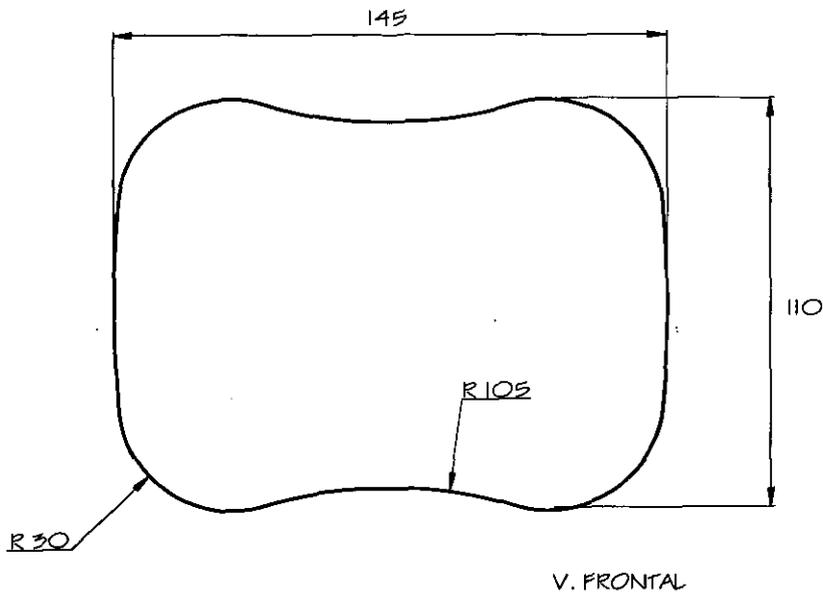
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO

PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "H"

Cotas: mm

17/30

1	2	3	4	5	6
	Fecha	Coord.	Modificacion		Autorizo

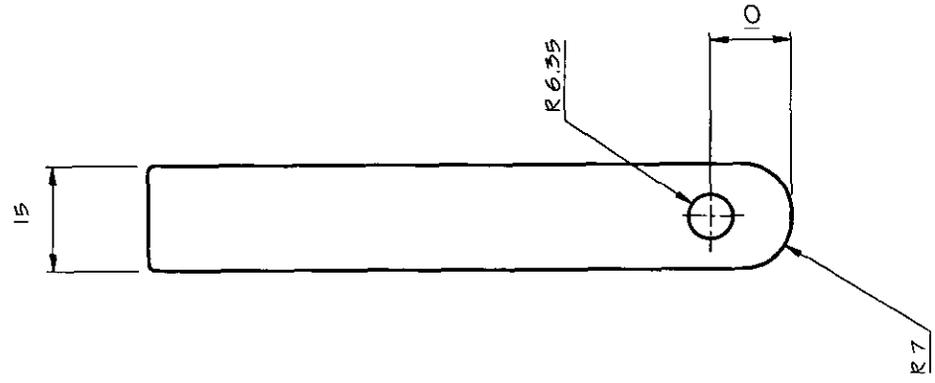


403	4	TELA ACOJINAMIENTO LATERAL	TELA NYLON	CORTE Y COSTURA
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 1:2 Fecha: 11/11/98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				A4
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "J"				Cotas: mm 19/33

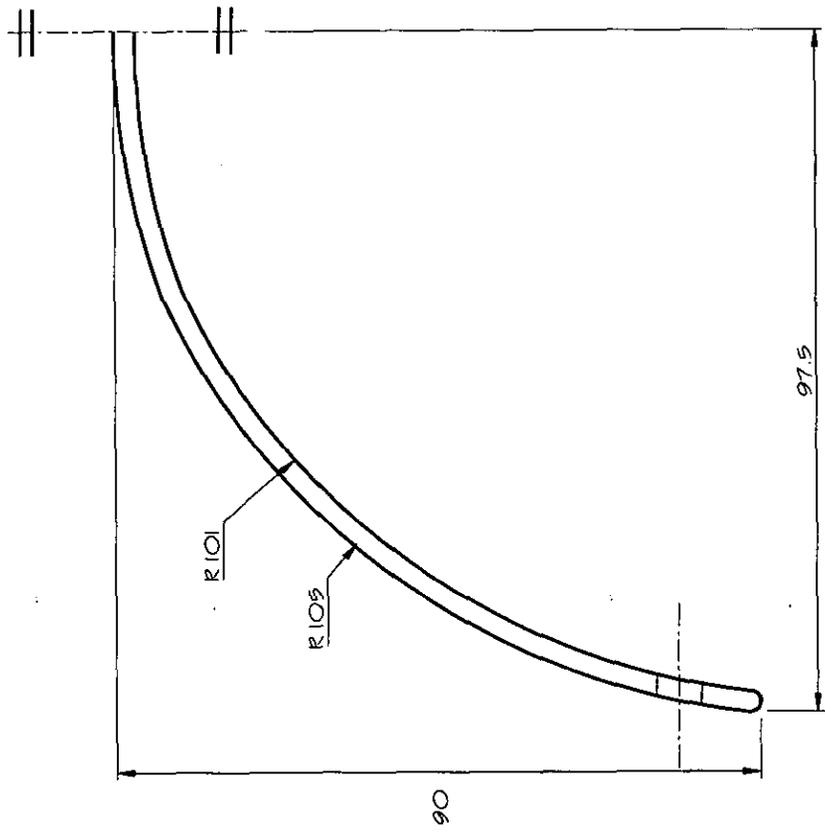
D
C
B
A

1 2 3 4 5 6

Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. FRONTAL



V. LATERAL DER.

901 CLAVE	Z CANT.	MELLE NOMBRE	SOLETA DE FIERRO 5/4''' MATERIAL	DOBLADO, BARRENADO Y TEMPLADO PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		Esc:	1:1	Fecha: 11/ Junio/ 98
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "L"		Cotas:	mm	21/30

2

3

4

5

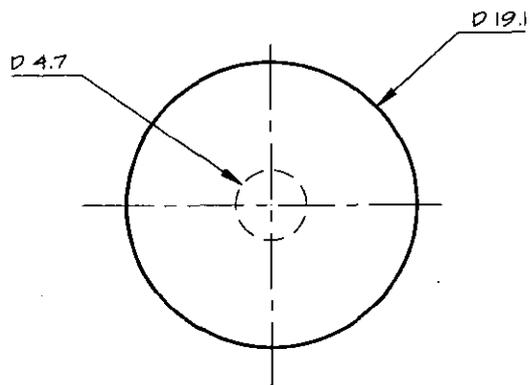
6

Fecha

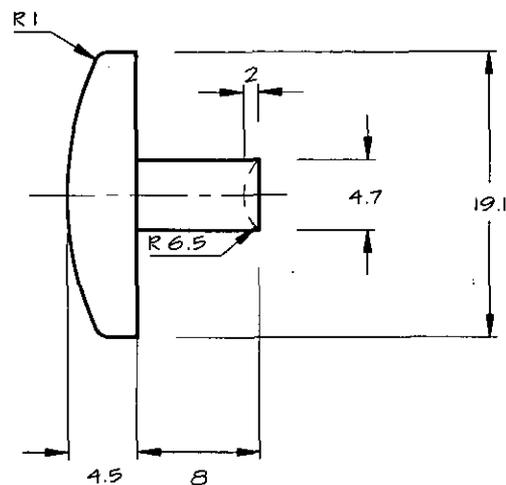
Coord.

Modificación

Autorizo



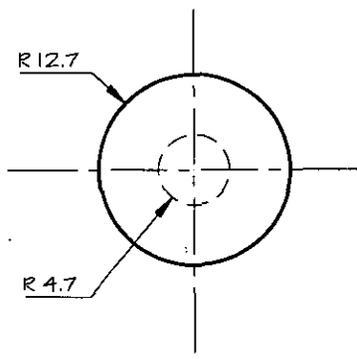
V. FRONTAL



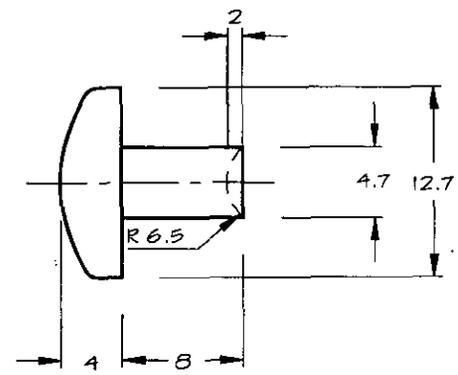
V. LATERAL DER.

SO2	4	REMACHE GRANDE	PVC	INYECCION
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 2:1 Fecha: 11/ Junio/ 98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				A4
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "M"				Cotas: mm 22/30

1	2	3	4	5	6
Fecha	Coord.	Modificacion			Autorizo



V. FRONTAL



V. LATERAL DER.

503	2	REMACHE CHICO	PVC	INYECCION
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 2:1 Fecha: 11/ Junio/ 98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				A4
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "N"				Cotas: mm 23/30

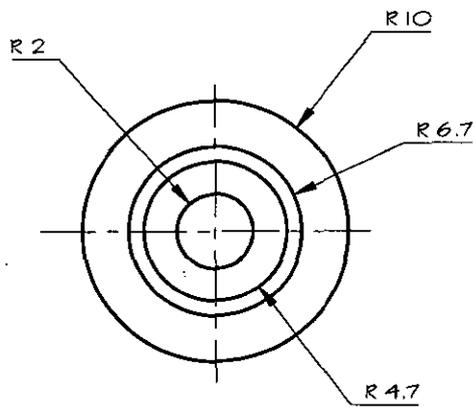
D

C

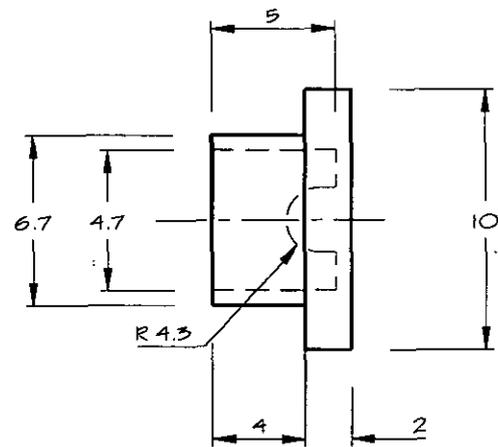
B

A

Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo



V. FRONTAL



V. LATERAL DER.

504	6	CONTRAREMACHE	PVC	INYECCION
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 2:1 Fecha: 11/ Junio/ 98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				A4
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "N"				Cotas: mm 24/30

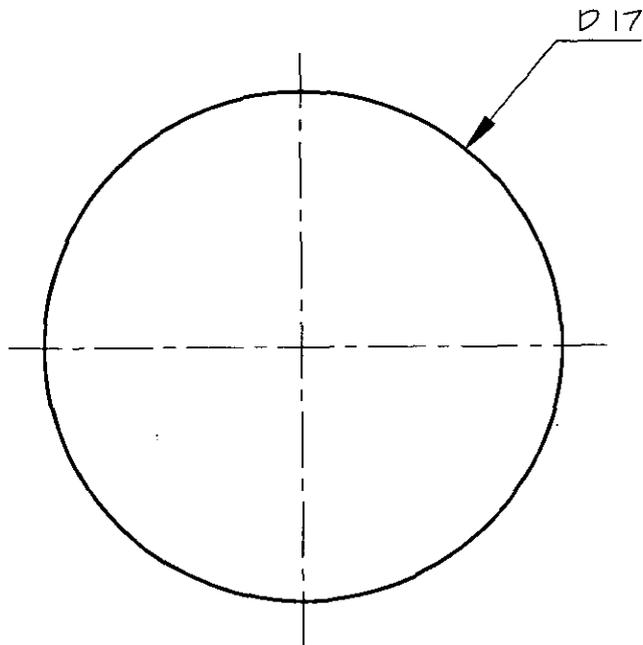
D

C

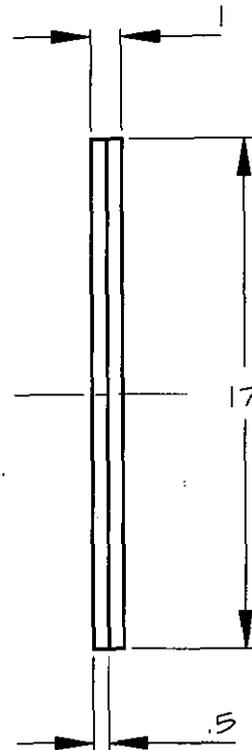
B

A

1	2	3	4	5	6
Fecha	Coord.	Modificacion			Autorizo



V. FRONTAL

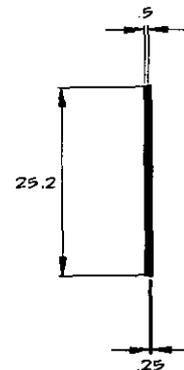
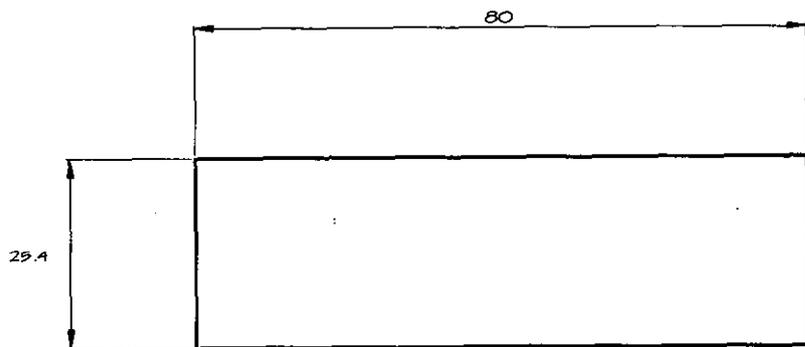


V. LATERAL DER.

BOZ	2	AJUSTADOR DE BROCHE	VELCRO	CORTE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 4:1 Fecha: 11/ Junio/ 98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				A4
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "O"				Cotas: mm 25/33

D
C
B
A

1	2	3	4	5	6
	Fecha	Coord.	Modificacion		Autorizo



801	2	AJUSTADOR	VELCRO	CORTE Y COSTURA	
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO	
ERNESTO GALICIA G.		CIDI LINAM		Esc: 1:1	Fecha: 11/ Junio/ 98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				A4	
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "P"				Cotas: mm	26/30

D

C

B

A

2

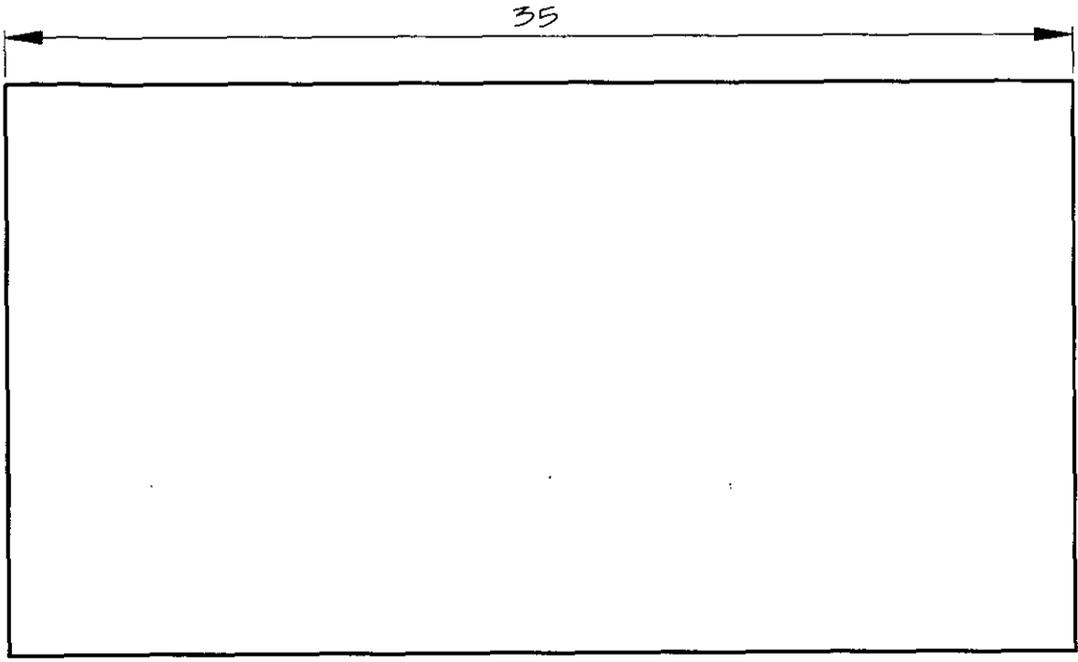
3

4

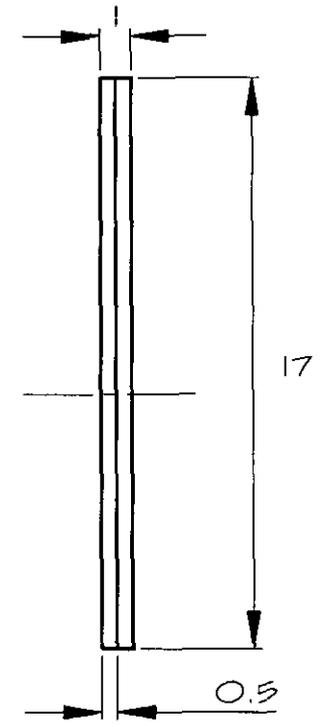
5

6

Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo



V. FRONTAL



V. LATERAL DER.

803	10	AJUSTADOR DE ACOJINAMIENTO	VELCRO	CORTE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 4:1 Fecha: 11/ Junio/ 98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				A4
PROTECCION DE HOMBROS PIEZA "Q"				Cotas: mm 27/33

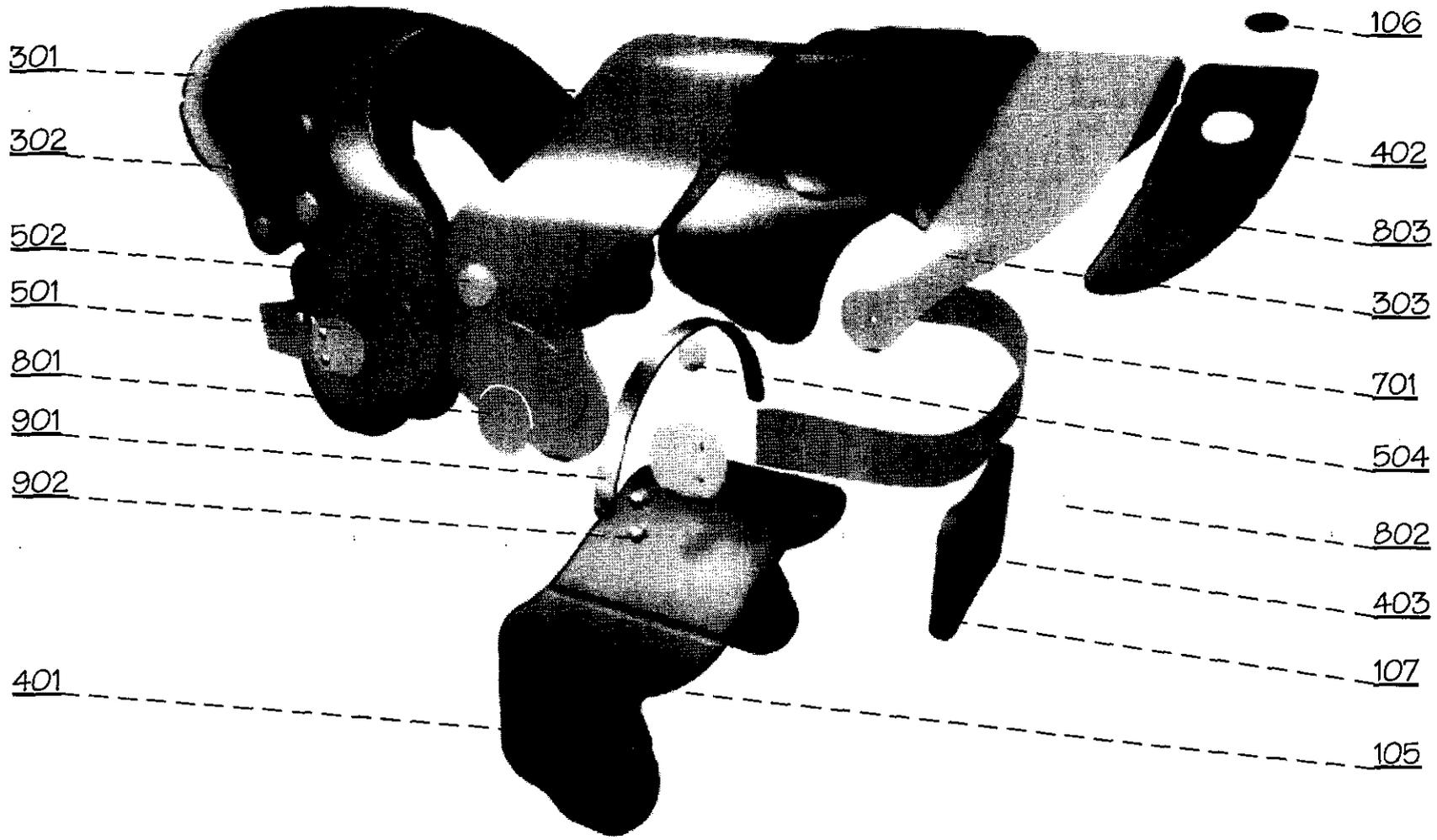
D

C

B

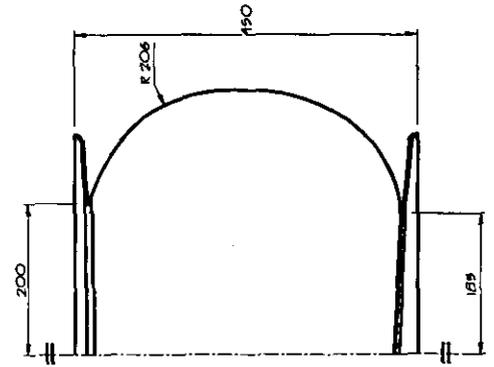
A

Fecha	Coord.	Modificación	Autorizó

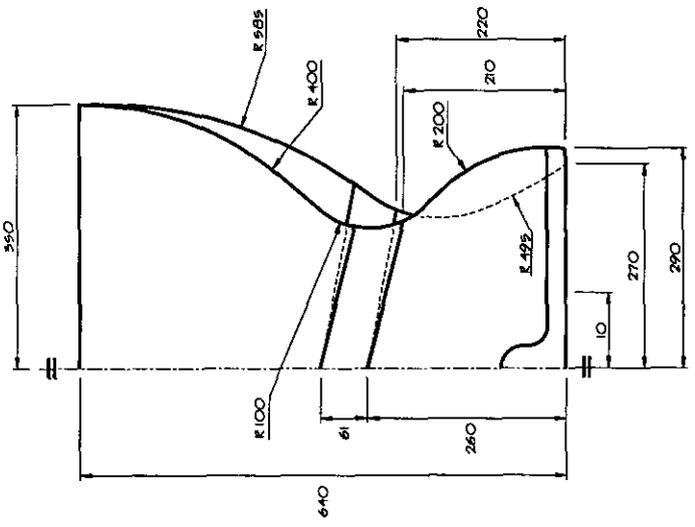


ERNESTO GALICIA G.	CIDI UNAM	Esc: S/E	Fecha: 11/Junio/98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		A4	
HOMBREERA DESPIECE		Cotas:	28/30

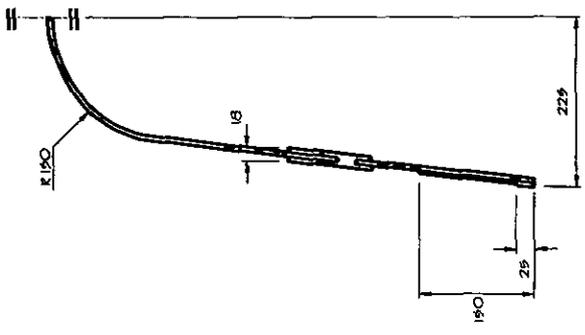
Fecha	Coord.	Modificacion	Autorizo
-------	--------	--------------	----------



V. SUPERIOR



V. FRONTAL



V. LATERAL

902	2	REFUERZO FRONTAL	PERFIL ALUMINIO 50	CORTE Y LLUADO
211	1	CARCAZA	ACRILICO CRISTAL	TERMOFORMADO Y PULIDO
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		Esc: 1:10 Fecha: 11/ Junio/ 98
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO				
EXHIBIDOR DE EQUIPO				
				Esc: A4
				Cobais: mm 29/30

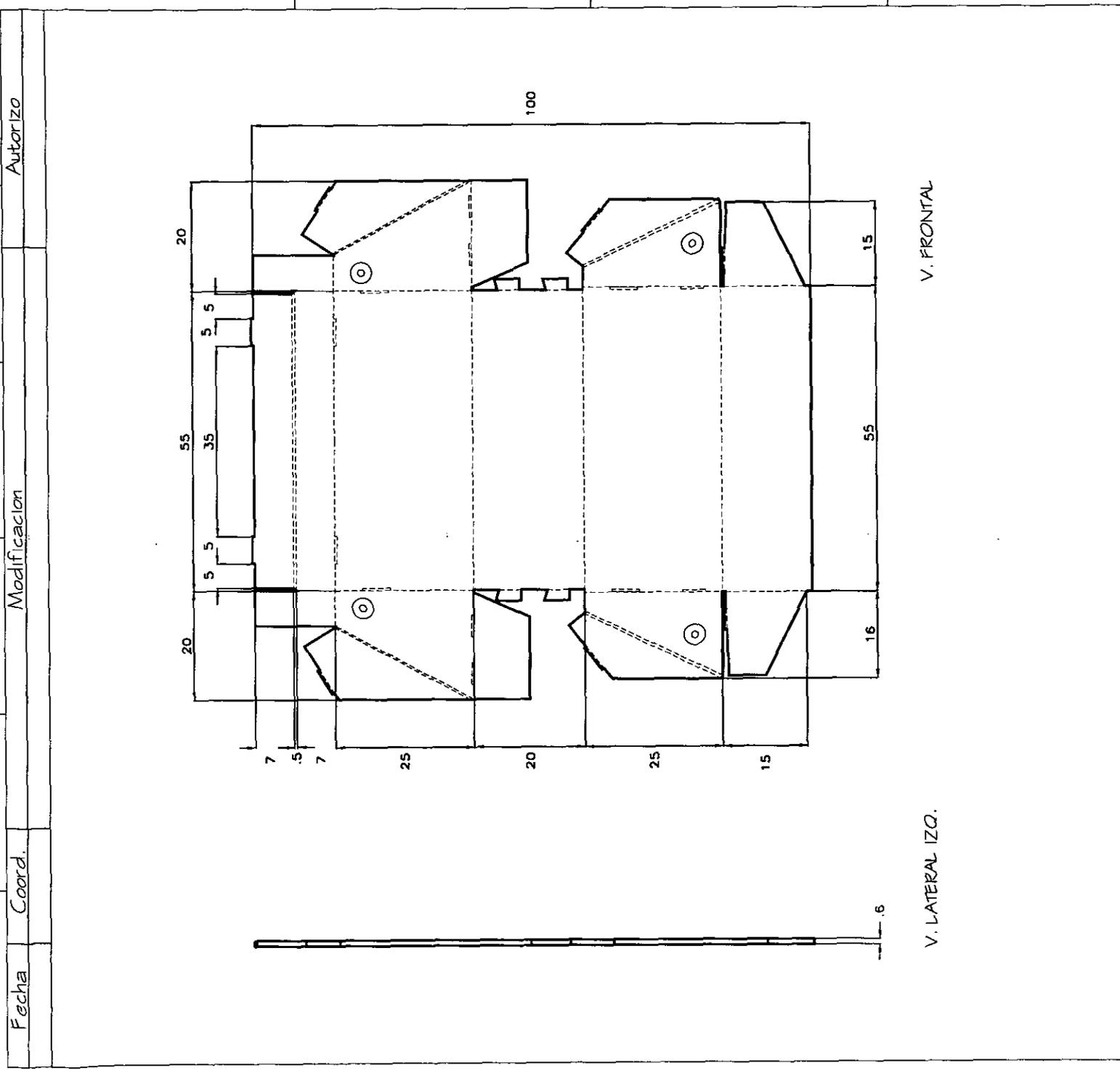
D

C

B

A

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6



Fecha

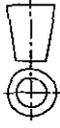
Coord.

Modificacion

Autorizo

V. LATERAL IZQ.

V. FRONTAL

1101	1	EMPAQUE	CARTON CORRUGADO 5 PTOS.	SUJUE
CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ERNESTO GALICIA G.		CIDI UNAM		
EQUIPO DE PROTECCION INFANTIL PARA FUTBOL AMERICANO		Esc:	1:10	Fecha: 11/ Junio/ 98
EMPAQUE		Cotas:	CM	
				30/30



Al finalizar este trabajo las expectativas de desarrollo de producto son propicias de realizar, más cuando se observan los incrementos de los costos de los productos extranjeros. Las consideraciones de la devaluación de la moneda nacional no impiden la continuidad de la práctica del deporte, aunque sí se muestra una disminución variada, pues aunque muchos individuos dejan de practicar, se siguen renovando los jugadores.

Respecto a la producción, se planea la asociación con un grupo de trabajadores que manejan una planta procesadora de plásticos, para el desarrollo de las hombreras, invirtiendo en moldes, supervisión y los materiales, dejando el trabajo y proceso total a la planta, esperando producción y recuperación de la misma en un plazo de tres años o menos, como se explica en el capítulo de costos. Para el caso de las protecciones inferiores del cuerpo, se ha iniciado la presentación de los mismos ante algunos directivos de organizaciones y se han recibido respuestas encontradas, pues mientras algunos observan características favorables, otros mantienen cierta retinencia, suponemos que por la antes mencionada fidelidad ante un vendedor, pues los costos se mantienen equitativos respecto a los demás productos de mercado.

En lo referente a estética ha sido bien aceptado por parte de los mismo, no así por parte de otros grupos, que no comprenden aún que estos productos son regidos por un

reglamento, por lo que es difícil dar un giro total a la forma de las piezas, componentes, medidas, etc. Ello no ha impedido proporcionar un aspecto distinto y novedoso con respecto a los demás artículos, con lo que nos mantenemos satisfechos y convencidos de su éxito. Si acaso un problema observo, es el costo de inversión en moldes y material, suceso que se remediará planteando alguna otra asociación con grupos u organizaciones del medio futbolístico, a favor de nuestra propuesta.

Las posibilidades de diseño en nuestro país son propicias para la incorporación de objetos específicos que satisfagan de manera correcta las necesidades e inconvenientes existentes y aunque nos hemos topado con una variedad de problemáticas, considero que el principal obstáculo sigue siendo el concerniente al aspecto humano, tanto de los grupos productores, que no consideran al diseño como alternativa, menos como necesidad, como de los grupos compradores, que llenos de problemáticas económicas siguen creyendo que el producto extranjero, aunque usado, sigue siendo mejor.

Agradezco profundamente la supervisión de los distintos asesores y correctores, así como de la gente que dedicó tiempo valioso al desarrollo de este proyecto.

Ernesto Galicia Galicia

BIBLIOGRAFIA

Antecedentes.

- Amador, Luis. Historia del Fútbol Americano en México. Ed. Limusa. México, 1978
- Diem, Carl. Historia de los Deportes. Ed. L. de Caralt. 2ª ed. Barcelona, 1966.
- Fernández, J. José S. Todos los Deportes. Ed. Difusora Internacional. ed. rev. Barcelona, 1990.
- Michel, Alfredo. EUA y los Deportes. Fideicomiso para la Cultura. 1ª ed. México, 1994
- Sherman, Adolph. Os deportes em todo o mundo. Revista da AAAB. 2ª ed. Río de Janeiro, 1956.
- Treat, Roger L. The encyclopedia of football. Ed. Banes S.A. ed. rev. New York, 1959.

Ergonomía.

- Bouche, Jean Le. El Deporte Educativo. Ed. EPS. 1ª ed. Paris, 1991.
- Lefberg, Robin, Eric L. Radin. Biomecánica Práctica en Ortopedia. Ed. Limusa. 1ª ed. México, 1981.
- Kantowitz, Barry N. Robert D. Borin. Human Factors. Ed. John Wiley and Sons. 1ª ed. EUA, 1983.
- Pheasant, Stephen. Bodyspace. Anthropometry, Ergonomics and Designs. Ed. Taylor and Francis. 1ª ed. Gran Bretaña, 1983.
- Croney, John. Antropometría para Diseñadores. Ed. Gustavo Gili. 1ª ed. Barcelona, 1978.

- Woodson, Wesley E., Barry Tillman, Peggy Tillman. *Human Factors Design Handbook*. Ed. McGraw Hill Inc. 2ª ed. EUA, 1992.
- Panero, Julius. Martín Zelnih. *Las Dimensiones en los Espacios Interiores*. Ed. Gustavo Gili. 2ª ed. México, 1984.
- Bonilla, Enrique R. *Técnica Antropométrica Aplicada al Diseño Industrial*. UAMX. México, 1993.
- Brozek, Josef M. *Determinaciones Somatométricas de la Composición Corporal*. INAH. México, 1971.
- McCormick, Ernest James. *Ergonomía*. Ed. Gustavo Gili. 1ª ed. Barcelona, 1980.
- Galer, I.A.R. *Applied Ergonomics Handbook*. Ed. Butterworths. 2ª ed. London, 1982.

MATERIALES Y PRODUCCION.

- Hollen, Norma, Jane Saddler. *Introducción a los textiles*. Ed. Limusa. 1ª ed. México, 1987.
- Rowlan, Hill. *Tecnología de las fibras artificiales*. Ed. Aguilar. Madrid, 1958.
- Corbman, Bernard. *Textiles*. McGraw Hill. 6ª ed. New York, 1985.