



DISPOSITIVO DINÁMICO PARA ESTIMULACIÓN
DE MOVIMIENTO ARTICULAR DE MUÑECA
PARA USO TERAPÉUTICO.



MEMORIA DE TÍTULO
Alumno: Aldo Fonseca Catalán
Profesor Guía: Milton Alvear F.

Marzo 2015



**DISPOSITIVO DINÁMICO PARA ESTIMULACIÓN
DE MOVIMIENTO ARTICULAR DE MUÑECA
PARA USO TERAPÉUTICO.**



Universidad de Valparaíso
Escuela de Diseño, Valparaíso, Marzo 2015

MEMORIA DE TÍTULO
Alumno: Aldo Fonseca Catalán
Profesor Guía: Milton Alvear F.

Agradecido de mis cercanos y a todos los que me apoyaron en este camino.

Dedicado a Gabriel , mi hijo, “juntos diseñaremos nuestro futuro”.

ÍNDICE.	3
RESUMEN DE PROYECTO.	6
1.0 CONTEXTO DE PROYECTO.	7
OBJETIVOS DEL PROYECTO.	8
OBJETIVO GENERAL.	8
OBJETIVOS ESPECIFICOS.	8
2.0 ANTECEDENTES.	9
2.1 TERAPEUTA (USUARIO SUSCRIPTOR).	10
KINESIOLOGÍA.	10
TERAPIA OCUPACIONAL.	11
ROL DEL TERAPEUTA OCUPACIONAL.	12
CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD TERAPÉUTICA.	13
FUNCIONES DE LA TERAPIA OCUPACIONAL (OMS).	14
SALUD OCUPACIONAL.	15
ANÁLISIS Y CONCLUSIONES.	16
2.2 PSICOLOGÍA DEL PACIENTE EL “LOCUS” DEL CONTROL (ANÁLISIS).	17
2.3 ANTROPOMETRÍA.	18
MEDIDAS DE LAS MANOS SEGÚN LA NORMA DIN 33 402 2° PARTE.	20
ANÁLISIS Y CONCLUSIONES.	22
2.4 MUÑECA.	23
PLANOS DE MOVIMIENTO Y GRADOS DE MOVILIDAD ARTICULAR .	
DISTAL .KADPANJI DE EXTREMIDAD SUPERIOR 6°EDICION.	23
GONIOMETRIA MIEMBROS SUPERIORES.	
RANGO DE MOVIMIENTO ARTICULAR “RDM”.	25

2.5 OBSERVACIONES DE TERAPIAS EN INSTITUTO DE SEGURIDAD.	
DEL TRABAJO (IST).	26
ANÁLISIS Y CONCLUSIONES.	29
3.0 ESTUDIO DE MERCADO.	30
3.1 ANÁLISIS PESTA	31
ANÁLISIS POLÍTICO.	31
ANÁLISIS ECONÓMICO.	33
ANÁLISIS SOCIAL.	36
ANÁLISIS TECNOLÓGICO.	38
ANÁLISIS AMBIENTAL.	40
3.2 ESCENARIO DE MERCADO.	42
COMPETIDORES DIRECTOS E INDIRECTOS.	46
MERCADO PRECIOS DE COMPETENCIA.	49
ESCENARIO DE MERCADO (MUTUALIDADES).	50
ANÁLISIS USUARIOS.	51
4.0 DISEÑO DE PROYECTO.	52
2.1 CONCEPTUALIZACIÓN	53
PROPUESTA CONCEPTUAL.	53
PROTOCOLOS TERAPÉUTICOS DE UTILIZACIÓN DEL DISPOSITIVO.	54
2.2 DESARROLLO FORMAL.	57
CARACTERISTICAS FORMALES.	57
PROPUESTA FORMAL.	59
PLANIMETRIA (VISTAS PRINCIPALES).	60
PROTOTIPO (IMÁGENES).	61
DESARROLLO (PROPUESTAS PREELIMINARES).	62
2.3 DESARROLLO TECNOLÓGICO	64
PROTOCOLO TECNOLÓGICO. (DIAGRAMA DE CIRCUITO).	65
COMPONENTES Arduino (Características técnicas).	66
GIROSCOPIO (características técnicas).	67

5.0 MODELO DE NEGOCIO.	69
5.1 MATRIZ DE INNOVACION PROYECTUAL (MODELO IMDI) .	72
ESCENARIO MATERIAL.	73
ESCENARIO TRANSFORMACION.	73
PROVEEDOR (materiales primarios).	74
ESCENARIO COMUNICACION.	75
ESCENARIO CONSUMO.	76
ANALISIS DE COSTOS DE PRODUCCION.	77
PROYECCIONES DEL PROYECTO.	78
GENERACIÓN DE MARCA.	80
6.0 ANEXOS	82
DEFINICIÓN DE PARTES.	83
DIAGRAMA DE INTEGRACIÓN.	82
PLANIMETRÍA.	85
ASESORÍAS TECNOLÓGICAS PRELIMINARES.	90
GLOSARIO.	91
BIBLIOGRAFÍA.	93

La minimización del rango de movimiento de una extremidad superior, en un paciente laboralmente activo, es altamente invalidante tanto física como psicológica. En el proceso de recuperación de lesiones relacionadas, además de los aspectos físicos, propios de la naturaleza de la lesión, comprenden aspectos psicológicos que son determinantes en el grado de motivación del paciente para afrontar la actividad terapéutica. El objetivo propuesto consiste en generar un dispositivo de apoyo a la recuperación del rango de movimiento articular de muñeca y antebrazo.

Para abordar esta problemática se realizó un proceso de Diseño con énfasis en aspectos tanto físicos como motivacionales del paciente y que constó de varias etapas, en el que se realizó, en primera instancia, observaciones de terapias de recuperación de rango movilidad de muñeca en Instituto de seguridad del Trabajo (IST) Viña del mar. En conjunto con análisis bibliográfico en área de la extremidad superior, además de asesorías realizadas por Kinesiólogo y Terapeuta Ocupacional, con los que se establecieron protocolos para la utilización del dispositivo. Además de estas asesorías, se contó también con el apoyo de Docente de UTSM, logrando con el tomar la decisión, para establecer los protocolos de funcionamiento electrónico.

La realización de un análisis interdisciplinario entre el Diseñador, Terapeutas y el asesor tecnológico fueron clave para la toma de decisiones necesarias para la realización de un dispositivo de apoyo viable para recuperación del área distal de extremidad superior, de una lesión, derivada de la práctica laboral en un proceso productivo, que reduzca el rango de movimiento (RDM) operativo y que, por ende, limite la realización de actividades.

Se propone el Diseño de un dispositivo, que estimula la realización de los movimientos durante la terapia física y permita un trabajo de recuperación en muñeca de los rangos operativos de extensión dorsal y palmar, y de antebrazo en pronación y supinación. De manera que apoya la reeducación de la zona afectada.

Se busca lograr que el paciente se identifique con el dispositivo, pasando de ser un usuario participante, gestor de su propia recuperación fortaleciendo su “locus interno” o responsabilidad activa en su proceso recuperatorio.

1.0 CONTEXTO DEL PROYECTO.

Las patologías musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo y su tratamiento, están adquiriendo mayor importancia en políticas públicas y empresariales en el mundo desarrollado, y el ámbito nacional no está ajeno a esta realidad.

Es así como en nuestro país, las enfermedades músculo esqueléticas, ascienden al 30% del total de las patologías declaradas por los trabajadores (estadísticas INE 2009), y una gran cantidad de estas, corresponden a lesiones de extremidad superior que, la mayoría de las veces, derivan en reducción de rango de movimiento.

Las lesiones músculo-esqueléticas de muñeca, relacionadas al trabajo, son muy comunes y derivan en invalidez temporal así como también en manifestaciones físicas que tienen un gran impacto en el estado de ánimo del paciente “Trabajador”. Estudios indican que existe una alta incidencia en el deterioro de su calidad de vida, así como pérdida de productividad para las empresas empleadoras.

Por su carácter interdisciplinario el Diseño no puede estar ajeno a los desafíos que el tratamiento de este tipo de lesiones le presenta, no solo enfocado a soluciones en el ámbito técnico, ligado a la Terapia, sino que además a aspectos de índole integral del paciente.



Objetivo General

Generar un dispositivo de apoyo a la recuperación de rango de movimiento articular operativo de muñeca y antebrazo.

Objetivos Específicos

- Utilizar criterios ergonómicos y antropométricos para la definición de la forma.
- Permitir el uso en trabajo terapéutico en los rangos operativos de la muñeca y antebrazo.
- Incorporar elementos motivadores para el paciente que estimulen el trabajo terapéutico.
- Proponer una solución, que se integre al trabajo terapéutico de terapia física en la extremidad superior(muñeca/antebrazo).
- Posibilitar al terapeuta constatar la evolución.
- Posibilitar la fabricación del dispositivo con tecnología y capacidad nacional.

2.0 ANTECEDENTES.

2.1 TERAPEUTA.

Es aquella persona con habilidades especiales obtenidas a través de la formación y de la experiencia, en una o más áreas de la asistencia sanitaria que en su labor, ofrece apoyo.

El apoyo brindado es de diversas índoles, por un terapeuta, por lo general, se especializa en un área o función, y se enfoca junto con el paciente, a lograr ciertas objetivos terapéuticos .

El o la terapeuta lleva a cabo la terapia planeada, la cual desarrollada con la finalidad de mejorar la calidad de vida para quien está asistiendo.

Aunque los **dispositivos de apoyo** son utilizados directamente por el paciente, **son prescritos por un terapeuta**, dependiendo del objetivo terapéutico que arroje el diagnóstico.

Definiremos al **terapeuta** como el **usuario prescriptor** del dispositivo de apoyo.

KINESIOLOGÍA.

El término refiere a las **técnicas terapéuticas** que ayudan a que una **persona** recupere el **movimiento normal** de ciertas partes de su cuerpo. (R.A.E)

Es el **estudio científico del movimiento y mecanismos del cuerpo** y el lenguaje humano
Es fundamental para el **análisis y el tratamiento** de problemas en el **sistema musculo-esquelético**.

El **Kinesiólogo** es especialista en la **mantención de la capacidad fisiológica** y en la prevención de sus alteraciones. Interviene en la recuperación y **rehabilitación psicomotora** mediante la aplicación de **técnicas y procedimientos de naturaleza física**

El término además se refiere a las **técnicas terapéuticas** que ayudan a que persona **recupere el movimiento normal** de ciertas partes de su cuerpo.

La palabra Kinesiología proviene del griego **kínesis = movimiento** y **logos = tratado, estudio**.

TERAPEUTA.

TERAPIA OCUPACIONAL (Definiciones)

Terapia Ocupacional. Según la RAE:

*“**Tratamiento** empleado en diversas enfermedades somáticas y psíquicas, que tiene como finalidad **rehabilitar al paciente** haciéndole realizar las acciones y movimientos de la vida diaria”*

La **Terapia ocupacional (T.O.)** es definida por la **Asociación Americana de Terapia Ocupacional** en 1968 como:

*“El arte y la ciencia de dirigir la respuesta del hombre a la actividad seleccionada para favorecer y mantener la salud, para prevenir la incapacidad, para valorar la conducta y para tratar o **adiestrar a los pacientes con disfunciones físicas o psicosociales**”.*

Es la disciplina que **evalúa la capacidad** de la **persona** para **desempeñar las actividades** de la vida cotidiana e interviene cuando dicha capacidad está en riesgo o dañada por cualquier causa.

La Terapia Ocupacional, a su vez, es definida por la **(OMS)** como, :

*“El conjunto de **técnicas, métodos** y actuaciones que, a través de **actividades aplicadas con fines terapéuticos**, previene y mantiene la **salud**, favorece la restauración de la **función**, suple los déficit invalidantes y valora los supuestos comportamentales y su significación profunda para conseguir las mayores **independencia y reinserción** posibles del individuo en todos sus aspectos: **laboral, mental, físico y social**”.*

Tratamiento: Conjunto de medios que se emplean para curar o aliviar una enfermedad.
Rehabilitar: Habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado
Paciente: Persona que padece física y corporalmente

TERAPEUTA.

Rol del Terapeuta Ocupacional(OMS)

Los T.O. tienen un rol importante en materia de **ayudas técnicas y adaptaciones** así como en :

- **Evaluación** e implementación de órtesis y prótesis.
- Las técnicas de transferencias y movilidad en la cama.
- Las transferencias asistidas y las independientes.
- Las técnicas de levantamiento.
- El manejo de la silla de ruedas.
- La movilidad del individuo con discapacidad y la detección de barreras arquitectónicas y urbanísticas.
- El abordaje de los problemas de movilidad en el hogar.

Los terapeutas ocupacionales se valen de las **actividades terapéuticas** más variadas y su disciplina puede emplearse en todos los tipos de usuarios una vez que ha remitido la fase más aguda de la enfermedad.

El terapeuta ocupacional utiliza la actividad con propósito y el entorno para ayudar a la persona a **adquirir el conocimiento, las destrezas y actitudes necesarias para desarrollar las tareas cotidianas** requeridas y conseguir el máximo de autonomía e integración.

Ayudas técnicas: “Elementos necesarios para el tratamiento de la deficiencia o discapacidad, con el objeto de lograr su recuperación o rehabilitación, o para impedir su progresión o derivación en otra discapacidad...”

Ley N°19.284 Establece normas para la plena integración social de las personas con discapacidad.

TERAPEUTA.

Características de actividad terapéutica.

Para que una actividad pueda ser entendida como terapéutica deberá reunir una serie de características, siendo las más importantes:

1. Estar dirigida a un **objetivo Terapéutico**.
2. Tener un **significado útil para el usuario**.
3. Ser una herramienta apta para la prevención de la disfunción.
Además del **mantenimiento o mejoramiento de:**
la función
la destreza
la calidad de vida.
4. Concretar la participación del usuario en tareas vitales.
5. Ser graduable.
6. **Estar determinada por el criterio profesional del Terapeuta Ocupacional**, quien se basará para ello en sus conocimientos de la patología en cuestión, **las indicaciones específicas del médico tratante**, las relaciones interpersonales y el valor específico de la actividad indicada.

Para una correcta valoración del potencial terapéutico de una actividad el T.O. tendrá en cuenta el estado previo del beneficiario en cuanto a sus capacidades :

Motoras: formas de movimientos naturales que son necesarias para la motricidad humana.

Sensoriales: La **capacidad** de procesar sensaciones.

Cognitivas: potencialidad que tiene alguien de poder adquirir conocimientos para desarrollarlos en base a experiencias previas.

Emocionales (Inteligencia Emocional): Es una forma de interactuar con el mundo, que tiene en cuenta las emociones, los sentimientos, la motivación, el control de sus impulsos, el entusiasmo, la perseverancia, la empatía, y otras más, indispensables para una buena y creativa **adaptación** e interacción social.

(Toma en cuenta además características **Sociales y culturales**)

TERAPEUTA.

Funciones de la Terapia Ocupacional(OMS)

1.Valoración de las capacidades y limitaciones de la persona.

2. Elaboración y evaluación de programas de tratamiento de rehabilitación con sus correspondientes objetivos individualizados.

3. Entrenamiento y reeducación de las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

4.Confección y prescripción de órtesis, prótesis y **ayudas técnicas**, así como **entrenamiento del individuo en su utilización.**

5. Adaptación del entorno, elaboración de programas de eliminación de barreras arquitectónicas. **Asesoramiento** a familias, usuarios y **profesionales de otras especialidades.**

6.Capacitación del individuo para lograr el mayor grado de reinserción socio-laboral posible como miembro activo dentro de su comunidad

valoración. Reconocer, estimar o apreciar el valor o mérito de alguien o algo. (R.A.E.)

Análisis:

En la función 2 ,se observa que se **elaboran los programas de tratamiento** de rehabilitación con sus correspondientes objetivos, presentan al **terapeuta como un usuario prescriptor**, ya que es el que entrena y reeduca al paciente (funcion2) y indica el adecuado uso de las **ayudas técnicas** (función 3).

A partir de la descripción de la función 3, en la que se indica la **confección de ayudas técnicas** y función 5 en la que se destaca el **rol de asesor**, se basa **el trabajo interdisciplinario** que se plantea entre el Diseñador y el Terapeuta Ocupacional. Dando énfasis en la función 1, ya que entrega información vital, desde la valoración directa del paciente.

TERAPEUTA.

SALUD OCUPACIONAL

La (OMS) define la **salud ocupacional** como una actividad multidisciplinaria que **promueve y protege la salud de los trabajadores**. Esta disciplina busca controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo.

La salud ocupacional no se limita a cuidar las **condiciones físicas** del trabajador, sino que también se ocupa de la **cuestión psicológica**.

Para los empleadores, la salud ocupacional supone un apoyo al perfeccionamiento del trabajador y al **mantenimiento de su capacidad de trabajo**.

La Salud Ocupacional, tiene un objetivo netamente preventivo, ya que es vital para la reducción de enfermedades profesionales, reduciendo las condiciones de riesgo, mejorando de circunstancias físicas y psicológicas del puesto de trabajo.

Los problemas más usuales de los que debe ocuparse la salud ocupacional son las **fracturas, cortaduras y distensiones por accidentes laborales**, los trastornos por movimientos repetitivos, los problemas de la vista o el oído y las enfermedades causadas por la exposición a sustancias antihigiénicas o radioactivas, por ejemplo.

También puede encargarse del estrés causado por el trabajo o por las relaciones laborales.

Cabe destacar que la salud ocupacional es un tema de importancia para los **gobiernos, que deben garantizar el bienestar de los trabajadores y el cumplimiento de las normas en el ámbito del trabajo**.

TERAPEUTA.

ANALISIS Y CONCLUSIONES

las **técnicas terapéuticas**, utilizadas por los profesionales descritos, ayudan a que la persona **recupere la capacidad de movimiento funcional u/o operativa**, es decir la capacidad de utilizar la zona afectada de la manera mas cercana a antes de la lesión sufrida, manteniendo su capacidad de trabajo.

Se destaca además que la disciplina de Terapia Ocupacional, **evalúa la capacidad de la persona** para desempeñar las actividades diarias y **proyecta las actividades terapéuticas** en base a esa evaluación.

Se rescata en este capítulo, de las **“características de actividad terapéutica”**, para el Diseño del dispositivo de apoyo, se debe contar con la mayor cantidad de “características” descritas, entre las que se destacan:

La de **estar dirigida a un objetivo**, y contar con un grado de **significancia para el usuario**, para que **refuerce las capacidades motoras y cognitivas**.

Además de **mantener y mejorar, destrezas y funciones**, por ende la calidad de vida, dominando habilidades básicas y específicas, propias del medio.

El ser graduable para que pueda ser utilizado por la mayor cantidad de pacientes y **adaptarse al objetivo terapéutico planteado** para un usuario (paciente) específico.

El rol de **prescriptor, de la actividad terapéutica**, del T.O. lo hace ser clave para el éxito del dispositivo, ya que en base a **la evaluación del cumplimiento de los objetivos terapéuticos planteados**, por parte de este profesional, será el **grado de validación** que le otorgue al Dispositivo.

Se destaca además en “características de actividad terapéutica” que para una correcta valoración del potencial terapéutico de una actividad el T.O. tendrá en cuenta el estado previo del beneficiario en cuanto a sus **capacidades** :

Motoras, sensoriales, cognitivas y emocionales, siendo la ultima una de las mas relevantes para el éxito de la terapia

2.2 PSICOLOGÍA DEL PACIENTE.

EL “LOCUS DEL CONTROL”

Un factor de gran importancia en la personalidad y habilidad de cada individuo es lo que llaman "Locus del control", el cual se refiere a la ubicación que cada persona da a la causa o control de su experiencia o forma de vida. Existe locus de control **interno y externo**.

Por un lado el **interno**, la causa del éxito o fracaso es ubicado o percibido por la persona como algo interno a ella. En el caso de **externo**, la persona percibe que los resultados **dependen de causas o factores externos**.

ANALISIS

Si analizamos este concepto desde la perspectiva de la **actividad terapéutica** un paciente en proceso de recuperación con un locus del control interno, tendrá una mayor predisposición a la realización de las actividades.

El proceso terapéutico será más efectivo en el ya que cooperará de una forma mas activa y constante en la recuperación de su lesión, ya que sabe que va en él el poder recuperarse efectivamente.

En cambio, **un paciente con locus del control externo**, **no participará de forma activa de las terapias**, porque vería al proceso recuperatorio como algo ajeno a su control

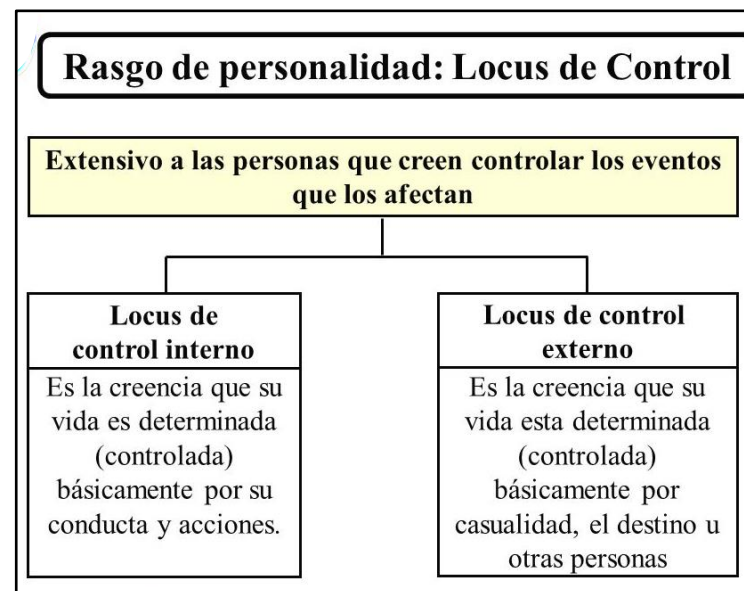


Figura: Comportamiento Organizacional 12 a. Edición Don Hellriegel y John W. Slocum, Jr. Capítulo 12

2.3 ANTROPOMETRÍA.

Se define como "antropometría" a la "**ciencia de la determinación y aplicación de las medidas del cuerpo humano**"

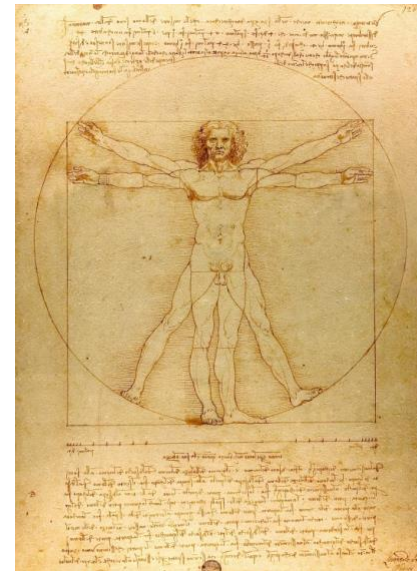
Las **medidas del cuerpo humano**, ya sean en reposo o en movimiento están determinadas por el largo de los huesos, las capas musculares y la mecánica de las articulaciones.

Para una **correcta elección** de las herramientas para un determinado puesto de trabajo, es necesario el conocimiento de las medidas más importantes del cuerpo humano y fundamentalmente **las extensiones de los movimientos de las manos, brazos, piernas y pies**.

Las **dimensiones y proporciones del cuerpo humano** son muy diferentes de una persona a otra, distribuyéndose la población según se observa en la figura.

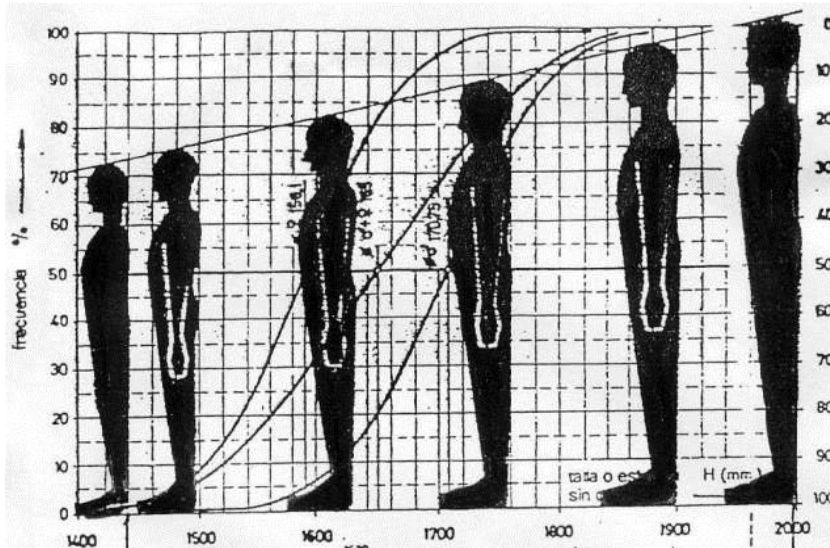
En una serie de curvas que varían de acuerdo se considere la población masculina o femenina o de ambos sexos simultáneamente.

Sin embargo, en la elección de las herramientas o productos de apoyo que se diseñasen, se debe tener en cuenta los valores (de las medidas) de acuerdo a si la población de usuarios es de ambos sexos, o solo de uno de ellos, para tomar en cuentas las medidas extremas (5 percentil y 95 percentil), pues es de suponer que las usaran personas pequeñas y grandes, para las cuales las condiciones de comodidad deben ser igualmente adecuadas.



Hombre de vitruvio Leonardo da Vinci

ANTROPOMETRÍA.



Según P. Jenik de la Escuela Técnica Superior de Darmstadt, la estatura actúa como **parámetro antropométrico básico** del que se **deducen proporcionalmente las otras dimensiones** del cuerpo tales como el perímetro torácico, longitud de brazos, longitud de piernas, tamaño de pie, etc.

Éstas **dimensiones** no se han considerado en función de sus valores medios sino **en función de su frecuencia**. Con las medidas del cuerpo humano comprendida entre las tallas 1630 hasta 1900 m.m., en cuyo margen están comprendidas casi el 90 % de las frecuencias correspondientes a la población masculina activa de la Europa central.

Según norma DIN, el valor medio aritmético de las medidas corporales solo podrá ser utilizado para la conformación de puestos de trabajo con la condición de que las desviaciones de este valor promedio, ya sea hacia arriba como hacia abajo, tengan los mismos efectos sobre el hombre.

El criterio es Diseñar, fabricar o adquirir elementos de trabajo con los cuales la mayoría de las personas (al menos el 90 %), desarrollen sus actividades con absoluta comodidad.

En lo que respecta al campo de operación de los miembros está determinado por su longitud y ángulo de rotación.

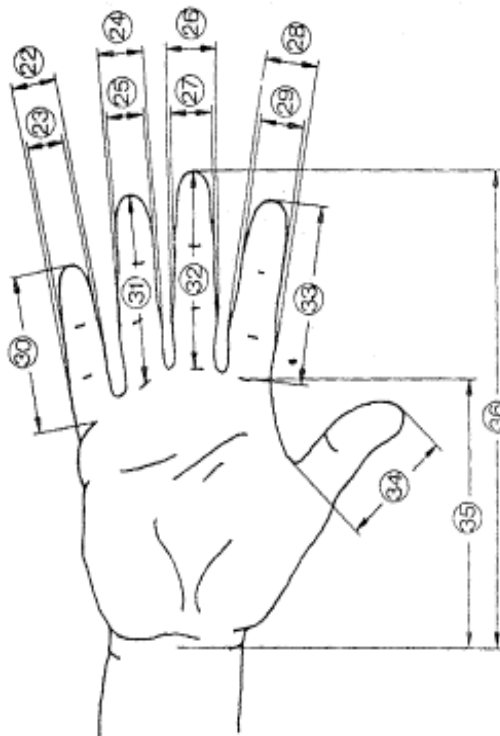
En las páginas siguientes se observan Tabla con las medidas de la mano y del perfil de la mano (Según Norma DIN 33 402. 2º parte). Con medidas destacadas según los requerimientos de este proyecto

Figura .: Escuela Técnica Superior de Darmstadt, polígono de frecuencias acumuladas, P. Jenik .

ANTROPOMETRÍA

Medidas de las manos según la Norma DIN .

ANTECEDENTES.



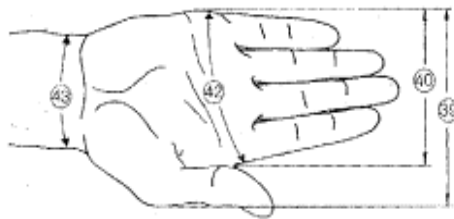
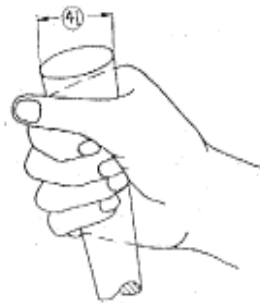
Dimensiones En cm.		PERCENTIL						
		Hombres				Mujeres		
		5 %	50 %	95 %		5 %	50 %	95 %
22	Ancho del meñique en la palma de la mano	1,8	1,7	1,8		1,2	1,5	1,7
23	Ancho del meñique próximo de la yema	1,4	1,5	1,7		1,1	1,3	1,5
24	Ancho del dedo anular en la palma de la mano	1,8	2,0	2,1		1,5	1,6	1,8
25	Ancho del dedo anular próximo a la yema	1,5	1,7	1,9		1,3	1,4	1,6
26	Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3		1,6	1,8	2,0
27	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1,7	1,8	2,0		1,4	1,5	1,7
28	Ancho del dedo índice en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3		1,6	1,8	2,0
29	Ancho del dedo índice próximo a la yema	1,7	1,8	2,0		1,3	1,5	1,7
30	Largo del dedo meñique	5,6	6,2	7,0		5,2	5,8	6,6
31	Largo del dedo anular	7,0	7,7	8,6		6,5	7,3	8,0
32	Largo del dedo mayor	7,5	8,3	9,2		6,9	7,7	8,5
33	Largo del dedo índice	6,8	7,5	8,3		6,2	6,9	7,6
34	Largo del dedo pulgar	6,0	6,7	7,6		5,2	6,0	6,9
35	Largo de la palma de la mano	10,1	10,9	11,7		9,1	10,0	10,8
36	Largo total de la mano	17,0	18,6	20,1		15,9	17,4	19,0

En las figuras se observan las medidas de las manos según la Norma DIN 33 402 2° parte, destinadas a ser usadas en el diseño y/o elección de herramientas, mandos y productos de apoyo.

ANTROPOMETRÍA

Medidas de las manos según la Norma DIN .

ANTECEDENTES.



Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
37	Ancho del dedo pulgar	2,0	2,3	2,5	1,6	1,9	2,1
38	Grosor de la mano	2,4	2,8	3,2	2,1	2,6	3,1

Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
39	Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1
40	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5
41	Diámetro de agarre de la mano*	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7
42	Perímetro de la mano	19,5	21,0	22,9	17,6	19,2	20,7
43	Perímetro de la articulación de la muñeca	16,1	17,6	18,9	14,6	16,0	17,7

En las figuras se observan las medidas de las manos según la Norma DIN 33 402 2° parte, destinadas a ser usadas en el diseño y/o elección de herramientas, mandos y productos de apoyo.

ANTROPOMETRÍA.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Citando a Zander, en la que señala que el propósito de la ergonomía es **“lograr un óptimo sistema hombre-tarea”**, en el que la **tarea es la actividad terapéutica y el sistema es el producto de apoyo.**

Acá entran en juego los conceptos asociados a **Ergonomía y antropometría**, expuestos en este capítulo. Considerando a ergonomía con su carácter interdisciplinario e integrado cuyos objetivos están orientados al **ser humano como ejecutor de tareas y antropometría que entrega parámetros básicos y específicos, para correcto Diseño de los productos de apoyo.**

En primera instancia la **Ergonomía física** que tiene como objetivo adaptar los productos a las capacidades y necesidades de las personas, para mejorar su eficiencia, entendiéndose esta como la **disminución de la fatiga física y mental.**

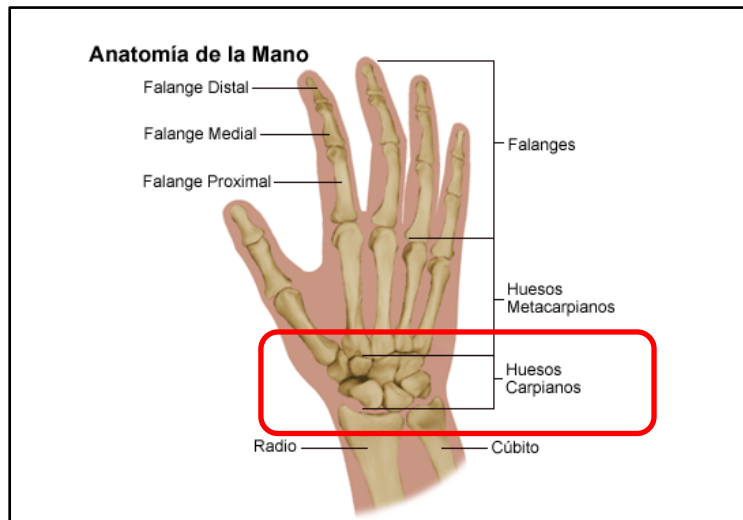
Se asocian a Ergonomía Física los conceptos de Ergonomía del Trabajo y Producto, en la que la primera analiza tareas, herramientas y modos de producción asociada a la actividad laboral y la segunda centra su análisis en las **necesidades, capacidades y habilidades específicas de los usuarios**, para hacer posible productos con características de **seguridad, facilidad de uso y eficiencia.**

Se visualiza un tercer concepto que es la **“Ergonomía Terapéutica”** el cual utiliza parámetros físicos del individuo y aspectos del proceso recuperatorio, planteados por los objetivos terapéuticos por el T.O., para la generación de un producto de apoyo que cumpla con el propósito de lograr un óptimo sistema hombre- tarea, siendo la tarea la actividad terapéutica.

Además se en destacan las medidas antropométricas de la mano, según norma DINN 33 402, ya que entregan dimensiones vitales para el proceso del diseño del producto de apoyo y su posterior evaluación, utilizando las dimensiones para hombres y mujeres del percentil 95%, ya que de esta manera se garantiza que este puede ser usado por la mayor cantidad de usuarios.

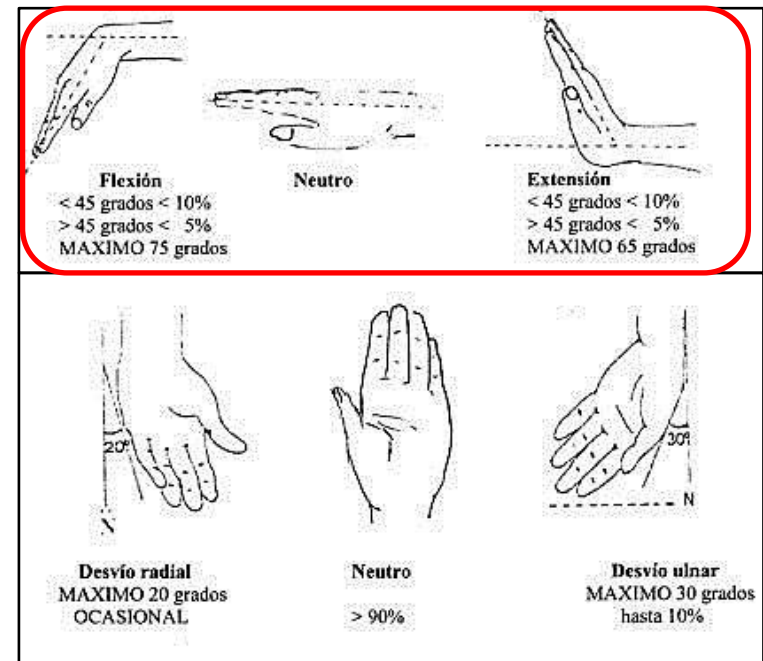
2.4 MUÑECA.

GRADOS DE MOVILIDAD ARTICULAR DE ÁREA DISTAL/ HUESOS.

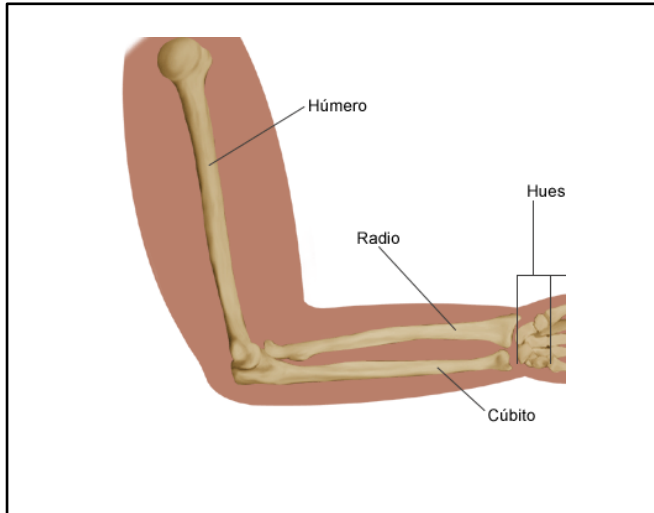


Articulación	Tipo de Movimiento	Movilidad	Grupos Musculares
MUÑECA	Flexión	85° - 90°	Palmares, Cubital Anterior
	Extensión	85°	Radial, Cubital posterior
	Pronación	15°	Palmares, Primer radial
	Supinación	45°	Cubital Posterior

Se destaca en el recuadro superior izquierdo los huesos carpianos que es el grupo óseo que se ve comprometido en el movimiento de flexión (flexión palmar) y de extensión (flexión dorsal)



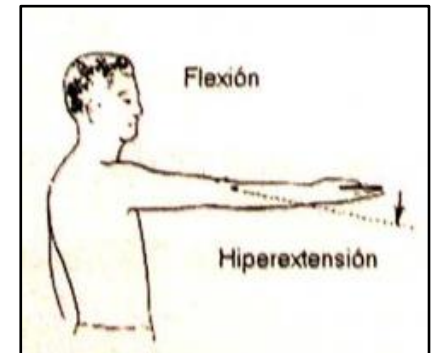
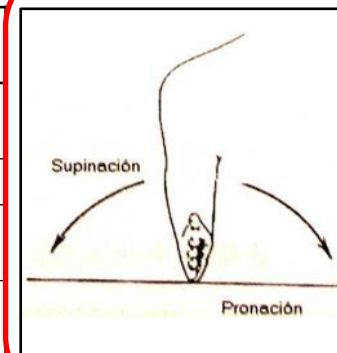
RANGOS DE MOVIMIENTO ARTICULAR.



Se destaca en el recuadro inferior izquierdo los rangos máximos operativos para pronación y supinación extraído de Kapandji de extremidad superior 6° edición, este autor expresa que los rangos nacen desde la posición neutra expresada en el recuadro inferior central.

Existe una divergencia con el autor Dr. José Ojeda, el cual expresa, en la página siguiente, que el rango de pronación máximo solo debe alcanzar los 85°.

Articulación	Tipo de Movimiento	Movilidad	Grupos Musculares
CODO	Flexión	145° - 150°	Braquial anterior, Supinador largo, Bíceps Braquial
	Extensión	5° - 10°	Tríceps braquial, Ancóneo
	Pronación	90°	Pronador Redondo, Pronador Cuadrado
	Supinación	90°	Supinador corto, Bíceps braquial



“GONIOMETRIA MIEMBROS SUPERIORES” RANGO DE MOVIMIENTO ARTICULAR “RDM”

HOMBRO	
Abducción	180°
Flexión	180°
Extensión	50°
Rotación interna	80°
Rotación externa	90°
CODO	
Flexión	150°
Extensión	0°
ANTEBRAZO	
Pronación	85°
Supinación	90°
MUÑECA	
Flexión	75°
Extensión	70°
Abducción	40°
Aducción	20°

Valores en grados de los ángulos de las articulaciones superiores.

(FUENTE: Valoración de la Movilidad del Sistema Articular. Dr. José Ojeda Gil. 2005)

RDM: Cada articulación posee un **rango de movimiento articular** específico y limitado, condicionado por la propia relación entre los tejidos de la estructura articular.

Existen divergencias entre los autores de los límites máximos de los Rangos de Movimiento articular RDM , en el cuadro el Dr. Ojeda (2005) el limite máximo para flexión es 75° y extensión 70°, y para **Kapandji (6ªedición)** el limite máximo para flexión 85° a 90° y extensión 85.

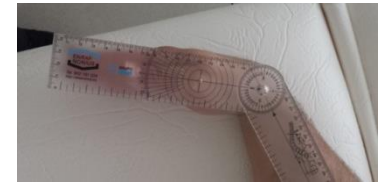
Dado esto **se generan niveles operativos** en los que trabajara el dispositivo los cuales serán detallados mas adelante en el capitulo de “protocolos terapéuticos”.

2.5 OBSERVACIONES DE CAMPO.

Realizadas en instituto de seguridad del trabajo (ist) viña del mar

Al realizar observaciones de los pacientes con los diferentes **grados de recuperación** en sus patologías, se aprecia que se comienza con **ejercitación exploratoria**, para definir características de la gravedad y envergadura de la lesión, ejercitando en primera instancia la sensibilidad y valorando el **grado de conciencia que tiene el paciente para con su lesión** (se evalúa el déficit sensorial de la lesión).

Se rescata el **carácter terapéutico progresivo** que se visualiza en la **clasificación de resistencia por color** de este material viscoso (Theraputty), destacando su cualidad deformante, para la recuperación sensorial de los pulpejos con el dispositivo masilla terapéutica, evaluado en este capítulo.



Para los dispositivos **manilla mural de prono- supinación** y **Rodillo mural de flexo- extensión** respectivamente, se rescatan los conceptos de **movimiento condicionado** y **proyección de movimiento** con resistencia variable.

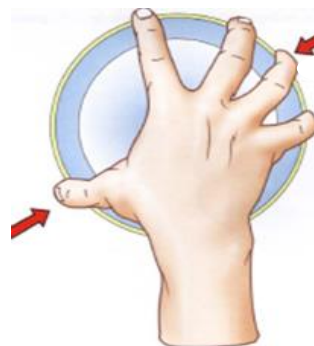
En ambos sólo se trabaja en dos **planos de movimiento articular** específico, lo que le resta dinamismo al producto de apoyo, los pacientes entrevistados durante las observaciones de campo indican que al realizar el ejercicio durante un tiempo prolongado el ejercicio se hace “tedioso y repetitivo” por lo tanto, estas apreciaciones van en desmedro del grado de identificación de este por parte del usuario.



Los dispositivos de apoyo aparentemente de mayor simpleza, observados fue el de los conos y tapas tienen un grado de **dinamismo** mayor a los descritos anteriormente, utilizando ambos prensas (palmar cilíndrica y pentadigital panorámica respectivamente) trabajan la recuperación de la prensión de los pulpejos.

La recuperación de la prensión es vital porque permiten el asir y el poder realizar desplazamiento de los objetos (capacidad de asir, (agarrar) y soltar), beneficiando el posicionamiento espacial y el control de la capacidad prensil.

Así como como también la recuperación de la flexión palmar y dorsal(flexión y extensión) y pronación y supinación para el trabajo en conjunto con la pinza para lograr ejecutar un **movimiento funcional operativo**.



OBSERVACIONES DE CAMPO : Análisis y Conclusiones

Las técnicas, utilizadas por los terapeutas ocupacionales, ayudan a que el paciente recupere la capacidad de **movimiento funcional**, del área distal de la extremidad superior. Este profesional al tener un rol evaluador y gestor, proyecta actividades en base a un **objetivo terapéutico**. El terapeuta indica que la actividad a realizar por el dispositivo de apoyo debe ser **graduable**, para que desarrolle en conjunto **capacidades motoras, sensoriales y cognitivas**.

El **terapeuta ocupacional** con su rol **prescriptor** otorgará el grado de validación del dispositivo a diseñar, en base al grado de cumplimiento que tengan los objetivos terapéuticos.

Al realizar observaciones de los pacientes con los diferentes **grados de recuperación** en sus patologías, se aprecia que se comienza con **ejercitación exploratoria**, para definir características de la gravedad y envergadura de la lesión, ejercitando en **primera instancia la sensibilidad** y valorando el **grado de conciencia que tiene el paciente para con su lesión** (se evalúa el déficit sensorial de la lesión).

Se rescata el **carácter terapéutico progresivo** al utilizar un **producto de material viscoso**, destacando su cualidad **deformante**, para la **recuperación sensorial** de los pulpejos con el dispositivo masilla terapéutica, evaluado en este capítulo.

Para los dispositivos manilla mural de pronosupinación y Rodillo mural de flexo- extensión respectivamente, se rescatan los conceptos de **movimiento condicionado y proyección de movimiento** con resistencia variable. En ambos sólo se trabaja en dos **planos de movimiento articular específico**, lo que le **resta dinamismo** al producto de apoyo, lo hace tedioso para el paciente y por consiguiente, va en desmedro de la recuperación y del grado de identificación de este con el mismo.

Los dispositivos de apoyo aparentemente de mayor simpleza, observados conos y tapas, tienen un grado de **dinamismo mayor**, utilizando ambos prensas (palmar cilíndrica y pentadigital panorámica respectivamente) ,trabajan la recuperación de la prensión de los pulpejos.

Se observaron distintos dispositivos de apoyo y están todos enfocados en ejercicios **específicos**. Éstos, no se utilizan como un todo, de manera que otorgue al paciente una recuperación con mayor **dinamismo**.

Se hace necesario integrar la **psicología** del paciente al proceso recuperatorio, para que participe de manera mas **activa** en su proceso de recuperación y pase de un **Locus Externo** (pasividad en la recuperación) a un **Locus interno** (participación activa en la recuperación).

3.0 ESTUDIO DE MERCADO.

3.1 ANALISIS PESTA.

ANALISIS PESTA / POLÍTICO.

Ley N°20.422

Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad.

Prevención y rehabilitación

Tiene derecho a acceder a programas estatales o a prestaciones en la salud pública destinadas **a la rehabilitación de personas con discapacidad**. La **prevención y rehabilitación** de las discapacidades constituye una obligación del Estado, un derecho y un deber de las personas con discapacidad, de sus familias y de la sociedad.

Ley 16.744

Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Artículo 1°- **Declarase obligatorio el seguro social contra riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesiones**, en la forma y condiciones establecidas en la presente ley.

PERSONAS PROTEGIDAS

Artículo 2° Estarán sujetas, obligatoriamente a este seguro, las siguientes personas:

Todos los trabajadores por cuenta ajena, cuales quiera que sean las labores que ejecuten, sean ellas manuales o intelectuales, o cualquiera que sea la naturaleza de la empresa institución, servicio o persona para quien trabajen; incluso los servidores domésticos y los aprendices.

ADMINISTRACIÓN

Artículo 8°- La administración del seguro estará a cargo del servicio de seguro social, del servicio nacional de salud, de las **cajas de previsión y de las mutualidades de empleadores...**

DERECHOS

Artículo 29°.- **La víctima de un accidente de trabajo o enfermedad profesional tendrá derecho** a las siguientes presentaciones, **que se otorgaran gratuitamente hasta su curación completa o mientras subsistan los síntomas de las secuelas causadas por la enfermedad o accidente:**

- Atención médica, quirúrgica y dental en establecimientos externos.
- Prótesis y aparatos ortopédicos y su reparación.
- **Rehabilitación física y reeducación profesional.**

ANALISIS PESTA / POLÍTICO (Leyes N°20.422 y 16.744)

La presentación de los artículos extraídos de los **títulos I ,III y V** de Ley 16.744 que “ESTABLECE NORMAS SOBRE ACCIDENTES DEL TRABAJO y ENFERMEDADES PROFESIONALES”.

Se pone de manifiesto, la oportunidad de generar desarrollos para que sean utilizados por los administradores de la ley , presentados en el título III de la ley, para beneficio de las personas protegidas por esta ley especificadas en el titulo I , y se muestra muy claramente en el articulo 29, párrafo 2° del titulo V:

“se otorgarán gratuitamente hasta su curación completa o mientras subsistan los síntomas de las secuelas causadas por la enfermedad o accidente:....”

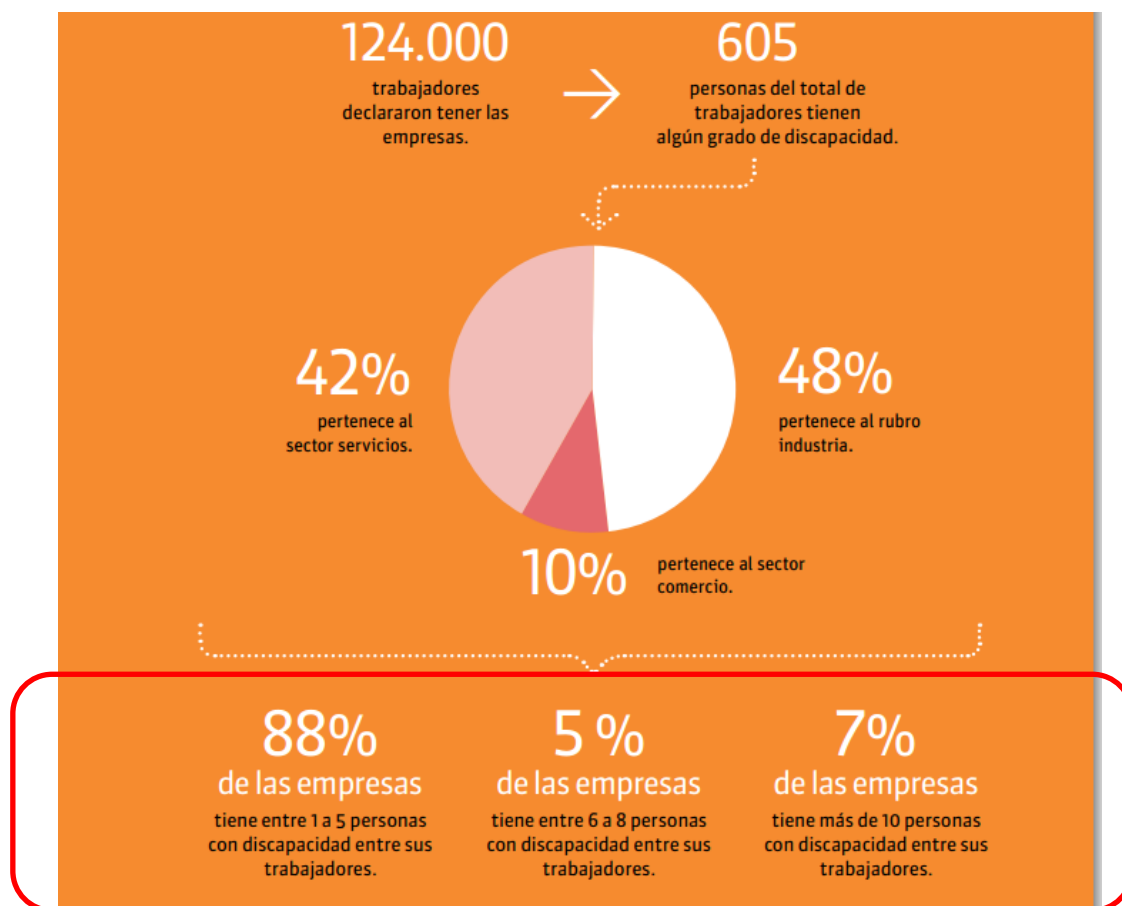
A su vez la ley 20.422 manifiesta que toda persona con discapacidad:

...“Tiene derecho a acceder a programas estatales o a prestaciones en la salud pública destinadas a la rehabilitación de personas con discapacidad.”

Existe **base legal** que indica la **obligatoriedad** de proveer de **servicios de recuperación** y protección para quienes **sufren de enfermedades y accidentes laborales**, el sistema indica ciertas instituciones gubernamentales que cubren estas instancias, de forma gratuita y asegurada por el estado de obligatoriedad para el sector privado.

Perfil de empresas y trabajadores en función de la discapacidad laboral

En un estudio publicado por la sociedad de fomento fabril SOFOFA el año 2013, indica que aun el numero de personas con discapacidad insertas en el ámbito laboral es muy reducido, y aun no alcanza a ser un porcentaje significativo en el total de la fuerza laboral activa.



Del Estudio de factores para la inclusión laboral de las personas con discapacidad de SOFOFA (sociedad de fomento fabril) 2013 se extrae información relevante que indica que:

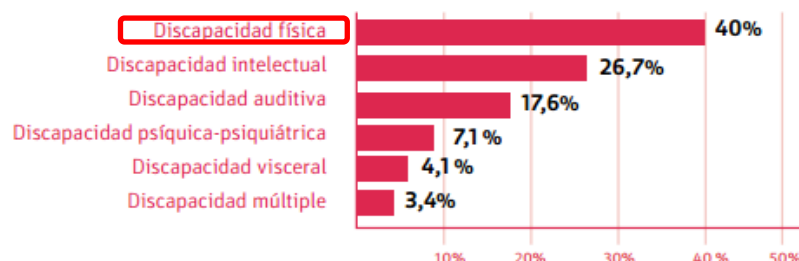
La discapacidad física obedece a un 40% de las afecciones laborales, esto es producido en si mismo por la acción laboral, dado que el país comprende en 60% por producción de manufactura simple.

Por lo anterior la posición de estas afecciones físicas se corrobora en el porcentaje de posición en las estructuras organizacionales donde el empleado ejecutivo es quien tiene mayor participación sobre la problemática. Menoscabando a los trabajadores de “nivel jerárquico bajo” por lo tanto la necesidad de trabajar bajo la temática de **Rehabilitación física y reeducación profesional** toma mayor relevancia.

Tipo de discapacidad en las empresas

De la **605 personas con discapacidad que trabajan en las 150 empresas consultadas**, el **40% presenta discapacidad física**, 17% discapacidad mental-intelectual y 18% discapacidad auditiva. Sólo un 1% presenta discapacidad psíquica-psiquiátrica. En el Gráfico 1 se aprecia la distribución de trabajadores por tipo de discapacidad.

GRÁFICO 1: DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES SEGÚN TIPO DE DISCAPACIDAD



Posición de las personas con discapacidad en la estructura organizacional de la empresa.

Los cargos que ocupan las personas con discapacidad en las empresas son de nivel **jerárquico bajo**. Casi la totalidad de la muestra (96%) se desempeña como empleado u obrero, mientras que sólo un 2,4% lo hace como jefe o mando medio. El 1,6% se desempeña en la alta dirección (gerencia o superior), presentando discapacidad física casi la totalidad de ellos. En coherencia con lo señalado, las áreas de trabajo que predominan son “operario” (31%) y “personal de apoyo” (29%). En una proporción menor aparecen “trabajos administrativos” y “otras áreas” (producción, profesionales). Sólo un 5,6% labora en el área comercial y ventas.

ANÁLISIS PESTA / ECONÓMICO

Análisis factores económicos

Las afecciones musculares inciden en la productividad del país en base a indicaciones de la ausentismo laboral producida por estas. Sin embargo no hay datos concretos que indiquen la pérdida de productividad para la empresas en relación a la esta situación. **Es necesario desarrollar un plan de mitigación de estas dolencias producidas por la misma actividad que tenga características preventivas y medibles en el tiempo.**

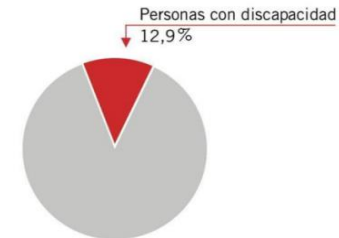
Índice de discapacidad laboral

La afección muscular tiene un gran número de incidencia en la población laboral nacional, la cual se califica en grados de lesión y prolongación en el tiempo. Esto afecta a la improductividad del país.

FACTORES SOBRE EL SENTIDO DE PREVENCIÓN SOBRE LA AFECCIÓN FÍSICA:

Según este grafico las enfermedades articulares y musculares producidas por la repetición de posición y acción constante y prolongada en el tiempo, un 80% es posible de prevenir con indicaciones y ejercicios específicos.

2.068.072 chilenos tienen DISCAPACIDAD:
1 de cada 8 personas vive con discapacidad.



(Estadísticas en Discapacidad, Senadis.cl)

- ✓ 1.150.133 chilenos presentan discapacidad leve
- ✓ 513.997 discapacidad moderada
- ✓ 403.942 chilenos tiene discapacidad severa

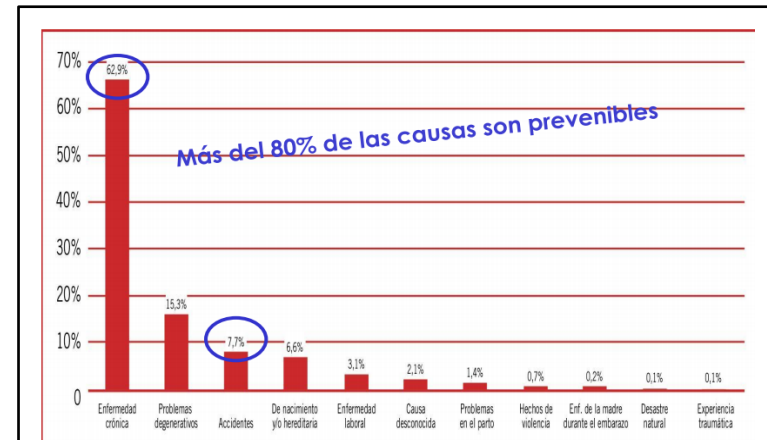


Grafico: Estadísticas en Discapacidad, Senadis.cl

Grafico :SOFOFA. CL,2013/09, Estudio: factores para la inclusión laboral de las personas con discapacidad

ANALISIS PESTA / SOCIAL

Percepción sobre la inclusión laboral para discapacitados.

En Chile se percibe socialmente un falta de inclusión laboral por discapacidad física, muchas de estas discapacidades se mantienen en el tiempo por falta de tratamiento preventivo y rehabilitador.

A pesar de que la ley es clara en la forma de cómo se debe incluir y proteger a las personas cuando presentan problemas de discapacidad física, la sociedad percibe que no hay modelos efectivos de inclusión laboral para quienes tienen afecciones físicas.

Se ve de manifiesto en el análisis de las respuestas 10 y 11 de la encuesta realizada a personas con discapacidad que se integra en Estudio: *“factores para la inclusión laboral de las personas con discapacidad”* realizado por SOFOFA

10. ¿Cree usted que en Chile se dan las oportunidades para que las personas con discapacidad puedan trabajar?		
	Cantidad	% del Total
SI	501	33%
NO	946	62%
NO RESPONDE	2	0%
NO SABE	69	4%
Total general	1518	100%

11. ¿Cree usted que en Chile se dan las condiciones para que las personas con discapacidad tengan acceso a la salud?		
	Cantidad	% del Total
SI	942	64%
NO	455	28%
NO RESPONDE	1	0%
NO SABE	120	8%
Total general	1518	100%

ANÁLISIS PESTA / SOCIAL

12. ¿Considera usted que en Chile se discrimina a las personas con discapacidad?	Cantidad	% del Total
SI	1275	84%
NO	210	13%
NO RESPONDE	3	0%
NO SABE	30	2%
Total general	1518	100%

13. ¿Sabe qué es el Servicio Nacional de la Discapacidad, SENADIS?	Cantidad	% del Total
SI	362	23%
NO	1156	77%
Total general	1518	100%

Discriminación

Hay un prejuicio sobre la incapacidad de las personas por sobre quienes tienen afecciones físicas para realizar actividades laborales.

Institución

Tampoco hay una cultura cívica que comprenda que existen instituciones gubernamentales que cubren este tipo de situaciones

Conclusiones análisis social

Si bien en Chile se percibe como un país solidario con este tipo de afecciones y discapacidades no hay una solución concreta frente a las oportunidades e inclusiones necesarias para que en términos de salud las personas obtengan una rehabilitación integral y no decaiga su calidad de vida. El problema de discriminación como factor cultural es contundente para la crear la falta de inclusión laboral efectiva, en cuanto a la salud mental es importante contar con refuerzos positivos que sean capaces de reintegrar el aspecto motivacional.

Dispositivos asistenciales.

“muchas personas de todo el mundo adquieren ayudas técnicas en el mercado abierto. El acceso a ellas puede mejorarse consiguiendo economías de escala en actividades de compra y producción a fin de reducir costo ...” (Extracto: informe mundial sobre la discapacidad 2011)

“La producción masiva puede reducir los costos si el dispositivo utiliza principios de diseño universales y se comercializa ampliamente...”

“La fabricación y el montaje local de los productos con materiales locales pueden reducir el costo y garantizar que los dispositivos estén en consonancia con el contexto...”

*Otras opciones de producción son la **importación de los componentes** y el **montaje local** de el producto final...”*

(Extractos: informe mundial sobre la discapacidad 2011)

Tener en cuenta la capacidad de la producción masiva de dispositivos para la discapacidad para otorgar mayor asequibilidad a la población.

La Telerrehabilitación

“El uso de la información, las comunicaciones y tecnologías conexas para la rehabilitación es un recurso que puede aumentar la capacidad y accesibilidad de las medidas de rehabilitación, ya que permite las intervenciones a distancia.

Entre las tecnologías de telerrehabilitación, se incluyen: Tecnologías de videoconferencia en formatos accesibles; Teléfonos móviles;

Equipos de recopilación de datos a distancia y tele seguimiento.

La tecnología puede ser aprovechada por las personas con discapacidad, personal de rehabilitación, compañeros, capacitadores...”

(informe mundial sobre la discapacidad 2011.)

La telerrehabilitación como sistema de integración es una tendencia que esta produciendo la tecnología para optimizar el trabajo y la interacción entre los terapeutas capacitadores y pacientes.

ANÁLISIS PESTA / TECNOLÓGICO



Proyecto "Toyra" combina la realidad virtual y la captación de movimiento en tiempo real.



Proyecto "Biot Track" "pacientes interactúan con entornos virtuales"

Conclusiones análisis Tecnológico

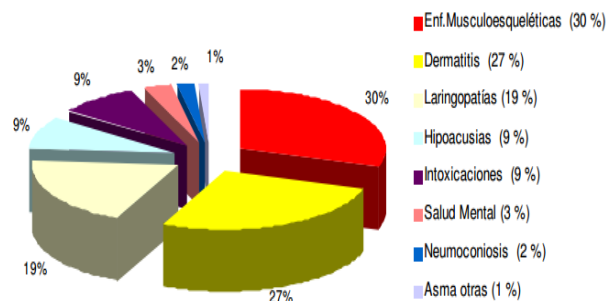
La tecnología se ha convertido en factor crucial para desarrollar la inclusión social y laboral, constantemente se están desarrollando nuevos dispositivos a base de la electrónica y la biomecánica que interactúan para resolver distintos tipos de discapacidad física, es un mercado creciente que se utiliza como base para poder desarrollar otras aplicaciones tecnológicas.

El uso de la informática como espacio de desarrollo para inducir y conducir terapias también es un aspecto relevante de la forma en cómo se rehabilitan las afecciones físicas.

Las iniciativas tecnológicas para rehabilitación deber sintonizar con la dinámica actual y proveer de soluciones viables sintonizando con la realidad local.

Áreas productivas propensas a la problemática: construcción

Porcentaje promedio de EP declaradas en ACHS según diagnóstico (1995-2009)



En el grafico anterior extraído del informe anual de la ACHS (asociación chilena de seguridad) se observa que las enfermedades musculoesqueléticas corresponden al 30 % de las enfermedades declaradas en el periodo 1995-2009 solo para el área de la construcción, en solo una de las instituciones (ACHS) .

(informe ACHS 2009.)

Enfermedades Acogidas Según Diagnóstico en la Industria de la Construcción (2006 – 2011)

Diagnósticos	Nº Casos (2006-2011)	% Total
TENOSINOVITIS Y/O TENDINITIS DE MANO Y/O MUÑECA	39	28
EPICONDILITIS LATERAL, CODO DEL TENISTA	33	23
TENDINITIS MANGUITO ROTATORIO, SUPRAESPINOZO O SUBESCAPULAR	19	13
TENDINITIS DEL BICEPS	17	12
EPICONDILITIS O EPITROCLEITIS MEDIA	13	9
SINOVITIS CREPITANTE CRONICA MANO Y MUÑECA	6	4
TENOSINOVITIS EXTENSORES DEL CARPO (CUBITAL O RADIAL)	5	4
BURSITIS DE HOMBRO	3	2
TENOSINOVITIS NODULAR FLEXORES DEDOS, DEDO EN RESORTE	2	1
BURSITIS DE CODO	1	1
SINDROME DEL TUNEL CARPIANO	1	1
TENOSINOVITIS DE EXTENSORES DE LOS DEDOS	1	1
TENOSINOVITIS ESTILOIDES RADIAL, QUERVAIN	1	1
TOTAL	141	100

Se observa en el desglose de las enfermedades “diagnosticadas”, la patología asociada a la “muñeca y mano” ocupa el primer lugar.

Esto se traduce en que el 29% de los recursos destinados a tratamiento de las enfermedades musculoesqueléticas entre los años 2006 – 2011 fueron específicamente a tratar tendinitis de muñeca, y es solo una de las enfermedades asociadas a esta articulación.

Si este dato se extrapola a las distintas actividades productivas en las que la muñeca esta propensa a sufrir algún tipo de enfermedad profesional o lesión, los costos de tratamiento se incrementan exponencialmente

ANALISIS PESTA / AMBIENTAL

Conclusiones análisis Ambiental

La observación del espacio medioambiental donde se va incidir con algún desarrollo tecnológico es importante para la habitabilidad del mismo, los principios de diseño universal si bien son la base para la homogenización y alcance de estos productos es importante comprender cuales son los factores que pueden indicar modificaciones exclusivas en relación a la realidad del contexto particular.

Para la realidad nacional la afección sobre muñeca y mano es importante comprender que el área de la construcción y la oficina ejecutiva son los medios a observar y para explicar la alta tasa de afección que presentan en estas áreas productivas.

Se hace necesario, entonces, el poder contar con dispositivos que entreguen una valoración objetiva de los avances de las terapias utilizadas para el tratamiento de las enfermedades musculo esquelitas asociadas a la muñeca.



3.2 ESCENARIO DE MERCADO

OFERTA:

Se expresa en la cantidad de servicios de tratamiento kinesiológico y de terapia ocupacional que entregan tratamiento para muñeca y antebrazo a nivel nacional.

Cantidad y tipo de instituciones que prestan este servicio por parte de instituciones públicas y privadas.

DEMANDA:

Promedio de lesiones características de muñeca y antebrazo por factores laborales y accidentales.

Estadísticas de accidentabilidad ligadas a enfermedades musculoesqueléticas asociadas a la muñeca.

La **oportunidad** de negocio se presenta **en función de las instituciones de salud** que **proveen servicios de rehabilitación** y tratamiento articular y muscular, entre mutuales de seguridad hasta consultas kinesiológicas las cuales cubren las áreas laborales y deportivas. Por otra parte aparecen servicios que cubren ambas áreas a través de un servicio diferenciado incluyendo tipos de actividades recreativas y deportivas por nivel.

Otra oportunidad que se presenta es la capacidad incluir el sentido de seguimiento control evaluación efectiva para este tipo de terapias, de manera que se pueda realizar una evaluación objetiva del paciente.

PRESTADORES INDIVIDUALES DE SALUD REGISTRADOS

En los cuadros se detalla la cantidad de inscripciones en el Registro Nacional de Prestadores Individuales de Salud, agrupados por “habilitación legal” según el Decreto Supremo N°16 de 2007 del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento sobre los registros relativos a los prestadores individuales de salud.

Habilitación Legal	N° de registros	% del total
Acupunturista	407	0,12%
Auxiliar Paramédico de Alimentación	298	0,09%
Auxiliar en Enfermería	33.461	9,87%
Auxiliar en Farmacia	2.322	0,68%
Auxiliar Radiología, Radioterapia, Laboratorio y Banco de Sangre	2.749	0,81%
Auxiliar Paramédico de Odontología	3.844	1,13%
Auxiliar Paramédico de Sedile	238	0,07%
Bioquímico	1.727	0,51%
Cirujano Dentista	15.736	4,64%
Contactólogo	78	0,02%
Cosmetóloga	449	0,13%
Enfermera	30.543	9,01%
Enfermera-Matrona	3.060	0,90%
Fonoaudiólogo	5.576	1,64%
Homeopata	40	0,01%
Kinesiólogo	15.383	4,54%

Elaborado por Mónica Barraza Madariaga, Analista de la Unidad de Control de Gestión, Intendencia de Prestadores de Salud. Superintendencia de Salud.

Laboratorista dental	299	0,09%
Matrona	10.613	3,13%
Médico Cirujano	35.311	10,41%
Nutricionista	8.545	2,52%
Óptico	123	0,04%
Podólogo	2.782	0,82%
Psicólogo	37.601	11,09%
Químico farmacéutico	6.557	1,93%
Técnicos en Obstetricia	1.958	0,58%
Técnico en Arsenalería Quirúrgica	386	0,11%
Técnico en Enfermería	6.087	1,80%
Técnico de Nivel Superior en Enfermería	81.757	24,11%
Técnico en Farmacia	380	0,11%
Técnico en Laboratorio Clínico, Banco de Sangre e Imagenología	3.136	0,92%
Técnico en Odontología	13.125	3,87%
Técnico de Nivel Superior en Alimentación y Nutrición	93	0,03%
Técnico de Nivel Superior en Radioterapia y Radiología	767	0,23%
Técnico de Nivel Superior en Cosmetología	271	0,08%
Técnico de Nivel Superior en Podología	673	0,20%
Tecnólogo Médico	10.094	2,98%
Terapeuta ocupacional	2.573	0,76%
Total	339.042	100,0%

1.6.9-02 PRESTACIONES DEL SISTEMA DE LIBRE ELECCIÓN DE FONASA, POR REGIÓN, SEGÚN TIPO. 2010

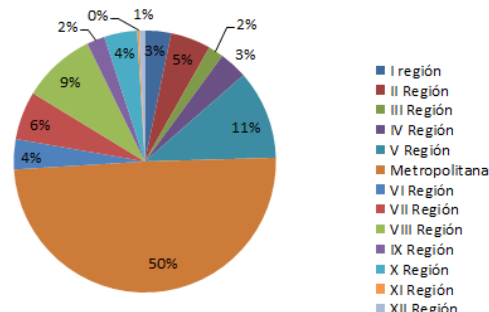
TIPO DE PRESTACIÓN	Prestaciones del Sistema Libre Elección de Fonasa						
	TOTAL	Región					
		I	II	III	IV	V	VI
TOTAL GENERAL	37.502.926	1.051.613	1.564.495	590.107	1.543.408	4.291.038	1.947.622
1. CONSULTAS MÉDICAS	12.967.600	353.683	483.637	205.400	563.074	1.555.249	770.174
2. EXÁMENES DE DIAGNÓSTICO	16.326.702	477.767	731.483	260.340	680.337	1.813.994	826.916
2.1 Laboratorio Clínico	12.794.836	404.798	608.772	219.066	562.312	1.463.105	632.939
2.2 Imagenología	3.123.880	65.446	107.068	35.964	102.079	312.561	169.433
2.3 Anatomía Patológica	407.986	7.523	15.643	5.310	15.946	38.328	24.544
3. PROC. APOYO CLÍNICO Y TERAPÉUTICO	7.329.261	202.960	317.024	117.000	275.154	824.321	310.199
3.1 Medicina Nuclear	74.718	512	2.381	433	2.282	5.239	5.856
3.2 Med. Física y Rehabilitación	4.359.301	141.120	216.051	82.325	150.990	479.209	162.274
3.3 Transfusiones y Bco. de Sangre	32.690	553	2.963	142	208	2.999	794

(http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/compendio_estadistico/pdf/2011/1.6estadisticas_salud.pdf)

Estadísticas de cantidad de prestaciones de medicina física y rehabilitación

I región	141.120
II Región	216.051
III Región	82.325
IV Región	150.990
V Región	479.209
Metropolitana	2.157.300
VI Región	162.274
VII Región	260.397
VIII Región	394.673
IX Región	96.533
X Región	177.749
XI Región	10.880
XII Región	29.800
Total	4.359.301

Estadísticas de cantidad de prestaciones de medicina física y rehabilitación



Estadísticas extraídas desde página del departamento de estadísticas e información de la salud (DEIS.cl), que muestran la cantidad de prestaciones asociadas a rehabilitación en el país.

En el recuadro superior se destaca que los procedimientos de apoyo clínico y terapéutico (medicina física y rehabilitación) la **V región** mostro la cantidad mas significativa de prestaciones ,la que la hace ser un mercado muy prometedor para el dispositivo en desarrollo.

A1- Distribución de licencias curativas tramitadas según grupo diagnóstico (enero-diciembre 2005)

GRUPO DIAGNOSTICO	Código	Número de Licencias Tramitadas				Número de Licencias Autorizadas			
	Dg.	Femenino	Masculino	Total	Dist. %	Femenino	Masculino	Total	Dist. %
Enfermedades del sistema respiratorio	J00 - J99	101.038	91.153	192.191	24,5%	97.236	87.261	184.497	26,3%
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	M00 - M99	50.083	70.146	120.229	15,3%	43.362	61.337	104.699	14,9%
Trastornos mentales y del comportamiento	F00 - F99	77.469	41.706	119.175	15,2%	52.238	28.832	81.070	11,6%
Enfermedades del sistema digestivo	K00 - K93	30.158	37.779	67.937	8,7%	28.769	35.803	64.572	9,2%
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	S00 - T98	18.022	39.913	57.935	7,4%	16.437	36.154	52.591	7,5%
Embarazo, parto y puerperio	O00 - O99	35.128	0	35.128	4,5%	33.888	0	33.888	4,8%
Enfermedades del sistema genitourinario	N00 - N99	20.917	11.673	32.590	4,2%	20.917	11.673	32.590	4,6%
Tumores (neoplasias)	C00 - D48	12.993	9.988	22.981	2,9%	12.260	9.356	21.616	3,1%
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificado en otras partes	R00 - R99	12.284	10.675	22.959	2,9%	11.355	9.862	21.217	3,0%
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	A00 - B99	10.215	12.654	22.869	2,9%	9.787	11.951	21.738	3,1%
Enfermedades del sistema circulatorio	I00 - I99	8.235	13.878	22.113	2,8%	7.689	12.831	20.520	2,9%
Enfermedades del sistema nervioso	G00 - G99	9.321	6.493	15.814	2,0%	8.258	5.673	13.931	2,0%
Enfermedades del ojo y sus anexos	H00 - H59	5.415	6.540	11.955	1,5%	5.163	6.187	11.350	1,6%
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	L00 - L99	4.292	6.943	11.235	1,4%	4.030	6.426	10.456	1,5%
Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud	Z00 - Z99	6.074	2.671	8.745	1,1%	5.847	2.539	8.386	1,2%
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	E00 - E99	2.575	2.531	5.106	0,7%	2.405	2.318	4.723	0,7%
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoideas	H60 - H95	2.078	1.874	3.952	0,5%	1.984	1.771	3.755	0,5%
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos	D50 - D89	590	303	893	0,1%	532	279	811	0,1%
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	Q00 - Q99	482	379	861	0,1%	446	343	789	0,1%
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	V01 - Y98	230	256	486	0,1%	216	245	461	0,1%
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	P00 - P96	175	0	175	0,0%	161	0	161	0,0%
Subtotal		407.766	367.555	775.369	98,8%	362.960	330.841	693.847	99,0%
Licencias sin clasificar				9.695	1,2%			7.068	1,0%
Total		407.766	367.555	785.064	100,0%	362.960	330.841	700.915	100,0%

Fuente: Archivo Maestro de Licencias Médicas Superintendencia de Salud, cifras estimadas y en revisión.
La columna sin clasificar incluye las licencias médicas sin registro de sexo y datos erróneos.

(http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/569/articles-2471_recurso_1.pdf Pagina 15)

Estadísticas extraídas desde página gubernamental del la superintendencia de salud dependiente del ministerio de salud de Chile, que muestran la cantidad de licencias médicas asociadas a traumatismos en 2005

Se destaca ya que ocupa el 5° lugar en los grupos diagnósticos lo que implica un gran número de licencias médicas asociadas a patologías musculoesqueléticas y por ende se visualiza una alta pérdida de productividad en las empresas en la que los trabajadores se desempeñaban.

COMPETIDORES DIRECTOS Y INDIRECTOS

COMPETIDOR DIRECTO.



EL PROBLEMA

- Los goniómetros existentes en el mercado no son precisos, sus medidas son subjetivas a la manera como se posiciona el goniómetro sobre el paciente.
- Las valoraciones físicas dependen, no sólo del instrumento utilizado, sino de la habilidad del evaluador.
- Dada la estrecha separación entre las líneas de medición, la lectura del goniómetro puede estar sujeta al error por una incorrecta visualización del ángulo.

LA SOLUCIÓN

- Biomec lanza al mercado el único goniómetro electrónico en el mundo con tecnología digital y de láser para tener una correcta proyección y alineación de los ejes anatómicos y puntos de referencia de los miembros superiores e inferiores, eliminando la subjetividad visual y proporcionando medidas precisas y objetivas.
- Los datos medidos se pueden visualizar en una pantalla digital para evitar la lectura entre las líneas del goniómetro y eliminar la posibilidad de una lectura equivocada. Además tiene una conexión bluetooth disponible para Ipad e Iphone donde se almacenan los datos del paciente y se puede comparar con valores anteriores para monitorear el proceso de rehabilitación.

VENTAJAS

- Pequeño.
- Liviano.
- Portátil.
- Diseño innovador.
- Único en el mercado.
- Fácil manejo.
- Costo accesible para profesionales y estudiantes.
- Ideal para usar en investigación.
- Mejor seguimiento a tratamientos.
- Acerca al evaluador físico a la tecnología en su trabajo diario, ya que tradicionalmente ha mantenido cierta distancia.

ESTUDIO DE MERCADO.

GONIÓMETRO DIGITAL - BIOMEC



EL PROBLEMA

- Los goniómetros existentes en el mercado no son precisos, sus medidas son subjetivas a la manera como se posiciona el goniómetro sobre el paciente.



- Las valoraciones físicas dependen, no sólo del instrumento utilizado, sino de la habilidad del evaluador.



- Dada la estrecha separación entre las líneas de medición, la lectura del goniómetro puede estar sujeta al error por una incorrecta visualización del ángulo.

VENTAJAS

- ✓ Pequeño.
- ✓ Liviano.
- ✓ Portátil.
- ✓ Diseño innovador.
- ✓ Único en el mercado.
- ✓ Fácil manejo.
- ✓ Costo accesible para profesionales y estudiantes.
- ✓ Ideal para usar en investigación.
- ✓ Mejor seguimiento a tratamientos.
- ✓ Acerca al evaluador físico a la tecnología en su trabajo diario, ya que tradicionalmente ha mantenido cierta distancia.

LA SOLUCIÓN

- Usar la tecnología digital y de láser para tener una correcta proyección y alineación de los ejes anatómicos y puntos de referencia de los miembros superiores e inferiores.



- Eliminar la subjetividad visual y proporcionando medidas precisas y objetivas.

- Visualizar los datos en una pantalla digital para evitar la lectura entre las líneas del goniómetro y eliminar la posibilidad de una lectura equivocada.



PRODUCTO CREADO Y DISTRIBUIDO POR:



CRA. 16 # 86 A - 53 Bogotá, Colombia Tel: +57(1) 756 8424 www.biomec.com.co info@biomec.com.co

COMPETIDORES DIRECTOS Y INDIRECTOS

COMPETIDORES INDIRECTOS.

Ejercitadores de mano eggsercizer®

diseñado con una forma ergonómica para facilitar la rehabilitación y fortalecimiento de mano, dedos y muñeca. disponible en 4 colores con resistencias progresivas. se venden de manera separada. suaves al tacto y no dejan las huellas marcadas en su superficie.
fáciles de llevar a cualquier lugar, portátil, higiénico



Clasificación por Color y Resistencia	
Extra Suave	Naranja
Suave	Verde
Medio	Azul
Firme	Morado



Digi flex - rehabilitación manos

Ejercitador para dedos y mano con sistema de muelles que permite su ejercitación en forma independiente



COMPETIDORES DIRECTOS Y INDIRECTOS

COMPETIDORES INDIRECTOS.

Masilla terapéutica Theraputty

Se utilizan de manera **progresiva** según resistencia.
 posibilita el **trabajo de múltiples planos de movimiento articular** ligados al área distal.
 Es libre de gluten, látex y caseína.



COLOR	RESISTENCIA
TAN	XX-SOFT
YELLOW (AMARILLO)	X-SOFT
RED (ROJO)	SOFT
GREEN (VERDE)	MEDIUM
BLUE (AZUL)	FIRM
BLACK (NEGRO)	X-FIRM



Barra flexible flex bar azul Thera band

Ejercitador diseñado para:

- Rehabilitación de mano, muñeca y antebrazo
- Estabilización de miembro superior;
- Re-educación neuromuscular;
- Masajes terapéuticos.

Resistencia: Azul: fuerte / Amarillo: Suave

Thera-Band Color Progression

Thera-Band® Band/Tubing Color	Increase from Preceding Color at 100% Elongation	Resistance in Pounds at:		Resistance in Kilograms at:	
		100% Elongation	200% Elongation	100% Elongation	200% Elongation
Thera-Band Tan	-	2.4	3.4	1.1	1.5
Thera-Band Yellow	25%	3.0	4.3	1.3	2.0
Thera-Band Red	25%	3.7	5.5	1.7	2.5
Thera-Band Green	25%	4.6	6.7	2.1	3.0
Thera-Band Blue	25%	5.8	8.6	2.6	3.9
Thera-Band Black	25%	7.3	10.2	3.3	4.6
Thera-Band Silver	40%	10.2	15.3	4.6	6.9
Thera-Band Gold	40%	14.2	21.3	6.5	9.5

Represents typical values. All products not available in all colors.



MERCADO; PRECIOS



Digi- Flex Santolee

Digi- Flex Santolee Azul, Medio, Verde Duro



\$ 5.000



Digi-Extend

Digi-Extend es un aparato de resistencia de dedos, que ofrece una extensión aislada de los cinco dedos y de las articulaciones de cada uno.

\$ 23.900



Digiflex

Ejercitador de dedos de modo individual o toda la mano y el antebrazo. Resistencia depende del color

\$ 19.900



Ejercitador de muñeca Power Wrist

Ejercitador de muñeca Power Wrist

\$ 5.000



Extensor de Mano

Extensor de Mano

\$ 45.000



Masa de Ejercicio set de 6 colores, 2 Oz.

Masa de Ejercicio set de 6 colores, 2 Oz.

\$ 15.000



Set de 6 Goniómetros

Set de 6 Goniómetros

\$ 209.900



Pelota con Elásticos

Pelota con Elásticos

\$ 21.900



Powerball 250 Hz Classic

El Powerball es un giroscopio dinámico y completamente revolucionario que nos entrega una experiencia única, divertida y potente al utilizarla. Nos ayuda a desarrollar fuerza, velocidad y destreza en los dedos de las manos, brazos, manos, hombros y muñecas.

\$ 26.000



Guante Conductor Anatómico

Electrodo anatómico. Está diseñado para su uso con TENS para el alivio del dolor, reducción de la hinchazón, el aumento de la circulación de la sangre o para el tratamiento de lesiones deportivas.

\$ 37.500



Goniómetro N° 26

Goniómetro N° 26 Baseline de 110° de flexión y 40° de hiper extensión. Ideal para medir la amplitud de movimiento de articulaciones de los dedos y otras articulaciones pequeñas.

\$ 22.900



Goniómetro n° 01

Goniómetro # 01, Plástico

\$ 4.900



Goniómetro n° 02

Goniómetro # 02, Plástico

\$ 8.500



Goniometro extendible

Goniometro Extensible Marca Lafayette Instruments

\$ 59.900

ESCENARIO DE MERCADO (mutualidades)

En la memoria corporativa de la ACHS muestra el universo de empresas afiliadas a esta mutualidad que asciende a 48.279 (según cifras de su memoria corporativa del año 2013) y la totalidad de trabajadores afiliados que asciende a 2.219.000.

Esta es solo las cifras de una de las empresas tratantes de las tres existentes en el mercado nacional.

Este usuario que determinaremos como usuario prescriptor tiene un potencial enorme ya que por ley es quien tiene que otorgar tratamiento ***“gratuitamente hasta su curación completa o mientras subsistan los síntomas de las secuelas causadas por la enfermedad o accidente:....”***(artículo 29, párrafo 2° del título V ley de Chile 16.744 que “establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales”).

La **oportunidad** de negocio se presenta **en función de las instituciones de salud** que **proveen servicios de rehabilitación** y tratamiento articular y muscular, entre mutuales de seguridad ya que estas últimas abarcan una gran cantidad del mercado de la rehabilitación. Como también consultas kinesiológicas las cuales cubren las áreas laborales y deportivas.

En gran medida la cantidad de productos y dispositivos no se caracterizan por ser integrales en la forma de conectar la realidad del paciente con el terapeuta en función de mediciones objetivas que permitan dar



seguimiento efectivo sobre el tratamiento, los factores sociales ligados locus interno y externo no son abordados como parte del problema, el cual requiere atención por parte del sistema que provee este servicio.

En cuanto al precio los productos y dispositivos varían en función de sus materiales y propiedades, es difícil determinar cuáles son los más utilizados o los que tienen mayor venta tanto en el mercado nacional como internacional, sin embargo otorgar una escala de precios a la cual atenerse como proyección en la relación precio: tipo/ calidad / prestaciones.

ANALISIS USUARIO

Las lesiones músculo-esqueléticas de muñeca, relacionadas al trabajo, son muy comunes y derivan en invalidez temporal así como también en manifestaciones físicas que tienen un gran impacto en el estado de ánimo del **paciente “Trabajador”**. Existe una alta incidencia en el deterioro de su calidad de vida, así como pérdida de productividad.

Se busca lograr que el paciente **“Trabajador”** se **identifique** con el dispositivo, pasando de ser un usuario pasivo a un usuario participante, gestor de su propia recuperación fortaleciendo su **“locus interno”** o responsabilidad activa en su proceso recupera

Cliente:

Instituciones de salud (clínicas especialistas en terapia , mutualidades (ist achs, entre otras.) que necesitan un instrumental confiable para” objetivar las evaluaciones secuenciales” y utilizar como producto de apoyo en los procesos recuperatorios.

Además de instituciones de prestación de servicios terapéuticos particulares (clínicas, centros de rehabilitación , entre otros)

Prescriptor

Terapeuta: (Terapeuta Ocupacional(T.O.), Kinesiólogo, entre otros)

El terapeuta es quien tiene el primer acercamiento al dispositivo y quien lo inserta al proceso recuperatorio de los pacientes y es quien valida si los resultados del mismo son los satisfactorios.

A su vez el terapeuta es el usuario final que utiliza el dispositivo en la modalidad de evaluación de ángulos máximos en las modalidades de flexión palmar y dorsal de muñeca

Usuario:

Paciente: es el usuario final que utiliza el dispositivo en la modalidad terapéutica y que puede llegar a ser usuario prescriptor si es quien indica al terapeuta que logra mayor dinamismo en la terapia al utilizar el dispositivo (lo recomienda)



Diagrama: Generación propis basado en análisis de usuario

4.0 DISEÑO DE PROYECTO.

4.1 CONCEPTUALIZACION.

PROPUESTA CONCEPTUAL.

*“Propongo la construcción de un **dispositivo terapéutico dinámico**, que se **integre** al proceso recuperatorio de muñeca, en los rangos operativos de flexión palmar y dorsal para generar una instancia que **estime** al paciente a tener una participación más activa e identificación con terapia, **incentivando los movimientos** para apoyar la reeducación articular y muscular de la zona tratada”*

Se recogen 4 conceptos : **Dinámico, estimulación, movimiento e integración.**

Según la DRAE **dinámico (a)** es el **“Nivel de intensidad de una actividad”** además de los conceptos de:

Estimulación; “Incitar, excitar con viveza a la ejecución de algo”(RAE)
“Avivar una actividad, operación o función”(RAE)

Movimiento: “Estado de los cuerpos mientras cambian de lugar o de posición”(RAE)

Integración: Acción y efecto de integrar o integrarse (RAE), es la forma en la que el dispositivo se relaciona al y con los actores del proceso recuperatorio, en este caso se generan instancias y protocolos de uso para que DINEMO se integre al proceso recuperatorio de muñeca en instancia terapéutica.

Los tres primeros conceptos otorgan el nombre al proyecto **DINEMO**

DI: Dinamismo **E:** Estimulación **MO:** movimiento

Logrando de esta manera una coherencia conceptual y comunicacional.



Dispositivo terapéutico dinámico:

En la instancia terapéutica se reconocen 2 grupos de dispositivos de apoyo ; **los estáticos** que son aquellos fijos casi siempre a pared como por ejemplo rodillo de flexión dorsal y palmar y manilla de pronosupinación, y **los dinámicos** que son utilizados de manera mas **activa** desarrollando trabajo sobre la mesa terapéutica.

PROTOCOLO TERAPEUTICO

ASESORES:

Leopoldo Galindo Ponce kinesiólogo
escuela de kinesiología Facultad de Medicina UV.

Paola Cornejo Terapeuta Ocupacional. UVM.

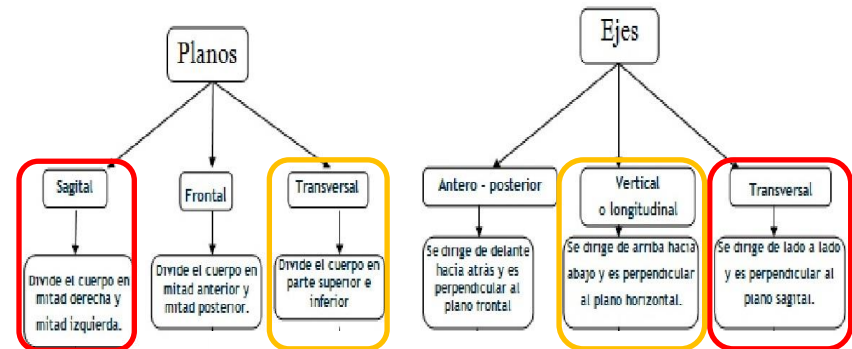
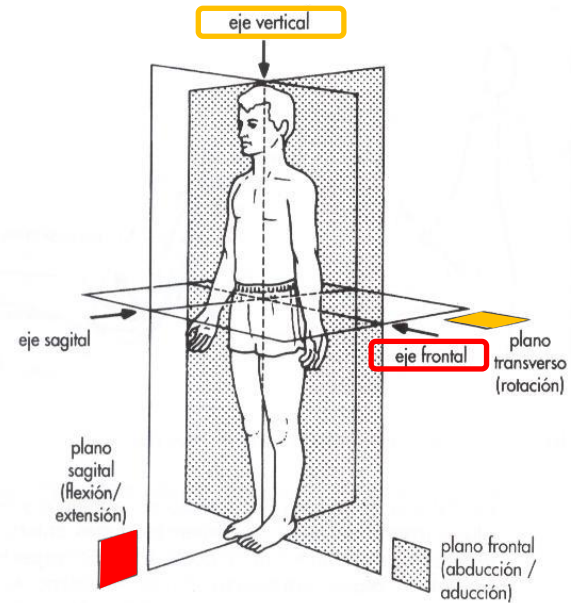
El objetivo terapéutico es apoyar el logro de rangos de movimiento (RDM) funcionales para **lesiones musculoesqueléticas** de muñeca como por ejemplo Fracturas, utilizando **REHABILITACIÓN PROGRESIVA** para:

flexión palmar-dorsal (flexión y extensión) pronación y supinación.

Para flexión palmar y dorsal se debe realizar la evaluación **en el plano sagital a través del eje transverso (frontal)**.

Para pronación y supinación se debe realizar la evaluación **en el plano horizontal (transversal) a través del eje vertical**.

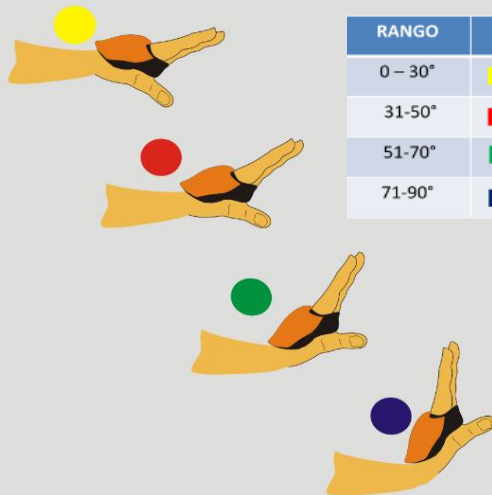
Sin perjuicio que la posición sea modificada para la realización de la terapia física y utilización del dispositivo.



PROTOCOLO DE UTILIZACION DEL DISPOSITIVO

Los colores son homologados al código de colores utilizado en otros dispositivos terapéuticos desde el más suave (xx-suave) trabajo en rango mínimo, al extra solido para trabajo terapéutico en rangos de mayor demanda

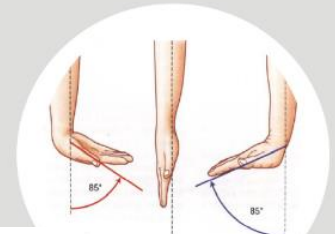
COLOR	RESISTENCIA
TAN	XX- SOFT
YELLOW (AMARILLO)	X-SOFT
RED (ROJO)	SOFT
GREEN (VERDE)	MEDIUM
BLUE (AZUL)	FIRM
BLACK (NEGRO)	X-FIRM



RANGO	COLOR
0 – 30°	YELLOW
31-50°	RED
51-70°	GREEN
71-90°	BLUE

Existen divergencias entre los autores de los límites máximos de los Rangos de Movimiento (RDM).

Dado esto se generan **niveles operativos** en los que trabajara el dispositivo en un inicio con una fluctuación de 30° para continuar con rangos de 29°.



extraído de Kapandji de extremidad superior

LA PROGRESIÓN DE RANGO debe ser valorada según sea

la lesión del paciente y **complementada con goniometría** cuando se vayan **logrando los objetivos terapéuticos planteados**.

Se busca lograr que el paciente se **identifique** con el dispositivo, pasando de a ser un usuario participante, gestor de su propia recuperación fortaleciendo su **“locus interno”** o responsabilidad activa en su proceso recuperatorio.

PROTOCOLO DE UTILIZACION DEL DISPOSITIVO

ASESORES:

Leopoldo Galindo Ponce kinesiólogo
escuela de kinesiología Facultad de Medicina UV.

Paola Cornejo Terapeuta Ocupacional. UVM.

El dispositivo **debe ser utilizado inserto en las actividades de terapia física**, en la cual el terapeuta indica al paciente la calidad y cantidad de movimientos a realizar y recibe retroalimentación lumínica y sonora con en fin de:

- **Motivar**
- **Incentivar adherencia al tratamiento**
- **Generar sentimiento de logro.**

LUZ Y SONIDO



Se proponen **2 instancias de uso** del dispositivo durante la realización de la terapia física :

1° utilización **con dispositivos estáticos** (fijados a pared)

Se recomienda la utilización de **fijaciones proximales** (para no contaminar la lectura de gradiente) y trabajo **frente a espejo** (para mejorar la visualización del estímulo LED)

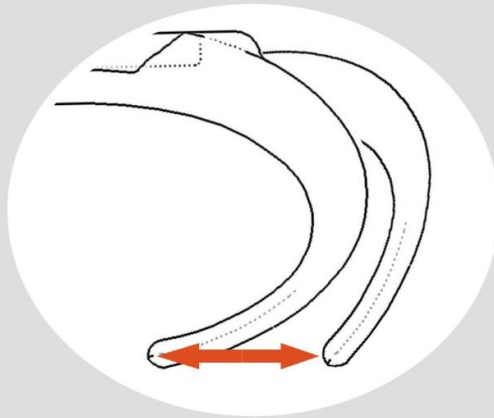
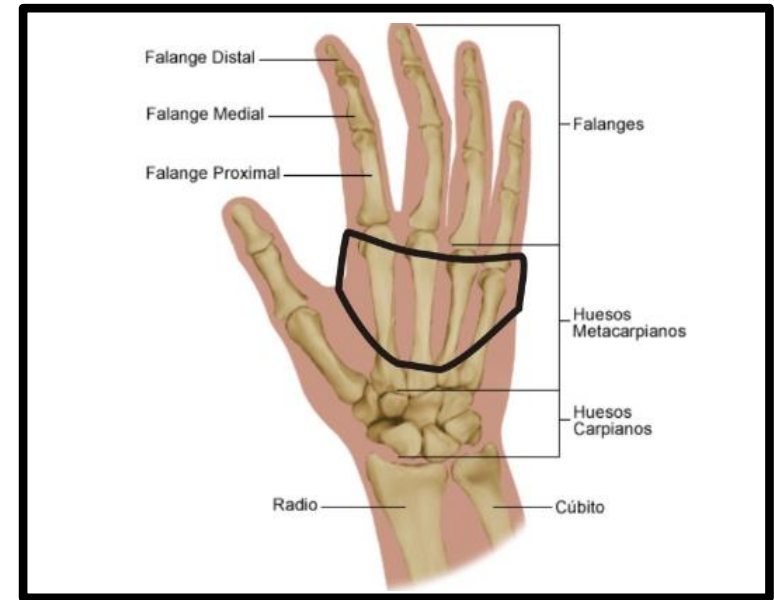


1° utilización **con dispositivos Dinámicos**, el terapeuta guía al paciente dependiendo de los objetivos terapéuticos planteados, estableciendo rutinas específicas de movimiento.

CARACTERÍSTICAS FORMALES

Se establece que el dispositivo se adose al perímetro de la **zona metacarpiana de la mano** por la cara dorsal, excluyendo el dedo pulgar.

Se dispone además que el **borde proximal de la forma** contemple una **curvatura ascendente**, de manera tal que **no interrumpa la flexión dorsal** y el **adecuado trabajo de los huesos metacarpianos**



Se propone la utilización de la flexibilidad y elongación del material para lograr una adecuada adaptación a la mayor cantidad de tamaños de mano de usuarios.

En la pagina siguiente se detallara de manera mas detallada los parámetros (Según Norma DIN 33 402. 2° parte) adecuados para una correcta adaptación

CARACTERÍSTICAS FORMALES



Las medidas internas máximas y mínimas del dispositivo se determinaron según norma DIN 33402 y corresponden al ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar y el perímetro del mismo.

9,3 y 7,8 cm para ancho

22 y 19,5 cm para perímetro.

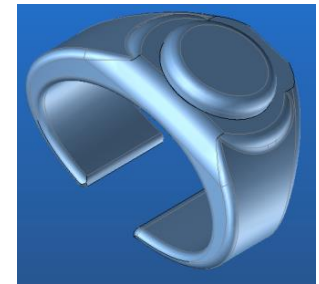
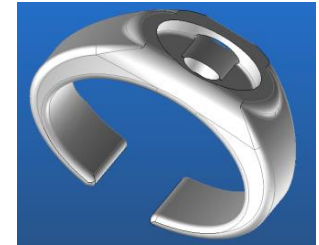
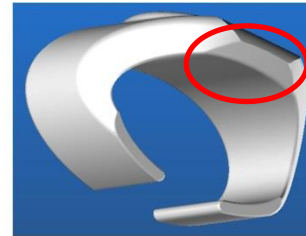
De esta manera se incluye a la mayor cantidad de usuarios del sexo masculino y una gran cantidad de usuarios del sexo femenino.

Dimensiones En cm.		PERCENTIL						
		Hombres				Mujeres		
		5 %	50 %	95 %		5 %	50 %	95 %
39	Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	9,8	10,7	11,6		8,2	9,2	10,1
40	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3		7,2	8,0	8,5
41	Diámetro de agarre de la mano*	11,9	13,8	15,4		10,8	13,0	15,7
42	Perímetro de la mano	19,5	21,0	22,9		17,6	19,2	20,7
43	Perímetro de la articulación de la muñeca	16,1	17,6	18,9		14,6	16,0	17,7

Se propone el Diseño de un dispositivo, que se integre al proceso recuperatorio incentive los movimientos y permita un trabajo de recuperación en muñeca de los **rangos operativos** de extensión dorsal y palmar, **utilizando coordinación progresiva**, para de esta manera apoyar la reeducación de la zona afectada.

Además se propone que el dispositivo se adose a la **zona carpometacarpiana de la mano** por la cara dorsal ,excluyendo el dedo pulgar, como se detalla en el ítem “características formales” utilizando la **memoria del material** de esta manera puede adaptarse a los diferentes tamaños.

En el **borde proximal** de la forma se dispone una **curvatura** ,de manera tal que **no interrumpe la flexión dorsal** y el adecuado trabajo de los huesos carpianos.



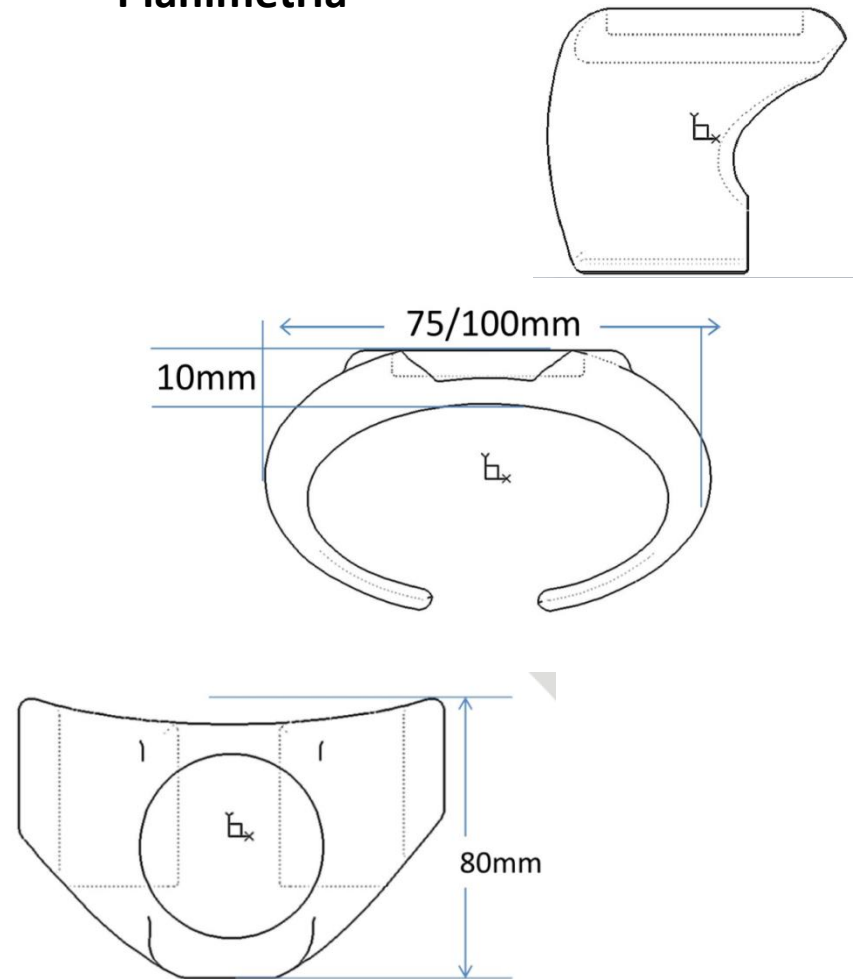
PROPUESTA FORMAL

Propuesta Formal



PLANIMETRIA

Planimetría



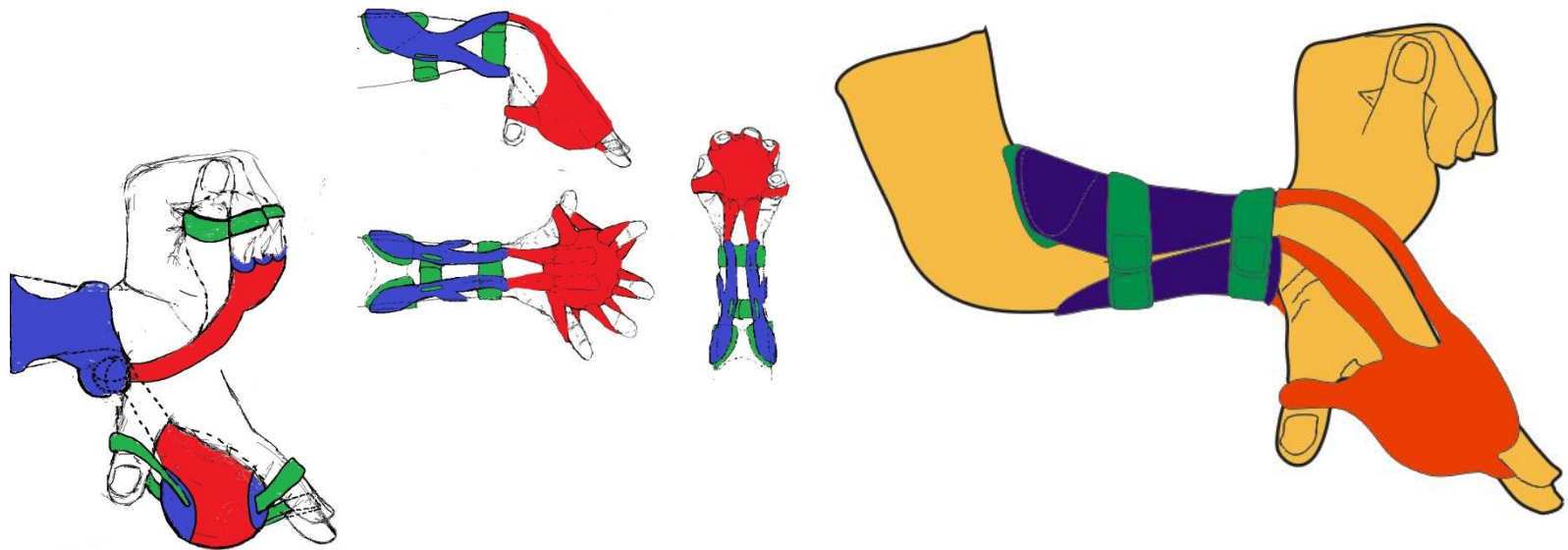
PROTOTIPO



PROPUESTAS PRELIMINARES

En el desarrollo del proyecto se barajaron diversas opciones formales las que se evaluaron y descartaron hasta lograr una opción de mayor sustento .

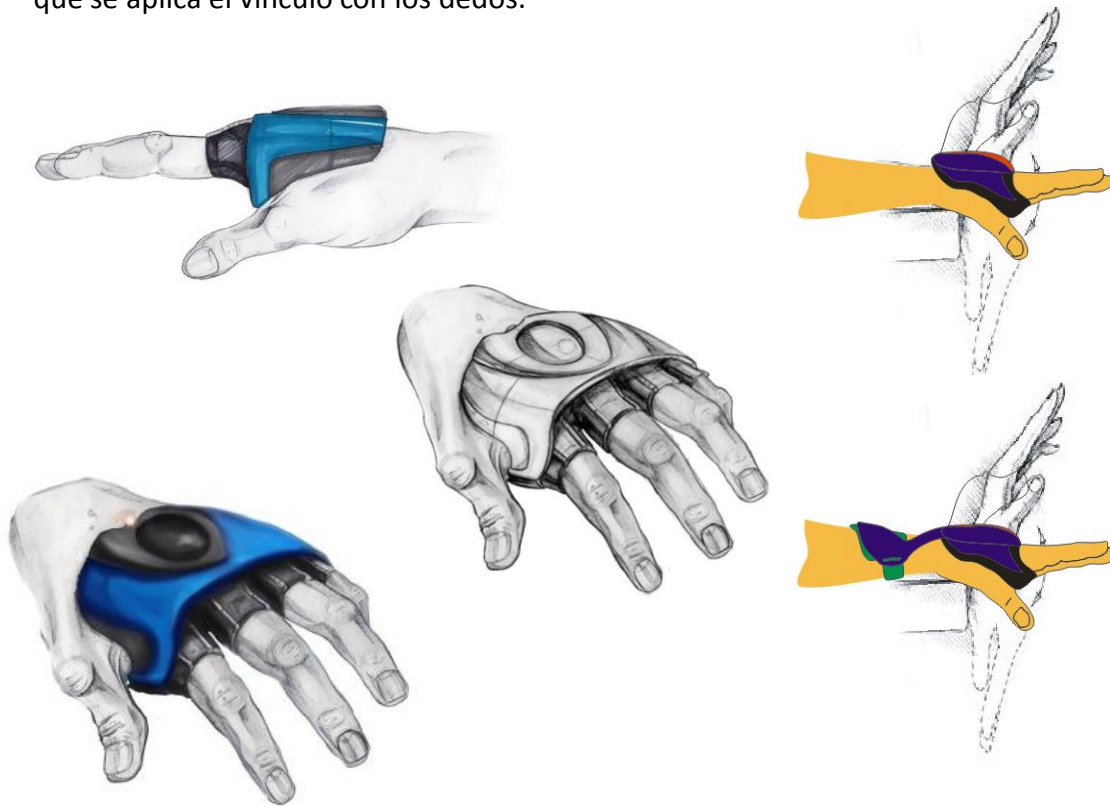
En esta propuesta preliminar se recogen,, como referencia la prensa esférica y se propone un trabajo combinando entre muñeca y extensores de los dedos utilizando la **flexibilidad y memoria del material**.



Ilustraciones: Generación propis, propuestas preliminares.

PROPUESTAS PREELIMINARES

En esta propuesta se recoge los planos articulares de flexión palmar y dorsal, en conjunto con pronación y supinación además de **luz y sonido** , como retroalimentación de una adecuada posición articular, en la que se aplica el vínculo con los dedos.



Ilustraciones: propuestas preliminares.

Fotografías: Generación propis, propuestas preliminares.

2.3 DESARROLLO TECNOLÓGICO.

ASESOR: Juan Manuel Torres T.

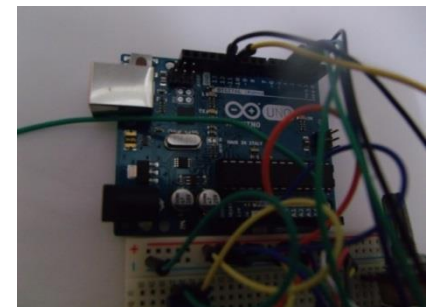
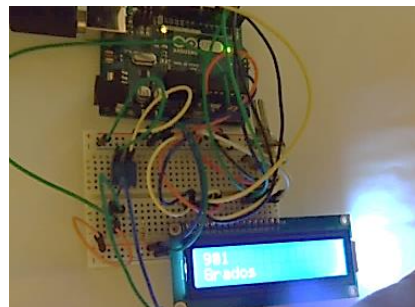
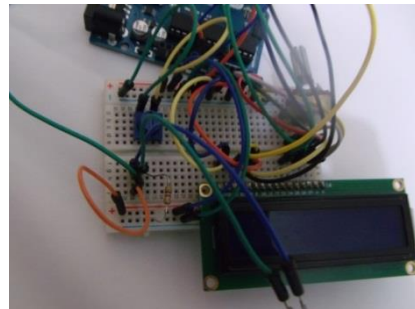
Apoyo Docente Carrera Ingeniería en fabricación y Diseño industrial, Universidad Técnica Federico Santa María, (USM).
Depto. D.I.M.A. (Diseño y Manufactura)

Se realiza contacto interdisciplinario con asesor Juan Manuel Torres en DIMA de USM sede canal Chacao.

Se valida la utilización de tecnología **ARDUINO nano** y sensor **giroscopio**, para el desarrollo tecnológico necesario para el proyecto **DINEMO**.

En las imágenes se observan prototipos de prueba funcionales utilizando tecnología arduino uno , un dispositivo para desarrollo que mas adelante será reemplazado con arduino nano de dimensiones más adecuadas para los requerimientos de este proyecto.

Se observa en la pantalla led la información de gradiente entregada por el dispositivo.

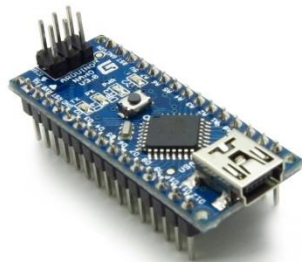


PROTOCOLO

Diagrama de Circuito

El diagrama que se observa a continuación detalla la distribución de los componentes tecnológicos de DINEMO. Se observa la dirección de entrega de datos desde el giroscopio (ITG-3200) hacia la los pines “*in de datos*” del circuito arduino (Arduino nano MCI-TDD-01349) alimentado por una fuente de alimentación de 9VDC.

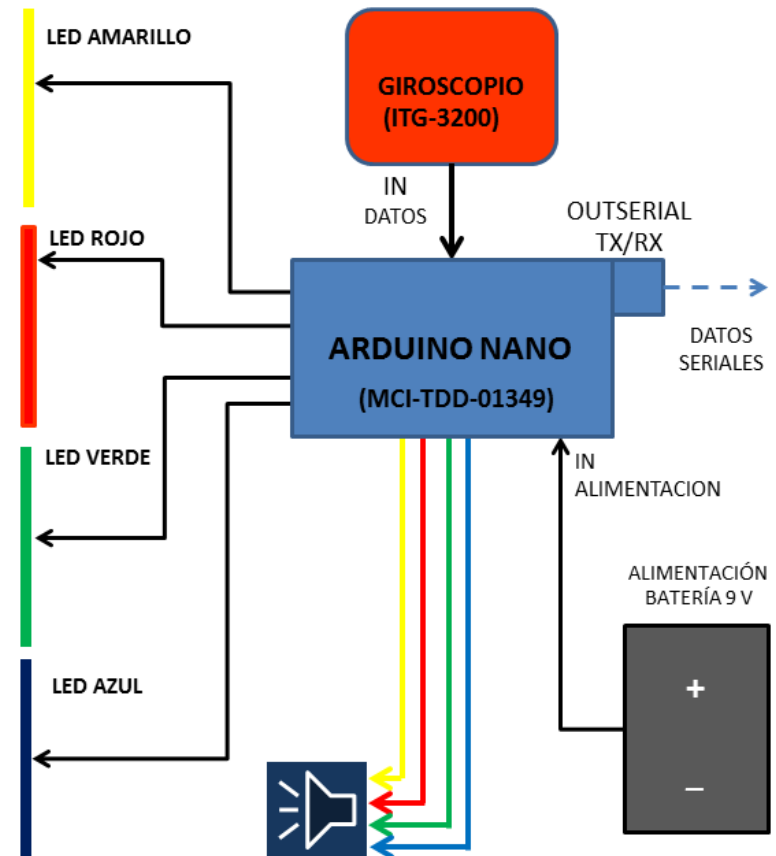
La señal retroalimentación lumínica (tiras de led) y sonora hacia el usuario es realizada desde 4 pines “out” y se divide en las cuatro salidas identificadas con los cuatro niveles de color.



(Arduino nano MCI-TDD-01349)



Tarjeta de desarrollo giroscopio ITG-3200



COMPONENTES Arduino (Características técnicas)

Descripción Arduino uno

Arduino se refiere a **una plataforma o tablero electrónico de código abierto** y el software utilizado para programarlo. Arduino está diseñado para que la **electrónica más accesible** a artistas, **diseñadores**, aficionados e interesado en la **creación de objetos o entornos interactivos**. Una placa Arduino se puede adquirir pre - montado o, debido a que el diseño de hardware es de código abierto de manera, los **usuarios pueden adaptar los tableros a sus necesidades, así como actualizar y distribuir sus propias versiones**.

Una placa Arduino pre-ensamblado incluye un microcontrolador, que está programado usando **el lenguaje de programación Arduino** y el entorno de desarrollo Arduino. En esencia, esta plataforma ofrece una manera de construir y programar componentes electrónicos. **Lenguaje de programación Arduino es una simplificación del lenguaje de programación de C C /++** basado en Arduino lo llama "bocetos", que utilizan las estructuras básicas de programación, variables y funciones. Estos se convierten entonces en un programa C ++

Características:

- Microcontrolador ATmega328.
- Voltaje de entrada 7-12V.
- 14 pines digitales de I/O (6 salidas PWM).
- 6 entradas analógicas.
- 32k de memoria Flash.
- Reloj de 16MHz de velocidad.



(Arduino uno MCI-REG-00756)

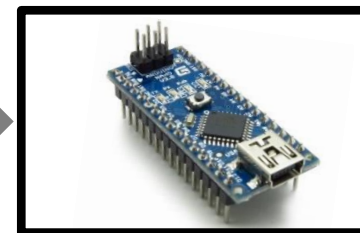
Descripción Arduino nano

Esta es una **versión de tamaño reducido** que puede ser conectado a un breadboard y tiene USB integrado.

Características

- Reinici automático durante la programación
- LED de Activado
- LED de TX (verde), RX (rojo) y Pin13 (naranja)
- Autodetección y autoconexión de voltaje de alimentación
- Conector mini USB para programación y monitor serial
- Cabezal ICSP para descarga directa de programa
- Espaciamiento estándar de 0.1" (para breadboard)
- Interruptor de reinicio manual

El Arduino Nano puede ser energizado mediante su conector Mini USB, una fuente externa no regulada de 6-10V (pin 30) o 5V regulados desde una fuente externa (pin 27). La fuente de alimentación es seleccionada automáticamente a la de mayor voltaje.



(Arduino nano MCI-TDD-01349)

Giroscopio (Características técnicas)

El giroscopio es un **dispositivo electrónico que detecta los cambios del eje de rotación** causados por alguna fuerza que actúe sobre él, es además un **dispositivo mecánico que sirve para medir, mantener o cambiar la orientación en el espacio de algún aparato o vehículo**. Está formado esencialmente por un cuerpo con simetría de rotación que gira alrededor del eje de dicha simetría. Cuando el giroscopio se somete a un momento de fuerza que tiende a cambiar la orientación de su eje de rotación, tiene un comportamiento aparentemente paradójico, ya que cambia de orientación girando respecto de un tercer eje, perpendicular tanto a aquel respecto del cual se lo ha empujado a girar, como a su eje de rotación inicial.

El giroscopio para el desarrollo de DINEMO es el **giroscopio ITG-3200 de InvenSense, de triple-eje y salida digital**. Que incluye **3 convertidores análogo-digitales de 16-bits (ADC)** para digitalización de las salidas, un filtro de paso bajo interno para seleccionar el ancho de banda y una interface de modo rápido I²C (400kHz).

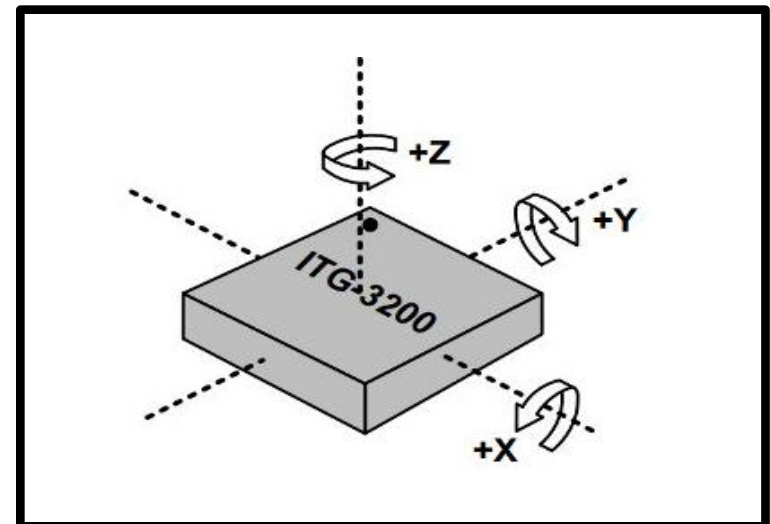


Tarjeta de desarrollo giroscopio ITG-3200

Puede ser energizado con cualquier **voltaje entre 2.1 y 3.6V. Para flexibilidad en el suministro de energía.**

El voltaje VLOGIC puede ser cualquiera entre 1.71V min y el VDD máx. Para uso general, el VLOGIC puede ser igualado al VCC. **La corriente normal de operación del sensor es solamente 6.5mA.**

La **comunicación** de este modelo de giroscopio es lograda **por una interface de 2 cables (I²C)**.



Principio de funcionamiento giroscopio ITG-3200

Características del giroscopio

- Sensores de giro con salida digital de ejes X-, Y-, y Z- en un circuito integrado.
- Filtro programable digitalmente de paso bajo.
- Consumo de corriente muy bajo de 6.5mA para la larga vida de la batería.
- Amplio rango de suministro de voltaje de 2.1V a 3.6V.
- Corriente de espera (standby): 5uA.
- Sensor de temperatura con salida digital.
- Interface serial de modo rápido I²C (400kHz).
- Entradas opcionales de reloj externo de 32.768kHz o 19.2MHz para sincronizar con el reloj del sistema.

Se destacan las características del giroscopio que son de bajo consumo de corriente y alta sensibilidad, sumado a su dimensión reducida lo hacen ideal para ser utilizado en el proyecto DINEMO

Para la carga de la **batería interna** se proyecta que a futuro el componente electrónico se encontrara encapsulado, lo que **posibilitara su desmontaje para la limpieza** de la parte que esta en contacto con la superficie de la piel del paciente utilizando conectores micro USB



5.0 MODELO DE NEGOCIO.

Existen relaciones entre estos tres actores del proceso recuperatorio de una lesión de un paciente laboralmente activo.

El sistema DINEMO se presenta con una alternativa de **integración**.

Se propone generar un sistema integrador motivacional, que se integre a las relaciones de los diferentes actores del proceso recuperatorio de un paciente laboralmente activo. Entregando a los actores:

1. Empresa:

Terapia: generar continuidad y motivación en la instancia con trabajo terapéutico, con ejercicios de elongación asistida por DINEMO.

2. Institución:

DINEMO: Herramienta para trabajo terapéutico en mutualidad

Posibilita la evaluación por parte del terapeuta al observar el comportamiento de la zona afectada.

3. Paciente: Motivación a través de Dinámica Lúdica para lograr mayor identificación y participación activa en terapia (locus interno externo)



PACIENTE:

INSTITUCIÓN:

EMPRESA:

MOTIVACIÓN (IDENTIFICACIÓN- LOCUS).

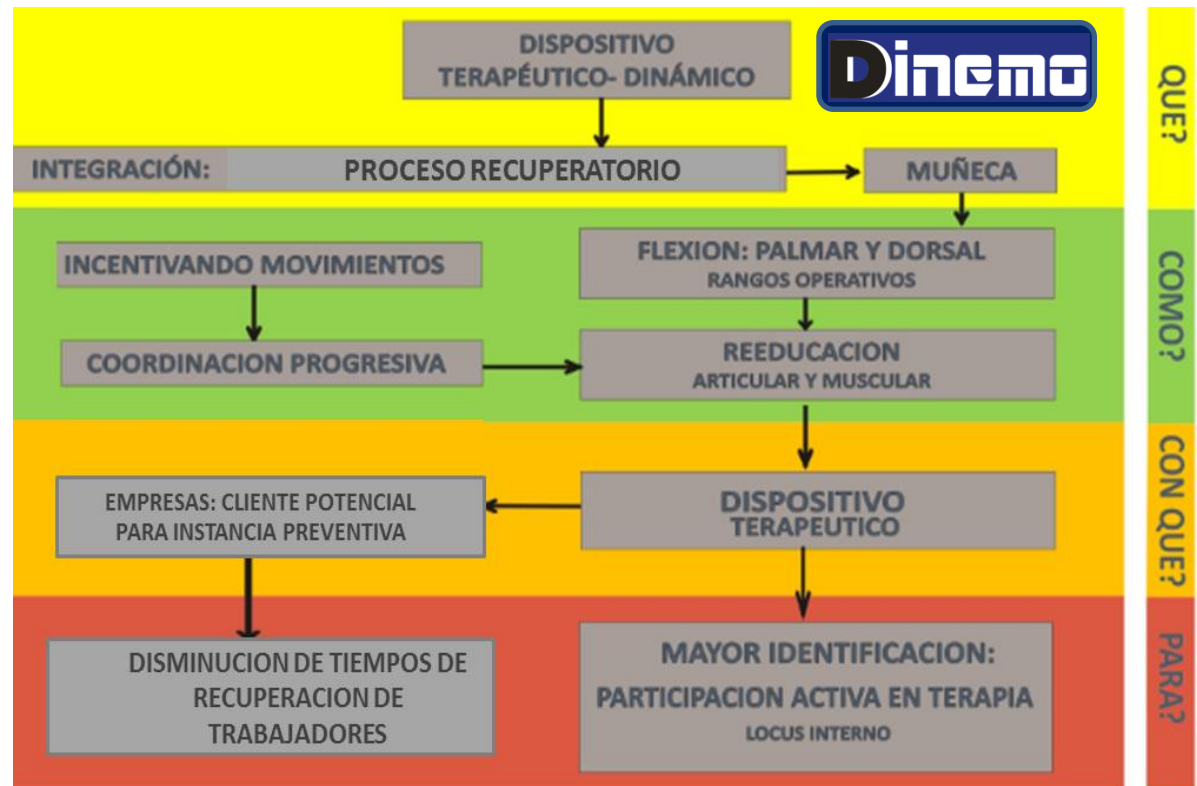
DISPOSITIVO PARA TRATAMIENTO (TERAPEUTA).

**TERAPIA Y PREVENCIÓN EN LUGAR DE TRABAJO
(DEPTO. PREVENCIÓN DE PERDIDAS.)**

En el diagrama se expresa la manera en que el dispositivo terapéutico DINEMO se **integra al proceso recuperatorio de muñeca**, y el ámbito en el que sistema se desenvuelve, **(bajo la guía terapéutica de los profesionales)**

Incentivando la realización movimientos para instar la coordinación progresiva de y lograr la efectiva reeducación articular y muscular.

Se destaca además que el sistema DINEMO logre mayor identificación y participación activa en la terapia.



MODELO DE NEGOCIO (IMDI)

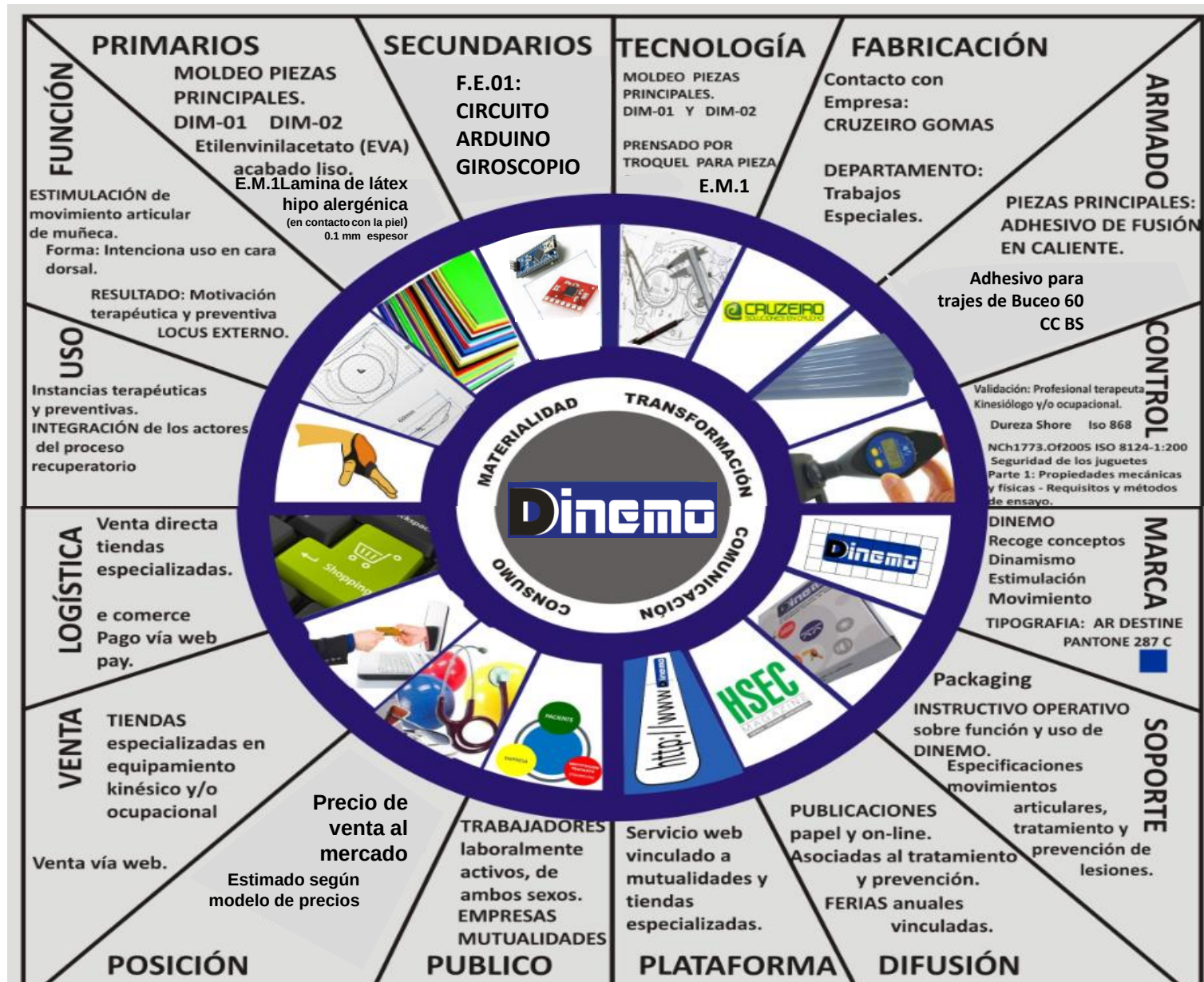


Diagrama: Generación propia Basado en moledlo IMDI

Modelo IMDI (escenarios)

Escenario materialidad

Uso: El producto esta diseñado para el desarrollo de actividades ligadas a instancias terapéuticas de integración en el proceso recuperatorio de muñeca,, **(bajo la guía terapéutica de los profesional)** incentivar movimientos ,instar la coordinación progresiva de movimientos articulares y lograr la efectiva reeducación articular y muscular en el proceso recuperatorio.

Forma: Adosada a la a la cara dorsal de la mano con curvatura, en la cara proximal, que permite el normal funcionamiento de los huesos metacarpianos.

Función: Apoyo a la instancia terapéutica, trabajando con guía profesional, para estimular movimiento articular y lograr motivación terapéutica.

Materia Primas: En términos logísticos se escoge proveedor nacional “cruzeiro gomas” ya que garantiza la continuidad de stock de insumos

piezas principales

DIM-01/DIM-02 Etilenvinilacetato EVA

E.M.1 Lamina de látex 0.1 mm espesor

Materias Secundarias (semi elaborados):

F.E.01:CIRCUITO ARDUINO / GIROSCOPIO para ser encapsulados entre las piezas **DIM-01/DIM/02**

Escenario transformación

Tecnología:

Moldeo de piezas principales DIM – 01 /DIM-02

Prensado en troquel para pieza O-1

Las especificaciones de estas piezas están en anexo definición de partes y planimetría.

Armado: las especificaciones están en el anexo diagrama de integración de este documento, en donde se detallan las partes y los procesos de vinculación entre ellas.

Fabricación: a cargo de alianza estratégica proveedor nacional “cruzeiro gomas” ya que garantiza la capacidad instalada de los procesos necesarios para el desarrollo, en su departamento de trabajos especiales. El elementó vinculante es silicona de fusión en caliente para las zonas de mayor exigencia en el vinculo y Adhesivo para trajes de Buceo 60 CC BS para las zonas internas de menor demanda en tracción.

Control de calidad: se realizan las verificaciones necesarias tanto con profesionales, kinesiólogos y terapeutas, como en normativa, de acuerdo a disposiciones legales (NCH), para la aprobación del producto, este último en cuanto a seguridad y salud de los usuarios, cuando se utilicen para su destino normal, considerando un comportamiento habitual.

INSUMOS PARA FABRICACIÓN (MATERIALES PRIMARIOS)

CRUZEIRO GOMAS



Empresa nacional , con una trayectoria desde 1952, tiene la capacidad instalada para los diversos procesos productivos necesarios para la fabricación del dispositivo. Además de contar con el stock necesario de materia prima para dicho fin.

Así también cuenta con un departamento de trabajos especiales que otorga la posibilidad de desarrollo.



TRABAJO ESPECIAL

TRABAJO ESPECIAL

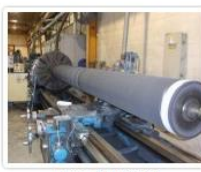
Inicio » Trabajos Especiales



PRODUCTOS EXTRUIDOS



PRODUCTOS PRENSADOS



REVESTIMIENTOS

En la ficha de material dispuestas por el proveedor, existe la posibilidad de utilizar caucho acrílico nitrilo blanco. Para el dimensionado del cuerpo principal del dispositivo.

Por sus propiedades de resistencia a diferentes tipos de aceites y elementos contaminantes que lo hacen ideal para el trabajo terapéutico, por su facilidad de limpieza, combinado con su durabilidad.

NBR - Caucho Acrílico Nitrilo Sanitario Blanco

Descripción

Goma en plancha de uso sanitario color blanco, con excelente resistencia a aceites y derivados del petróleo, dureza 55+5 Shore A



GOMA EN ROLLOS

COMPUESTO	ESPESOR Pulg.	ANCHO mm.	DUREZA Shore A	RESIST TRACCION Mpa	ELONGACION %	DENSIDAD gr/cc	TELA	LARGO ROLLO mt.	CODIGO
NBR - CAUCHO	1/16	1.000	55 ± 5	6	300	1,5	0	20	I176EK16AS
ACRILICO NITRIL	3/32	1.000	55 ± 5	6	300	1,5	0	20	I176EK54AS
SANITARIO	1/8	1.000	55 ± 5	6	300	1,5	0	20	I176EK32AS
BLANCO	3/16	1.000	55 ± 5	6	300	1,5	0	20	I176EK48AS
	1/4	1.000	55 ± 5	6	300	1,5	0	10	I176EK64AS

Modelo IMDI (escenarios)

Escenario comunicación

Marca:

Se recogen tres conceptos de la conceptualización que otorgan el nombre al **proyecto DINEMO**

DI: Dinamismo E: Estimulación MO: movimiento

Logrando de esta manera una coherencia conceptual y comunicacional.



TIPOGRAFIA LOGOTIPO :

(INEMO) **ar destine**

TIPOGRAFIA BAJADA :

ARIAL BLACK

Soporte:

El packaging utilizado protegerá al producto, durante su traslado a los centros de venta, su permanencia en un depósito (bodegaje) en centros de terapia y su manipulación.

Contendrá especificaciones de los movimientos articulares y protocolos de uso en apoyo al tratamiento de lesiones.

Difusión: Publicaciones en papel y vía on-line ligadas al tratamiento y la prevención de accidentes

Revista Chilena de Terapia

ISSN 0717-5346



Plataforma: se propone un servicio web vinculado a mutualidades y tiendas especializadas.

El sentido de esta plataforma es una forma de prolongar la comunicación sin necesidad de estar presencialmente.

Modelo IMDI (escenarios)

Escenario consumo publico:

En la memoria corporativa de la ACHS muestra el universo de empresas afiliadas a esta mutualidad que asciende a 48.279 (según cifras de su memoria corporativa del año 2013) y la totalidad de trabajadores afiliados que asciende a 2.219.000. y estas son las cifras de solo una de las empresas tratantes de las tres existentes en el mercado nacional.

Posición: Se proyecta la inclusión de estrategias comerciales y comunicacionales avocadas a dar a conocer el proyecto DINEMO en el contexto en los que se desenvuelve el usuario prescriptor "Terapeuta". Se proyecta dar a conocer en seminarios, conferencias con la habilitación de stand interactivos. Como por ejemplo EXPO HOSPITAL(julio 2015)



48.279
Empresas Afiliadas

\$ 250.731
Millones en Ingresos por cotizaciones

\$ 430.391
Millones en Activos totales

\$ 162.481
Millones en Reservas

413
Vehículos

Trabajadores Afiliados
2.219.520

3.920
Colaboradores

96
Centros de Atención

Venta:

El proceso de venta se enmarca a través de la oferta al grupo objetivo que es el usuario prescriptor del dispositivo terapéutico "terapeutas ocupacionales, kinesiólogos y afines ligados al ámbito de la terapia física. Se instara a dichos terapeutas a utilizar el dispositivo en instancia de prueba inicial , que comprenderá el lazo aproximado de una semana, al termino del periodo de prueba será de gran ayuda la retroalimentación de información, que este cliente facilite.

Esta instancia es crucial para la fidelización del cliente que hemos denominado prescriptor , por su rol en el proceso terapéutico.

Logística: se escoge la venta directa ya que no tiene en ningún nivel de intermediarios ,es corta y directa.

Se utiliza la propia fuerza de venta para ofrecer y vender DINEMO. Se escoge E Commerce ya que permite la gestión fiable del stock, capacidad de planificación y trazabilidad de los procesos.

ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.

CÁLCULO DE PRECIO DINEMO

Item materiales

Descripción	Proveedor	Valor (\$)	Cantidad	Precio Unitario		Valor x mayor		
				cantidad Utilizada	Valor (\$)	Valor (\$)	Valor (\$)	Valor (\$)
						10	20	50
Arduino Nano MCI- TDD- 01349	Olimex	27.724	1	1	27.724	271.695	526.756	1.247.580
Giroscopio ITG6-3200, Triple eje con Salida Inversense	Olimex	16.796	1	1	16.796	164.601	319.124	755.820
Cinta led 4W/mt impermeable luz blanca-Color azul	Olimex	3.990	1	0,2	599	5.865	11.372	26.933
Cinta led 4W/mt impermeable luz blanca-Color Amarillo	Olimex	3.990	1	0,2	599	5.865	11.372	26.933
Cinta led 4W/mt impermeable luz blanca-Color rojo	Olimex	3.990	1	0,2	599	5.865	11.372	26.933
Cinta led 4W/mt impermeable luz blanca-Color Verde	Olimex	3.990	1	0,2	599	5.865	11.372	26.933
Adhesivo para trajes de Buceo 60 CC BS	Cobronce	3.990	1	1,0	3.990	39.102	75.810	179.550
Etilenvinilacetato Azul espesor 20mm 15x 23x 7,5 110 GR	ImploPlanet	2.500	1	1,0	2.500	24.500	47.500	112.500
Total Item Materiales					53.404	523.359	1.014.676	2.403.180

Item Mano de Obra

Descripción	Proveedor	Valor (\$)	Cantidad	Precio Unitario		Valor x mayor		
				cantidad Utilizada	Valor (\$)	Valor (\$)		
Cantidada de HH ARMADO	n/a	3.000	1	12	36.000	352.800	684.000	1.710.000
Cantidada de HH Desarrollo Tecnológico	n/a	3.250	1	15	48.750	477.750	926.250	2.315.625

Item Transporte

Valor de transporte	propio	15.000	1	1	15.000	147.000	300.000	750.000
---------------------	--------	--------	---	---	--------	---------	---------	---------

Total Costos

					153.154	1.500.909	2.924.926	7.178.805
--	--	--	--	--	---------	-----------	-----------	-----------

Margen Sobres los Costos (%)

				25%	38.289	375.227	731.232	1.794.701
--	--	--	--	-----	--------	---------	---------	-----------

Valor Total DINEMO

					191.443	1.876.137	3.656.158	8.973.506
--	--	--	--	--	---------	-----------	-----------	-----------

Tabla: generación propia: Calculo de precio DINEMO.

ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.

CÁLCULO DE PRECIO DINEMO

El producto se desglosa en **tres partidas de costos principales**:

- Materiales de los componentes.
- Mano de obra utilizada
- costos que tiene transportar el producto a un cliente final.

Los costos de los materiales de cada uno de los componentes se calcula tanto en **valor unitario, como por economías de escala** . Como se muestra en tabla de la pagina anterior, este va variando a la baja en la medida que la cantidad producida aumenta.

Los componentes de Dinemo son un Arduino, Giroscopio, cinta led luz blanca de 4 colores, adhesivo y Etilenvinilacetato (eva)y lamina de látex de 0.1mm de espesor.

Se observa además en la tabla “calculo de precio DINEMO el Ítem Mano de Obra, este se calcula tanto para el desarrollo de la Tecnología como para el armado.

Se realiza un estimado de los siguientes ítemes para el calculo de costos; armar un producto se necesitarán un estimado de 12horas y para el desarrollo se necesitarán 15 horas.

Por último se calcula el valor del transporte a Cliente final de uno como de varios productos. Se estima el valor promedio del transporte en \$15,000

La suma total de los costos se tiene en la fila Total de Costos. En esta se puede apreciar los costos totales Unitarios y para los productos elaborados al por mayor. A estos costos hay que agregarle el margen que se desea obtener y nos arroja el Precio Final de DINEMO. Estos precios son netos, por lo que hay que agregarle el IVA.

El proveedor principal para los componentes tecnológicos OLIMEX un distribuidor nacional de confiable que garantiza la continuidad de stock de insumos.

se proyecta que este dispositivo en una etapa futura pueda ser incorporado el **sistema de goniómetro digital**. a través tecnología de **transmisión de datos inalámbrica** (bluetooth) pueda transmitir información en tiempo real, para análisis del progreso del paciente y lograr una **evaluación secuencial objetiva**.

Así también se proyecta que este dispositivo sea utilizado en el ámbito académico, para realización de investigaciones con pacientes , y realizar seguimiento comparativo de terapias para validar metodologicamente el grado de efectividad del dispositivo.

Además que, se proyecta que este dispositivo sea comercializado para el publico en general, con el respectivo Kit y protocolos de uso para que la instancia preventiva del dispositivo sea potenciada.

Se recogen tres conceptos principales que otorgan el nombre al **proyecto**

DINEMO

DI: Dinamismo

E: Estimulación

MO: movimiento

Logrando de esta manera una coherencia conceptual y comunicacional.

La elección del color nace del análisis del mercado en el cual la gama cromática de los colores primarios es predominante en el ámbito terapéutico .



PANTONE 287 C



PANTONE 11C 50%
COOL GRAY



DISPOSITIVO DINÁMICO PARA ESTIMULACIÓN DE MOVIMIENTO

TIPOGRAFIA LOGOTIPO :

(INEMO) **ar destine [bajas]**

TIPOGRAFIA BAJADA :

ARIAL BLACK (ALTAS)

2 a



la aplicación máxima de reducción es de 10mm de alto por su proporción, es decir, 25mm de largo siempre respetando el contorno no intervenido de 5mm.

VARIACIONES



DISPOSITIVO DINÁMICO PARA ESTIMULACIÓN DE MOVIMIENTO



DISPOSITIVO DINÁMICO PARA ESTIMULACIÓN DE MOVIMIENTO



DISPOSITIVO DINÁMICO PARA ESTIMULACIÓN DE MOVIMIENTO

6.0 ANEXOS.

DEFINICION DE PARTES.

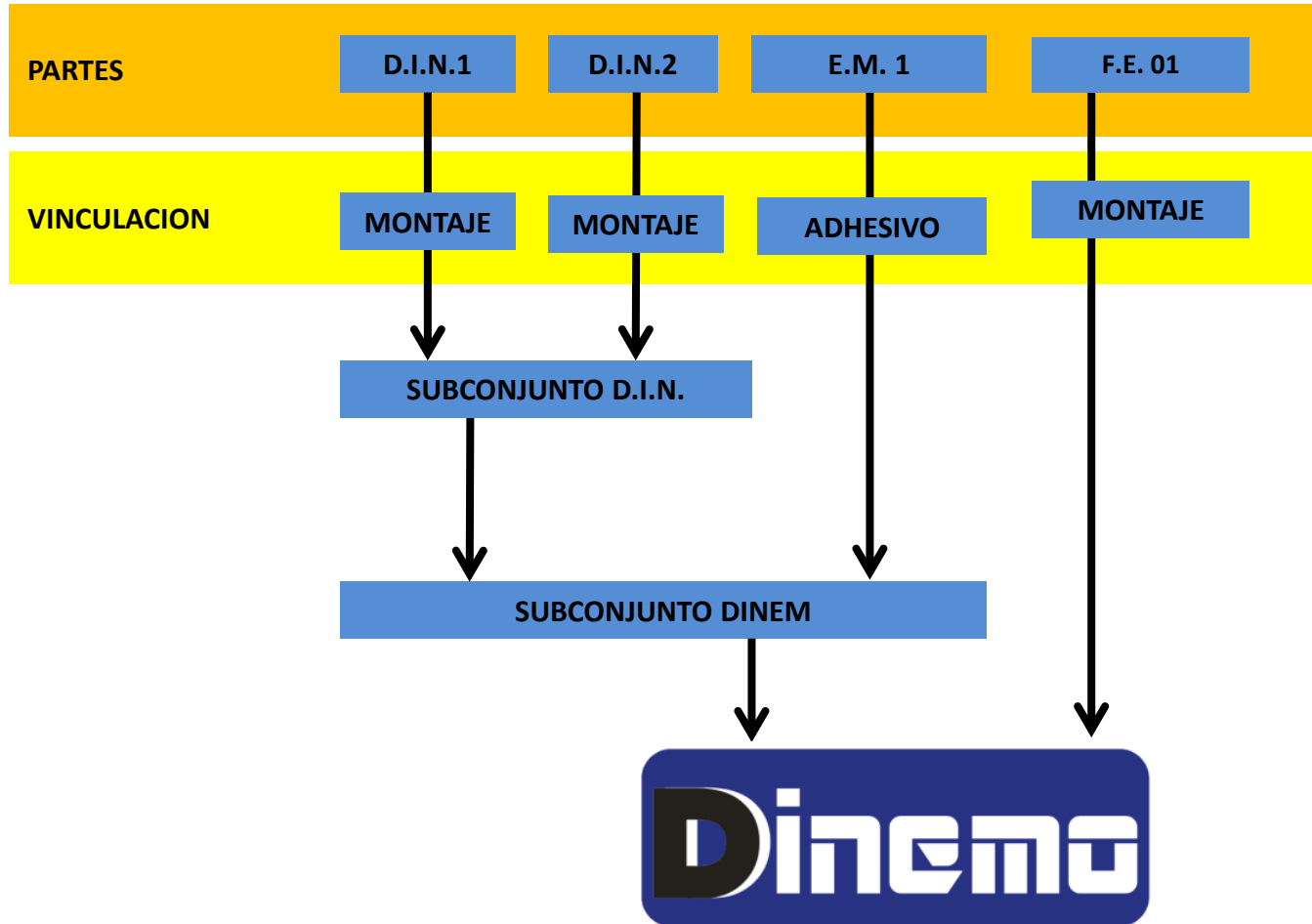
PARTES

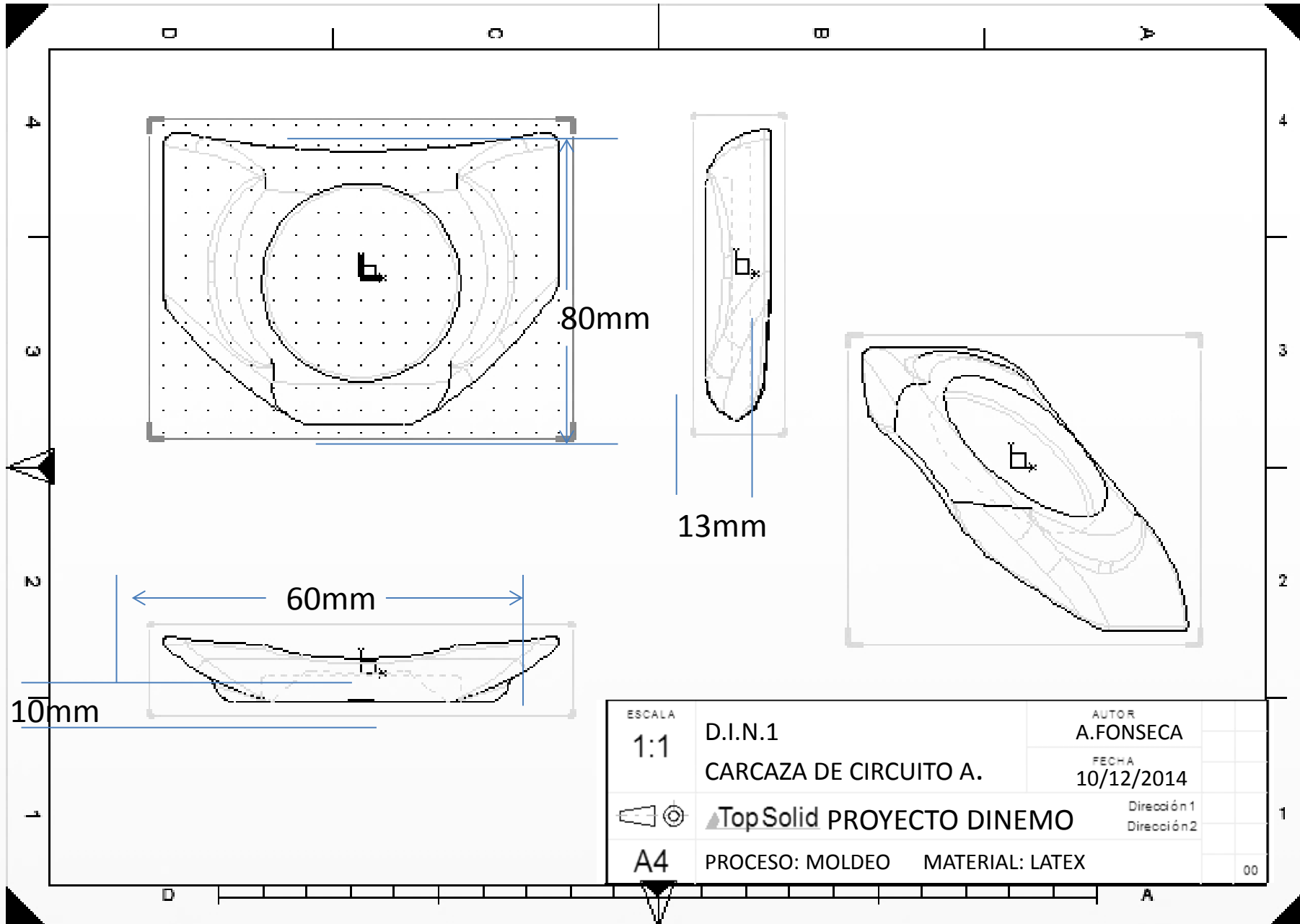
CODIGO	DESCRIPCION	PROCESO	MATERIALIDAD
D.I.N.1	CARCAZA DE CIRCUITO A.	MOLDEO	Etilenvinilacetato(EVA)
D.I.N.2	CARCAZA DE CIRCUITO B.	MOLDEO	Etilenvinilacetato (EVA)
E.M. 1	GRIP DE MUÑECA.	DIMENCIONADO	LAMINA DE LATEX 0.1MM

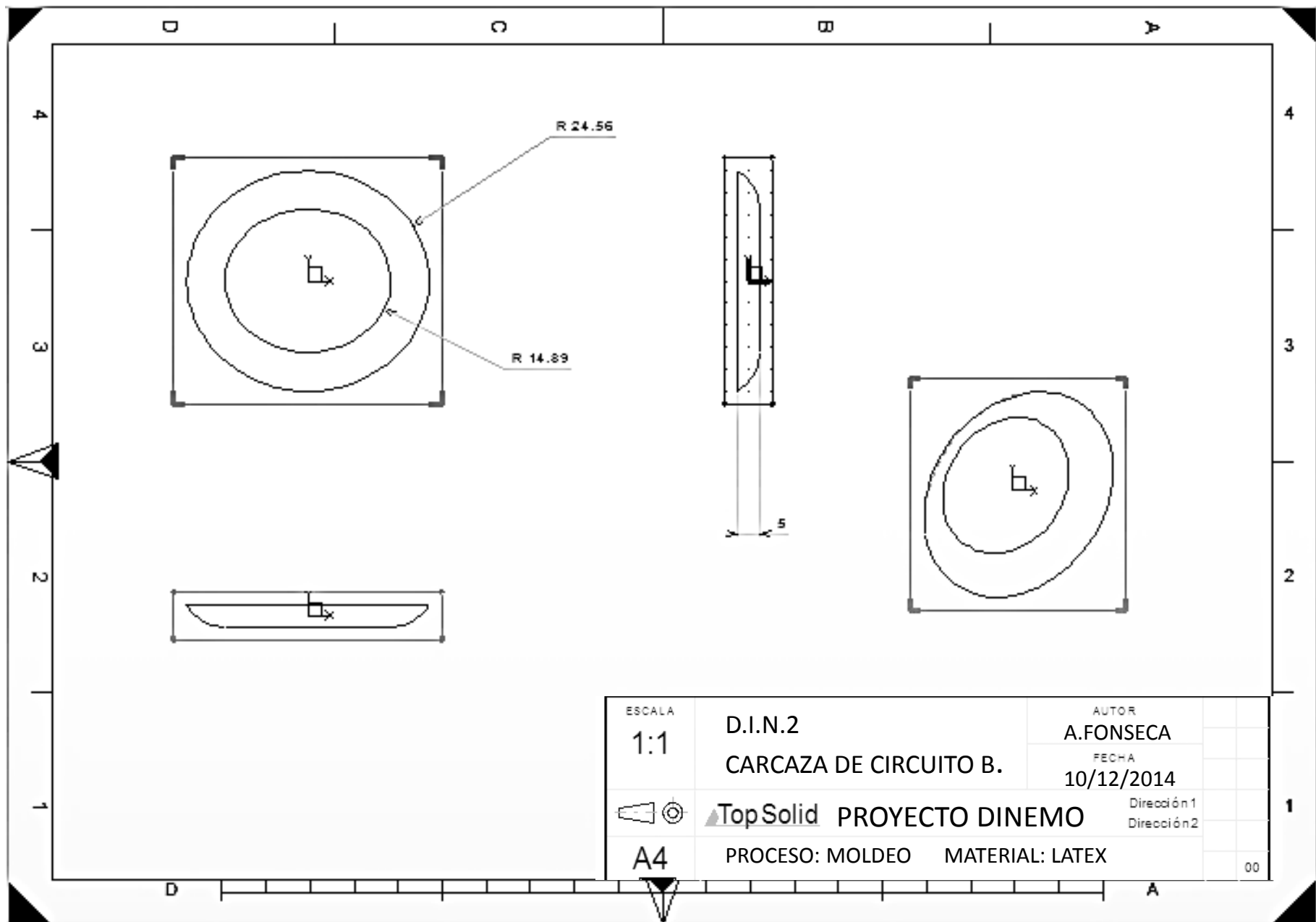
FERRETERIA.

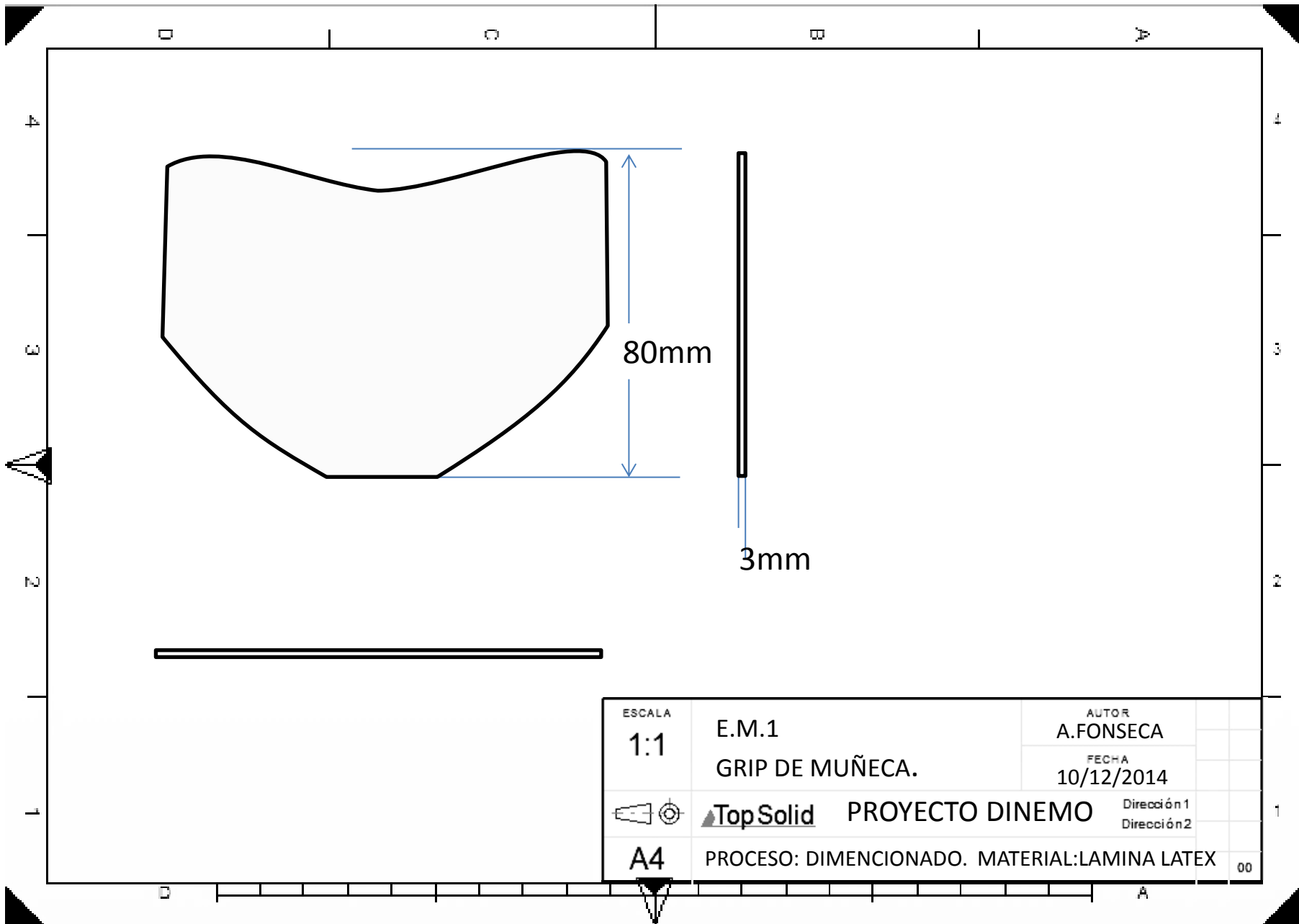
CODIGO	DESCRIPCION	VINCULACION
F.E.01:	CIRCUITO ARDUINO / GIROSCOPIO	MONTAJE

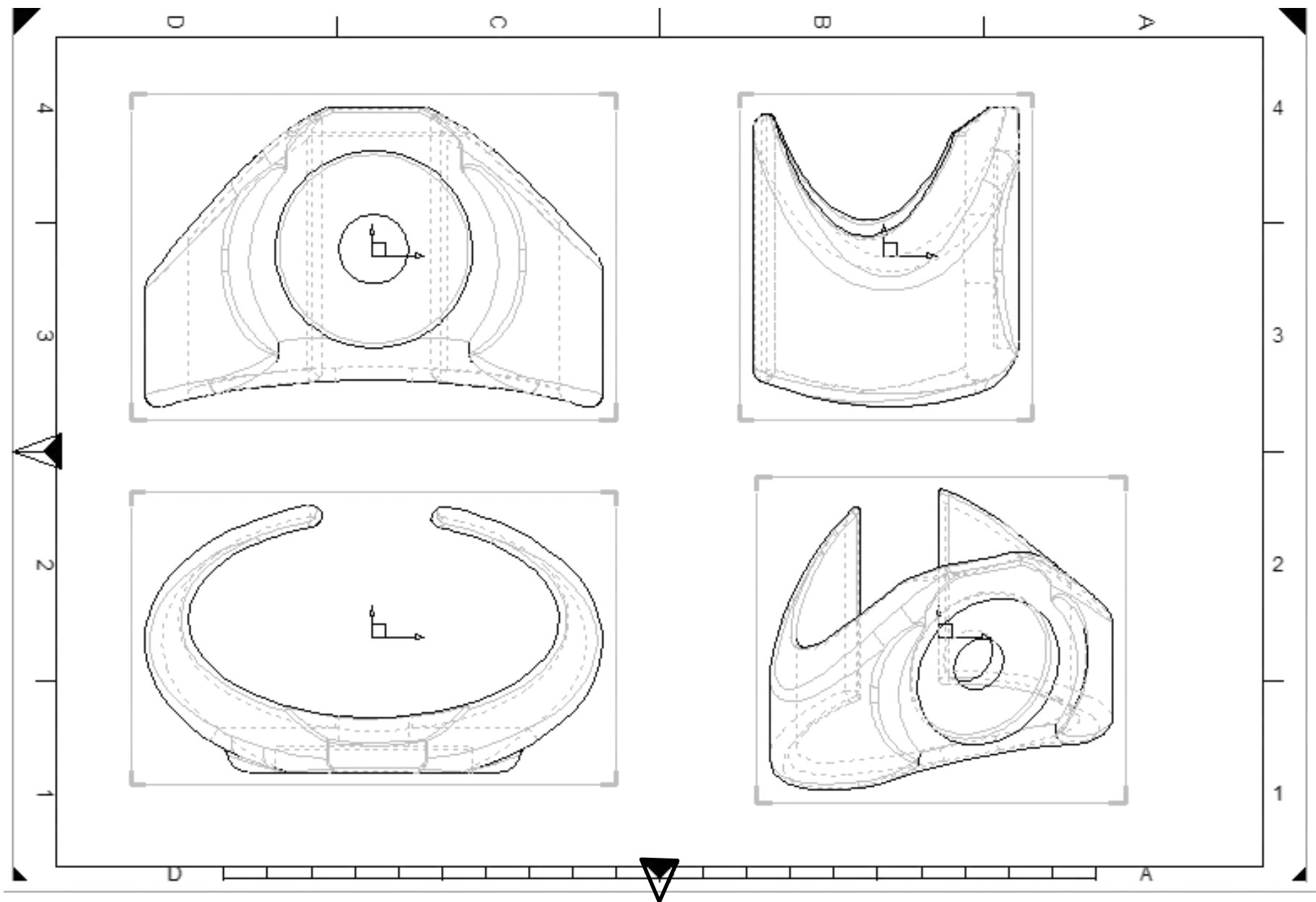
DIAGRAMA DE INTEGRACION.











ASESORÍAS Y OPINIONES TÉCNICAS.

Asesor técnico: Francisco Sarmiento Araya.

Profesión: Ingeniero electrónico: Universidad católica de Valparaíso.

Área: desarrollo de proyectos automatización e instrumentación electrónica

Proyecto relacionado: Mejoramiento energético para Codelco Salvador (Tesis aplicada).

Proyecto relacionado: Ampliación de espesadores de relaves de minera esperanza.

Instalación de los sistemas eléctricos fotovoltaicos en la localidad de Sierra gorda.

Evaluación y recomendaciones

La mejor solución para el proyecto Dinemo creo que sin lugar a dudas es Arduino. No existe electrónico que no conozca arduino debido a lo poderoso simple que es.

Se puede Usar un par de servo motores de 360° para que estos simulen los movimientos de la muñeca mediante un sensor de tele presencia. los datos de movimiento se envían al Pc y con esto puedes controlar todos los ángulos que realiza la muñeca en tiempo real además de medirlos movimiento por movimiento por lo que podrías tener un registro detallado. La mejor herramienta para usar arduino es **Labiew**. Con este software se puede crear una interfaz simple para visualizar la variación de ángulos con cada movimiento.

Asesor técnico: Joaquín Rodríguez

Profesión: Ingeniero electrónico: Técnico informático, Duoc UC viña del mar.

Área: desarrollo de proyectos de programación y ordenamiento informático.

Evaluación y recomendaciones

El goniómetro digital ya viene con un software que captura los datos, si ves las características del producto inclusive te dice que te los puede mandar a un ipad mediante bluetooth. para programar algún sensor con arduino y bluetooth pareciera que conviene programarlo en C puro o C++, adjunto un enlace donde usan una librería que captura los datos

<http://zygzax.com/2013/07/08/enviar-y-recibir-datos-con-modulo-bluetooth-para-arduino/>.

Hay otras maneras también de configurar el lenguaje de programación para la lectura, los cuales son más complejos de programar, creo que la mejor solución dado este referente seria en C o C++

Goniometría:

Es el nombre por el que se conoce a la ciencia y técnica de la medición de ángulos y, por ende, de su construcción o trazado.

Goniómetro :

Es un instrumento de medición con forma de semicírculo o círculo graduado en 180º o 360º, utilizado para medir o construir ángulos. Este instrumento permite medir ángulos entre dos objetos.

Acelerómetro:

Es un dispositivo electrónico que permite medir la aceleración en una, dos o tres dimensiones.

Articulación :

Es la unión entre dos o más huesos próximos. La parte de la anatomía que se encarga del estudio de las articulaciones es la artrología. Las funciones más importantes de las articulaciones son de constituir puntos de unión del esqueleto y producir movimientos mecánicos, proporcionándole elasticidad y plasticidad al cuerpo, además de ser lugares de crecimiento.

Bluetooth:

Es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPANs) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2,4 GHz, bajo el estándar IEEE 802.15.1. .

Extensión:

Es un movimiento de separación entre huesos o partes del cuerpo, en dirección anteroposterior. Es lo opuesto a la flexión. Por ejemplo, el alejamiento del antebrazo y brazo, alineándolos. Los músculos que causan extensiones son músculos extensores. En el ejemplo anterior, el tríceps braquial.

Flexión:

Es el movimiento por el cual los huesos u otras partes del cuerpo se aproximan entre sí en dirección anteroposterior, paralela al plano sagital. La flexión es consecuencia de la contracción de uno o más músculos flexores. El movimiento opuesto a la flexión es la extensión.

Giróscopo:

Dispositivo electrónico que detecta los cambios del eje de rotación causados por alguna fuerza que actúe sobre él.

Pronación:

El término pronación puede hacer referencia a dos movimientos propios de los huesos del ser humano. Se denomina pronación a la rotación del antebrazo que permite situar la mano con el dorso hacia arriba. El movimiento contrario se denomina supinación.

Supinación:

La supinación es la acción o movimiento por el cual el cuerpo humano o alguna de sus partes es colocada en posición de supino (decúbito supino). Así, la "supinación de la palma de la mano", implica el movimiento del antebrazo y mano para que la palma quede mirando "hacia arriba".

Ortesis:

Es un apoyo u otro dispositivo externo aplicado al cuerpo para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema neuromusculoesquelético. Se diferencian de las prótesis al no sustituir un órgano o miembro con incapacidad física, invalidez o dismetría, o parte del mismo, sino reemplazar o reforzar, parcial o totalmente sus funciones.

Gravedad:

Fuerza física que ejerce la Tierra sobre todos los cuerpos hacia su centro. También se trata de la fuerza de atracción de los cuerpos en razón de su masa.

BIBLIOGRAFIA.

KAPANDJI, Fisiología Articular, Tomo 1, 6ª edición.

Organización Mundial de la Salud O.M.S.

Diccionario Real Academia Española. R.A.E.

www.meds.cl (Clínica Meds Chile)

www.IST.cl (Instituto Seguridad del trabajo)

<http://www.ispch.cl/ergonomia> (Instituto de Salud Pública de Chile)

<http://www.sochergo.cl/portal/> (Sociedad Chilena de Ergonomía)

Ley N°19.284 “Establece normas para la plena integración social de las personas con discapacidad”

Tabla con las medidas de la mano y del perfil de la mano (Según Norma DIN 33 402. 2º parte)

www.ibv.cl Instituto de Biomecánica de Valencia (I.B.V.).

Ojeda G. José. 2005. Valoración de la movilidad del sistema articular. Ed Díaz de Santos.

ASESORES:

Leopoldo Galindo Ponce

Paola Cornejo

kinesiólogo escuela de kinesiología Facultad de Medicina UV.

Terapeuta Ocupacional. UVM.

Juan Manuel Torres T.

Apoyo Docente Carrera Ingeniería en fabricación y Diseño

industrial, Universidad Técnica Federico Santa María, (UTFSM)

Depto. D.I.M.A. (diseño y manufactura)



DISPOSITIVO DINÁMICO PARA ESTIMULACIÓN DE MOVIMIENTO